

REVISTA



SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

Atendimento:  
sodebras@sodebras.com.br  
Acesso:  
<http://www.sodebras.com.br>

## ARTIGOS PUBLICADOS

### PUBLICAÇÃO MENSAL

Nesta edição

O PROGRAMA MUNICÍPIOS VERDES NO ESTADO DO PARÁ: UMA FERRAMENTA PARA REDUÇÃO E PREVENÇÃO DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA – Nayara De Miranda Dias; Altem Nascimento Pontes; Carlos Benedito Barreiros Gutierrez; Leonardo Sousa Dos Santos; Gundisalvo Piratoba Morales .....	08
PLANEJAMENTO ECONÔMICO: DA APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DO ESTADO DEMOCRÁTICO DE DIREITO – Sharon Cristine Ferreira De Souza .....	14
A COBRANÇA DO CRÉDITO TRIBUTÁRIO E OS CONFLITOS QUE PODEM SER SOLUCIONADOS NO ÂMBITO DO PROCESSO ADMINISTRATIVO TRIBUTÁRIO – Renata Elaine Silva Ricetti Marques .....	25
ESTRATÉGIAS DOS PESCADORES FRENTE A DIFICULDADES DA CADEIA DE PESCA PROFISSIONAL NO BOLSÃO SUL MATOGROSSENSE – Rodolfo Nogueira De Araújo; Iara Canan Da Silva; Suellen Moreira De Oliveira De Oliveira; Sílvia Maria Almeida Lima Costa .....	30
PERCEPÇÃO DOS SERVIDORES PÚBLICOS SOBRE AS MUDANÇAS ORGANIZACIONAIS: UM ESTUDO DE CASO – Thiago Machado Rodrigues; Jefferson Melo; Wesley Ribeiro; Aiman Mourad; Alexandre Vieira ....	40
ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL (ISE): AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO DA CARTEIRA ISE NO PERÍODO DE 2005 A 2014 – Denize Demarche Minatti-Ferreira; Camila Batisti; Suliani Rover .....	47
PRINCIPAIS IMPACTOS DAS MUDANÇAS INSTITUCIONAIS E REGULATÓRIAS DA INDÚSTRIA DE GÁS NATURAL NO BRASIL – Adriana Fiorotti Campos .....	53
ESTRATÉGIAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE ACADEMIAS DA TERCEIRA IDADE EM PRAÇAS – Gleice Azambuja Elali; Patrícia Cipriani .....	59
PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O REAPROVEITAMENTO ECOINOVATIVOS DE RESÍDUOS NO DISTRITO ECO INDUSTRIAL DE PALMAS – TO – Damião Rocha; Júlia Elisabete Barden; Valtuir Soares Filho .....	66
MULHERES VÍTIMAS DE VIOLÊNCIA DOMÉSTICA: UM ESTUDO JUNTO AOS PROFISSIONAIS DO CRAS DE FRONTEIRAS- PI – Aline Raquel De Sousa Ibiapina; Maria Gasparina Capitulino De Queiroz Miranda; Francisca Dos Santos Silva; Antonio Alberto Ibiapina Costa Filho .....	72
TURISMO EM MANAUS: O SERVIÇO INFORMAL NA ATIVIDADE – Roosevelt Moldes De Castro; Edilza Laray De Jesus .....	77
DISTRIBUIÇÃO E APROVEITAMENTO DA HANCORNIA SPECIOSA GOMES EM SERGIPE, NORDESTE, BRASIL – Jailton De Jesus Costa; Rosemeri Melo E Souza .....	83
OS SENTIDOS DO TRABALHO NA ONG ASSOCIAÇÃO SERVOS DE DEUS – Daniela Tavares Ferreira De Assis; Kátia Barbosa Macêdo .....	88
O CENÁRIO DA POLÍTICA EDUCACIONAL NO ESPÍRITO SANTO DURANTE A PRIMEIRA REPÚBLICA – Maria Alayde Alcantara Salim; Márcia Helena Siervi Manso .....	93
POSSÍVEIS CAUSAS DA DISTORÇÃO IDADE-SÉRIE: UM ESTUDO DE CASO DOS ALUNOS DO PROJETO “AVANÇAR” DA ESCOLA ESTADUAL CARVALHO LEAL – Sâmea Coelho Bezerra Do Nascimento; Lucirene Aguiar De Souza .....	102

O PROCESSO DE INCLUSÃO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: ESTUDO DE CASO COM UMA ALUNA COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA – Luana Dos Santos Pinheiro; Marcus Antonius Da Costa Nunes .....	108
ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA FÍSICA NAS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA – Adineia Nunes Lopes; Vera Lucia Messias Filho Capellini; Mylene Cristina Santiago .....	114
GÊNERO, FEMINISMO, PSICANÁLISE: PROPOSIÇÕES DE PESQUISA À EDUCAÇÃO SEXUAL – Claudionor Renato Da Silva .....	120
PERCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE A PRÁTICA DA PEDAGOGIA CRÍTICA – Alessandra Sartori Nogueira; Jéssica Brilio .....	126
EDUCAÇÃO DO CAMPO: LINGUAGEM E FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM BIOLOGIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE EDUCADORES DO CAMPO – Adelar João Pizetta; Carlos Luis Pereira; Márcia Helena Siervi Manso .....	132
A EDUCAÇÃO DO CAMPO NO ESTADO DO TOCANTINS: CONTEXTOS E PRÁTICAS – Idemar Vizolli; Darlene Araújo Gomes; Kellyane Dias Do Prado .....	139
A FISIOTERAPIA AQUÁTICA NO TRATAMENTO DA FIBROMIALGIA: REVISÃO SISTEMÁTICA – Ranther Soares Oliveira; Frederico Tadeu Deloroso; Maria Da Graça Baldo Deloroso .....	147
PUÉRPERAS COM INFECÇÃO PUERPERAL: VISÃO SOBRE ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM – Aline Raquel De Sousa Ibiapina; Rhavenna Fontinele Carvalho; Thaina Pricila Lima Bezerra; Antonio Alberto Ibiapina Costa Filho; Daniele Martins De Sousa; Nayana Santos Arêa Soares; Ítalo Arão Pereira Ribeiro .....	152
INSTALAÇÃO DE HORTO, CULTIVO E PROCESSAMENTOS DE ESPÉCIES DE PLANTAS MEDICINAIS NA VILA DO ITAPUÁ - VIGIA – PARÁ, BRASIL – Rafaela Da Penha Paiva Dos Santos; Leonardo Sousa Dos Santos; Rita Cassia Araújo Campos; Maria Do Socorro Costa; Christian Neri Lameira; Thyago Goncalves Miranda .....	155
ACESSO AOS SERVIÇOS DE SAÚDE POR PESSOAS COM DEFICIÊNCIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA – Verônica Andrade Da Silva; Deborah Ribeiro Carvalho; Auristela Duarte De Lima Moser .....	162
AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL – Welton Daniel Nogueira Godinho; Luiz Carlos Diniz; Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos; Roberta Cristina Da Rocha-E-Silva; Paula Matias Soares .....	168
CARACTERIZAÇÃO DO CUSTO E DETERMINAÇÃO DO DESEMPENHO ECONÔMICO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MAMONA NA REGIÃO DE IRECÊ – BA – José Lincoln Pinheiro Araujo; Gilvan Alves Ramos; Augusto Guerreiro Fontoura Costa; Rebert Coelho Correia .....	171
AVALIAÇÃO FÍSICA DO SÊMEN DE GARANHÕES DA RAÇA CRIOLA PRÉ E PÓS CRIOPRESERVAÇÃO – Carolina Litchina Brasil; Fernanda Maria Pazinato; Marina Otte; Carlos Eduardo Wayne Nogueira; Bruna Da Rosa Curcio; Andrios Da Silva Moreira; Cristiane Telles Baptista .....	176
INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DAS FARINHAS DE CASCAS DE MANGAS – Anita Caroline Lima Reinoso; Roberto Rodrigues De Souza; Marcelo Augusto Gutierrez Carnelossi; Luizy Dominique Santos Gomes; Jamille Dos Santos; Súzelly Manoela Da Silva; Carla Grazielle Santos Da Graça .....	180
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E NUTRICIONAL DE AMOSTRAS DE GRANOLA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE PONTA GROSSA/PR – Maria Helene Giovanetti Canteri; Maria Sidele Heinz; Revenli Fernanda Do Nascimento .....	186
ELABORAÇÃO DE CUPCAKE ADICIONADO DE FARINHA DE RESÍDUO DE ACEROLA: CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E QUÍMICAS – Denise Andrade Da Silva; Roberto Rodrigues De Souza; Alessandra Almeida Castro Pagani .....	190
ERVAS NA REDUÇÃO DO TEOR DE SÓDIO NO PREPARO DE FEIJÃO – Milena Serenini Bernardes; Karina Sampaio De Andrade; Flávia Della Lucia; Eric Batista Ferreira .....	195

UM ESTUDO SOBRE ALUNOS COM INDÍCIOS DE ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NA ESCOLARIZAÇÃO – Welington Fraga Rizo; Edmar Reis Thiengo .....	202
DESEMPENHO DE ESTIMADORES DE ÁRVORES DE CONTEXTOS – Lucas Moreira; Alex Barros Azevedo Bomfim .....	207
INCLUSÃO DIGITAL E O PAPEL DO DISCENTE: TEORIA E PRÁTICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL POR MEIO DE MINICURSOS DE INFORMÁTICA BÁSICA PARA COMUNIDADE DE LINHARES-ES – Luciana Teles Moura; Pablo Ravani Leite .....	212
SEGMENTAÇÃO E CONTAGEM DE FORMAS AMASTIGOTAS DE LEISHMANIA CHAGASI EM CÉLULAS HUMANAS – Cleber De Souza Relli; Jacques Facon; Horacio Legal Ayala .....	218
DEFINIÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE UMA REDE GEODÉSICA LOCAL DE ALTA PRECISÃO NO CAMPUS DA UESC – Niel Nascimento Teixeira; João Ribeiro Santana Vieira; Marcieli Gusmão Silva .....	225
MCSA EM CONJUNTO DA ANÁLISE DE VIBRAÇÃO NA DETECÇÃO DE FALHAS DE ROLAMENTOS DE MIT – Isac A. Dos Santos Areias; Guilherme Monteiro De Rezende .....	231
ESTUDO DA DOSAGEM EXPERIMENTAL DE CONCRETO GEOPOLIMÉRICO – Alisson Clay Rios Da Silva; Diegles Simões De Toledo Pereira; Felipe José Da Silva; Verônica Scarpini Candido; Clelio Thaumaturgo .....	237
A VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO DOCUMENTO BÁSICO DE ECONOMIA DE ENERGIA (DBEE) EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO – Fábio Rocha Barbosa; Lucas Cruz Sousa .....	242
UMA ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS GEOTÉRMICOS EM INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS – Thyago Carvalho Marques; Adriano Santana; Paulo Melo Franco Mendonça .....	248
ARMAZENAMENTO DE ENERGIA PARA SISTEMAS ELÉTRICOS – Antonio Faria Neto; Francisco Antonio Lotufo; Caroline Alves Dos Santos .....	253
COMPORTAMENTO DE MEMBRANAS DOS TRANSDUTORES DE ULTRASSOM CMUT – Victor Inacio De Oliveira; Ricardo Cury Ibrahim; Antonio C.S. Pombares; Hugo Magalhães Martins; Bruno Luis Soares De Lima .....	260
ANÁLISE DE CABO PELA MODELAGEM E SIMULAÇÃO NUMÉRICA – César Alberto Chagoyém Méndez; Marcus Vinícius Tavares Da Costa; Antonio Illana Martos; Manoli Vilchez Vilchez .....	265
PRÁTICAS DE DESIGN FOR ENVIRONMENT: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA – Juliana Veiga Mendes; Marcos José Alves Pinto Junior .....	271
ANÁLISE DOS DESVIOS DE CUSTO EM CONTRATOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS NO ESTADO DO CEARÁ – Caio Petrônios De Araújo Lopes; Ernesto Ferrerira Nobre Júnior; José Benevides Lôbo Neto; Guilherme Paiva Rebouças .....	278



## Área: Ciências Humanas e Sociais

6-1	<p><b>O PROGRAMA MUNICÍPIOS VERDES NO ESTADO DO PARÁ: UMA FERRAMENTA PARA REDUÇÃO E PREVENÇÃO DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA</b></p> <p><b>THE PROGRAM MUNICIPALITIES GREENS IN PARÁ STATE: A TOOL FOR THE REDUCTION AND PREVENTION OF DEFORESTATION IN THE AMAZON</b> Nayara De Miranda Dias; Altem Nascimento Pontes; Carlos Benedito Barreiros Gutierrez; Leonardo Sousa Dos Santos; Gundisalvo Piratoba Morales</p>
6-1	<p><b>PLANEJAMENTO ECONÔMICO: DA APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DO ESTADO DEMOCRÁTICO DE DIREITO</b></p> <p><b>ECONOMIC PLANNING: THE APPLICATION PRINCIPLES OF DEMOCRATIC STATE LAW</b> Sharon Cristine Ferreira De Souza</p>
6-1	<p><b>A COBRANÇA DO CRÉDITO TRIBUTÁRIO E OS CONFLITOS QUE PODEM SER SOLUCIONADOS NO ÂMBITO DO PROCESSO ADMINISTRATIVO TRIBUTÁRIO</b></p> <p><b>TAX CREDIT CLAIM AND THE CONFLICTS THAT CAN BE SETTLED IN THE CONTEXT OF BRAZILIAN TAX ADMINISTRATIVE PROCEDURE</b> Renata Elaine Silva Ricetti Marques</p>
6-2	<p><b>ESTRATÉGIAS DOS PESCADORES FRENTE A DIFICULDADES DA CADEIA DE PESCA PROFISSIONAL NO BOLSÃO SUL MATOGROSSENSE.</b></p> <p><b>FISHERMEN STRATEGIES FACE TO PROFESSIONAL FISHING JAIL DIFFICULTIES IN SUL MATOGROSSENSE POCKET</b> Rodolfo Nogueira De Araújo; Iara Canan Da Silva; Suellen Moreira De Oliveira De Oliveira; Silvia Maria Almeida Lima Costa</p>
6-2	<p><b>PERCEPÇÃO DOS SERVIDORES PÚBLICOS SOBRE AS MUDANÇAS ORGANIZACIONAIS: UM ESTUDO DE CASO</b></p> <p><b>CIVIL SERVANTS FEELING ABOUT THE ORGANIZATIONAL CHANGES: A CASE STUDY</b> Thiago Machado Rodrigues; Jefferson Melo; Wesley Ribeiro; Aiman Mourad; Alexandre Vieira</p>
6-2	<p><b>ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL (ISE): AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO DA CARTEIRA ISE NO PERÍODO DE 2005 A 2014</b></p> <p><b>CORPORATE SUSTAINABILITY INDEX (ISE): ECONOMIC AND FINANCIAL PERFORMANCE EVALUATION OF PORTFOLIO ISE FROM 2005 TO 2014</b> Denize Demarche Minatti-Ferreira; Camila Batisti; Suliani Rover</p>

6-3	<p><b>PRINCIPAIS IMPACTOS DAS MUDANÇAS INSTITUCIONAIS E REGULATÓRIAS DA INDÚSTRIA DE GÁS NATURAL NO BRASIL</b></p> <p><b>MAIN IMPACTS OF THE INSTITUTIONAL AND REGULATORY CHANGES OF THE BRAZILIAN INDUSTRY OF NATURAL GAS</b></p> <p>Adriana Fiorotti Campos</p>
6-4	<p><b>ESTRATÉGIAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE ACADEMIAS DA TERCEIRA IDADE EM PRAÇAS</b></p> <p><b>STRATEGIES TO IMPLEMENT THIRD AGE GYMS IN PUBLIC SQUARES</b></p> <p>Gleice Azambuja Elali; Patrícia Cipriani</p>
6-5	<p><b>PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O REAPROVEITAMENTO ECOINOVATIVOS DE RESÍDUOS NO DISTRITO ECO INDUSTRIAL DE PALMAS – TO*</b></p> <p><b>RESEARCH, DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL EDUCATION: THE WASTE ECOINOVATIVOS REUSE IN DISTRICT ECO INDUSTRIAL PALMAS – TO</b></p> <p>Damião Rocha; Júlia Elisabete Barden; Valtuir Soares Filho</p>
6-10	<p><b>MULHERES VÍTIMAS DE VIOLÊNCIA DOMÉSTICA: UM ESTUDO JUNTO AOS PROFISSIONAIS DO CRAS DE FRONTEIRAS- PI</b></p> <p><b>WOMEN DOMESTIC VIOLENCE VICTIMS: A STUDY TO THE OF FRONTEIRAS-PI CRAS PROFESSIONALS</b></p> <p>Aline Raquel De Sousa Ibiapina; Maria Gasparina Capitulino De Queiroz Miranda; Francisca Dos Santos Silva; Antonio Alberto Ibiapina Costa Filho</p>
6-13	<p><b>TURISMO EM MANAUS: O SERVIÇO INFORMAL NA ATIVIDADE</b></p> <p><b>TOURISM IN MANAUS: INFORMAL SERVICE IN ACTIVITY</b></p> <p>Roosevelt Moldes De Castro; Edilza Laray De Jesus</p>
7-6	<p><b>DISTRIBUIÇÃO E APROVEITAMENTO DA HANCORNIA SPECIOSA GOMES EM SERGIPE, NORDESTE, BRASIL</b></p> <p><b>DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF HANCORNIA SPECIOSA GOMES IN SERGIPE, NORTHEAST, BRAZIL</b></p> <p>Jailton De Jesus Costa; Rosemeri Melo E Souza</p>
7-7	<p><b>OS SENTIDOS DO TRABALHO NA ONG ASSOCIAÇÃO SERVOS DE DEUS</b></p> <p><b>THE MEANINGS OF WORK OF SERVANTS OF GOD ASSOCIATION</b></p> <p>Daniela Tavares Ferreira De Assis; Kátia Barbosa Macêdo</p>
7-8	<p><b>O CENÁRIO DA POLÍTICA EDUCACIONAL NO ESPÍRITO SANTO DURANTE A PRIMEIRA REPÚBLICA</b></p> <p><b>ESPÍRITO SANTO EDUCATIONAL POLICY SETTING DURING FIRST BRAZILIAN REPUBLIC</b></p> <p>Maria Alayde Alcantara Salim; Márcia Helena Siervi Manso</p>

7-8	<p><b>POSSÍVEIS CAUSAS DA DISTORÇÃO IDADE-SÉRIE: UM ESTUDO DE CASO DOS ALUNOS DO PROJETO “AVANÇAR” DA ESCOLA ESTADUAL CARVALHO LEAL</b></p> <p><b>THE POSSIBLE CAUSES OF DISTORTION BETWEEN AGE AND LEVEL OF EDUCATION: A CASE STUDY OF THE PROJECT STUDENTS “AVANÇAR” FROM STATE SCHOOL CARVALHO LEAL</b></p> <p>Sãmea Coelho Bezerra Do Nascimento; Lucirene Aguiar De Souza</p>
7-8	<p><b>O PROCESSO DE INCLUSÃO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: ESTUDO DE CASO COM UMA ALUNA COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA</b></p> <p><b>THE PROCESS OF INCLUSION IN YOUTH AND ADULT EDUCATION: A CASE STUDY WITH A STUDENT WITH DISABILITIES HEARING</b></p> <p>Luana Dos Santos Pinheiro; Marcus Antonius Da Costa Nunes</p>
7-8	<p><b>ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA FÍSICA NAS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA</b></p> <p><b>STUDENTS WITH PHYSICAL DISABILITIES IN PHYSICAL EDUCATION CLASSES: CONCEPTIONS OF PHYSICAL EDUCATION TEACHERS</b></p> <p>Adineia Nunes Lopes; Vera Lucia Messias Filho Capellini; Mylene Cristina Santiago</p>
7-8	<p><b>GÊNERO, FEMINISMO, PSICANÁLISE: PROPOSIÇÕES DE PESQUISA À EDUCAÇÃO SEXUAL</b></p> <p><b>GENDER, FEMINISM, PSYCHOANALYSIS: RESEARCH PROPOSALS TO SEX EDUCATION</b></p> <p>Claudionor Renato Da Silva</p>
7-8	<p><b>PERCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE A PRÁTICA DA PEDAGOGIA CRÍTICA</b></p> <p><b>PERCEPTIONS OF TEACHERS ABOUT THE PRACTICE OF CRITICAL PEDAGOGY</b></p> <p>Alessandra Sartori Nogueira; Jéssica Brilio</p>
7-8	<p><b>EDUCAÇÃO DO CAMPO: LINGUAGEM E FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM BIOLOGIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE EDUCADORES DO CAMPO</b></p> <p><b>COUNTRYSIDE EDUCATION: LANGUAGE AND ELABORATION OF SCIENTIFIC CONCEPTS IN BIOLOGY FIELD IN INITIAL TRAINING OF COUNTRYSIDE EDUCATORS</b></p> <p>Adelar João Pizetta; Carlos Luis Pereira; Márcia Helena Siervi Manso</p>
7-8	<p><b>EDUCAÇÃO DO CAMPO NO ESTADO DO TOCANTINS: CONTEXTOS E PRÁTICAS</b></p> <p><b>FIELD OF EDUCATION IN THE STATE OF TOCANTINS: CONTEXTS AND PRACTICE</b></p> <p>Idemar Vizolli; Darlene Araújo Gomes; Kellyane Dias Do Prado</p>

## **O PROGRAMA MUNICÍPIOS VERDES NO ESTADO DO PARÁ: UMA FERRAMENTA PARA REDUÇÃO E PREVENÇÃO DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA**

### **THE PROGRAM MUNICIPALITIES GREENS IN PARÁ STATE: A TOOL FOR THE REDUCTION AND PREVENTION OF DEFORESTATION IN THE AMAZON**

NAYARA DE MIRANDA DIAS<sup>1</sup>; ALTEM NASCIMENTO PONTES<sup>2</sup>; CARLOS BENEDITO BARREIROS GUTIERREZ<sup>1</sup>; LEONARDO SOUSA DOS SANTOS<sup>1</sup>; GUNDISALVO PIRATOBA MORALES<sup>3</sup>

1 – MESTRANDOS DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ; 2 – PROFESSOR DOUTOR DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ

*nayara.miranda@yahoo.com.br*

*Resumo - Este artigo apresenta os aspectos principais sobre o Programa Municípios Verdes (PMV) no Estado do Pará, devido tanto a necessidade da criação e intensificação de políticas públicas para a proteção ambiental, principalmente para a Amazônia Brasileira, quanto a este Programa ter tido aprovado em dezembro do ano de 2013 a maior quantia já financiada pelo Fundo Amazônia para a execução de suas atividades no Projeto elaborado pelo Governo do Estado do Pará. O objetivo deste estudo foi evidenciar os principais aspectos desta experiência paraense em prol da redução do desmatamento no Estado do Pará. A metodologia utilizada consistiu na pesquisa bibliográfica e documental de caráter exploratório, dada a escassez de arcabouço teórico referente a esta temática. Os resultados evidenciaram que este Programa se mostra relevante instrumento de proteção ambiental e ao desenvolvimento sustentável no Estado do Pará.*

**Palavras-chave:** Programa Municípios Verdes. Desenvolvimento Sustentável. Amazônia Brasileira.

*Abstract - This article presents the main aspects of the Program Municipalities Greens in Pará State, due to both the need for the creation and intensification of policies for environmental protection, mainly for the Brazilian Amazon, as this program have been approved in December the year 2013 the highest amount ever funded by the Amazon Fund to perform its activities in the project prepared by the Government of Pará State. The aim of this study was to highlight the main aspects of this experience in favor of reducing deforestation in the state of Pará. The methodology consists on bibliographic and documentary exploratory research, given the lack of theoretical framework relating to this subject. The results showed that this program is shown relevant instrument of environmental protection and sustainable development in the Pará State.*

**Keywords:** Program Municipalities Greens. Environmental Development. Brazilian Amazon.

#### I. INTRODUÇÃO

A intensificação da ocupação na Amazônia teve início entre as décadas de 1960 e 1970, durante a ditadura militar, e foi realizada sob a justificativa de necessidade de integração nacional, abrindo rodovias e implantando os grandes projetos

envolvendo energia, expansão da agropecuária e mineração, resultando em diminuição da cobertura florestal (MEIRELLES FILHO, 2014).

Nesse contexto, o Pará está na lista dos Estados da Amazônia Legal como um dos que mais suprimiu a floresta com 1.887 km<sup>2</sup> (INPE, 2015). Todavia, esses números ainda são heranças da dinâmica desenvolvimentista socioterritorial, como a construção das rodovias Transamazônica, Belém-Brasília, o Projeto Grande Carajás, a construção de Hidrelétricas entre outras obras de infraestrutura (TNC, 2010). A ocupação gerou pouco desenvolvimento regional, escassas melhorias quanto aos aspectos sociais e econômicos da população, deixando um grande passivo ambiental (BECKER, 2005).

O desmatamento avançou em ritmo acelerado levando o País, a partir de 2004, a estabelecer uma série de medidas no intuito de combater o desmatamento na Amazônia, tais como o Decreto nº 6.321/2007, que determinou a divulgação periódica de uma lista de municípios críticos do bioma Amazônia, com três critérios a considerar: área total de floresta desmatada, área total de floresta desmatada nos últimos três anos e o aumento da taxa de desmatamento em pelo menos três, dos últimos cinco anos (BRASIL, 2007).

Com essa determinação legal, os municípios que estavam na lista de desmatamento tiveram bloqueados a obtenção de licença ambiental para o desflorestamento legal, a concessão de créditos (BRASIL, 2015; MARTINS, SOUSA Jr, 2011). Some-se a isso a importância da operação “Carne Legal” para a responsabilização da cadeia produtiva da carne, sendo o Ministério Público e as Organizações Não Governamentais fundamentais atuando no sentido de frigoríficos não mais utilizarem carne de origem de fazendas pecuárias que contivessem irregularidades ambientais e realizando Termos de Compromisso Ambiental com eles (IDEC, 2010). Diante desse cenário de pressão de diversos atores, no ano de 2008, o município paraense de Paragominas passou a integrar essa lista, por consequência do desflorestamento de uma área estimada de 44% do seu território (NUNES *et al.*, 2013), em virtude do forte aspecto

econômico da indústria madeireira (OLIVEIRA; GOMES; CABRAL, 2012).

O processo de desmatamento em Paragominas adquiriu proporções alarmantes entre as décadas de 1970 a 1980, em decorrência da concentração de centenas de empresas beneficiadoras de diversas atividades relacionadas aos produtos oriundos da madeira, causando a degradação de forma desenfreada da floresta (OLIVEIRA; GOMES; CABRAL, 2012). Atraídos pela rentável comercialização do setor madeireiro surgiram, então, as atividades ilegais somadas à forte violência social na região, gerando graves conflitos pelo uso do recurso natural (VILELLA, 2011; PIKETTY *et al.*, 2015).

Para mudar o cenário negativo do município em relação ao cenário nacional e sair da lista dos municípios críticos do bioma Amazônia, o governo municipal de Paragominas reuniu com diversos setores da sociedade, resultando, em 2008, no lançamento do projeto “Paragominas: Município Verde”, objetivando reduzir o desmatamento ilegal e promover o ordenamento fundiário de propriedades localizadas naquele município (NUNES *et al.*, 2013).

Com o êxito do Programa, em 2010, Paragominas conseguiu sair da lista do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e ganhou notoriedade nacional, tornando-se referência para outros municípios (MACEDO, 2012). O Governo do Estado do Pará inspirou-se na experiência de sucesso do município de Paragominas e, em 2011, por meio do Decreto Estadual nº 54 de 2011, resolveu ampliar esta ideia para os demais municípios paraenses e deu início ao Programa Municípios Verdes (PMV).

O PMV foi implementado por meio de parceria entre os Governos do Estado do Pará e Federal, integrantes da sociedade civil e da iniciativa privada, e outras instituições, no intuito de promover a articulação tanto institucional quanto de governança para combater o desmatamento, utilizando três eixos fundamentais: o ordenamento ambiental, fundiário, a gestão ambiental compartilhada e a produção rural sustentável (BAITZ, 2013).

O Programa utilizou o Cadastro Ambiental Rural (CAR), previsto na Lei n.º 12, 651 de 2012, como instrumento para reduzir o desmatamento, a degradação, promover a conservação e recuperação ambiental dos recursos naturais (PARÁ, 2011).

Ante a necessidade da criação e intensificação de políticas públicas para a proteção ambiental, faz-se necessário o estudo deste Programa do Governo do Estado do Pará, no qual já estão inseridos até agosto de 2015, 106 dos 144 municípios paraenses, perpetrando um panorama dos aspectos do PMV, uma vez que estudos sobre esta temática, tão relevante para o desenvolvimento da Amazônia, ainda são insuficientes para fomentar a possibilidade de replicabilidade na região amazônica (OLIVEIRA *et al.*, 2015; CUNHA, 2013).

A justificativa deste estudo se deve ainda ao fato de o PMV ter tido aprovada, em dezembro de 2013, a maior quantidade de recursos financeiros já financiada pelo Fundo Amazônia para executar um projeto de mesmo nome, que subsidiará as ações do PMV pelos próximos anos.

Pretendeu-se por meio de pesquisa bibliográfica e documental analisar de forma exploratória a contribuição do Programa Municípios Verdes para redução do desmatamento no Estado do Pará.

## II. O PROGRAMA MUNICÍPIOS VERDES: ASPECTOS GERAIS

O PMV foi criado pelo Decreto Estadual nº 54 de 2011, como um Programa de ação sobretudo articulador do Governo do Estado do Pará entre os diversos atores locais (Universidades, Empresas, ONG's, entre outros) com as prefeituras municipais, a fim atuar na realização de pactos locais, no monitoramento do desmatamento com a ampliação do CAR e, por fim, na estruturação da gestão municipal (PARÁ, 2014).

O Programa iniciou com 89 municípios, apresentando atualmente 106 municípios que realizaram a adesão. A meta para o ano de 2015 constante da página eletrônica do Programa era a de 100 municípios participantes até 2015, já tendo sido superada. Este número representa 73,6% do total de municípios do Estado do Pará.

Segundo Costa e Fleury (2015), o PMV foi idealizado como ferramenta de auxílio aos municípios paraenses que figuravam na Lista do MMA como maiores desmatadores da Amazônia, criando nestes municípios um verdadeiro “pacto pelo desenvolvimento sustentável”. Na consulta prévia enviada ao BNDES para solicitar recursos do Fundo Amazônia em 2014, foi inserido como o grande objetivo do PMV o de obter o “desmatamento líquido zero”, até 2020, que seria a compensação de todo o desmatamento neutralizado por plantios florestais (PARÁ, 2014).

Cunha (2013) aponta que a chave deste Programa é a realização de parcerias entre entidades públicas, privadas e não governamentais, a fim de criar um espaço de diálogo acerca dos problemas ambientais específicos de cada município, uma vez que com essa sinergia esse autor aponta para o resultado da redução do desmatamento e da degradação nos locais e, ao mesmo tempo, a recuperação e conservação dos recursos naturais, rompendo com as políticas exclusivamente *top-down* impostas pelo Governo Federal, nos tempos do discurso de necessidade de integração nacional da Amazônia, que em muito contribuíram para o modelo predatório de crescimento econômico da região.

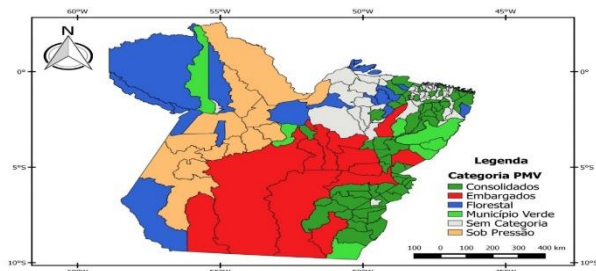
O PMV em si não se trata de Programa Executor, mas sim de um articulador entre diversos atores locais de cada Município, apoiando-os e fortalecendo estratégias de promoção do diálogo (GUIMARÃES *et al.*, 2013).

Costa e Fleury (2015) afirmam ser o PMV uma política territorial de grande impacto, no que tange ao eixo do ordenamento fundiário, que tem como cerne o CAR, bem como uma política de comando e controle no que tange à assinatura de pactos entre os atores locais em prol da proteção do meio ambiente no Município. Embora a adesão ao PMV seja voluntária, uma vez realizada, o Município se compromete às regras, às responsabilidades e aos benefícios do Programa, consoante o art. 2º do Decreto de Criação (PARÁ, 2011). Assim, para aderir ao PMV o Município deve assinar o Termo de Compromisso do Ministério Público Federal contra o desmatamento e assinar o termo de adesão ao Programa (COSTA; FLEURY, 2015).

## III. CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS POR CATEGORIAS, SEGUNDO O PMV

O PMV implementou a metodologia de classificação dos municípios integrantes em categorias fixadas com base no grau e pressão por desmatamento e degradação florestal (Figura 1).

Figura 1 – Municípios do Estado do Pará, de acordo com as categorias do PMV para os participantes.



Fonte: Base de dados do PMV, 2015.

Esta metodologia empregada foi inspirada na sugestão conferida por Martins e Souza Jr (2011) que dividiram os municípios paraenses em 4 classes de prioridade: Classe 01, de Municípios Embargados; Classe 02, de Municípios Sob Pressão; Classe 03, de Municípios de Base Florestal; e Classe 04, de municípios com menos de 60% de Floresta. As distinções de nomenclaturas residem na Classe 04, que é denominada de Municípios Consolidados e não inclusão dos denominados Municípios Monitorados e Sob Controle pelos autores, que atualmente são denominados Municípios Verdes na sua classificação. Contudo, percebe-se claramente a recepção por parte do PMV da proposta de classificação realizada.

Os Municípios Embargados são aqueles que constam da lista do MMA como os municípios que mais desmatam na Amazônia e que, por isso, figuram como prioritários para ações de controle e combate ao desmatamento (SILVA, 2014; FUNDO VALE, 2012). Esta lista consta em Portarias e sua designação foi dada por incumbência do Decreto Federal nº 6.321 de 21 de dezembro de 2007 (BRASIL, 2007). Desde o início da divulgação das Portarias do MMA, em 2008, contendo estas listas, o Estado do Pará teve insertos, entre entradas e saídas, 19 de seus 144 municípios nestas listas ao passar dos anos. Em 2010, Paragominas foi o primeiro município paraense a sair desta lista, pela Portaria de saída nº67/2010 do MMA, seguido por Santana do Araguaia, Dom Eliseu, Ulianópolis, Brasil Novo e Tailândia (BRASIL, 2014). Atualmente, o Estado conta com 13 municípios classificados como Embargados.

Já os municípios considerados sob pressão são aqueles que se encontram com alto risco de aumento no desmatamento dada a sua proximidade de grandes projetos infraestruturais (PARÁ, 2011). Como exemplo, tem-se a instalação do Porto da Cargil, em Santarém, criado principalmente para escoar a produção de soja no Município.

Segundo relatório do Fundo Vale (2012), estes municípios devem direcionar suas ações para atividades econômicas que sejam sustentáveis. Devido a este fato, eles estão mais propensos a ingressarem na lista do MMA e, por isso, as ações nestes municípios deverão ser preventivas para evitar o avanço do desmatamento e, assim, impedir a entrada na lista do MMA (WHATELY; CAMPANILI, 2013).

A terceira classificação consiste nos municípios denominados Consolidados. Segundo Whately e Campanili (2013), estes municípios possuem menos de 60% da cobertura vegetal original em 2010 e já não detêm altas taxas de desmatamento em seu território por já existirem áreas antropizadas em grande quantidade. Assim, o risco de desmatamento nestes é considerado médio (SILVA, 2014). Os municípios Consolidados comportam a grande maioria

dos municípios integrantes do PMV, sendo ao todo 55 municípios.

A quarta classificação consiste na de municípios de base florestal, que são aqueles que possuem em suas áreas cobertura vegetal maior que 60% e baixas taxas de desmatamento (WHATELY; CAMPANILI, 2013). Destaque-se que estes municípios necessitam desenvolver um modelo econômico que vá ao encontro da utilização sustentável de seus ativos florestais (FUNDO VALE, 2012). Importante consideração a ser realizada é a de que, não obstante terem menor possibilidade de ingresso na lista crítica do MMA, estes municípios merecem uma atenção especial pela possibilidade de aumento do desmatamento na área e pelo não engajamento nas ações do PMV. Cite-se o exemplo da resistência apresentada pelo Município de Jacareacanga de base Florestal, sob o argumento da necessidade do aumento de áreas abertas para a expansão de áreas econômicas, conforme relatado pelo Sr. Justiniano Neto, Secretário Extraordinário do PMV, em entrevista realizada em 2013 (SILVA, 2014).

E, por fim, a última categoria prevista pelo PMV para distinção dos municípios conforme as taxas de desmatamento era denominada consoante a classificação do MMA de Municípios Monitorados e Sob Controle, pois consistia nos municípios que conseguiram sair da lista crítica do MMA (SILVA, 2014). Atualmente é chamada de Municípios Verdes, pois abrange a todos os municípios que conseguem cumprir a exigência da Resolução nº 01/2012 do Comitê Gestor do PMV.

Até maio de 2015 constavam neste rol apenas os seis municípios que conseguiram sair da lista de desmatamento do MMA e cumprir as metas da resolução acima citada. Estes eram: Paragominas, Santana do Araguaia, Dom Eliseu e Ulianópolis, Brasil Novo e Tailândia (PARÁ, 2015). Entretanto, em junho de 2015, na 18ª Reunião do Comitê Gestor do PMV, ingressou neste grupo o Município de Óbidos, como o primeiro Município paraense que não entrou na lista do MMA (nunca pertenceu a categoria de Embargado) a ser considerado Município Verde pelo PMV por ter cumprido todas as metas, além de realizar o pacto junto ao Ministério Público Federal (PACHECO, 2015). O objetivo final deste programa é que todos os municípios que aderirem consigam atingir a esta categoria (WHATELY; CAMPANILI, 2013).

#### IV. CADASTRO AMBIENTAL RURAL COMO FERRAMENTA PARA A ESTRUTURAÇÃO LOCAL DOS MUNICÍPIOS DO PMV

Mirado na experiência do Município de Paragominas com o CAR, o Governo do Estado do Pará estabeleceu este instrumento como prioritário na estruturação dos municípios para que estes passassem a atuar localmente no combate ao desmatamento. Assim, inseriu esta ferramenta em uma de suas principais metas: Possuir mais de 80% da área municipal cadastrável no CAR. Desta forma, para o PMV o CAR funciona como uma verdadeira estratégia para o ordenamento territorial municipal, sendo por meio dele identificados tanto os passivos, como os ativos ambientais (WHATELY; CAMPANILI, 2013).

O CAR consiste em um registro público eletrônico de âmbito nacional contendo todos os dados referentes às propriedades rurais, tais como as áreas de preservação permanente, áreas de reserva legal e áreas já consolidadas, ou seja, conferindo informações sobre o “interior dos imóveis



rurais” (SOARES, 2011). Segundo o Decreto Federal nº 7.830 de 2012, ampliado pelo Decreto n.º 8.235 de 2014, o CAR possui a finalidade de “integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento” (BRASIL, 2012).

Pires (2013) afirma que as inovações trazidas pelo CAR consistem na junção de ferramentas de geotecnologia com o uso de imagens de satélite para fins de monitoramento de imóveis rurais e criação de banco de dados, para conferir eficácia aos propósitos da Legislação Federal de coibir o desmatamento ilegal.

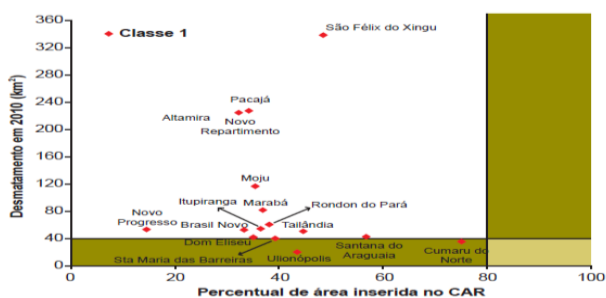
Apesar de ter ganhado notoriedade e obrigatoriedade nacional a partir da Lei 12.651 de 2012, o CAR já vinha sendo aplicado anteriormente em diversos Estados Brasileiros (PIRES, 2013), principalmente após o ano de 2009, em que foi editado o Decreto Federal nº 7.029 de 2009 (BRASIL, 2009), criando o Programa Mais Ambiente, que inseriu o CAR como um dos instrumentos necessários para a regularização fundiária rural. Ressalte-se que este decreto se encontra revogado pelo decreto nº 7.830 de 2012. Ademais, o CAR desde 2009 já constava como uma das exigências do MMA para a saída dos municípios constantes da Lista Crítica (Portaria MMA nº 103/2009). Segundo a exigência imposta pelo MMA, os municípios inseridos na Lista deveriam ter pelo menos 80% de seu território cadastrável com o CAR (BRASIL, 2009).

O Estado do Pará já vinha realizando o Cadastramento de Imóveis rurais com o auxílio da ONG *The Nature Conservancy* (TNC), tanto que até março de 2012, 41% da área cadastrável do Estado já possuía o CAR (PIRES, 2013).

Atualmente o Estado do Pará já possui 67,71% da área cadastrada no CAR e a meta até o final do ano de 2015 é a de alcançar 80% das áreas cadastráveis no Estado (PMV, 2015). Dentre o rol de municípios que já atingiram a quantidade percentual de 80% e os que estão próximos de atingir esta meta (entre 60-79%) encontram-se 71 municípios que aderiram ao PMV, representando um total de 67% dos municípios que participam do Programa.

Como identificador de passivos ambientais, é interessante a relação existente entre o aumento do CAR e a diminuição do Desmatamento. As Figuras 2 e 3 apresentam a relação de área cadastrada no CAR com a diminuição do desmatamento no Estado do Pará, entre os 16 municípios considerados prioritários em 2011, em estudo realizado por Martins e Souza (2011) e suas respectivas situações em 2015, por meio de dados do INPE e da base de dados do PMV.

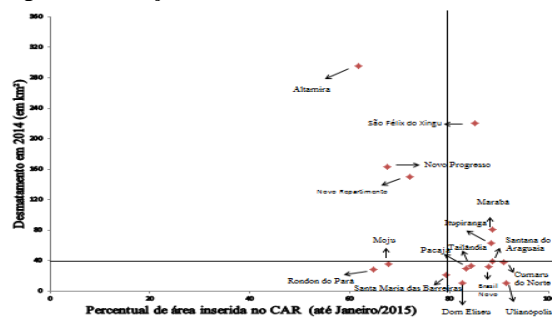
Figura 2 – Relação CAR x Desmatamento em 2010/2011.



Fonte: Martins e Souza Jr, 2011.

Traçando este comparativo, percebe-se inicialmente que a concentração dos municípios em relação ao CAR era principalmente ocorrida entre 20 e 40% do total da área inserida no CAR (09 municípios) e que nenhum atingiu a meta de 80% de área no CAR (MARTINS; SOUZA Jr, 2011). Este quadro muda significativamente conforme descrito na Figura 03, em que a concentração do percentual de área inserida no CAR passa a ocorrer no intervalo entre 80 a 100% da área cadastrada, com 10 municípios inseridos. Tal mudança ocorreu a partir das ações conjuntas dos municípios que aderiram ao PMV com diversos setores (Ministério Público, ONGs, entre outros) para saírem da classificação de embargados.

Figura 3 – Relação CAR x Desmatamento em 2014/2015.



Fonte: PRODES/INPE; PMV.

Quanto ao desmatamento, na Figura 02 havia cinco municípios apresentando desmatamento menor que 40 km<sup>2</sup> (Dom Eliseu, Santa Maria das Barreiras, Ulianópolis, Santana do Araguaia e Cumaru do Norte). Na Figura 03 houve um aumento de 31,25% dos municípios para 56,25% destes, havendo nove municípios com desmatamento menor que 40 km<sup>2</sup>: Brasil Novo, Rondon do Pará, Moju, Santa Maria das Barreiras, Pacajá, Tailândia, Santana do Araguaia, Ulianópolis e Cumaru do Norte. Entre os que apresentaram maiores índices de desmatamento as Figuras 2 e 3 demonstram que são São Félix do Xingu e Altamira.

Merece ainda especial atenção a área em destaque correspondente ao intervalo de intersecção da exigência do MMA de desmatamento menor que 40 km<sup>2</sup> e CAR maior que 80% dos municípios que não estava sendo cumprida por nenhum dos 16 municípios integrantes da Lista Crítica descrita na Figura 02. Entretanto, na Figura 03, seis são os municípios a estarem inclusos neste ponto de destaque: Tailândia, Pacajá, Dom Eliseu, Brasil Novo, Cumaru do Norte, Santana do Araguaia. Estes não somente conseguiram atingir as exigências do MMA como também cumpriram as metas do PMV tornando-se atualmente Municípios Verdes.

Observa-se, entretanto, a situação do município de Cumaru do Norte que possuía em 2014, segundo dados do INPE/PRODES, taxa de desmatamento de 37,70 km<sup>2</sup> e área cadastrada no CAR (até janeiro de 2015) de 90,50%. Não obstante estar inserido nesta área de destaque, ainda consta da Lista Prioritária do MMA (PARÁ, 2015). Este município enviou a SEMA pedido em 2011 para a obtenção de laudo positivo de que está cumprindo as exigências do MMA e teve deferido seu pedido e o documento foi emitido pela SEMA para solicitação junto ao MMA (A NOTÍCIA – Sul do Pará, 2011). Entretanto, até a presente data este município ainda consta no rol de Municípios Embargados (BRASIL, MMA, 2015).

## V. CONCLUSÃO

O Programa Municípios Verdes se posiciona como a tradução de uma política pública que se desenvolve por meio de articulações entre diversos espaços de produção da governança de aplicações efetivas através de mudanças na forma de perceber e manejar os recursos naturais.

Com base no estudo aqui desenvolvido, é possível afirmar que este Programa desde a sua criação em 2011 só vem crescendo no Estado, a partir do pacto e adesão de 106 municípios, no estímulo a divisão de responsabilidades e no posicionamento dos diversos sujeitos envolvidos na questão do desmatamento como agentes de mudança no curso do processo.

Faz-se necessário enfatizar então que, se a construção de ações de Estado com vistas à proteção do meio ambiente é de fundamental importância para uma gestão ampla e integrada dos problemas enfrentados nos contextos regionais e nacional, por outro é preciso que essas mesmas estratégias considerem a inclusão daqueles que efetivamente podem produzir os resultados e atingir as metas que se almeja numa perspectiva micro. Esses sujeitos podem ser pensados, no caso do estudo aqui apresentado, tanto como os municípios com altos índices de desmatamento (municípios prioritários, na classificação do PMV), quanto como os proprietários de áreas rurais onde essas práticas se desenvolvem. Os aspectos positivos desse cruzamento de diferentes pontos de acesso e intervenção se consolidaram na experiência do Programa Municípios Verdes tal qual desenvolvido ao longo dos últimos anos no Estado do Pará.

É possível verificar ainda a importância que o instrumento do CAR assume como meta deste Programa para a estruturação local dos municípios, como veículo para identificação e monitoramento de responsáveis pelo desmatamento, tendo em vista que o cadastro oferece a possibilidade de observação dos imóveis rurais em sua interioridade, adensando e aprofundando os dados disponíveis.

Percebeu-se, com as comparações pré e pós implantação do PMV nas figuras que correlacionam CAR e diminuição do desmatamento (duas das metas do programa) que o Programa está atuando no combate ao desmatamento e consequentemente auxiliando na proteção dos recursos naturais no Estado do Pará.

Por fim, merece destaque a abordagem do Fundo Amazônia como apoiador do PMV, após ter aceitado projeto proposto pelo Governo do Estado em 2013. Este projeto teve o valor financiado de R\$ 82.378.560,00 (oitenta e dois milhões, trezentos e setenta e oito mil, quinhentos e sessenta reais) para ampliar as ações do Programa, a fim de implementar o CAR em escala maior, além de promover ações de combate ao desmatamento e auxílio à estruturação da gestão ambiental municipal (PARÁ, 2014).

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAITZ, W. **Programa Municípios Verdes**. 2013. [www.ipam.org.br/download/livro/Programa-Municípios-Verdes/693](http://www.ipam.org.br/download/livro/Programa-Municípios-Verdes/693). Acessado em: 14 de junho de 2015

BECKER, B. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n.53, p. 71-86, 2005.

BRASIL. **Decreto Nº 6.321, de 21 de dezembro de 2007**. Dispõe sobre ações relativas à prevenção, monitoramento e controle de desmatamento no Bioma Amazônia, bem como

altera e acresce dispositivos ao Decreto no 3.179, de 21 de setembro de 1999, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, 2007.

\_\_\_\_\_. **Decreto Nº 7.830, de 17 de outubro de 2012**. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Lista de Municípios Prioritários da Amazônia**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/florestas/controle-e-preven%C3%A7%C3%A3o-do-desmatamento/plano-de-a%C3%A7%C3%A3o-para-amaz%C3%B4nia-ppcdam/lista-de-munic%C3%ADpios-priorit%C3%A1rios-da-amaz%C3%B4nia>>. Acessado em: 13 de março de 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria 103 de 2009**. [http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr/\\_arquivos/portaria\\_mma\\_102\\_de\\_24032009\\_munic\\_prioritrios\\_para\\_o\\_control\\_e\\_do\\_desmatamento\\_na\\_amaznia\\_138.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr/_arquivos/portaria_mma_102_de_24032009_munic_prioritrios_para_o_control_e_do_desmatamento_na_amaznia_138.pdf). Acessado em: 02 de junho de 2015.

COSTA, Jodival Mauricio da; FLEURY, Marie-Françoise. O PROGRAMA “MUNICÍPIOS VERDES”: ESTRATÉGIAS DE REVALORIZAÇÃO DO ESPAÇO EM MUNICÍPIOS PARAENSES. **Rev. Ambiente & Sociedade**. São Paulo v. XVIII, n. 2 n p. 61-76 n abr.-jun. 2015.

CUNHA, Tiago Ferreira da. **DESENVOLVIMENTO SEM DESMATAMENTO: UTOPIA OU REALIDADE? X ENCONTRO DA ECOECO** Setembro de 2013 Vitória - ES – Brasil. Disponível em: [http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/x\\_en/GT1-2103-1507-20130521130306.pdf](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/x_en/GT1-2103-1507-20130521130306.pdf). Acesso em: 02 de Junho de 2015.

IDEC, 2010. **Carne “ilegal”? Não, obrigado**. Disponível em: [http://www.idec.org.br/uploads/revistas\\_materias/pdfs/2010-07-ed145-capa-frigorificos.pdf](http://www.idec.org.br/uploads/revistas_materias/pdfs/2010-07-ed145-capa-frigorificos.pdf). Acessado em 08 de setembro de 2016.

FUNDO VALE. **MUNICÍPIOS VERDES**. 2012. Disponível em: [http://www.fundovale.org/media/87496/fundovale\\_municipi\\_osverdes\\_julho2012.pdf](http://www.fundovale.org/media/87496/fundovale_municipi_osverdes_julho2012.pdf). Acesso em: 13 de março de 2015.

GUIMARÃES JAYNE et.al. **MUNICÍPIOS VERDES: Caminhos para a sustentabilidade**. IMAZON, 2013. Disponível em:

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Prodes Municipal**.2015

MACEDO, L. S. V. de. **O Fundo Amazônia em Apoio à Ação Local pela Redução do Desmatamento no Pará: O Projeto IMAZON para Municípios Verdes**. 2012.

MARTINS, H.; SOUZA JR, C. **Avaliação do Desmatamento e do Cadastro Ambiental Rural (CAR) no Pará: bases para o Programa Municípios Verdes**. Imazon: O Estado da Amazônia, 2011(2).

MEIRELLES FILHO, J. C. de S. É possível superar a herança da ditadura brasileira (1964-1985) e controlar o



- desmatamento na Amazônia? Não, enquanto a pecuária bovina prosseguir como principal vetor de desmatamento. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 9, n. 1, p. 219-241, jan. -abr. 2014.
- NUNES, S. S. *et al.* A 22 year assessment of deforestation and restoration in riparian forests in the eastern Brazilian Amazon. *Environmental Conservation*, p. 1-11. **C Foundation for Environmental Conservation**, 2013.
- OLIVEIRA, R. da S. de; GOMES, S. C.; CABRAL, E. R. Da condição de município “Marrom” a município “Verde”: o caso de Paragominas – PA. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v.4, n.2, mai./ago. 2012.
- PACHECO, R. **Óbidos recebe certificação de Município Verde**. 2015. Disponível em: [http://www.agenciapara.com.br/noticia.asp?id\\_ver=113904](http://www.agenciapara.com.br/noticia.asp?id_ver=113904). Acessado em: 03 de junho de 2015.
- PARÁ. **Decreto Nº 54, de 29 de março de 2011**. Institui o Programa de Municípios Verdes - PMV no âmbito do Estado do Pará e dá outras providências.
- PARÁ. **PROGRAMA MUNICÍPIOS VERDES. CONSULTA PRÉVIA FUNDO AMAZÔNIA**. 2014. Disponível em: [http://municipiosverdes.com.br/files/999816d7a617e650c796109566e1337c/8613985ec49eb8f757ae6439e879bb2a/FA\\_PMV\\_Junho2014FINAL.pdf](http://municipiosverdes.com.br/files/999816d7a617e650c796109566e1337c/8613985ec49eb8f757ae6439e879bb2a/FA_PMV_Junho2014FINAL.pdf). Acesso em: 20 de maio de 2015.
- PARÁ. PROGRAMA MUNICÍPIOS VERDES. **Plano de Trabalho Projeto Municípios Verdes**. 2014. Disponível em: [http://municipiosverdes.com.br/files/999816d7a617e650c796109566e1337c/7647966b7343c29048673252e490f736/FA\\_PMV\\_PT\\_Final.pdf](http://municipiosverdes.com.br/files/999816d7a617e650c796109566e1337c/7647966b7343c29048673252e490f736/FA_PMV_PT_Final.pdf).
- PARÁ. **Programa Municípios Verdes: Base de dados**. 2015. Disponível em: [http://municipiosverdes.com.br/base\\_de\\_dados](http://municipiosverdes.com.br/base_de_dados). Acesso em: 15 de março de 2015.
- PIKETTY, M.-G. *et al.* Multi-level Governance of Land Use Changes in the Brazilian Amazon: Lessons from Paragominas, State of Pará. **Forests** 2015, 6, 1516-1536;
- PIRES, M. O. **O Cadastro Ambiental Rural. Das origens às perspectivas para a política ambiental**. Disponível em: <http://inovacar.org.br/uploads/documents/O%20Cadastro%20Ambiental%20Rural%20-%20Origens%20e%20Perspectivas.pdf>. Acesso em: 15 de junho de 2015
- SILVA, L. de C. Tork da . **Avaliação do Projeto Público “Paragominas: Município Verde” sob a ótica das Mudanças Climáticas**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido – NAEA/UFPA. 2014. 87p.
- SOARES, C. S. **Projeto Virada Verde**. Disponível em: <http://www.usp.br/mudarfuturo/cms/?p=469>. Acessado em: 15 de junho de 2015.
- TNC. THE NATURE CONSERVANCY. **Manual Operativo Projeto de Assistência Técnica para o “Cadastro Ambiental Rural”**. 2010.
- VILELLA, M. **Paragominas: sim, ainda é possível**. 2011. FGV, Disponível em:
- <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/pagina22/article/view/30781>. Acessado em: 03 de junho de 2015.
- WHATELY, M.; CAMPANILI, M. **Programa Municípios Verdes: lições aprendidas e desafios para 2013/2014**. Belém-PA. Governo do Estado: Programa Municípios Verdes, 20.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## PLANEJAMENTO ECONÔMICO: DA APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DO ESTADO DEMOCRÁTICO DE DIREITO

### *ECONOMIC PLANNING: THE APPLICATION PRINCIPLES OF DEMOCRATIC STATE LAW*

SHARON CRISTINE FERREIRA DE SOUZA  
*sharoncris@gmail.com*

*Resumo - Estudou-se primeiramente a evolução histórica do Estado e do Direito, desde o Estado Absolutista, passando pelo Estado Liberal e o Estado de Bem-estar Social, cotejando a evolução de tais modelos de Estado com o concomitante desenvolvimento das diferentes teorias interpretativas da Hermenêutica Jurídica (Jusnaturalismo, Positivismo e Pós Positivismo), até o advento do Estado Democrático de Direito. Juntamente com este princípio norteador do modelo de Estado, verificaram-se também seus subprincípios mais relevantes como a igualdade, a dignidade da pessoa humana e a solidariedade. Outrossim, analisaram-se quais as implicações do princípio do Estado Democrático de Direito no instituto da Responsabilidade Extracontratual do Estado, mais especificamente no âmbito do Planejamento Econômico, bem como os principais mecanismos desta figura do Direito. Finalmente se adentrou no tema da responsabilidade do agente público (subsumido nesta categoria os agentes políticos, conforme classificação de parte da doutrina do Direito Administrativo, bem como da própria legislação referente ao assunto), e, para tanto, fez-se mister uma breve análise da ação regressiva do Estado contra o servidor público, conforme dispõe o Art. 37, §6º da Constituição Federal e das leis de Improbidade Administrativa (Lei no 8.429, de 2 de junho de 1992) e da Responsabilidade na Gestão Fiscal (Lei Complementar 101 de 4 de maio de 2000).*

*Palavras-chave: Estado Democrático de Direito. Responsabilidade. Planejamento.*

*Abstract - First it was studied the historical development of the State and Law, from the Absolutist State, passing by the Liberal State and the Welfare State, comparing the evolution of such State models with the concurrent development of different interpretative legal hermeneutics theories (natural law, positivism and Postpositivism), to the advent of democratic rule of law. Along with this guiding principle of state model, also check the most important subprinciples as equality, human dignity and solidarity. Furthermore, they analyzed the implications of the principle of the democratic rule of law in the extracontractual responsibility state, more specifically within the Economic Planning as well as the main mechanisms of law figure. Finally it entered the public servant's responsibility theme (subsumed in this category political agents as part of classification of the doctrine of administrative law, as well as their own legislation on the subject), and, therefore, was made mister of a brief analysis the regressive state action against a public servant, pursuant to Art. 37, § 6 of the Constitution and the laws of Administrative Misconduct (Law 8429 of 2 June 1992) and the Fiscal Management Responsibility (Complementary Law 101 of 4 May 2000).*

*Keywords: Democratic State. Responsibility. Planning.*

#### I. INTRODUÇÃO

Observa-se uma crise na atual sociedade que se diz viver sob a égide de um Estado Democrático de Direito, pois a exclusão do povo, com sua abstenção na participação das decisões políticas, tendo como implicações práticas a privação do debate de questões social, política e economicamente relevantes, resulta num afastamento cada vez maior dos desideratos de justiça social, igualdade, solidariedade e demais valores derivados justamente da democracia.

Vê-se então a ausência da vontade popular, cerne das ideias democráticas e condição *sine qua non* à implementação de políticas públicas e realização de direitos fundamentais e sociais, sem as quais o povo fica adstrito à “vontade arbitrária” de poucos.

Não é compatível com a democracia o desrespeito aos direitos fundamentais, seja a liberdade individual, seja qualquer outro valor derivado destes princípios. É papel do Estado solucionar os problemas decorrentes da ingerência nas liberdades dos indivíduos isoladamente considerados. Todavia a pacificação desses conflitos é imprescindível para a manutenção da paz e harmonia social, por isso, há necessidade de decisões justas, que prestigiem a igualdade, a dignidade, a solidariedade, enfim, que as relações intersubjetivas sejam analisadas segundo o ideal democrático.

Na esteira deste pensamento, com a exposição de grande parte dos problemas enfrentados, tem-se a proposta de se estudar a evolução histórica dos modelos estatais e, conseqüentemente, das diversas formas de interpretação do Direito, para que ao final verifique-se a importância da efetivação do princípio do Estado Democrático de Direito no âmbito da Responsabilidade estatal.

Embora tal instituto do Direito tenha por pressuposto um dano a uma pequena e específica esfera da sociedade, os efeitos de um planejamento econômico mal estruturado abrangem negativamente toda a coletividade, isto sem mencionar as implicações pessoais resultantes ao agente público causador do dano.

Todas essas questões serão desenvolvidas a seguir, trazendo a lume, principalmente, a relevância da Nova Hermenêutica em todas as searas do Direito.

## II. CONTRIBUIÇÃO DO JUSNATURALISMO<sup>1</sup>

O jusnaturalismo, entendido como a lei proveniente de valores naturais, intrínsecos ao homem, aos deuses e à natureza, tem na antiga Grécia o direito como proveniente de autoridades divinas.

As leis fundamentavam-se diferentemente de acordo com as crenças verificadas em épocas diversas do pensamento humano. Assim, as ideias sofistas iam ao encontro do ceticismo e relativismo filosóficos, com o uso da retórica para corroborar a lei como fruto do direito dos mais fortes em detrimento dos mais fracos (Trasímaco). Todavia prevaleceriam sempre as leis divinas sobre o regramento do homem, entendido como passível de falhas.

Platão, que de início fazia nítida distinção entre justiça e lei, almejando um Estado no qual a justiça estaria intrinsecamente presente numa sociedade ideal - onde cada homem teria seu lugar e funções determinadas para manutenção de uma organização social justa -, acabou por se render ao governo das leis, com um Estado legal a reger o comportamento humano.

Aristóteles defendia a existência de um direito soberano ditado por um homem “quase divino”, para garantir a “razão liberta de qualquer paixão” (p. 25), isto é, as leis deveriam ser a expressão máxima do poder soberano, que visa a um bem maior.

Com a filosofia cosmopolita dos estóicos, foi desenvolvida a ideia de lei e justiça, embasada na universalidade e humanidade, com sua expressão máxima verificada na razão divina e igualdade entre os homens.

Com o início da Idade Média, todavia, tais conceitos de direito natural começaram a ser interpretados à luz da teologia e outras doutrinas cristãs.

Santo Agostinho entendia as leis humanas como imperfeitas e incapazes de realizar a justiça, devendo a igreja ser a guardiã das leis de Deus, nas quais há perfeição eterna, justiça e caminhos que restabeleceriam a glória perdida do homem.

São Tomás de Aquino elabora um sistema filosófico baseado na concepção de direito e justiça adaptados às doutrinas do Evangelho, trazendo à baila a ideia do homem agindo em busca do bem, criando leis – sempre adstritas às leis divinas -, com o intuito de realizar a justiça.

No período escolástico, como se percebe, era patente a dominação do pensamento religioso cristão em todas as facetas da sociedade ocidental. Quando o domínio espiritual foi atacado pelo Protestantismo no século XVI, profundas mudanças ocorreram, inclusive no sentido de caminhar para um modelo de Estado centralizado, diferente do fracionamento feudal de outrora, facilitador dessa hegemonia cristã e todos os âmbitos da ordem social.

Surgiu a influência do pensamento filosófico clássico, verificado a partir do século XVII, com características distintas do até então período escolástico. As principais mudanças foram a separação entre direito e teologia, o poder da razão era somente um para todos os homens, nações e idades, ou seja, caracterizou-se um sistema normativo embasado na análise racional da vida social humana; o individualismo e finalmente, direito natural considerando a natureza humana sob a perspectiva causal e empírica.

<sup>1</sup> Este item terá como referência bibliográfica a obra “Ciência do Direito” de Edgar Bodenheimer (1966). As demais obras diferentes desta serão citadas especificamente no decorrer do texto.

A partir do período clássico os filósofos concebem o direito natural como resultado do estudo de leis causais, observando o comportamento humano, as condutas humanas.

Em razão do direito natural racionalista e individualista, surgem pensadores como Machiavel, embasando suas teses na soberania estatal, com as leis e princípios decorrentes dessa postura absoluta do Estado.

Hobbes (1997, p. 57), precursor do positivismo moderno, possuía visível descrença e pessimismo na essência humana<sup>2</sup>, por essa razão, os súditos deveriam obedecer às leis do soberano independentemente de seu conteúdo justo ou não, salvo se o rei perdesse a capacidade de manter a paz. Então seria caracterizado um “liberalismo cuja prática é confiada a um monarca absoluto ‘esclarecido’ que age como fiel guardião da lei natural”.

Isto porque o pensamento hobbesiano vai ao encontro da ideia de que para que os homens possam viver em maior harmonia e segurança, não em um estado de liberdade natural no qual há um clima de “guerra de todos contra todos”, é necessário que o indivíduo busque a paz e que de forma racional sujeite-se a leis as quais, por mais que tolham em parte sua liberdade natural, garantem um estado pacífico e harmônico que permita a convivência em sociedade (HOBBS, 1997, p. 47-48).

“Quando alguém transfere seu direito, ou a ele renuncia, fá-lo em consideração a outro direito que reciprocamente lhe foi transferido, ou a qualquer outro bem que daí espera. Pois é um ato voluntário, e o objetivo de todos os atos voluntários dos homens é algum bem para si mesmos (HOBBS, 1997, p. 48).”

Destarte, para o penhor de que os pactos fossem cumpridos, a renúncia de parte das liberdades que o homem possuía em seu estado natural consubstanciar-se-ia numa mostra de boa fé, baseada num ato voluntário que, quando ocorria reciprocamente, garantido por um governo concentrado, ao mesmo tempo criaria um vínculo e um temor para aqueles que cogitassem desobedecer o acordado.

Importante assinalar um segundo período da escola clássica do direito natural, quando funcionava como instrumento para impedir a autocracia e o despotismo.

Visando à liberdade, propriedade e à vida John Locke (1994) defendia a limitação do poder, a fim de não concentrá-lo nas mãos de um soberano atuante conforme seu alvedrio, concedendo maior importância ao bem comum. Os poderes constituídos jamais poderiam perdurar, uma vez observada desídia ou olvido dos compromissos.

Destarte, “Pelo exercício do direito de resistência ou de revolução, a lei natural pode então ser defendida de uma lei positiva opressiva ou que negue ou negue ou anule”. (LOCKE, 1994, p. 62)

<sup>2</sup> De acordo com Hobbes (1997, p. 45-57) o homem é egoísta e tem direito natural a todas as coisas, fazendo-o se apossar de todas as coisas. O problema ocorre quando outro indivíduo age da mesma forma, resultando num constante estado de insegurança, de guerra de todos contra todos. Não existe relação de paz, porque quem a garante é o Estado Civil. Este é escolhido pelas pessoas para que houvesse mais garantias de que seus contratos e suas propriedades seriam respeitados. Porém, como o homem não é um ser confiável, esse pacto de viver em paz e sob a égide de um Estado Civil deve ser garantido pelo soberano, por um governo forte e concentrado.

Montesquieu, precursor de uma teoria sociológica do direito, considerava a lei uma expansão da “humana razão”, mas ao mesmo tempo reconhecendo a ideia de justiça anterior às leis positivadas. Elaborou a teoria da divisão dos três poderes como forma de não deixar o poder concentrado nas mãos do soberano.

Rousseau entende pela supremacia da vontade geral e coletiva mediante a ideia de um contrato social, no qual os homens abririam mão de todos os seus direitos naturais, transferindo-os à comunidade, justamente para possibilitar essa vida em sociedade e, assim, a soberania deve ser o exercício dessa vontade coletiva.

A lei deve ter um caráter de generalidade e aplicável igualmente a todos dentro dos limites estabelecidos pela vontade social. Não pode ser especial, privilegiar ou prejudicar especificamente. Essa teoria conduz a uma democracia absoluta, conquanto a vontade comum estaria sujeita a limitações.

Enfim, observa-se que os filósofos da escola clássica de direito natural idealizavam um sistema ideal de direito e justiça, trazendo importantíssimas considerações e progressos até os dias atuais. Foi sem dúvida um movimento em prol da libertação do indivíduo mediante a criação de leis que possibilitaram os ideais de justiça e valores relevantes à convivência social;

### III. ESTADO MODERNO E O POSITIVISMO

Com o advento das Revoluções Francesa e Industrial, nota-se um movimento de contraposição ao absolutismo, desenvolvendo-se, assim, dentre as ideias de individualismo filosófico e liberalismo econômico, um momento histórico em que se verificava a codificação, originando o chamado constitucionalismo.

A exigência de uma constituição escrita para proporcionar uma força vinculante entre os anseios da Nação e a obediência desses direitos pelo soberano - que deveria estar adstrito ao texto constitucional -, provinham principalmente da classe burguesa, sedenta por espaço nas decisões políticas do Estado.<sup>3</sup>

Tais exigências versavam precipuamente sobre o dever de o poder estatal respeitar a liberdade individual e não exercer qualquer ingerência no âmbito econômico, campo adstrito unicamente à atividade privada (PARODI, 1935 *apud* FILHO, 1998, pp. 5-6).

Tais revoluções burguesas, embasadas pelo pensamento liberal do “laissez faire”<sup>4</sup>, criaram a chamada

<sup>3</sup> Lassalle (2001, p. 36-40) defende em sua obra que não basta escrever numa folha de papel as determinações que o Estado deve seguir se esses fatos não se verificarem legítimos, ou seja, se não forem vivenciados e realmente almejados pelo corpo social. Mas a ideia do autor seria demonstrar que quando se têm normas constitucionais dispostas num texto escrito, ao menos isso traz uma certa vinculação, uma certa rigidez, fazendo-se lembrar para o soberano e a própria sociedade.

É nesse contexto de clamor por efetividade e participação da burguesia nas decisões políticas, civis e econômicas que se posiciona Sieyès (2001, p. 13-27).

<sup>4</sup> “laissez faire, laissez passer, le monde va de lui même” (“deixar fazer, deixar passar, o mundo caminha por si mesmo”) é uma expressão francesa, que denotava a exigência de um retraimento do Estado no âmbito social, surgida na segunda metade do século XVIII com o advento das revoluções burguesas, principalmente na Inglaterra, França e Estados Unidos da América do Norte, como base do pensamento liberal (VIEIRA, 2004, p. 196)

doutrina do “Estado mínimo”, onde este deveria existir apenas para aumentar a taxa média de lucro, fomentar a acumulação de capital ou, então, se estruturar para atender aos reclamos das classes sociais mais organizadas.

Como principal defensor do Estado Liberal tem-se John Locke, trazendo em seu Segundo Tratado Sobre o Governo Civil (1994, p. 61) a expressão “o império da lei” para ilustrar exatamente a ideia de segurança jurídica desse novo Estado Moderno, com a valorização dos direitos naturais (direitos individuais), quais sejam: vida, liberdade propriedade – direitos fundamentais pertencentes ao indivíduo.

O Estado Liberal, pois, garante segurança aos cidadãos, segurança jurídica e faz com que o Estado intervenha o mínimo possível para garantir o livre fluxo de mercadorias.

A maneira mais eficaz de se fazer respeitar esses direitos almejados pela burguesia e evitar qualquer tipo de ingerência do Estado seria mediante o uso de uma racionalidade técnica no Direito, ou seja, sua cientificação, conformada nos moldes de uma da ciência da natureza.

Surge então o positivismo jurídico como salvaguarda do Direito querido pela burguesia e sistematizado como se ciência exata fosse evitando aplicações valorativas que dessem azo a qualquer tipo de discricionariedade do soberano.

### IV. POSITIVISMO JURÍDICO

Quando Descartes (2001, p. 11,24) afirma que só a matemática é um conhecimento seguro, defende uma ciência não baseada na “intuição” como fonte do conhecimento, mas sim de métodos empíricos cujo resultado seja objetivamente comprovado.

Kelsen faz esse corte metodológico no Direito, intentando privilegiar somente os aspectos lógicos e os pressupostos epistemológicos em que o conceito de direito implica. Pode-se citar também, assim como Hans Kelsen, Lourival Vilanova buscando na lógica o caminho para um conceito universal de direito, para discuti-lo a partir de suas características essenciais evidentes: normatividade, mundo do dever-ser - e não do ser -, sistema de regulação da conduta humana na vida social e realização de valores<sup>5</sup>.

Para o positivismo filosófico, o juízo é verdadeiro quando verificável - princípio da verificação. Todos os juízos só poderão ser fundamentados se as proposições puderem ser verificadas, de onde se infere que as normas jurídicas não são baseadas em juízos observáveis, pois carecem de objetividade.

O intuito do positivismo é defender a impossibilidade racional de fundamentação de normas éticas. Existem os juízos práticos morais e estéticos - ou seja, repletos de valores, diferindo dos juízos teóricos por não poderem ser verificados -, carecem de fundamentação.

O Direito, enquanto formado por normas jurídicas baseadas na realidade, regula as relações intersubjetivas. A relação entre norma e valor, proposta por Kelsen, está na observação da realidade para produzir normas jurídicas. A Ciência do Direito provoca mudanças porque busca realizar a realidade tutelada pela norma.

<sup>5</sup> “A pureza lógica do conceito do direito resulta comprometida se se mesclam essas questões fundamentais. Assim acontece, p. ex., quando na determinação do conceito se reúnem os aspectos lógico e axiológico” (VILANOVA, 2003, p. 44).

Há, então, realização de valores, conquanto no seu processo normativo de posituação, o Direito escolhe no mundo fático aqueles valores importantes, que saem do plano da vida para serem tutelados. Neste aspecto, norma jurídica e valores caminham juntos. O corte de tempo e espaço é universal. O conteúdo das normas são os valores que a sociedade quer vivenciar.

A estrutura da norma jurídica apresenta: norma material e processual. Elas representam respectivamente realidade e depuração. Alguns termos que compõem a norma são vagos e se faz necessário recorrer a outras ciências para esclarecê-los<sup>6</sup>. Quanto mais vago o termo, mais se amplia o objeto sobre o qual recairá a juridicização. Quanto mais preciso o termo, mais se restringe o objeto. Não há como lidar com o Direito sem a delimitação dos termos.

A partir do momento em que o direito incide sobre um certo fato, de conteúdo valorativo importante à sociedade<sup>7</sup>, esta norma jurídica é tida como válida e, portanto, nenhum outro valor ou norma emitida por autoridade supra-humana pode ser válida no ordenamento jurídico.

Nesse sentido apregoa Kelsen (1998, p. 22-23)

“Podemos, com efeito, determinar a relação de uma determinada conduta humana com um ordenamento normativo, ou seja, afirmar que esta conduta está de acordo ou não está de acordo com o ordenamento, sem ao mesmo tempo tomarmos emocionalmente posição em face dessa ordem normativa, aprovando-a ou desaprovando-a. A resposta à questão de saber se, de acordo com a Moral cristã, é bom amar o inimigo, e o juízo de valor que daí resulta, pode e deve dar-se sem tem em conta se aquele que tem de responder e formular o juízo de valor aprova ou desaprova com pena capital, e, assim, se a pena de morte para o homicida é valiosa de acordo com esse Direito, pode e deve verificar-se sem ter em conta se aquele que deve dar a resposta aprova ou desaprova a pena de morte. Então, e somente então, é objetivo este juízo de valor.”

Conclui-se que uma vez positivada no sistema, a norma não poderá mais sofrer qualquer questionamento ou ser submetida a juízos de valor, subjetivamente, acerca de dada conduta, porquanto já se encontra vigente. Se a conduta no plano fático se coaduna com a descrição abstrata da conduta na norma jurídica, então ela é válida, sendo boa ou má, segundo o próprio valor positivado e tutelado da norma no ordenamento jurídico<sup>8</sup>.

## V. ESTADO DE BEM-ESTAR SOCIAL E A SUPERAÇÃO DO POSITIVISMO

De fato, com o apogeu do liberalismo estatal a abstenção do Estado no setor econômico proporcionou sua

<sup>6</sup> Como, por exemplo, a “transgenia”.

<sup>7</sup> Grupo de indivíduos de um mesmo *ethos*, com vontades, objetivos e valores concertados.

<sup>8</sup> Ordenamento jurídico fechado. No campo da hermenêutica, a interpretação dos textos normativos só levava em consideração as regras, com os princípios sendo subsidiariamente utilizados - naqueles casos, por exemplo, previstos no Art. 4º da Introdução ao Código Civil, dispondo que os princípios servirão para ajudar na decisão do magistrado quando a lei for omissa. Só neste caso se usaria a analogia, os costumes e os princípios gerais de direito.

emulação e desenvolvimento nas áreas técnica e científica, com o crescimento da produção e distribuição de bens.

Contudo, a dinâmica do capitalismo, quando deixado a seguir seu próprio rumo, resultou em crises nefastas<sup>9</sup>. O liberalismo fomentador desse progresso teve como corolário certas mazelas sociais, como o crescimento da taxa de natalidade, a formação de grandes aglomerados urbanos, marcados por assombrosas desigualdades entre as classes operária e empresarial<sup>10</sup>, resultando na equiparação da mão-de-obra com uma mercadoria qualquer, na qual a venda barata da força laboral resultou de uma questão de sobrevivência.

O desemprego crescente, a formação de monopólios, a repercussão negativa no meio ambiente – poluição, congestionamento, esgotamento de recursos naturais -, o surgimento de teorias socialistas e o eclodir da Primeira Grande Guerra pressionavam o Estado a iniciar um gradativo processo de intervenção, com o escopo de atenuar os conflitos de interesses e adaptar-se à luz das profundas mudanças políticas, econômicas e sociais.

Em função da exploração de mão-de-obra e dos efeitos nefastos da dinâmica econômica, da consciência de se procurar uma mudança nessa racionalidade econômica, em meados do século XX colocam-se as bases do entendido como Estado Social.

Após as Guerras Mundiais, a intervenção no domínio econômico foi acentuada e concretizada, com o mister de o ente público direcionar e organizar as atividades produtivas, estruturando-se não só em razão do embate global que se instalara, mas, outrossim, das crises e depressões dele advindas.

O Estado não deveria mais se limitar a pequenas intervenções, a interferências pontuais na economia e no âmbito social, pois sozinho o mercado não era capaz de suprir os problemas surdidos. Assim, o Estado social preconiza uma intervenção maior na economia, pois esta não é capaz de desenvolver a justiça social. O Estado deve promover a justiça social, efetivando os direitos sociais (BONAVIDES, 2004, p. 186).

E exatamente em prol do interesse coletivo e da justiça social, para garantir e propiciar a liberdade de iniciativa e o livre mercado, o Estado interveio<sup>11</sup> mediante normas sociais e econômicas, inseridas nas constituições como forma de regulamentar as atividades, não se permitindo a extrapolção dos limites prescritos em lei.

Esse capitalismo assistencial estabelecido, renovado pela própria estatização de setores da Economia, legitima o Estado a resolver os conflitos de classe – divisão entre grupos sociais economicamente discrepantes – e a reprimir

<sup>9</sup> Exemplo disso foi a quebra da bolsa de Nova Iorque em 1929.

<sup>10</sup> Em função do exacerbado crescimento da população urbana, com a alta taxa de natalidade e redução da mortalidade infantil, concentração de pessoas nas cidades e fábricas, há a gênese de uma consciência política, fazendo os operários solidarizarem-se com os demais e organizarem-se em sindicatos e cooperativas para exigir do Estado solução aos conflitos entre capital e trabalho que se instauravam (VIEIRA, 2004, p. 199).

<sup>11</sup> Observa-se que a passagem de um Estado Liberal para o Estado Social não aconteceu subitamente e nem em razão de uma única transformação. O neoliberalismo foi fruto de uma série de conquistas sociais e, destarte, tem como pressuposto a preservação da livre concorrência das forças do mercado e a obrigação do Ente Público de ordenar e dirigir o processo econômico, mas sempre com atenção e respeito aos valores de justiça social, bem estar e interesse públicos (GRAU, 1978, p. 18-20).

os não partidários ao sistema descrito na constituição, por intermédio do direito positivo (GRAU, 2004, p. 24-26).

A nova tendência<sup>12</sup> foi explicitada primeiramente na Constituição mexicana de 1917, posteriormente observada na Constituição de Weimar (1919). No Brasil, somente na Constituição de 1934, as ideias intervencionistas mostraram-se presentes, disciplinadas no texto legal como Ordem Econômica e Social.

## VI. PÓS-POSITIVISMO

Nesse contexto histórico surge o pós-positivismo como uma evolução da consciência humana na percepção dos valores, pois o homem almejava ir além do que está simplesmente posto e previsto. Invoca-se, novamente, a ideia de prudência e de justiça nessa nova maneira de se pensar o Direito, principalmente para garantir os desideratos sociais, tão esquecidos durante a “era positivista” no modelo de Estado Liberal.

Enquanto no jusnaturalismo, consoante verificado, havia muitos princípios - não positivados -, no positivismo jurídico kelseniano aplaudia-se tão-somente a forma e a validade lógico-formal da norma dentro do ordenamento jurídico, jamais permitindo sua interpretação jurídica baseada em juízos de valor.

Da mesma forma como o jusnaturalismo foi superado pelo positivismo, esta última corrente jusfilosófica cedeu espaço ao pós-positivismo ou também denominado neo-constitucionalismo jurídico, que visava a interpretar o sistema jurídico de forma mais prudente, adequada e valorativa.

Como representantes e defensores deste novo paradigma de pensamento tem-se Dworkin e Alexy, numa corrente ligada à recuperação da força normativa dos princípios de Direito (valores); e Chaím Perelman<sup>13</sup>, que procura fundamentos para as decisões judiciais (CAMARGO, 2001, p. 141).

A questão constitucional pressupõe uma releitura das regras com relação aos princípios constitucionais, que ganham normatividade em razão de uma interpretação mais ampla.

O pós-positivismo é uma reformulação do positivismo jurídico, é a observância das convenções do passado em

busca de uma adaptação das normas à luz da realidade constitucional, em que não há mais a vigência de um sistema fechado de regras e preciosismo lógico-formal, mas sim uma interpretação e aplicação das normas permeadas de valores e princípios, os quais, neste contexto, ganham normatividade.

O cerne do pós-positivismo é a teoria baseada em princípios. Para todo problema existe uma melhor solução - não uma resposta correta ou errada, mas sim a melhor resposta ao caso concreto. Não existem lacunas no Direito, conquanto a racionalidade do magistrado vai ao encontro do agir prudente, no sentido de fornecer a decisão mais adaptada e concertada aos princípios e valores importantes no âmbito social, impedindo, pois, a insolubilidade dos chamados casos difíceis.<sup>14</sup>

O ordenamento jurídico apresenta incongruências. O juiz não tem poderes discricionários, pois isso cingiria as decisões ao âmbito político em contraposição ao jurídico (DWORKIN, 2002, p. 78-102).<sup>15</sup>

O Direito pode ser estudado por múltiplas perspectivas. Possui, outrossim, um lado decisionista, ou seja, a decisão final é o corte do debate. A prática de dar a decisão deve ser prudencial. Invariavelmente chegará o momento quando o magistrado não poderá mais continuar o debate, devendo por um termo final na discussão.<sup>16</sup>

Essa discussão vem à baila no momento em que se destaca a prevalência do pós-positivismo, haja vista que o Estado jamais pode se omitir na realização desses direitos e valores almejados pela sociedade. Dworkin trabalha essa hipótese quando traz a função do Judiciário como transformador social e órgão atuante na persecução e realização de políticas públicas.

Como muitas vezes o Poder Executivo é dominante e o Poder Legislativo torna-se ineficiente, deixando de cumprir sua atribuição constitucional de criar normas jurídicas segundo as necessidades sociais ou mesmo diante da impossibilidade de se executar totalmente a regulamentação das condutas humanas em razão da dinâmica social, globalização, rapidez com que as relações humanas se modificam, o Judiciário ganha papel fundamental.

Esta função estatal figura, pois, como garantidora do Estado Constitucional e Democrático, criando normas e interpretando o Direito segundo direitos fundamentais, pressupostos desse modelo de Estado, e sempre adequado e situado conforme as exigências básicas de convívio pacífico, justo, solidário e digno (GOMES, 2001, p. 58).

## VII. O ESTADO DEMOCRÁTICO DE DIREITO, SEUS PRINCÍPIOS E A NOVA HERMENÊUTICA

A hermenêutica jurídica são essas técnicas interpretativas aplicadas à deontologia, pois visam à interpretação dos textos normativos contidos no ordenamento jurídico. Primordialmente a hermenêutica jurídica tinha a finalidade de buscar o sentido e preencher as lacunas - integração do ordenamento jurídico - do Direito

<sup>12</sup> Também chamada de democracia liberal, institui uma política social embasada na igualdade entre os cidadãos, mitigando as desigualdade econômica e social e protegendo os indivíduos com serviços e atividades de natureza pública e geral, sempre revestidas por instrumentos legais a fim de restar prevalente o interesse público e as políticas sociais em detrimento das imposições do mercado capitalista. (VIEIRA, 2004, p. 214-215)

<sup>13</sup> “Na realidade, um caso particular, observado, jamais pode estar em contradição absoluta com um juízo cuja universalidade é empírica. Ele só pode reforçá-lo ou enfraquecê-lo. A lei poderá ser sempre mantida, atribuindo-lhe um alcance ligeiramente diferente, que levaria em conta o novo caso.” (PERELMAN, 2005, p. 389) Tal pensamento do autor vai no sentido de que a interpretação é necessária para se alcançar a justiça com a exegese adequada de uma norma jurídica em consonância e harmonia com o ordenamento jurídico. Pode-se observar a corroboração desse entendimento mediante a concepção de que “os textos legais constituem um elemento, mas não o único ponto de partida, da interpretação jurídica” e ainda que “uma regra de direito é necessariamente interpretada dentro do contexto de um sistema jurídico, e este pode obrigar-nos a introduzir na leitura do texto cláusulas gerais que lhe restringem o alcance, mas que não estão explicitadas”. (PERELMAN, 1996, p. 622)

<sup>14</sup> *Hard cases* (DWORKIN, 2002).

<sup>15</sup> O termo “política” de Dworkin, então, deve ser compreendido como correspondente à norma que estabelece objetivos mediante a adequação de conduta com o fim almejado com tais desideratos.

<sup>16</sup> O conhecimento é uma construção que a humanidade vai fazendo. Não há pretensão de responder definitivamente o que é direito. O homem encontra-se numa seara na qual se deve aprender o equilíbrio, evitando, pois, os excessos (*hybris*).



Positivo. Por isso, a busca de instrumentalidade para a interpretação do Direito levou ao surgimento de algumas Escolas Hermenêuticas, que pensaram em técnicas para o melhor modo de aplicação no mundo do ser e do dever-ser.<sup>17</sup>

Sendo assim, essas técnicas podem ser utilizadas como fundamento para interpretações que realmente estejam concertadas com o ideal de Estado Democrático de Direito, como também para cometer atrocidades e aviltamentos no Texto Constitucional, que resultem em grandes e desastrosos reflexos sociais, como a ofensa ao princípio da dignidade da pessoa humana.

Neste diapasão, a forma interpretativa que significou uma superação de todos os modelos acima estudados é verificada na denominada Nova Hermenêutica, exatamente por ter como cerne a interpretação baseada no Princípio do Estado Democrático de Direito, possibilitando a busca de sentido às normas jurídicas mediante os princípios derivados do Estado Democrático de Direito – em que o Direito deve ser visto como instrumento de transformação social (STRECK, 2005, p. 33) – englobando princípios como o da dignidade da pessoa humana, constitucionalidade, democracia, justiça social, igualdade, divisão dos poderes, legalidade e segurança jurídica.

A Nova Hermenêutica, embasada no princípio do Estado Democrático de Direito, têm como desiderato a construção do Direito por intermédio da interpretação e conceituação baseada nesse parâmetro democrático.

Para que haja o exercício da liberdade humana com limites e ponderação, os conflitos surdidos no espaço social deverão ser solucionados tendo em vista as normas fundamentais que tornam esse convívio social pacífico e harmônico.

Os valores sociais de convivência humana, num contínuo processo de aperfeiçoamento e conformação com a dinâmica da sociedade, podem elevar-se a um patamar de plena harmonia, onde se visa à construção de um ambiente mais adequado, com o respeito e sublimação do homem à convivência com dignidade humana.

À luz disso, deve-se analisar a Constituição como um receptáculo de normas prospectivas (Constituição prospectiva), possibilitando a construção de um futuro melhor a todos aqueles sob a égide do Texto Constitucional, analisado também a política e a ética, bem como todas as demais áreas do conhecimento humano importantes ao Direito, bastando ao exegeta fazer as conexões necessárias entre as diversas áreas do conhecimento humano.

#### VIII. ANÁLISE E APLICAÇÃO PRÁTICA DO PRINCÍPIO DO ESTADO DEMOCRÁTICO DE DIREITO NA RESPONSABILIDADE DO ESTADO PELO PLANEJAMENTO ECONÔMICO

O Estado utiliza-se de uma técnica de organização e coordenação racional de medidas de ordem econômica denominada planejamento econômico.

Embora este instrumento tenha sido amplamente empregado em países cujo regime econômico sustentava-se no modelo socialista<sup>18</sup>, os Estados democráticos e

capitalistas o adotam, porém, claro, num grau de imperatividade não afrontoso aos direitos e garantias individuais e aos princípios constitucionais da livre concorrência e da propriedade privada, bem como muitos outros princípios balizadores da ordem econômica estatal.

Verificam-se os problemas referentes ao planejamento econômico, analisados sob o prisma do Direito Administrativo, ao se falar em responsabilidade do Poder Público, quando este, mediante a falta de cumprimento do planejamento, pela implantação ou modificação de seus planos, vem a causar um dano ao administrado.

O principal fundamento desta responsabilidade do Estado deposita-se no princípio do Estado de Direito. Embora já anteriormente estudado, cumpre-se tecer mais alguns comentários a seu respeito.

O Estado de Direito pressupõe, analisado da maneira mais elementar, a sujeição do Estado ao ordenamento jurídico. Porém, isto não implica unicamente no princípio da legalidade definindo o Estado como sendo de Direito, e, por este motivo, deve-se fazer alusão ao princípio do Estado Democrático de Direito, no qual o Poder emanado do povo (Art. 1º da Constituição Federal) determinar os princípios e delimitar os contornos do agir estatal, bem como ao qual ele deve sujeitar-se, de maneira igual a todo e qualquer administrado.

Na Constituição Federal brasileira existe a determinação de vários princípios em prol da realização dos anseios e dos valores visando ao bem estar social, conforme o modelo de Estado de Bem-estar Social escolhido como o ideal, neste momento histórico, para garantir as condições mínimas de existência digna.

Conforme verificado, o Estado Democrático de Direito engloba uma série de princípios como o da constitucionalidade, democracia, justiça social, igualdade, divisão dos poderes, legalidade e segurança jurídica. (FIGUEIREDO, 2001, p. 6; STRECK, 2005, p. 33). Não se pode olvidar, outrossim, do importante princípio da dignidade da pessoa humana<sup>19</sup> – que, inclusive, caracterizado como a força motriz do princípio em tela -, que é o norte do intérprete do Direito quando da interpretação do um texto normativo.

Mostra-se clara a todas as luzes a obrigação de o Estado obedecer e agir segundo os preceitos constitucionais não somente se sujeitando às normas ali depositadas, mas, outrossim, por intermédio de seus órgãos de direção política e administrativa, desenvolver “atividades econômicas conformadoras e transformadoras no domínio econômico, social e cultural, de modo a evoluir-se para uma sociedade democrática cada vez mais conforme aos objetivos da democracia social [...]” (STRECK, 2004, p.20).

---

produção e aos consumidores”. O planejamento da economia nacional, na ex-URSS, caracterizava por ser regime econômico socialista, era o meio de que se valiam o Partido Comunista e o Estado Soviético para aplicarem sua política econômica; seu caráter direto e eficaz moldavam a economia do país (GRAU, 1978, p. 27-28).

<sup>19</sup> O princípio de dignidade da pessoa humana fundamenta todos os direitos fundamentais do ordenamento jurídico-constitucional, e, os demais princípios acima referidos têm sua serventia e importância para dar autonomia ao povo, ou seja, possibilitar com a soberania popular e nacional uma efetiva participação do povo brasileiro na luta pela realização, em sua plenitude, dos valores constitucionais e das ideias baseadas na democracia-participativa, até hoje sonegadas à população em razão do modelo de dominação até então existente (BONAVIDES, 2001, p. 10-11).

---

<sup>17</sup> Apenas a título de exemplo cabe citar algumas delas, como a Escola da Exegese, Escola Histórica, Escola da Livre Pesquisa Científica e Escola do Direito Livre (GOMES, 2001, p. 33-40).

<sup>18</sup> “No socialismo, a economia deve ser dirigida a partir do centro, com base em um plano imposto pelo Estado às unidades de

Nota-se o porquê de o princípio em tela ser a base de toda a responsabilidade do Estado, ora

“o característico do Estado de Direito é precisamente a transmutação dos fenômenos de poder em Direito e, sobretudo, que a atividade política, uma vez cristalizada em forma jurídica, fica submetida ela mesmo ao Direito. *Negam esta nota qualificativa todos os que, explícita ou implicitamente, sustentam a crença de que o poder prima sobre o Direito, e consideram, em consequência, que não cabe controle jurídico sobre a atividade política* (LAVILLA apud STRECK, 2004, p. 24)”

O planejamento é realizado mediante a implantação dos planos, os quais, por sua vez, são instituídos por lei e trazem comportamentos objetivos e empreendimentos a serem seguidos tanto pelo setor público quanto pelo setor privado<sup>20</sup>. Esses atos-condição, emanados do Poder Público, assim como todas as normas inseridas no ordenamento jurídico, devem estar adstritas ao princípio da legalidade, guardando, pois, obediência em primeiro lugar à Constituição Federal, fundamento de validade de todo o sistema normativo, e à legislação infraconstitucional.

Assim, o princípio da legalidade, decorrente e nota essencial do princípio do Estado Democrático de Direito, é a sujeição à lei, mas desde que esta

“realize o princípio da igualdade e justiça não pela sua generalidade, mas pela busca da igualização das condições dos socialmente desiguais. Toda a sua atividade fica sujeita à *lei*, entendida como expressão de vontade geral, que só se materializa num regime de divisão de poderes em que seja o ato formalmente criado pelos órgãos de representação popular, de acordo com o processo legislativo estabelecido na Constituição (SILVA, 2003, p. 419).”

Caso algum plano seja maculado de inconstitucionalidade ou ilegalidade, a responsabilização estatal terá como principal fundamento a quebra do princípio da legalidade.

Não somente nesses casos observa-se o desrespeito ao princípio em questão. O planejamento, uma vez inserido no ordenamento jurídico por intermédio de uma lei, também deve ser respeitado, ora, os planos a serem implantados não podem ser discrepantes do planejamento. Devem respeitá-lo, conformando sua estrutura jurídica e legalidade aos ditames nele instituídos. Não poderia um plano fugir e não realizar os objetivos a serem realizados segundo o delineado pelo planejamento. É a partir deste que o setor público e o privado serão guiados e receberão as coordenadas indicativas do modo como deverão agir na seara econômica.

Já o princípio da igualdade é a base de um outro enfoque da responsabilização, ocorrida quando o Estado ocasionar um prejuízo advindo de uma atividade lícita. Se um plano adotado por determinada razão, com fundamentos devidamente consoantes aos comandos normativos, resultar num dano ao administrado, cabe ao Ente Público<sup>21</sup> o dever de prestar indenização, afinal, não pode um único indivíduo – ou um grupo diminuto e restrito de pessoas -, suportar o

ônus sozinho de uma medida que traz benefícios a toda uma coletividade.

O princípio da segurança jurídica, derivado, também, do Princípio do Estado Democrático de Direito, é parte essencial do sistema constitucional e um dos princípios gerais do Direito, estabelecendo entre o indivíduo e o Poder Público um elo de confiança, lealdade, boa-fé e segurança, no que permite o planejamento e o agir perante o ordenamento jurídico sem o risco de contrariar a ordem normativa. É a clareza e a certeza da estabilidade dos atos estatais, proporcionando a segurança das disposições pessoais dos administrados, conferindo-lhes a visualização dos efeitos jurídicos de seus atos.

Todo e qualquer ato proveniente do Poder Público deve ser emanado sob a égide da segurança jurídica e proteção da confiança, restando inadmissível imperar a angústia dos indivíduos frente à instabilidade das normas emanadas pelo Estado. É imane a própria construção do ordenamento jurídico a prescrição de normas segundo valores e aspirações sociais, os quais devem ser positivados com o intuito de orientar, delinear parâmetros de comportamento ao indivíduo de modo a antever as consequências jurídicas de determinada ação (CANOTILHO, 2003, p. 257,266; MELLO, 2005b, p. 110-113).

Dispensa maiores comentários o assunto, pois se mostra óbvia a correlação entre todos os princípios suprarreferidos com a responsabilidade do Estado, uma vez que a lesão ocasionada a uma certa pessoa pelo Poder Público em razão da implantação ou modificação de um plano vai caracterizar a quebra do princípio do Estado Democrático de Direito e, por conseguinte, de todos os princípios dele decorrentes.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Outro princípio de extrema relevância para a responsabilidade do Estado é o da divisão de poderes (Art. 2º, CF) e, em função de o Poder dividir-se em três funções – Legislativa, Executiva e Judiciária -, há garantia de uma fiscalização recíproca em razão do sistema de freios e contrapesos, estabelecendo a harmonia e independência entre eles. Porém, embora autônomos, um sofre certa interferência do outro quando se trata da busca do bem estar, paz e equilíbrio social, evitando o arbítrio e o desmando de um em detrimento do outro, fato este ocasionaria malefícios aos administrados. (SILVA, 2003, p. 110) Mister se faz mencionar a obrigatoriedade da utilização do devido processo legal (Art. 5º, LV, CF), englobando o contraditório e a ampla defesa (Art. 5º, XXXV e LIV), nos quais às partes são garantidos o direito de uma eficaz prestação jurisdicional, com a possibilidade de ambas defenderem-se e apresentarem provas de todas as maneiras possíveis prescritas em lei, bem como a isonomia processual, um juiz imparcial, a ciência dos atos processuais e a utilização de formas instrumentais adequadas à persecução e cumprimento dos bens jurídicos resguardados pelo Estado. Todos estes direitos são garantidos ao administrado não só no âmbito da jurisdição realizada pelo Estado mediante o Judiciário, mas, outrossim, na seara administrativa (CINTRA, 2003, p. 55-56; MELLO, 2005b, p. 105-107; SILVA, 2003, p. 431).

De acordo com o exposto a respeito de responsabilidade, em ocorrendo um dano resultando de uma ação do Ente Público, o prejudicado deve socorrer-se pela via judicial ou administrativa e, em qualquer das opções – sempre atentando ao fato de a via administrativa não exaurir e nem impedir posterior ingresso na judicial, em decorrência do princípio do livre acesso à justiça (Art. 5º, XXXV, CF) – ser-lhe-á garantida a tramitação do processo em consonância com princípio do devido processo legal (FIGUEIREDO, 2001, p. 7-9).

---

<sup>20</sup> Nos casos dos planos incitativos e imperativos.

<sup>21</sup> O agir da Administração Pública também será conduzido sempre com a devida atenção ao sobredito princípio, o qual requer para sua efetiva aplicação a obediência de determinados requisitos (FIGUEIREDO, 2001, p. 8).



## IX. RESPONSABILIDADE DO AGENTE PÚBLICO

Ocorre, muitas vezes, a implantação de um plano econômico mal elaborado e mal idealizado, geralmente, com um regime jurídico inexistente ou inexplicável pelo Direito – exemplo o famigerado Plano Collor – que causa prejuízo não só ao particular, como a toda coletividade.

Da mesma forma como acontece na concessão de incentivos fiscais, exemplificadamente, tais planos são implantados com fins eleitoreiros e muitas vezes sem qualquer tipo de observância nos benefícios ou prejuízos que tais atos poderão causar à sociedade.

É sabido que o Poder Executivo é detentor de um grande aparato de pessoas com notório saber e especialização nas áreas da Economia, Direito, Contabilidade etc. – e quando não têm essas qualidades, possuem a prerrogativa, dentro do que a lei lhes permite, de chamar aqueles que têm qualificação necessária para colaborar com a Administração Pública -, todas elas a serviço e custeadas pelo Estado proporcionando a possibilidade de se escolher a melhor opção de planejamento com o escopo de alcançar o pleno desenvolvimento econômico e justiça social.

Destarte, em havendo qualquer prejuízo ao administrado, o instituto da responsabilidade do Estado tem embutido em seu bojo o dever de o Poder Público cobrar regressivamente o valor do dano que desembolsou nas indenizações<sup>23</sup>, garantindo à sociedade o reembolso da quantia despendida e, ainda, fazendo com que o servidor público<sup>24</sup> - sabendo da inexistência de impunidade e efetiva aplicação do Direito - realmente tenha o cuidado de elaborar de forma consciente e racional um plano, sem agir impulsiva, impensada e levemente.

Todavia, a ação regressiva do Estado contra o agente público causador do dano não é o único instituto do Direito capaz de promover tal controle no âmbito do atuar dos agentes públicos. Assim, tem-se também o controle da Administração Pública realizado, dentre outros mecanismos legais, pela Lei de Improbidade Administrativa (Lei nº. 8.429 de 02.06.1992) e pela Lei de Responsabilidade na Gestão Fiscal (Lei Complementar 101 de 04.05.2000).

A Lei nº 8.429/92, em seu Capítulo II, que trata dos atos de improbidade administrativa, dispõe na Seção II - Dos Atos de Improbidade Administrativa que Causam Prejuízo ao Erário, o seguinte:

“Art. 10. Constitui ato de improbidade administrativa que causa lesão ao erário qualquer ação ou omissão, dolosa ou culposa, que enseje

<sup>23</sup> Quando o Poder Público, motivado pela persecução do interesse social e bem estar coletivo, por ato lícito vem a causar um dano a um indivíduo, em função da implantação ou modificação de um plano, deve, outrossim, submeter-se à regra constitucional presente no Art. 37, § 6º da Constituição Federal e arcar com a indenização;

<sup>24</sup> Os servidores públicos são uma espécie dentro do gênero ‘agentes públicos’, que são os indivíduos quem servem ao Estado como “instrumentos expressivos de sua vontade e ação, ainda quando o façam apenas ocasional ou episodicamente” (MELLO, 2005b, p. 226). Os agentes públicos poder ser subdivididos em: agentes políticos; servidores estatais – servidores públicos titulares de cargos públicos e servidores públicos empregados das pessoas supra-referidas; particulares em colaboração com a administração – requisitados, “gestores de negócios públicos para atender necessidades prementes”, contratados por locação civil de serviços, concessionários e permissionários de serviços públicos (MELLO, 2005b).

perda patrimonial, desvio, apropriação, malbaratamento ou dilapidação dos bens ou haveres das entidades referidas no art. 1º desta lei, e notadamente:

I - facilitar ou concorrer por qualquer forma para a incorporação ao patrimônio particular, de pessoa física ou jurídica, de bens, rendas, verbas ou valores integrantes do acervo patrimonial das entidades mencionadas no art. 1º desta lei;

II - permitir ou concorrer para que pessoa física ou jurídica privada utilize bens, rendas, verbas ou valores integrantes do acervo patrimonial das entidades mencionadas no art. 1º desta lei, sem a observância das formalidades legais ou regulamentares aplicáveis à espécie; [...]

VII - conceder benefício administrativo ou fiscal sem a observância das formalidades legais ou regulamentares aplicáveis à espécie; [...]

IX - ordenar ou permitir a realização de despesas não autorizadas em lei ou regulamento;

X - agir negligentemente na arrecadação de tributo ou renda, bem como no que diz respeito à conservação do patrimônio público;

XI - liberar verba pública sem a estrita observância das normas pertinentes ou influir de qualquer forma para a sua aplicação irregular [...].”

Observa-se com a leitura do artigo acima transcrito, que são muitas as ações em que o agente público pode incorrer de maneira a prejudicar, por qualquer meio, os interesses públicos e sociais. Nos casos dos incisos acima colocados, a legislação coíbe qualquer tipo de ação do agente em prol de interesses pessoais.

Mesmo quando se trata da feitura de planos econômicos ou políticas de incentivo fiscal, dentre outras, há primazia pelo bem-estar social e mister de observância dos valores almejados pela sociedade. Qualquer ação de cunho eleitoreiro, sem o devido planejamento e observância da legislação protetora do Bem Público, visando tão somente conceder benefícios a terceiros em troca de favores patrimoniais ou pessoais, são reprimidos e apenados<sup>25</sup> pela lei em questão.

No que concerne ao dever de indenização do agente público, entende-se haver responsabilidade de prestar indenização quando, além da ilegalidade do ato ímprobo, houver um dano direto a um direito subjetivo, isto é, deve existir, tal como na figura da responsabilidade do Estado, um nexo causal entre o prejuízo caudado e o ato do agente público.

Todavia, quando se trata das responsabilizações civil e criminal, há se falar em dolo ou culpa, a despeito do disposto no Art. 5º da referida lei, haja vista as disposições

<sup>25</sup> Especificamente nos casos das antijuridicidades contidas no Art. 10 da Lei 8.429/92, as penas estipuladas pela lei são:

Art. 12. Independentemente das sanções penais, civis e administrativas, previstas na legislação específica, está o responsável pelo ato de improbidade sujeito às seguintes cominações:

II - na hipótese do art. 10, ressarcimento integral do dano, perda dos bens ou valores acrescidos ilicitamente ao patrimônio, se concorrer esta circunstância, perda da função pública, suspensão dos direitos políticos de cinco a oito anos, pagamento de multa civil de até duas vezes o valor do dano e proibição de contratar com o Poder Público ou receber benefícios ou incentivos fiscais ou creditícios, direta ou indiretamente, ainda que por intermédio de pessoa jurídica da qual seja sócio majoritário, pelo prazo de cinco anos.

do Art. 37, § 6º da Constituição Federal que excluem o agir do agente público da responsabilidade objetiva – conferindo-a somente ao atuar do Estado, conforme verificado anteriormente. Assim, o previsto nos artigos do Capítulo II da Lei de Improbidade está sujeito às penas previstas no Art. 12 da Lei, independentemente das jurisdições civil e penal.

Finalmente, no que concerne à definição de agente público, a própria Lei estipula que é “todo aquele que exerce, ainda que transitoriamente ou sem remuneração, por eleição, nomeação, designação, contratação ou qualquer outra forma de investidura ou vínculo, mandato, cargo, emprego ou função nas entidades mencionadas no artigo anterior” (Art. 2º, Lei nº. 8429/92). Neste diapasão, incluem-se nesta categoria os denominados agentes políticos, conforme classificação de Celso Antônio Bandeira de Mello (2005b, p. 226)<sup>26</sup>, estando ao alcance das sanções por improbidade administrativa.

Há outras normas jurídicas a disciplinar a responsabilização do agente público, como a Lei Complementar nº 101/2000, a qual prescreve determinadas normas de finanças públicas concernentes à responsabilidade na gestão fiscal. Segundo estabelece o Art. 1º, § 1º:

“Art. 1ª Esta Lei Complementar estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal, com amparo no Capítulo II do Título VI da Constituição.

§ 1ª A responsabilidade na gestão fiscal pressupõe a ação planejada e transparente, em que se previnem riscos e corrigem desvios capazes de afetar o equilíbrio das contas públicas, mediante o cumprimento de metas de resultados entre receitas e despesas e a obediência a limites e condições no que tange a renúncia de receita, geração de despesas com pessoal, da seguridade social e outras, dívidas consolidada e mobiliária, operações de crédito, inclusive por antecipação de receita, concessão de garantia e inscrição em Restos a Pagar.”

A Lei de Responsabilidade Fiscal tem fundamento e veio regulamentar o prescrito na Constituição Federal em seu Art. 165, § 9º, I e II<sup>27</sup>.

No Capítulo II a lei trata do planejamento, no qual o Poder Executivo, conforme os ditames do Art. 165 da Constituição Federal, estará obrigado a estabelecer as leis do Plano Plurianual, as Leis de Diretrizes Orçamentárias e as Leis Orçamentárias anuais – observados aos artigos do referido capítulo da Lei de Responsabilidade Fiscal.

Os objetivos da lei foram trazer mais transparência e auxiliar no controle da Administração Pública (FIGUEIREDO, 2004, p. 366), além de possibilitar que o

<sup>26</sup> Acompanhado de parte da doutrina, como Lúcia Valle Figueiredo (2004, p. 274), e de autores que tratam especificamente da figura da Improbidade Administrativa, como Francisco Octavio de Almeida Prado (2001, p. 68-70).

<sup>27</sup> Art. 165. Leis de iniciativa do Poder Executivo estabelecerão:  
§ 9º - Cabe à lei complementar:

I - dispor sobre o exercício financeiro, a vigência, os prazos, a elaboração e a organização do plano plurianual, da lei de diretrizes orçamentárias e da lei orçamentária anual;

II - estabelecer normas de gestão financeira e patrimonial da administração direta e indireta bem como condições para a instituição e funcionamento de fundos.

orçamento Público, os planos plurianuais e as leis de diretrizes orçamentárias fossem seguidos, a fim de que as políticas públicas a serem implementadas por intermédio destes não fossem deixadas de lado em razão de má gestão da coisa pública ou interesses eleitoreiros e pessoais.

“A Lei de Responsabilidade Fiscal tem muitos reflexos, doravante, sobre o processo eleitoral, principalmente para evitar o uso da máquina administrativa. Em face desse impedimento, pode ser que repercuta, também, sobre a influência econômica da iniciativa privada, já que não poderão contar com benesses do setor público, sem um planejamento e uma transparência efetiva (PERIN, 2004, p.136).”

Muitos artigos tratam da transparência e ação planejada (Arts. 1º, 4º, 5º, 14, 48 e 49 da Lei 101/2000), que significa gerenciar os bens públicos de acordo com os interesses públicos e sociais e garantir que os recursos (tendo em vista a estrutura administrativa disponível) sejam suficientes para atender ao disposto nas leis orçamentárias, isto é, equilíbrio entre as receitas e despesas e atenção aos limites impostos pela legislação - princípio da reserva legal na execução do orçamento (MOREIRA NETO *apud*, BORGES, 2004, p. 186).

A máquina pública funciona como uma empresa, na qual o administrador competente e preocupado com o bom funcionamento do Estado deve saber como controlar financeira e economicamente todos os bens colocados à disposição.

“[...] a efetividade do Código Fiscal<sup>28</sup> se deve, em grande parte, à possibilidade de criminalização pessoal dos administradores públicos que comentem tais abusos, subsumindo ao tipo legal. É por isso que se defendeu [...] como condição para a eficácia do controle da gestão fiscal a existência e possibilidade de sanções pessoais ao administrador público (BORGES, 2004, p.189).”

A lei traz todos os dispositivos a serem observados pelo agente público sob pena de incorrer serem punidas segundo o Decreto-Lei no 2.848, de 7 de dezembro de 1940 (Código Penal); a Lei no 1.079, de 10 de abril de 1950; o Decreto-Lei no 201, de 27 de fevereiro de 1967; a Lei no 8.429, de 2 de junho de 1992; e demais normas da legislação pertinente (Art. 73. Lei Complementar nº. 101/2000).

## X. CONCLUSÃO

A responsabilidade objetiva do Estado não é simples instituto do Direito sem muita relevância e destinada apenas a ser utilizada esporadicamente, ou, até mesmo, sendo interpretada de modo a possibilitar ao Poder Público a utilização de subterfúgios para dela esquivar-se. É, pois, instrumento que viabiliza uma gama de princípios constitucionais, essenciais à vivência, em sua plenitude, de um Estado Democrático de Direito.

Quando da obrigação de o Estado proceder à indenização ao particular, esta não tem serventia unicamente ao indenizado, haja vista que o dano a ele causado pode ter

<sup>28</sup> [...] pode-se afirmar que às condutas fiscais correspondem sanções de caráter pessoal geradoras de um verdadeiro aparato sancionatório da Lei de Responsabilidade Fiscal, criando-se verdadeiro Código de Gestão Fiscal ou Código Fiscal (SANTANA, *apud* BORGES, 2004, p. 187).

resultados e desequilíbrios sociais desastrosos, como no caso, por exemplo, de uma empresa levada à falência em função da instituição de um plano econômico mal elaborado, deixando centenas de trabalhadores desempregados.

Frisa-se a relevância dos institutos jurídicos capazes de responsabilizar o agente público pelos danos causados, afinal, são instrumentos capazes de positivar uma gama de princípios como a legalidade e moralidade, indispensáveis no almejado desiderato de lisura e competência na gestão dos bens públicos.

Assim, os princípios do Estado Democrático de Direito, legalidade, igualdade, devido processo legal, boa-fé, segurança jurídica, proteção da confiança, dentre outros, devem sempre ser observados e respeitados de forma a possibilitar a aplicação da responsabilidade estatal.

Embora na Constituição Federal visualizem-se as influências de vários modelos estatais, em razão do próprio evoluir da história do Direito e do Estado, a Nova Hermenêutica possibilita uma interpretação do Texto Constitucional em concerto com a democracia e o respeito à dignidade da pessoa humana, da qual decorrem os demais princípios e cuja observância tem a serventia de proporcionar a realização dos valores ansiados pela sociedade, a fim de se manter a harmonia e a paz social.

Não se pode falar em responsabilidade do Estado negando tais valores derivados do escopo social de plena vivência de um Estado Democrático de Direito. Não obstante o apogeu desse modelo estatal esteja num plano ainda muito longínquo, haja vista a falta de aplicação prática dos princípios constitucionais em razão de um Estado omisso e de uma Constituição ineficaz, tenta-se caminhar para mudanças, principalmente na interpretação do Direito.

A aplicação efetiva da responsabilização do Estado em decorrência do planejamento econômico, segundo a interpretação principiológica proposta da Constituição e de todo sistema jurídico, é um pequeno passo nessa direção apontada.

## XI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BODENHEIMER, Edgar. *Ciência do Direito. Filosofia e Metodologia Jurídicas*. Trad. Enéas Marzano. Rio de Janeiro: Forense, 1966.

BONAVIDES, Paulo. *Do Estado Liberal ao Estado Social*. 7. ed. 2. tir. São Paulo: Malheiros, 2004.

\_\_\_\_\_. *Teoria Constitucional da Democracia Participativa*. São Paulo: Malheiros, 2001.

BORGES, Maria Cecília Mendes. A efetividade do controle da gestão fiscal e sua relação com as sanções pessoais impostas aos administradores públicos pela lei 10.028/2000. *Revista Tributária e de Finanças Públicas*. Ano 12, nº 55, mar./abr, São Paulo: RT, 2004.

CAMARGO, Margarida Maria Lacombe. *Hermenêutica e Argumentação: uma Contribuição ao Estudo do Direito*. Rio de Janeiro: Renovar, 2001.

CANOTILHO, Joaquim José Gomes. *Direito Constitucional e Teoria da Constituição*. 7. ed. Coimbra: Livraria Almedina, 2003.

CINTRA, Antonio Carlos de Araújo, GRINOVER, Ada Pellegrini, DINAMARCO, Cândido Rangel. *Teoria Geral*

do Processo. 19. ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2003.

DESCARTES, René. *Discurso do método*. Trad. Maria Ermantina Galvão. 2 ed. 3 tir. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

DWORKIN, Ronald. *Levando os Direitos à Sério*. Trad. Nelson Boeira. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

FILHO, Alberto Venâncio. *A Intervenção do Estado no Domínio Econômico: Direito Público Econômico no Brasil*. Ed. fac-similar. Rio de Janeiro: Renovar, 1998.

GOMES, Sérgio Alves Gomes. *Hermenêutica e Constituição no Estado de Direito Democrático*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2001.

GRAU, Eros Roberto. *A Ordem Econômica na Constituição de 1988 (interpretação e crítica)*. 9. ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2004.

HOBBS, Thomas. *Leviatã ou Matéria, Forma e Poder de um Estado Eclesiástico e Civil*. Trad. João Paulo Monteiro e Maria Beatriz Nizza da Silva. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

FIGUEIREDO, Lúcia Valle. *Curso de direito administrativo*. 7. ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Malheiros, 2004.

KELSEN, Hans. *Teoria Pura do Direito*. Trad. João Baptista Machado. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

LASSALLE, Ferdinand. *A Essência da Constituição*. Org. Aurélio Wander Bastos. 6. ed. Rio de Janeiro: Lumen Júris, 2001.

LOCKE, John. *Segundo Tratado Sobre o Governo Civil: ensaio sobre a origem, os limites e os fins verdadeiros do governo civil*. Trad. Magda Lopes e Marisa Lobo da Costa. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

MELLO, Celso Antônio Bandeira de. *Conteúdo jurídico do princípio da igualdade*. 3.ed. atual. São Paulo: Malheiros, 2005.

\_\_\_\_\_. *Curso de direito administrativo*. 19 ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2005.

PERELMAN, Chaïm. *Ética e direito*. Trad. Maria Ermantina Galvão G Pereira. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

\_\_\_\_\_. *Tratado da argumentação: a nova retórica*. Trad. Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. 22.ed. rev. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

PERIN, Jair José. A Lei de Responsabilidade Fiscal. *Revista Tributária e de Finanças Públicas*. Ano 12, nº 59, nov./dez. São Paulo: RT, 2004.

PRADO, Francisco Octavio de Almeida. *Improbidade Administrativa*. São Paulo: Malheiros, 2001.

SIEYÈS, Emmanuel Joseph. *A Constituinte Burguesa: Qu'est-ce que le Tiers État?* Trad. Norma Azevedo. Org. Aurélio Wander Bastos. 4. ed. Rio de Janeiro: Lumen Júris, 2001.

SILVA, José Afonso da. *Curso de Direito Constitucional Positivo*. 22. ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2003.

STRECK, Lênio Luiz. *Hermenêutica Jurídica e(m) Crise: uma exploração hermenêutica da construção do Direito*. 5. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005.

\_\_\_\_\_. *Jurisdição Constitucional e Hermenêutica: Uma nova crítica do Direito*. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Forense, 2004.

VIEIRA, Evaldo. *Direitos e Política Social*. São Paulo: Cortez, 2004.

VILANOVA, Lourival. *Escritos Jurídicos e Filosóficos*. Vol. 1. São Paulo: Axis Mundi: IBET, 2003.

## XII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## A COBRANÇA DO CRÉDITO TRIBUTÁRIO E OS CONFLITOS QUE PODEM SER SOLUCIONADOS NO ÂMBITO DO PROCESSO ADMINISTRATIVO TRIBUTÁRIO

### TAX CREDIT CLAIM AND THE CONFLICTS THAT CAN BE SETTLED IN THE CONTEXT OF BRAZILIAN TAX ADMINISTRATIVE PROCEDURE

RENATA ELAINE SILVA RICETTI MARQUES  
ESCOLA PAULISTA DE DIREITO – EPD  
renata@renataelainesilva.com

*Resumo – A proposta do artigo é discorrer sobre a cobrança do crédito tributário, passando pelas modalidades de lançamento, sem as quais o crédito não adquire exigibilidade. A exigibilidade é qualificativo do ato administrativo de lançamento que possibilita ao ente público exercer o seu direito ao crédito tributário, que sabemos é uma das maiores fontes de receita do estado. O processo administrativo que desempenha autocontrole de legalidade do ato administrativo de lançamento é muito utilizado pelos contribuintes quando, após notificados do lançamento, não concordam com o valor que está sendo cobrado a título de tributo. O motivo da discordância será sempre uma forma de vício, que pode ser material (quando o vício estiver localizado na composição do crédito tributário) ou formal (quando o vício estiver localizado na composição do documento de lançamento). Em ambos os casos a administração tem o dever de analisar e solucionar o vício apresentado cumprindo assim sua função atípica de julgadora.*

*Palavras-chave: Lançamento Tributário. Exigibilidade. Processo Administrativo Fiscal.*

*Abstract - The purpose of the article is to discuss the charging of the tax credit, through the modalities of tax assessments, without which the tax credit does not acquire enforceability. The liability is qualifier of the administrative act of tax assessments that allows the public entity to pursue their right to the tax credit, which we have acknowledge that is one of the major state revenue sources. The tax administrative procedure that performs self-control of the legality of the administrative act of tax assessments, is widely used by taxpayers when, after notified of the tax assessments, do not agree with the amount is being charged of tax. The reason for the disagreement will always be a form of defect, which may be material (when the defect is located in the composition of tax credit) or formal (when the defect is located in the composition of the release document). The public entity has a duty to analyze and solve the defect presented thus fulfilling its atypical role of judging.*

*Keywords: Tax assessments. Enforceability. Tax Administrative Procedure.*

#### I. INTRODUÇÃO

O conflito de interesses é parte integrante da realidade social. Foi responsável por uma das maiores conquistas da humanidade: o Estado Democrático de Direito, o qual se fundamenta pelo império da lei, que respeita as liberdades econômicas, sociais e culturais. Dentro do ambiente

empresarial inúmeros conflitos podem ser encontrados, considerando as inúmeras espécies de relações jurídicas que se instauram em um ambiente tão complexo como o empresarial.

Em se tratando de questões tributárias, alguns litígios podem ser submetidos à Administração Pública que, mediante sua função atípica de julgadora, dará uma solução à divergência apresentada.

Dentre os litígios que podem ser submetidos à Administração Pública destacamos aqueles de natureza formal que comprometem apenas o lançamento tributário ou ainda aqueles de natureza material que viciam o próprio crédito tributário.

A cobrança do crédito tributário é tema de extrema relevância para o ente público, pois é uma das suas maiores fontes de receita, sem a qual o ente público não conseguirá cumprir com as necessidades públicas.

Após a constituição do crédito tributário, o que se espera é a arrecadação do tributo, isto é, o pagamento realizado pelo contribuinte.

Por outro lado, quando após a constituição do crédito o contribuinte não realiza o pagamento, nasce o conflito de interesse, pois de um lado encontra-se o ente público com o direito ao recebimento do crédito, e do outro o contribuinte com o dever de pagar.

O estudo do processo administrativo tributário vem sendo um grande aliado da Administração Pública na cobrança dos créditos tributários. Sem, é claro, retirar do contribuinte o livre acesso ao poder judiciário, o processo administrativo dentro da competência legal que lhe é estabelecida.

Por esse motivo a relevância do presente artigo que pretende discorrer sobre o tema da cobrança do crédito tributário e o processo administrativo tributário, sem contudo esgotar o assunto que como todo objeto social e inesgotável.

#### II. LANÇAMENTO TRIBUTÁRIO: INÍCIO DA COBRANÇA DO CRÉDITO TRIBUTÁRIO

A constituição do crédito tributário é o procedimento previsto em lei que irá individualizar a ocorrência da incidência tributária e identificar os sujeitos e o objeto da relação jurídica.

A referida constituição poderá ser realizada por meio da própria autoridade administrativa, ou ainda, por meio do contribuinte, ficando sob a responsabilidade da lei imputar qual será a pessoa competente que receberá a atribuição considerando o tipo de espécie de tributo.

Nessas circunstâncias, quando a constituição do crédito for realizada pela autoridade administrativa competente, receberá o nome de lançamento tributário. Conforme definiu o Código Tributário Nacional, em seu artigo 142:

“Compete privativamente à autoridade administrativa constituir o crédito tributário pelo lançamento, assim entendido o procedimento administrativo tendente a verificar a ocorrência do fato gerador da obrigação correspondente, determinar a matéria tributável, calcular o montante do tributo devido, identificar o sujeito passivo e, sendo caso, propor a aplicação da penalidade cabível.

Parágrafo único. A atividade administrativa de lançamento é vinculada e obrigatória, sob pena de responsabilidade funcional.”

Quando realizada pelo contribuinte, também receberá o nome de lançamento, porém na modalidade lançamento por homologação, ou ainda receberá a simples denominação de constituição do crédito ou individualização do crédito tributário pelo particular.

Observa Paulo de Barros Carvalho (2016, p.515) que o lançamento tributário sofre da ambiguidade processo/produto, podendo a palavra determinar o processo de produção da constituição da dívida e o documento produzido pelo processo que individualiza a dívida. Nas palavras do professor, temos:

“Eis que o importante é observar a ambiguidade presente na palavra “lançamento” que padece do problema semântico do tipo “processo/produto”, como tantas outras nos discursos prescritivo e descritivo do direito. É lançamento o processo de determinação, pelo sujeito passivo, com apuração da dívida tributária, como é lançamento, também, a norma individual e concreta, posta no sistema com a expedição do “ato de lançamento.”

Veja que o legislador do CTN qualificou as modalidades de lançamento segundo o grau de participação do particular na realização do ato administrativo, sendo: lançamento de ofício ou direto, lançamento por declaração ou misto e lançamento por homologação.

O lançamento de ofício ou direto é realizado apenas com a participação da autoridade administrativa, sem a presença do contribuinte.

O lançamento por declaração ou misto é aquele que possibilita à autoridade administrativa constituir o crédito após a declaração da matéria tributável do particular.

Por fim, a modalidade lançamento por homologação possibilita ao particular praticar, sem a intervenção da administração, a constituição do crédito e a antecipação do pagamento, aguardando apenas que o fisco homologue os atos por ele praticados.

Ocorre que a classificação segundo o grau de participação do particular recebeu críticas da doutrina (BORGES, 2010, p. 379):

“Por isso é que fala a doutrina, embora com evidente imprecisão, em graus de colaboração do sujeito passivo no procedimento de lançamento. Com

efeito, é fácil objetar-se a essa doutrina que tal colaboração, em si, é algo extranormativo, e, portanto, externo ao lançamento. O conteúdo do dever jurídico é, na hipótese, inconfundível com a pretensa “colaboração”, terminologia no mínimo inadequada, sem embargo da sua imerecida consagração doutrinária.”

*Mutatis Mutandis*, pode-se dizer então que o legislador qualificou as modalidades de lançamento de acordo com a atividade jurídica da Administração Pública.

Assim, será de ofício o lançamento que conta apenas com a participação da administração. Será por declaração o lançamento que necessita de uma atividade apenas de constituição da relação jurídica, uma vez que o fato será declarado pelo contribuinte. E será por homologação o lançamento em que a autoridade apenas homologa a constituição do contribuinte.

Percebe-se que mesmo alterando o polo da pessoa obrigada a praticar os atos decorrentes das modalidades de lançamento, em nada altera sua natureza.

Por isso, não vemos problema em qualificar de acordo com o grau de participação do contribuinte ou da autoridade fiscal, isto porque o ato classificatório é útil ou inútil de acordo com a necessidade do classificador, talvez tenha sido essa a opção do legislador.

### III. EXIGIBILIDADE E O PROCESSO ADMINISTRATIVO TRIBUTÁRIO

Com a constituição definitiva, o crédito tributário passa a ser exigível, isto significa dizer que a exigibilidade não se inicia no momento da ocorrência do fato gerador, mas sim com a constituição definitiva do crédito tributário.

Assim exsurge, inicialmente, o prazo da exigibilidade administrativa e, na hipótese de não obtenção de êxito, passa-se a inscrição em dívida ativa dando início à fase de executoriedade do crédito, isto é, cobrança judicial.

Observa-se que a cobrança do crédito tributário pode ser efetuada administrativamente ou judicialmente. Para o manuseio da cobrança judicial necessária será a inscrição do débito nos livros da dívida ativa da repartição administrativa competente que demarcará o prazo da executoriedade.

Exigibilidade é o substantivo feminino do verbo exigir. Em termos jurídicos é o direito que tem a Fazenda Pública de exigir o crédito tributário.

Destarte, a exigibilidade nasce logo após o crédito devidamente constituído e notificado na modalidade *lançamento de ofício e declaração* e apenas constituído na modalidade *lançamento por homologação*, uma vez que essa última dispensa a necessidade da notificação.

A exigibilidade no âmbito administrativo é exercida quando o ente público notifica o contribuinte para efetuar o pagamento do valor do tributo devido.

O direito da Administração Pública de determinar uma data para o pagamento do tributo, que pode ser de 30 (trinta) dias, conforme o art. 160 do CTN é um ato de exigência.

A determinação de um prazo de vencimento da obrigação não precisa estar necessariamente na lei instituidora do tributo, pode estar em um instrumento infralegal.

Não qualificar o período de tempo para pagamento como prazo de exigibilidade; é um contrassenso e não se sustenta juridicamente. Ademais, a exigibilidade é um

qualificativo dos atos administrativos, como ensina Fabiana Del Padre Tomé (2010, p. 373-374):

“Por outro lado, implementando as prerrogativas da Administração Pública, os atos administrativos têm por qualificativos: (i) imperatividade: possibilidade de constituir, unilateralmente, obrigações a terceiros; (ii) presunção de legitimidade: presunção juris tantum de validade, da qual decorre que o ato seja considerado regularmente praticado, até que outra linguagem jurídico-prescritiva determine o contrário, invalidando-o; e (iii) exigibilidade: poder de cobrar a prestação introduzida no ordenamento pelo ato administrativo.”

Veja que enquanto não se esgotar o prazo de pagamento não pode a Administração Pública passar para a próxima etapa da exigibilidade, que é a inscrição da dívida ativa, decorrência lógica da exigibilidade, conforme determina o art. 201 do CTN:

“Constitui dívida ativa tributária a proveniente de crédito dessa natureza, regularmente inscrita na repartição administrativa competente, depois de esgotado o prazo fixado, para pagamento, pela lei ou por decisão final proferida em processo regular.”

O problema reside na dificuldade existente na demarcação semântica em termos jurídicos das expressões: exigibilidade e executoriedade.

O termo exigibilidade é copiosamente confundido com termo executoriedade (ou exequibilidade, que é sinônimo de executoriedade).

A exigibilidade nasce com o lançamento notificado (lançamento de ofício e por declaração) ou com constituição do crédito (lançamento por homologação); e a executoriedade, ou exequibilidade, nasce apenas com a inscrição em dívida ativa.

Robustecendo a explicação, é possível dizer que o termo exigibilidade compreende o termo executoriedade, que nada mais é que a forma de exigibilidade do título executivo extrajudicial.

Logo, exigibilidade é mais amplo, alcança a possibilidade de cobrar o crédito no âmbito administrativo e no judicial, inicia com o lançamento notificado e termina com o esgotamento do prazo de exigência de 5 (cinco) anos. Enquanto executoriedade é a natureza do crédito executivo extrajudicial. Dentro desse interm, deve ter sido proposta a ação de cobrança, que é a última forma que tem a administração de cobrar o crédito.

O lançamento notificado denota que o crédito foi constituído por meio da competência administrativa. Exurgindo o início da contagem da exigibilidade, que apenas pode ser exercido até o limite do tempo do direito, isto é, antes da aplicação da norma de prescrição, de 5 (cinco) anos conforme art. 174 do CTN.

Por esse motivo, quando houver impugnação do lançamento, o processo administrativo suspende a exigibilidade. Com a suspensão da exigibilidade do crédito (art. 151, III, do CTN), todo o procedimento de exigir ficará suspenso, desde a cobrança amigável administrativa à inscrição na dívida ativa e propositura da execução fiscal. Por isso, é correto dizer que a suspensão da exigibilidade suspende também a executoriedade.

A executoriedade ou exequibilidade apenas nasce após a inscrição do lançamento ou da constituição do crédito pelo contribuinte nos livros da dívida ativa da fazenda pública em

que se pode, então, extrair a certidão da dívida ativa, isto é, título executivo extrajudicial.

O lançamento por si só não executável, apenas exigível, necessitando assim da inscrição. Da mesma forma, a constituição realizada pelo particular não possui a característica da executoriedade (ou da exequibilidade) para ser exigida por meio de ação de execução fiscal (executável), tal constituição necessita ser inscrita em dívida ativa.

#### IV. O PROCESSO ADMINISTRATIVO TRIBUTÁRIO

Com a constituição definitiva do crédito tributário, realizada pelo ente público nas modalidades lançamento de ofício ou declaração, instaura-se o direito da administração de exigir o valor a título de tributo e o dever do contribuinte de pagá-lo.

Quando o contribuinte concorda com o valor do crédito tributário que lhe está sendo exigido, realiza o pagamento e tem como extinto o crédito antes devido nos termos do que preconiza o art. 156, inciso I do CTN.

Mas, não concordando com o valor que lhe está sendo exigido, em decorrência do crédito apresentar um vício (formal ou material), nasce ao sujeito passivo a possibilidade de se insurgir contra o referido ato administrativo por meio da impugnação ao lançamento, fazendo assim nascer o processo administrativo tributário.

O seu exercício é constitucionalmente protegido como direito e garantia individual do contribuinte e pode ser considerado como “instrumentos de realização de justiça” (COSTA, 2016, 434), uma vez que desempenha autocontrole de legalidade do ato administrativo de lançamento.

Assim, a fase processual administrativa inicia-se com o oferecimento, pelo contribuinte devedor, de petição de resistência à cobrança, realizada por meio de lançamento definitivamente constituído, isto é, notificado.

A petição de resistência é comumente conhecida como impugnação. O Código Tributário Nacional - CTN a denominou como reclamação, porém, como cada ente da Federação tem competência para criar sua lei de processo administrativo, essa petição pode receber diferentes denominações sem alterar sua essência.

A impugnação à notificação de lançamento é assegurada pelo direito de petição, em defesa de direito ou contra ilegalidade ou abuso de poder garantido constitucionalmente pelo art. 5º, XXXIV, alínea “a”, independentemente do pagamento de taxas.

Oportuno lembrar que no passado tínhamos a exigência do depósito prévio para recorrer no âmbito do processo administrativo. Contudo, no julgamento da ADI 1922 e 1976 (Informativo 461 do STF), o STF, considerando inconstitucional a exigência de depósito prévio para recorrer de processo administrativo, pois ofendia a isonomia entre pessoas com e sem dinheiro, bem como a ampla defesa e o devido processo legal, além de obstar o direito à suspensão da exigibilidade do crédito que só poderia ser objeto de lei complementar (art. 146 da CF), sem mencionar a ofensa ao direito de petição sem pagamento de taxa (art. 5º, XXXIV, alínea “a”, do Texto Maior). Hoje, a matéria encontra-se sumulada:

Súmula Vinculante 21: “É inconstitucional a exigência de depósito ou arrolamento prévio de dinheiro ou bens para admissibilidade de recurso administrativo” (29/10/2009).

Com o oferecimento da impugnação, o contribuinte devolve à autoridade administrativa o lançamento viciado, que serviu de suporte físico para a cobrança do crédito tributário exigível.

A autoridade administrativa tem o dever de analisar o vício apontado, seja ele formal, isto é, o vício encontra-se no documento de lançamento e refere-se ao procedimento de lançamento (suporte físico) ou material quando o vício é encontrado no próprio crédito tributário, nos elementos que o compõe (materialidade, base de cálculo, alíquota, contribuinte, etc.).

No âmbito do processo administrativo tributário, não foi positivada nenhuma norma temporal extintiva do direito ao crédito tributário pelo decurso de prazo.

Isto porque, durante o período do processo administrativo, o crédito tributário que estava exigível tem sua cobrança suspensa, conforme determina os preceitos do art. 151, III, do CTN:

Art. 151. Suspendem a exigibilidade do crédito tributário:  
[...]  
III - as reclamações e os recursos, nos termos das leis reguladoras do processo tributário administrativo.

O efeito suspensivo da exigibilidade paralisa o direito de a autoridade administrativa prosseguir com a cobrança administrativa, iniciada com a notificação do lançamento, bem como com a cobrança judicial que iniciaria com a ação de execução fiscal.

Apenas com o final do processo administrativo, sem êxito para o contribuinte, é que o crédito recupera sua exigibilidade, podendo seguir o caminho: prazo para pagamento, inscrição em dívida ativa e cobrança judicial por meio da ação de execução fiscal.

Somente para esclarecer, o efeito interruptivo tem por objetivo paralisar a contagem de um prazo em andamento, de forma que o período já transcorrido não é considerado na nova contagem, que se inicia no mesmo instante que se interrompe. O efeito suspensivo paralisa o prazo em andamento e continua após cessar a causa suspensiva, sem desconsiderar o período anterior.

## V. OS CONFLITOS QUE PODEM SER SOLUCIONADOS NO ÂMBITO DO PROCESSO ADMINISTRATIVO TRIBUTÁRIO: VÍCIO FORMAL E VÍCIO MATERIAL

A estrutura do ato de lançamento tributário é relevante para justificar a divisão legal entre vício formal e vício material.

Utilizando novamente as observações de Paulo de Barros Carvalho (2016, p. 515), ensinando sobre a ambiguidade processo/produto que sofre a expressão lançamento tributário, sendo “[...] lançamento o processo de determinação, pelo sujeito passivo, com apuração da dívida tributária, como é lançamento, também, a norma individual e concreta, posta no sistema com a expedição do 'ato de lançamento’”.

Vemos na dualidade apontada a resposta para determinar onde encontrar e como delimitar o conteúdo da expressão vício formal e vício material.

O processo é a pluralidade de atos praticados pela autoridade para a formação do produto (ato de lançamento). Apesar de não qualificarmos o lançamento tributário como

processo (ou procedimento administrativo como fez o legislador no art. 142 do CTN), e sim como ato administrativo, ainda assim não ignoramos que, para a formação do ato administrativo, é necessário o processo/procedimento.

Observe que o vício formal, ocasionado durante o processo de formação do ato de lançamento, poderá ser encontrado documentado no produto. Aqui cabe a distinção entre enunciação “ato do produto do enunciado” e enunciado “o produto de tal ato”, conforme José Luiz Fiorin (2016, p. 31). O enunciado conterà as marcas da enunciação, em outras palavras, só será possível verificar os erros encontrados no processo de formação do ato de lançamento no próprio corpo do lançamento.

Diante dessa premissa, não é correto dizer que encontraremos no processo de lançamento o vício formal e no ato de lançamento o vício material.

Mas a divisão é relevante, uma vez que o vício formal, que também será encontrado no produto do lançamento, juntamente ao vício material, refere-se aos erros decorrentes do processo, ou seja, serão as marcas da enunciação (processo) no enunciado (produto).

Os vícios materiais, por sua vez, são decorrentes da composição do crédito, que apenas aparecerá no produto (lançamento).

Em decorrência da falta de enunciado expresso, cabe à doutrina estabelecer, mediante “percurso gerador de sentido” (CARVALHO, 2016, p.141), o conteúdo do termo vício formal, que permite a criação dessa pitoresca figura de novo lançamento.

É interessante notar, a título de curiosidade, que os operadores do direito em suas militâncias na área tributária esforçam em demonstrar que os vícios encontrados no ato de lançamento referem-se a vícios materiais, e não formais, procurando com isso escapar do temido novo lançamento (art. 173, II do CTN). Isso decorre justamente da falta de limites exatos do que podem ser qualificados como vício formal ou erro de forma e vício material ou de matéria, as quais entendemos como palavras sinônimas.

O vício formal é o erro de forma, de processo, na construção do lançamento, em outras palavras, na formação da norma individual e concreta que é o produto obtido do processo de lançamento. Nesse desiderato o erro formal será enunciado no produto, mas será produzido na enunciação do ato, ou seja, no processo de produção do produto, qual seja, o lançamento tributário.

O processo de elaboração do produto, lançamento, inicia-se na fase de fiscalização e prossegue até a regular notificação. Com base nisso, listamos abaixo os procedimentos que podem ser considerados vícios formais, que autorizam a realização de novo lançamento quando anulados (MARQUES, 2016, p. 193):

- Ausência de documento escrito, praticado por servidor competente, cientificando o sujeito passivo sobre a obrigação tributária da realização do procedimento de fiscalização;
- Ausência de individualização dos autos de infração ou notificação do lançamento para cada tipo de tributo ou de penalidade, exceto nos casos de regime especial unificado de arrecadação de tributo;
- Ausência de servidor competente para lavratura do auto de infração;
- Ausência de qualificação do sujeito passivo;



- Ausência da indicação de local, data e hora da lavratura;
- Ausência de descrição do fato;
- Ausência da fundamentação e da disposição legal infringida;
- Ausência de notificação com determinação de prazo para cumprimento da exigência ou impugnação no prazo de 30 dias;
- Ausência de assinatura da autoridade administrativa e indicação de seu cargo, função e número de matrícula, dispensada a assinatura no caso de notificação de lançamento emitida por processo eletrônico.

No âmbito federal, o Decreto 7.574/2011 dispõe sobre o processo administrativo fiscal e estabelece nos seus artigos 33 ao 44 (artigos 7º ao 11º do Decreto 70.235/72, que foi consolidado) o procedimento da construção do lançamento tributário, os quais foram observados para a construção da lista apontada.

Com relação aos demais entes da Federação, o mesmo procedimento deve ser adotado, vez que o ato de lançamento é vinculado e os agentes devem ter seus limites estabelecidos em lei, não comportando construções fora da tipicidade legal. Isso é a essência do ato vinculado de lançamento.

Seguindo a linha de diferenciação que traçamos, o erro material encontra-se na formação do crédito, ou seja, no vínculo jurídico que faz nascer a obrigação de pagar o valor a título de tributo.

Uma vez que se referem à conformação do crédito, os vícios materiais dizem respeito à essência do lançamento, melhor dizendo, aos elementos que compõem o fato jurídico e a relação jurídica. Estes são, especialmente (MARQUES, 2016, p. 195):

- Ausência de hipótese de incidência, que corresponde à não comprovação de ocorrência de fato, considerando seus critérios material, espacial e temporal, em conformidade com as provas apresentadas;
- Ausência de instrução do auto de infração ou lançamento com os documentos que comprovem o ilícito, tais como termos, depoimentos, laudos e demais elementos de prova;
- Erro na formação da base de cálculo;
- Erro na composição da alíquota aplicável;
- Erro na composição do valor devido e da penalidade aplicada;
- Erro na composição do sujeito ativo e passivo (note que colocamos como erro formal a falta de qualificação e aqui o erro é na composição, não na mera qualificação), incluindo a atribuição de responsabilidade.

Outros erros podem ser apontados como material, mas os listados acima se referem à essência do ato de lançamento.

## VI. CONCLUSÃO

No modelo teórico defendido, a cobrança administrativa do crédito tributário é a forma de instrumentalizar a exigibilidade antes da propositura da ação judicial.

O artigo 174 do CTN remete à ideia de que a ação de cobrança judicial é a única forma de se cobrar o crédito tributário, porém não é o que deve ficar em mente, uma vez

que não é a única forma de se exigir o crédito tributário, mas sim a última, já que se conta com o poder coercitivo do Estado-juiz. Conduzindo a certeza que antes disso há, contudo, a possibilidade de perseguir o crédito na via administrativa, direito este que não pode ser ignorado.

Ademais, cabe ainda destacar que o prazo previsto na norma geral abstrata de 5 (cinco) anos, quando esgotado, também proíbe a Administração Pública de exigi-lo administrativamente.

Assim, diante da notificação do lançamento tributário, ato de eficácia que imprime exigibilidade ao crédito tributário, nasce a possibilidade de exigi-lo. E nos lançamentos por homologação a simples constituição do crédito já demarca sua exigibilidade.

A determinação de um prazo para que seja satisfeito o crédito tributário, isto é, levado aos cofres públicos o valor correspondente ao crédito tributário, nada mais é que o exercício da exigibilidade no âmbito administrativo. Essa data de pagamento pode ser determinada pela lei, por instrumento infralegal e na omissão destes, aplica-se a regra geral do art. 160 do CTN.

O processo administrativo tributário, também chamado de processo administrativo fiscal é uma das formas mais utilizadas pelos contribuintes para defesa das cobranças tributárias, isto porque desempenha autocontrole de legalidade do ato administrativo de lançamento.

Quando o contribuinte é notificado de um lançamento tributário e com ele não concorda, é porque existe algum tipo de vício, que pode ser formal ou material, ambos os conflitos podem ser solucionados no âmbito do processo administrativo, percebemos que a dificuldade está em identificar a natureza dos vícios, mas sua solução deve acontecer como medida de justiça.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORGES, Souto Maior. **Lançamento tributário**. 2. ed. São Paulo: Malheiros, 2010.
- CARVALHO, Paulo de Barros. **Curso de Direito Tributário**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2016.
- COSTA, Regina Helena. **Curso de Direito Tributário: Constituição e Código Tributário Nacional**. São Paulo: Saraiva, 2016.
- FIORIN, Luiz. **As astúcias da enunciação: as categorias de pessoa, espaço e tempo**. São Paulo: Editora Contexto, 2016.
- MARQUES, Renata Elaine Silva Ricetti. **Curso de Decadência e de Prescrição no Direito Tributário: Regras do Direito e Segurança Jurídica**. São Paulo: Editora Noeses, 2016.
- TOMÉ, Fabiana Del Padre. Exigibilidade do crédito tributário: amplitude e efeitos de sua suspensão. In: **Congresso Nacional de Estudos Tributários: Direito Tributário e Conceito de Direito Privado**, VII. São Paulo: Noeses, 2010.

## VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## ESTRATÉGIAS DOS PESCADORES FRENTE A DIFICULDADES DA CADEIA DE PESCA PROFISSIONAL NO BOLSÃO SUL MATOGROSSENSE.

### **FISHERMEN STRATEGIES FACE TO PROFESSIONAL FISHING JAIL DIFFICULTIES IN SUL MATOGROSSENSE POCKET**

RODOLFO NOGUEIRA DE ARAÚJO<sup>1</sup>; IARA CANAN DA SILVA<sup>2</sup>; DRA. SUELLEN MOREIRA DE OLIVEIRA DE OLIVEIRA<sup>3</sup>; DRA. SILVIA MARIA ALMEIDA LIMA COSTA<sup>4</sup>

1 - GRADUANDO NO CURSO TECNÓLOGO EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA PELO IFMS - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MATO GROSSO DO SUL; 2 - GRADUANDO NO CURSO TECNÓLOGO EM SISTEMA PARA INTERNET PELO IFMS - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MATO GROSSO DO SUL; 3 - PROFESSORA DO IFMS - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MATO GROSSO DO SUL, ESTUDANTE DE PÓS-DOCTORAMENTO NA UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO; 4 - PROFESSORA DA UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO, ILHA SOLTEIRA. DOUTORA EM ECONOMIA APLICADA PELA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ.

rodolfo\_nog@hotmail.com

*Resumo - O objetivo do trabalho é discutir os fatores condicionantes e estratégias de sobrevivência dos pescadores locais do Jupiá frente às dificuldades que se apresentam para a atividade. Foram aplicados 30 questionários semiestruturados para os pescadores, nos meses de outubro de 2015 a maio de 2016, e realizadas entrevistas e observações não participantes. Os pescadores ressaltaram que a atividade de pesca vem passando por várias transformações, frutos da depleção dos estoques pesqueiros. Isto resulta em uma dificuldade para manter a quantidade de captura de pescados, além da notável redução evidenciada para variedade de espécies. Os pescadores reportam aos impactos causados pela UHE na ictiofauna natural do rio (conjunto de espécies de peixes) e da acentuada redução da produtividade biológica reportando à elevada mortalidade. Relatam que, antes da construção, capturavam em torno de 10 a 15 mil quilos de peixe por semana. Para contornar esses cenários, foi formalizada uma Cooperativa de Pescadores do Jupiá, bem como elaborado um projeto para a criação de espécies de pescado em tanque redes e um frigorífico para processar esses peixes, contudo ainda o entreposto não está em funcionamento.*

**Palavras-chave:** Pesca Artesanal. Impactos na Pesca. Cooperativa de Peixe.

**Abstract:** *The objective is to discuss the conditioning factors and survival strategies of local fishermen Jupiá front of the difficulties that arise for the activity. They were applied 30 semi-structured questionnaires for fishermen, from October 2015 to May 2016, interviews and observations nonparticipants. The fishermen pointed out that fishing activity has undergone various transformations that have the background of the depletion of fish stocks. This results in a difficulty to keep the amount of fish capture, in addition to the remarkable reduction evidenced variety of species. Fishermen report the impacts of HPP in natural fish fauna of the river (number of fish species) and the marked decline in biological productivity reporting to the high mortality reported that before the building captured in around 10 to 15 thousand fish kilos per week. To work around these scenarios was formalized a*

*Cooperative Jupiá fishermen, we designed a project for the creation of fish species in networks tank and a refrigerator to process these fish, but still the warehouse is not operating.*

**Keywords:** Artisanal Fisheries. Impacts on Fishing. Cooperative Fish.

#### I. INTRODUÇÃO

A produção brasileira de pescados no ano de 2013 foi de cerca de dois milhões de toneladas (decorrentes da pesca tanto marítima, quanto continental), dos quais quarenta por cento decorrem da produção em sistemas de aquicultura (MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA, 2015 (b)).

Em escala mundial, a pesca de captura produz uma oferta de 80 milhões de toneladas, enquanto a aquicultura produz mais de 90 milhões de toneladas. 2 (FAO, 2015).

No mundo, os pescados representam a principal fonte de proteína animal, sendo o consumo médio estimado em 19 Kg por habitante (FAO, 2015). No Brasil o consumo de peixes também vem crescendo significativamente, no ano de 2011 a média por habitante alcançou 11,17 quilos (PORTAL BRASIL, 20015; MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA, 2015 (a)).

O Estado de Mato Grosso do Sul, historicamente, alcançou destaque nacional por sua expressão na pesca esportiva. Um levantamento realizado da produção pesqueira do estado para o ano de 1995 apontou que, para a época, 68,6% das capturas de peixes tinham origem na pesca esportiva, enquanto 31,4% foram provenientes da pesca artesanal profissional (EMBRAPA, 2016).

Na região leste do Estado, a pesca artesanal é mais expressiva em relação ao número de desembarques, se comparada com a pesca esportiva. Outra dimensão importante refere-se à pesca extrativa de subsistência, que compõe parte das estratégias de sobrevivência de uma

proporção significativa de moradores do meio urbano e de produtores rurais.

A atividade pesqueira acontece, sobretudo na área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica Engenheiro Souza Dias (Jupia)<sup>1</sup>. Construída em 1974, conta com uma barragem de 5.495 m de comprimento; localizada no Rio Paraná e atinge territórios dos municípios de Três Lagoas (MS), Andradina e Castilho (Estado de São Paulo). O reservatório dispõe de uma área de 330 km<sup>2</sup>.

O objetivo do presente trabalho é discutir aspectos da atividade pesqueira presentes no município de Três Lagoas, os principais fatores condicionantes e estratégias de sobrevivência dos pescadores locais do Bairro Jupia.

Nesta comunidade lindeira, estão os principais pontos de desembarque pesqueiros do município, além de abrigar as moradias de um número de pescadores artesanais que se destaca em relação àqueles identificados em outros municípios da região. Para o município, encontram-se registrados no Cadastro de Pescadores Beneficiários do Seguro Desemprego Pescador Artesanal (SPDA)<sup>2</sup> junto às Bases de Dados do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) 432 profissionais da pesca. Embora, em termos absolutos, este número não impressione pela grandeza, em termos relativos há que se considerar que comunidades lindeiras em áreas de reservatórios de usinas hidrelétricas representam a expressão da resistência a conjunto de impactos e transformações impostas aos recursos hídricos e pesqueiros acompanhados decorrentes dos remanejamentos ou expulsão de comunidades tradicionais, como os pescadores artesanais e outras comunidades lindeiras, além de proprietários rurais e agricultores familiares.

No Brasil, o Decreto nº. 6040, de 2007, define comunidades tradicionais como “grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, possuem formas próprias de organização social, ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução social, cultural, religiosa, e econômica utilizando conhecimentos, inovações e práticas geradas e transmitidas por gerações”.

## II. PESCA E AQUICULTURA EM RESERVATÓRIOS

A pesca consiste na captura e retirada das espécies de peixes do ambiente natural, enquanto que a aquicultura consiste na produção de organismos aquáticos em determinado local, confinado e controlado, podendo ser em tanques escavados ou rede (EMBRAPA, 2016).

Há algumas diferenças entre a pesca e a aquicultura, a primeira é uma atividade de origem eminentemente extrativista, e o pescador considerado caçador-coletor na dependência dos recursos naturais renováveis e não-renováveis.

Por outro lado, a aquicultura é entendida como um sistema de produção, podendo se configurar em produção de larga escala. Também possibilita a obtenção de produtos mais homogêneos e padronizados e permite rastreabilidade durante todas as fases, contribui para a segurança alimentar por meio de produtos de qualidade através de um planejamento e regularidade da oferta de produtos (EMBRAPA, 2016).

Há dois tipos de pesca, sendo dividido em industrial e a artesanal. A pesca artesanal não é caracterizada por produção de grandes escalas, não há uso de aportes tecnológicos, mas sim da experiência do pescador e de seus equipamentos em capturar as espécies de peixe, há dependência dos recursos naturais e das espécies de peixe conforme o período do ano. A demanda dos pescadores depende exclusivamente da oferta das espécies de peixe nos afluentes d'água e das condições climáticas (EMBRAPA, 2016).

A atividade da pesca encerra várias incertezas, principalmente no que tange a oferta de peixes, em quantidade, regularidade e diversidade de espécies presentes como recursos pesqueiros. Especialmente a construção de reservatórios originam impactos diretos e indiretos sobre a fauna e a flora, trazendo alterações ecológicas ao ambiente aquático, em decorrência das canalizações e alterações nos cursos dos rios, que implicam em diminuição da velocidade das águas (AGOSTINHO *et al.*, 2007), com prejuízos para biota original, causando conflitos relativos ao uso da água e problemas socioeconômicos que demandam ações e atitudes governamentais (CARVALHO, 2009).

No caso dos recursos pesqueiros, os impactos são relevantes e até irreversíveis para os grandes peixes migradores. A interrupção das rotas migratórias, devido às barragens construídas e ao alagamento das áreas de reprodução, provoca redução na diversidade e quantidade de populações de espécies de peixes, especialmente espécies de elevado valor comercial, que realizam migrações reprodutivas e/ou alimentares utilizando as lagoas marginais como parte de suas estratégias sobrevivência (AGOSTINHO *et al.* 2007, CARVALHO, 2009).

Neste contexto, acompanhar a atividade pesqueira por abordagem sejam aos pescadores artesanais, sejam aos pescadores esportivos fornece informações sobre o rendimento pesqueiro (volumes de captura), a estrutura dos recursos pesqueiros presentes (variedade de espécies) e em que medidas tais recursos possibilitam a reprodução social da pesca enquanto ocupação capaz de gerar renda para os pescadores artesanais e suas famílias.

## III. METODOLOGIA DE PESQUISA

As reuniões na UNESP (Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira) e no IFMS (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul, Campus Três Lagoas), proporcionaram a construção da pesquisa, do instrumento de coleta de dados e discussão sobre textos e pesquisas relacionadas à aquicultura, piscicultura e pesca extrativista, cujo objetivo foi entender o funcionamento deste segmento.

A partir dessas discussões, foi possível a coleta dados primários e secundários. A coleta de dados secundários foi realizada por meio de textos, web sites e documentos oficiais da Associação de Pescadores do Jupia.

A coleta de dados primários contou com entrevistas pessoais em campo junto aos núcleos de pescadores artesanais organizados pela Colônias do Jupia. Além disso, foram aplicados questionários semiestruturados para trinta pescadores do município de Três Lagoas, entre os meses de outubro de 2015 a maio de 2016.

<sup>1</sup> Construída e operada pela Companhia Energética de São Paulo até julho de 2015 quando a concessão de operação passará para a empresa chinesa Three Gorges.

<sup>2</sup> Assistência financeira temporária concedida ao pescador profissional que exerça sua atividade de forma artesanal, individualmente ou em regime de economia familiar, que tem suas atividades paralisadas no período de defeso.

Os questionários foram aplicados em três momentos, no primeiro momento foram aplicados aos pescadores associados à Associação de Pescadores Z3, no bairro Jupia. No segundo momento, foram aplicados os mesmos questionários aos pescadores na 3ª Feira do Peixe, promovida pela Prefeitura Municipal de Três Lagoas, no mês de março de 2016, esses não são associados a nenhuma associação ou cooperativa.

Já no terceiro momento, foi realizada uma entrevista (por meio de um formulário semiestruturado) com o técnico (Zootecnista especialista em piscicultura) e coordenador técnico regional da AGRAER (Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural em Três Lagoas) no mês de junho 2016.

As visitas à Associação de Pescadores Z3 possibilitaram a aplicação de questionários para os pescadores associados à associação, entrevista com o vice-presidente da cooperativa de pescadores do Júpia e a secretária da colônia de pescadores.

Além disso, possibilitou aos pesquisadores assistirem à algumas palestras sobre a cadeia produtiva da pesca e aquicultura; bem como observação não participante. Na observação não participante, o pesquisador toma contato com a comunidade, grupo ou realidade estudada, mas sem integrar-se a ela: permanece de fora. Presencia o fato, mas não participa dele, não se deixa envolver pela situação, faz o mais o papel de espectador” (MARCONI, LAKATOS, 2011, p. 78). Assim, a observação não participante permite conhecer o dia-a-dia do objeto pesquisado, fazendo várias anotações, contudo, não há interferência do pesquisador, que apenas analisa e descreve os fatos conforme o ocorrido, sendo um mero espectador (MARCONI, LAKATOS, 2011).

A pesquisa é de caráter descritivo. Para Vergara (2000, p.47), “a pesquisa descritiva expõe as características de determinada população ou fenômeno, estabelece correlações entre variáveis e define sua natureza”. Através desta, é possível detalhar os fatos e os acontecimentos sobre o fenômeno analisados. No caso da presente pesquisa foi possível detalhar e aspectos da atividade pesqueira, dos recursos pesqueiros envolvidos presentes no esforço de captura pelos pescadores artesanais de Jupia e do projeto conjunto para reconversão do trabalho com pesca para atuação com aquicultura ou produção de pescados em cativeiro.

A técnica de entrevistas semiestruturadas, combinou aspectos da entrevista estruturada com perguntas previamente formuladas, porém com aspectos de entrevista aberta (GIL, 1999).

Já quanto à natureza da amostra e forma de amostragem utilizadas na pesquisa, é descrita pelo método *Snowball Sampling* discutido em Gabor (2007), considerada adequada para obtenção de informações em amostras não aleatórias de pesquisas exploratórias, por resumir os principais aspectos da comunicação em uma rede de relações interpessoais que governam uma dada coletividade.

#### IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesca é uma atividade difusa no interior de um determinado território contido em um corpo d’água, portanto os pontos de referência são expressos como pontos de desembarque. No município de Três Lagoas, os principais mananciais disponíveis para a atuação dos pescadores

pesquisados e moradores da região leste do Mato Grosso do Sul, são: o Rio Paraná, tendo como principal ponto de desembarque, o bairro Jupia (com 14% dos desembarques), o Rio São José do Dourado (com 2%) e por último o Rio Sucuriú com 1%.

A colônia de pescadores (Z3), situada no bairro Júpia, é detentora de um pequeno porto que abriga uma estrutura para o desembarque e embarque dos barcos.

A maioria dos pescadores entrevistados pertence à Associação de Pescadores Z3 no Júpia, exceto um dos abordados. Todos se reconhecem como pescadores artesanais profissionais e são cadastrados no Registro Geral da Atividade pesqueira (RGP), instrumento legal da atividade pesqueira instituído em 1967 (Decreto-Lei n. 221) e Lei n. 11.959 (junho de 2009), a qual permite legalizar os respectivos usuários para o exercício da atividade pesqueira, com o credenciamento das pessoas físicas ou jurídicas e também embarcações para exercem essas atividades” (SINPESQ, 2016).

O tempo de atuação na atividade de pesca profissional variou entre 7 a 30 anos, sendo que 50% dos pescadores entrevistados exercem essa profissão há 30 anos mais. Este último grupo representa a proporção dos profissionais que são capazes de relatar as transformações relevantes percebidas na dinâmica da atividade pesqueira ao longo do tempo por terem vivenciado de formas variadas e particulares as transformações ocorridas nos rios e seus recursos pesqueiros, sobretudo com o barramento para a construção da usina hidrelétrica.

Quanto ao nível de escolaridade dos pescadores artesanais predomina o ensino fundamental incompleto (90%) e em menor proporção (10 %) do ensino fundamental completo.

Já com relação à média da renda mensal auferida pelos pescadores artesanais, a mesma varia de R\$ 500 até R\$2.000. Renda é muito incerta (pescador 02). As rendas (ou receitas) proporcionadas por capturas dos recursos pesqueiros, vistas em uma perspectiva evolucionária, decorrem das peculiaridades que diferenciam os recursos pesqueiros disponíveis para a pesca da produção obtida por processos produtivos. Os recursos explorados nas pescarias são, como outros recursos, ativos que proporcionam fluxos de renda ao longo do tempo e estão sujeitos a peculiaridades que diferenciam os recursos pesqueiros de outros processos produtivos (LAFUENTE, 1989). Em corpos de águas continentais não sujeitos a barramentos, estes recursos são sujeitos a taxas naturais de crescimento sendo que a manutenção de níveis sustentáveis de exploração (e produtividade pesqueira), em qualquer período, depende dos níveis de exploração por esforço de pesca nos períodos anteriores, ou seja, dos volumes de captura e das fases de crescimento das espécies como jovens ou adultos) em que são recrutados os pescados nas capturas. Especificamente no caso de corpos d’água submetidos a barramentos, a formação de barragens representa uma externalidade negativa impondo consequências prejudiciais diversas para o meio ambiente (fluxo hídrico, química da água e outras) e, em especial para a composição e volume dos estoques pesqueiros impõem também condicionantes de sobrevivência das comunidades tradicionais lindeiras.

No quadro 01 está apresentada a composição dos recursos pesqueiros e quantidades médias de capturas relatadas pelos pescadores nos meses de pesca legal (fora do período da defesa).

Espécies	Volume mensal médio			
	Média de out à dez	Média jan à março	Média de abril a maio	
Porquinho	Família Balistidae	200 kg	130 kg	110 kg
Tucunaré	Família Cichlidae - Médio Porte, não migratório, bacia amazônica	30 kg	70 kg	30 kg
Mandi	A família Doradidae caracteriza da Bacias do Paraná e Paraguai Espécie migratória,	60 kg	35 kg.	20 kg
Pacu	família Serrasalmidae, da Bacias do Paraguai e Paraná, Espécie migratória	175 kg	200 kg	30 kg
Cascudo	família Loricariidae	25 kg	35 kg	20 kg
Piau	<i>Leporinus freiderici</i> . Bacia Amazônica	40 kg	40 kg	20 kg
Corimba	família Prochilodontidae Bacias Hidrográficas do Paraná Vive em ambientes lóticos, de águas calmas, e realiza migrações reprodutivas em grandes cardumes,	50 kg	100 kg	100 kg
Curvina	família dos cienídeos, Atlântico ocidental		100 kg.	
Pintado	<i>Pseudoplatystoma corruscan</i> , médio a grande porte	15 kg	50 kg	100 kg
Piapara	família Anostomidae Espécie migratória, Bacias do Paraguai, Paraná		150 kg	
Traira	<i>Hoplias malabaricus</i>		20 kg	

Fonte: Dados da pesquisa.

Os pescadores reportam aos impactos causados pela Usina Hidrelétrica (UHE) na ictiofauna natural do rio (conjunto de espécies de peixes) e da acentuada redução da produtividade biológica reportando à elevada mortalidade, visível sobretudo nos dias em que as comportas estão abertas impedindo os deslocamentos das espécies migratórias com impactos sobre a efetivação da piracema. A UHE de Jupia não é dotada de equipamentos para transposição de peixes, embora conte com eclusa para viabilizar a navegação. Os pescadores relatam que, antes da construção da usina, cada profissional capturava em torno de 10 a 15 mil quilos de peixe por semana. Ainda assim, destacam observarem o retorno de espécies que já tinham dado por extintas ou ameaçadas de extinção, como Piapara (*Leporinus elongatus* 44%); Dourado *Salminus brasiliensis* 16%); Curimba (família Prochilodontidae 12%); Mandi (família Doradidae 8%);

Pintado (8%); Jaú (4%) e Piracanjuba (*Brycon orbignyanus* - 4%).

Estranhamente, os entrevistados enfatizaram desconhecer que a empresa Centrais Elétricas de São Paulo (CESP) tem realizado um trabalho de acompanhamento das espécies presentes no reservatório, bem como de repovoamento, visando aumentar a capacidade de resiliência do ecossistema e mitigar os impactos ambientais de sua atividade. Para os pesquisados há necessidade de acompanhamento, uma vez que a CESP tem uma piscicultura no entorno da hidrelétrica.

Conforme o relatório de sustentabilidade da CESP em 2014, foram investidos R\$ 1.414,00 com as Estações de Hidrobiologia e Aquicultura das unidades de Jupia e de Paraibuna. Os projetos contemplados por esses investimentos parecem conforme Quadro 2 (CESP, 2014).

Quadro 2 - Ações da Concessionária de Energia CESP no acompanhamento dos recursos pesqueiros e mitigação dos impactos ambientais decorrentes da Usina Hidrelétrica.

Projeto	Descrição dos projetos
Caracterização limnológica e monitoramento da qualidade da água superficial	Visa conhecer a produtividade biológica dos reservatórios pela avaliação das variações temporais e espaciais das características físicas, químicas e biológicas da água, fornecendo subsídios ao processo de seleção e implantação de técnicas de manejo pesqueiro nos reservatórios. Os parâmetros analisados no Programa de Manejo Pesqueiro, relacionados à qualidade da água e à ictiofauna nos reservatórios e tributários dos empreendimentos da CESP, não revelam alterações significativas.
Monitoramento da ictiofauna e dinâmica populacional	Tem por objetivo conhecer a estrutura e a dinâmica das comunidades de peixes, biologia reprodutiva, dinâmica alimentar e outras variáveis das espécies de interesse pesqueiro e ecológico, subsidiando o ordenamento pesqueiro dos reservatórios.

Levantamento da produção pesqueira	Os objetivos são: conhecer a produção pesqueira, monitorar a contribuição dos repovoamentos realizados, avaliar o esforço da pesca e a captura por unidade de esforço (CPUE) por reservatório. Busca, também, envolver o pescador profissional nos programas ambientais desenvolvidos pela CESP.
Caracterização de áreas de reprodução de peixes em tributários	Visa identificar, cadastrar e caracterizar as áreas potenciais e efetivas de reprodução de peixes, com ênfase nas espécies de piracema, estabelecendo medidas de proteção, enriquecimento ou restauração do potencial biogênico dessas áreas para favorecer a reprodução da ictiofauna.
Operação de equipamentos de transposição de peixes (escada e elevador) na usina Engenheiro Sergio Motta (Porto Primavera)	Tem por objetivo promover a transposição das espécies migratórias quando da ocorrência do fenômeno da piracema.
Salvamento de peixes	Busca realizar o salvamento de peixes quando da manutenção preventiva ou corretiva das unidades geradoras, possibilitando a continuidade da atividade de migração reprodutiva, especialmente em períodos de piracema
Repovoamento dos reservatórios	Tem o propósito de promover a conservação da ictiofauna e manutenção da atividade pesqueira.

Quadro 2: O Programa de Conservação da Ictiofauna e Manejo Pesqueiro é constituído de sete subprogramas.

Fonte: CESP (2014, p.78).

Dentre as espécies exóticas (não originárias da Bacia do Rio Paraná) capturadas com maior frequência (de outras bacias) e que foram implantadas e agora disponíveis para a pesca, temos: Tucunaré, com 33,3%; Corvina, com 20,80%; Porquinho, com 16,60%; Piaçu, com 4,20%; Piapara, com 4,20%; Traíra, com 4,20%; Tilápia, com 4,20% e Linguado, com 4,20%. Já as espécies nativas capturadas com maior frequência, são: Piapara, com 35%; Piau, com 30,45%; Corimba, com 11,45%; Tucunaré, com 7,65%; Pacu, com 3,90% e Traíra, com 3,90%.

A época de melhor rendimento pesqueiro é entre os meses de agosto a outubro e a espécie de pescado mais capturada nessa época é a Piapara, que representa 90% da pesca no período, conforme relatam pescadores como o Pescador 03: “*Eu pego de 60 a 70 kilos de peixe nos melhores dias de captura. Geralmente quando abre a pesca nos meses de março a julho. E nos meses mais fracos pesco 15 kilo de peixe entre os meses de junho e julho. A partir de agosto até fechar a pesca novamente há uma melhora das condições de pesca. Nesse período eu pesco mais porquinho e piau. Quando a época esta ruim eu pesco traíra e tucunaré que é um peixe predador*”.

Nos meses de inverno, a atividade pesqueira fica dificultada pelo frio e, não raro fortes ventos. Já em novembro, a pesca está fechada. Nesse período, os pescadores passam por várias dificuldades financeiras, uma vez que não capturam os peixes nos rios devido às condições climáticas. Para muitos, a única fonte de renda é o seguro defeso (seguro pescador artesanal).

A comercialização dos produtos pesqueiros acontece regionalmente através de circuitos curtos de comercialização; destinados para os municípios de Três Lagoas (18% do total das vendas); seguida de Castilho (29 quilômetros de Três Lagoas) com 16%; Porto Primavera e Presidente Epitácio ambas com 12%; município de São Paulo com 9,90%; município de Selvíria (9,60%); Andradina (7,10%); Guararapes com 5%; e o conjunto dos municípios Água Clara, Brasilândia, Descalvado e Porto Primavera, cada qual com 2,60%.

Alguns varejistas (peixarias) de São Paulo também adquirem o pescado em Três Lagoas para ser comercializado na capital.

Os principais canais de comercialização dos pescadores são:

Pescador 03: Venda direta para o consumidor, atravessador e lanchonete.

“*Vendo uns 2% a 3% para restaurantes aqui do bairro Jupia. Tem pessoal que faz marmitex, vendo para restaurante da cidade e o resto para o consumidor. Eu nunca vendi para mercados, peixaria e pesque pague. E vendo 70% para os atravessadores. Às vezes aparece o consumidor, mas ai vem o atravessador e pega tudo.*”

Pescador 04: Venda direta para o consumidor e para restaurantes.

Pescador 05: Restaurantes e peixarias. “*Às vezes eles pegam do pescador. Tem vezes que pegam do frigorífico.*”

“*Os clientes vêm buscar o peixe, porém, eu não tenho para vender. Alguns clientes fixos tenho que guardar o peixe para vender. Eu vendo mais para o consumidor final, eu vendo 20 reais o quilo do curimba.*”

Pescador 07: “*Vendo para restaurantes, lanchonetes e principalmente em peixarias.*”

“*O principal corte comercializado pelos pescadores é o pescado inteiro, eles não tiram o filé do peixe.*”

Pescador 01 e 02: fresco e congela (quando não consegue vender logo para os consumidores, então eu congelo).

Pescador 03: “*Congelado e embalado. Há casos que o consumidor prefere filé do piau, porquinho, cascudo.*”

Pescador 04: Inteiro, peso vivo.

Pescador 05: “*Congelado. Se eu não vendo, eu congelo de um dia para o outro dia. Para evitar o pescado estrague.*”

Na comercialização direta aos consumidores, assim como para as peixarias e os restaurantes, os pescadores relatam que o produto de venda é o peixe inteiro, em dissonância com os hábitos de compra dos consumidores, que é o de adquirir o pescado em forma de filé. O motivo da venda do pescado inteiro consiste no ganho do peso do pescado, quando é realizado o corte do filé, há uma perda de 60% do produto e com isso há um prejuízo para os pescadores que não desenvolveram formas adequadas para o destino dos resíduos.

Pescador 04: “*Pego uns 20 quilos de peixe antes da Semana Santa para abastecer visando a venda nesta semana,*

porque tem uns pescadores profissionais que pescam 15 dias antes da semana santa para estocar e vender nesse período para os consumidores locais e para os turistas. Na semana há vários pescadores no rio, por isso é importante pescar antes e estocar.”

Sobre as estratégias de divulgação e marketing foram questionados se eles já ouviram falar e participaram da Semana do Peixe que foi fomentada pelo Ministério da Pesca nos meses de setembro. Dois pescadores ressaltaram que as ações locais envolvem divulgação em rádios, através de entrevistas. Expressam com veemência a vontade, para o futuro próximo, de realizar uma feira do peixe exclusiva para a população de Três Lagoas, (para que a população possa conhecer o bairro), no mesmo formato em que é realizada a feira de produtos da agricultura no município (realizado toda segunda, quarta e sábado) (pescador 04).

Neste ano (2016) a prefeitura municipal apoiou a realização da 3ª Feira do Peixe no município, na semana que antecedeu a Semana Santa reunindo pescadores da colônia de pesca Z3 do Júpia e também de outras localidades. O evento objetivou comercializar em torno de 10 mil quilos de pescado originários da pesca a preços considerados populares. Para alguns pescadores, a feira do peixe poderia ser realizada no domingo na margem do rio, no bairro Jupia, o que é apontado como importante para os consumidores conhecerem a realidade dos pescadores, fortalecer a venda das espécies de peixe e também da comercialização de pratos típicos, dado que há vários restaurantes no local que vendem pratos pronto de pescado capturado nesta regionalidade.

Em relação à extinção do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), foi inquirido quais os impactos que os pescadores pensam que existirão. Um dos entrevistados (o pescador 4) expressou sua interpretação associando a extinção do MPA com uma possível descontinuidade do programa de financiamento PRONAF pesca, desconhecendo que este programa está previsto na Política Nacional de Desenvolvimento da Pesca e Aquicultura (Lei da Pesca – Lei n. 11.959 de 29 de junho de 2009).

Pescador 04: “Perdemos um ministério. É a mesma coisa de perder uma casa. No meu ponto de vista o dinheiro destinado para os pescadores serão divididos para outras coisas. Onde foi aquele dinheiro que era para o pescador? Aquele dinheiro que tinha para o PRONAF? O PRONAF só os grandes conseguem o financiamento, os pequenos se forem fazer financiamento de um barco com motor, hoje fica em torno de R\$ 25 a 30 mil reais. Sem contar o freezer que o pescador deve ter em casa. Hoje um pescador que mora no Jupia é necessário um capital de aproximadamente R\$ 100 mil reais, além do automóvel para levar o barco. Além de uma casa estruturada e com área para vender os peixes. Porém, é necessário um avalista para conseguir esse benefício. Os pescadores não têm avalistas, é difícil (pescador 04).”

Pescador 07: “Com o Ministério da Pesca tudo era mais fácil. Agora passou para o Ministério da Agricultura envolvendo outras áreas. É difícil tirar habilitação (documentos) e liberação de financiamento. Cortou os investimentos do governo, como é o caso do PRONAF para aquisição de barco, agora é difícil conseguir esse programa”.

#### **4.1 - Estratégias dos Pescadores Frente a Dificuldade de se Manter na Cadeia de Pesca Profissionais**

Embora, como relatado, algumas espécies nativas de peixes migratórios de grande porte timidamente têm retornado a aparecer, os pescadores pesquisados ressaltaram veementemente que a atividade de pesca nos últimos anos vem passando por várias transformações, das quais destacam a dificuldade em manter a quantidade de captura de pescados e a variedade de espécies, como relata o pescador 02: “As maiores dificuldades são a usina (hidrelétrica) que acabou com tudo, mas agora, tem outra empresa de energia e de subestação que construiu novas torres no rio, o que resultou em perdas de sete pontos de pesca. O principal problema são as empresas e quando precisamos de algo é negado, precisamos de um gerador de energia e já fomos em três empresas e não resolvem nada, eles custam mil reais e eles não ajudam. Outro problema é a falta de peixe. Vivemos da pesca e é difícil arrumar emprego nas empresas, há vários pescadores sem estudo e não conseguem assinar seu próprio nome. E por isso não conseguem arrumar emprego nas empresas do município, o mercado de hoje exige muito para o trabalhador. Há opção que é a criação de peixe em tanque, aí saímos do rio. Há também o encarecimento dos apetrechos para pescar, o combustível está muito caro e o pescador navega muito no rio para achar o peixe, encarecendo muito a pesca.”

Pescador 04: “A barragem, não deixa o peixe manobrar e subir, entendeu? Entram lá dentro e morre. O peixe entra debaixo da turbina da hidrelétrica e morre, para tirar esses peixes é necessário desligá-las, antigamente tirava 10 a 15 mil quilos de peixe por semana. Agora não. Eles matam e jogam fora todos os peixes mortos. Antigamente era enterrado os peixes, como: pintado, pacu e de couro. A barragem matou milhões de peixes”.

Outra dificuldade que apontaram são as Leis em constantes mudanças. Não souberam precisar, mas referiram-se às Leis Ambientais: “em tal rio não pode pescar com rede, não pode pescar de tal coisa. Quando eu era pequeno eu vi um monte de gente pescando de rede. Aqui ainda está liberando a tarrafa, mesmo assim não é como antigamente. O peixe nunca vai acabar, mas está diminuindo.” (pescador 4).

Pescador 05: “Leis que apertam o pescador e a barragem. Acredito que a vontade do pessoal é acabar com o profissional, eu penso que eles querem que fiquem só quem tem dinheiro, essa é a nossa luta. Outra coisa é o cansaço. Hoje eu olho os jovens, eles têm mais disposição para pescar. Uma pessoa de idade não tem essa disposição. Se eu ficar a noite toda no rio, amanhã não trabalho, já estou de idade. Os jovens têm mais resistência aos mais velho”.

Com preocupação com a redução dos recursos pesqueiros e a preocupação com a capacidade futura de geração de renda, ganhou ressonância e a comunidade formalizou a Cooperativa de Pescadores do Júpia para atender a estrutura de produção para que os pescadores pudessem se organizar e tornarem-se produtores de pescados em sistema de produção em tanques rede. Há ainda um frigorífico (que ainda não está em operação, fechado), cujo objetivo é diminuir a dependência de pescados do Rio Paraná.

No Brasil, desde o início dos anos 2000 os governos têm envidado esforços tanto para o ordenamento, quanto para o fomento da produção oriunda da aquicultura de águas públicas sob domínio da união, desenvolvendo um aparato institucional e legal para uso público e privado, motivado pelo potencial que a atividade tem para a melhoria das



condições socioeconômicas das populações ribeirinhas e agricultores. Embora no reservatório da UHE de Jupia.

Atualmente, a cooperativa de pescadores do Jupia conta com aproximadamente 80 associados, parte destes também vinculados à Colônia de pescadores Z3. A iniciativa desses pescadores consiste na necessidade de contornar as dificuldades da pesca artesanal profissional e aumentar a escala de pescados para inserção aos mercados. Assim, foram agraciados pelo projeto de Entrepasto de Pescados Júpia que teve um aporte de recursos de R\$ 1,5 milhão originários do Programa ReDes - Redes para o Desenvolvimento Sustentável, que tem como parceiros o Instituto Votorantim (unidade Fibria) e o BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (PERFIL NEWS, 2012).

O Programa ReDes selecionou cinco projetos no Estado do Mato Grosso do Sul, nos municípios de Três Lagoas e Brasilândia, com aporte de capital de R\$ 4,13 milhões, ao longo de três anos, beneficiando 553 pessoas. Projetos em municípios em que há unidades do Grupo Votorantim, essa ação visa o desenvolvimento sustentável regional através do empreendedorismo local (PERFIL NEWS, 2012).

O programa visou atender as ações em prol do abastecimento alimentar, cujo o foco é oferecer uma infraestrutura, aquisição de máquinas e equipamentos, além da licença de operação para o Entrepasto de Pescados Júpia (PERFIL NEWS, 2012; PAINEL FLORESTAL, 2013). Foi aportado recursos da ordem de R\$1.500.000,00 pela empresa Votorantim e a CESP fez a doação de uma área com prédio, visando o funcionamento de um frigorífico e esse espaço foi reformado pela a FIBRIA, via parceria do projeto ReDes (PREFEITURA DE TRÊS LAGOAS, 2016).

O intuito do entreposto de peixe no Júpia é criação, abate, evisceração, limpeza, filetagem ou corte em postas, embalagem e pesagem de pescados para comercialização em diversos varejos, como: supermercados, peixarias, hotéis, restaurantes e cozinhas industriais, feira municipal, como também a qualificação dos pescadores e de mão-de-obra especializada (PERFIL NEWS, 2012; PAINEL FLORESTAL, 2013).

O objetivo do entreposto é beneficiar o pescado fruto da criação de tanque redes e fomentar a quantidade necessária para o funcionamento do frigorífico (a quantidade de peixe no rio é insuficiente). A criação de peixe vai fortalecer os pescadores para continuarem fazendo com que o frigorífico não fique com deficiência de peixe (entrevistado 01).

A expectativa do entreposto é agregar valor ao peixe e sair da dependência do rio, os peixes estão sumindo, segundo relato de um dos pescadores (pescador 02). Contudo, a consolidação do projeto teve alguns problemas na construção do frigorífico: o capital investido não possibilitou a compra de todos os recursos necessários para o funcionamento do mesmo.

Atualmente, o frigorífico está parcialmente pronto, porém ainda está fechado, necessitando de mais investimentos em infraestrutura e aquisição de máquinas e equipamentos. Os recursos do projeto foram investidos na reforma do prédio do frigorífico e também dos tanques, seis meses de apoio na piscicultura, compra da unidade de tratamento de água e fábrica de gelo e vários maquinários (pescador 02).

O problema que se apresenta agora é que houve inversão de esforços para aquisição de equipamentos, insumos e montagem do entreposto frigorífico antes mesmo de

programas bem definidos de construção do conhecimento e habilidades para transformação do pescador extrativista em produtos.

Para o entrevistado 01, “*não há a quantidade de peixe suficiente pra girar e abrir o frigorífico, se abrir com 10kg e amanhã não tiver peixe para continuar desenvolvendo as atividades, será um prejuízo, eles deverão contratar funcionários para trabalhar na filetagem, não há a quantidade de peixe, e 4 meses atrás morreram 30 mil peixes.*”

No início do presente ano (2016), estava em curso o primeiro ciclo de ciclo de produção, entretanto, no dia 07 de março de 2016, houve um episódio de mortandade repentina de aproximadamente 20 mil peixes (com cerca de quatro meses. Os peixes encontrados mortos foram descartados e demais pescado (tilápias) foram congeladas, os prejuízos somaram cerca de R\$ 30 mil (JORNAL DO POVO, 2016).

O volume de pescados perdidos representava o volume necessário para iniciar os trabalhos de processamento e gerar o primeiro ciclo de receitas. Atualmente há 13 ou 14 mil peixes em desenvolvimento, criados em tanque rede, mas os cooperados temem falta de escala para produção e processamento próprio.

Há uma rotatividade de associados para cuidar do prédio, dos equipamentos e da criação dos tanques rede. Como também na compra de suprimentos para a manter a criação de pescado. Atualmente, há oito tanques rede em operação com dimensões de 3X3 metros, principalmente com a criação de tilápias. Mas há a projeção de mais 30 unidades.

O episódio da mortalidade dos peixes está relacionado com a temperatura da água do Rio Paraná, excesso de amônia, o que proporciona falta de oxigênio ao pescado (JORNAL DO POVO, 2016). O ciclo de produção dos alevinos no tanque rede da cooperativa varia de 7 a 8 meses, dependendo do tamanho do alevino.

A AGRAER - Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural vem auxiliando a cooperativa e a associação dos pescadores com apoio técnico, qualificações através de cursos e assessorias para auxiliar na consolidação dessa atividade.

Para o entrevistado 01, o serviço prestado pela AGRAER foi toda a construção dos projetos do entreposto. Também foram realizados acompanhamentos, dentre os quais, o principal foi o licenciamento ambiental. Há também orientação presencial a cada 10 e 15 dias, foi ministrada uma orientação para os cooperados não mexerem no peixe em período de frio, evitando que eles estressem e fiquem debilitados, pois nessa situação há aparecimento de fungos, bactérias, protozoários que atacam o pescado e acaba levando-o à morte. Para controlar esse fenômeno são necessários remédios, produtos químicos, antibióticos, sal e muito trabalho (entrevistado 01).

Quando o frigorífico ficou pronto, foi elaborado o relatório técnico de conclusão, em seguida houve a vistoria dos fiscais do meio ambiente que autorizou o seu funcionamento e a matança dos peixes do tanque rede (entrevistado 01).

O projeto inicial contou com 20 tanques sob a responsável do zootecnista da AGRAER e do Ministério da pesca. Foram doados alguns tanques redes para aumentar o volume de produção (entrevistado 01). Para o entrevistado 01, a participação da AGRAER na elaboração do projeto do entreposto dos peixes iniciou a partir do licenciamento ambiental. Após a liberação desse documento, iniciou a



construção do frigorífico, contudo, foi necessária uma planta com o Serviço de Inspeção Federal - SIF.

As cooperativas de pescadores do Jupiá conseguiram um engenheiro civil para elaborar a planta para atendimento ao padrão SIF. O veterinário de Cuiabá e Ministério de Abastecimento aprovaram o projeto (entrevistado 01). A planta está sendo adequada as exigências do SIF – Selo de Inspeção Federal e esse é um dos motivos pelos quais o frigorífico inda permanece sem operação (Pescador 02)

Para o entrevistado 01, a grande dificuldade para o sucesso do entreposto é a união entre os associados da cooperativa em acreditarem no projeto. É necessário fazer “das tripas coração” pra rodar, caso contrário, outra pessoa irá arrendar o prédio e começará a ganhar dinheiro. Há 400 pescadores e eles têm de correr atrás para dar certo. Destes 200 associados trabalham na cooperativa, porém, nas reuniões do frigorífico vão apenas 60 pessoas.

A estratégia dos pescadores para continuarem sobrevivendo antes da produção piscícola se consolidar é pescar dia e noite, e tem muitos que não conseguem e começam a trabalhar no centro urbano, até que a disponibilidade de peixes no rio aumente (entrevistado 01).

Observa-se que há um potencial para a desenvolvimento da atividade pesqueira e da aquicultura no município de Três Lagoas, contudo, é importante que os atores sociais e as instituições envolvidas nesse processo auxiliem na transformação dessa economia, visando o fortalecimento deste segmento no entorno. No Brasil, o atual governo tem envidado esforços tanto para o ordenamento quanto para o fomento da produção oriunda da aquicultura de águas públicas abertas sob domínio da união, desenvolvendo um aparato institucional e legal para uso público e privado, motivado pelo potencial que a atividade tem para a melhoria das condições socioeconômicas das populações ribeirinhas e agricultores. O reservatório da UHE Jupiá ainda não foi contemplado com tais planos de ordenamento e expansão, e a proposta de apoio a pescadores se reconverterem em produtores foi viabilizada por aporte de capital público e privado, mas a consolidação da proposta só acontecerá com maiores esforços públicos.

## V. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Por meio da pesquisa, foi possível verificar algumas estratégias de sobrevivência dos pescadores frente à dificuldade de falta de estoque pesqueiro nos rios próximos a Três Lagoas. Essa falta de peixe é fruto de várias transformações ambientais do entorno e também da mudança da economia local, uma vez que o município há cinco anos vem passando por um processo de transformação, fruto da política de industrialização e de incentivos fiscais para abertura de novas empresas.

O aparecimento de novas empresas no município proporcionou ônus e bônus para a população e uns dos benefícios foi a possibilidade de participar do Programa ReDes do Instituto Votorantim e BNDES.

Esse projeto foi uma ação social do grupo Votarantim, que foi disponibilizado para os municípios onde há unidade de produção e empresa do grupo incentivo ao desenvolvimento local e o empreendedorismo.

Com o edital de abertura deste projeto, houve a iniciativa do zootecnista da AGRAER em constituir uma cooperativa de pescadores para abertura de um entreposto e

criação de peixe em tanque rede. Surgindo uma nova estratégia e oportunidade para os pescadores.

Essa estratégia é oportuna, uma vez que irá possibilitar os pescadores uma renda fixa e também aumentar suas receitas com o beneficiamento do peixe e a criação em tanque rede. No entanto, há a necessidade dos cooperados em investir em capacitação para gerenciar o entreposto, como também aprender novas técnicas de beneficiamento do peixe, deixando de ser um pescador amador para se transformar em um empreendedor, surgindo assim, uma nova etapa na vida destes pescadores.

Observa-se que há um potencial para o desenvolvimento da atividade pesqueira e da aquicultura no município de Três Lagoas, contudo, é importante que os atores sociais e as instituições envolvidas nesse processo auxiliem na transformação dessa economia, visando o fortalecimento deste segmento no entorno.

Nesta etapa, é fundamental a dedicação dos pescadores e também o envolvimento deles com instituições de apoio, visando o fortalecimento deste negócio. Será fundamental abandonar alguns métodos caseiros de produção e beneficiamento de peixe para novas técnicas visando a padronização dos cortes e a qualidade do produto ofertado. Lembrando que eles terão como concorrentes vários frigoríficos de peixe da região.

## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A margem direita do Rio Paraná, na área de influência da Usina Hidrelétrica Engenheiro Souza Dias (Júpia), no município de Três Lagoas, no Mato Grosso do Sul, abriga uma comunidade lindeira de pescadores artesanais com cerca de 300 profissionais.

O objetivo do trabalho é discutir os fatores condicionantes e estratégias de sobrevivência dos pescadores locais do Jupiá frente às dificuldades que se apresentam para a atividade. Foram aplicados 30 questionários semiestruturados para os pescadores, nos meses de outubro de 2015 a maio de 2016, realizadas entrevistas e observações não participantes.

Os pescadores ressaltaram que a atividade de pesca vem passando por várias transformações frutos da depleção dos estoques pesqueiros. Isto resulta em uma dificuldade para manter a quantidade de captura de pescados, além da notável redução evidenciada para variedade de espécies.

Os pescadores reportam os impactos causados pela UHE na ictiofauna natural do rio (conjunto de espécies de peixes) e da acentuada redução da produtividade biológica reportando à elevada mortalidade (sobretudo nos dias em que as comportas estão abertas) decorrente da dificuldade de um conjunto de espécies para concluir a piracema dada limitação imposta pela construção da usina (não dotada de equipamentos para transposição de peixes embora com a presença de eclusa para viabilizar a navegação) e relatam que, antes da construção os pescadores capturavam em torno de 10 a 15 mil quilos de peixe por semana.

Para contornar esses cenários, foi formalizado uma Cooperativa de Pescadores do Júpia, foi elaborado um projeto para a criação de espécies de pescado em tanque redes e um frigorífico para processar esses peixes. O projeto teve subsídio de 1,5 milhão de reais, fazendo parte do Programa ReDes do Instituto Votorantim e BNDES.

A cooperativa está em pleno funcionamento com a criação de tanque redes na produção, já o frigorífico está fechado.

Na pesquisa foi constatado que a maioria dos pescadores associaram a cooperativa com intuito de diminuir a dependência da captura dos peixes no rio próximo a Três Lagoas. Encontraram uma oportunidade na criação de tilápia em tanque redes, havendo uma renda fixa e uma forma de subexistência,

A cooperativa já conseguiu comercializar duas toneladas de pescado para os consumidores locais. E esse dinheiro foi destinado em partes para manter a organização, e o restante do capital repartido para os demais cooperados.

Vale ressaltar que a cooperativa surgiu de uma necessidade dos pescadores em participarem do projeto para a construção de um entreposto de peixe e para a criação de pescado em tanque rede, exigência do Programa ReDes do Instituto Votorantim e BNDES.

Havendo uma oportunidade para esses pescadores aprenderem ferramentas de gestão e administração de empresa para gerenciar uma firma, deixando de serem pescadores amadores para se transformarem em empreendedores.

Além disso, vários pescadores capturam o pescado e o mantém refrigerado em seus freezers, visando a comercialização em período de piracema e quando a pesca está fechada, com isso, há um acréscimo no valor. Há também a estratégia de pescarem em rios de outros estados, como é o caso do Rio Tietê, visando diminuir a dependência de apenas um local.

## VII. REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2007, 502 p.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO (BNDES). **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - Pronaf Investimento**. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/apoio/pronaf.html>>. Acesso em: 31 maio 2016.
- BRASIL**, Lei nº 11.959, de 29/06/2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura e da Pesca. Diário Oficial [da] República do Brasil, Brasília, DF, 30 jun.2009. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso: 10 de jul, 2009.
- CARVALHO, E.D. **AÇÕES ANTRÓPICAS E A BIODIVERSIDADE DE PEIXES: STATUS DA REPRESA DE JURUMIRIM (ALTO PARANAPANEMA)**. 2009.87P. Tese (livre-docência em ictiologia). Instituto de Biociências, UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP), Botucatu.
- CASTRO, Antônio Maria Gomes de. Prospecção de cadeias produtivas e gestão da informação. **Transformação**, v. 13, n2, p. 55-72, julho/dezembro, 2001.
- CASTRO, A.M.G.; PAEZ, M.L.A.; COBBE, R.V.; GOMES, D.T. GOMES, G.C. Demanda: Análise prospectiva do mercado e da clientela de P&D em Agropecuária. In. *Gestão de Ciência e Tecnologia: Pesquisa Agropecuária* (ed. Wenceslau Goedert, Maria Lucia D' ApicePaez, AntônioMaria Gomes deCastro) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994
- CASTRO, A.M.G.; PAEZ, M.L.A.; GOMES, G.C.; CABRAL, I.R. Priorização de demandas da clientela de P&D em agropecuária. *Revista de Administração*. vol.31. n. 2, abril/junho de 1996.
- CASTRO, A. M. G. de; WRIGHT, I.; GOEDERT, W. Metodologia para viabilização do modelo de demanda na pesquisa agropecuária. In: *Anais do XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*. São Paulo: USPIPGTI FW PACTO, 1996.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO (CESP). Relatório de sustentabilidade 2014. Disponível em: <[http://site.cesp.com.br/flipbooks/relatorio\\_sustentabilidade\\_2014/files/assets/common/downloads/relatorio\\_sustentabilidade\\_2014.pdf](http://site.cesp.com.br/flipbooks/relatorio_sustentabilidade_2014/files/assets/common/downloads/relatorio_sustentabilidade_2014.pdf)>. Acesso em: 30 maio 2016.
- CIRANDAS. Colônia de Pescadores Profissionais Z03 Três Lagoas. Disponível em: <<http://cirandas.net/colonia-de-pescadores-profissionais-z-03/colonia-de-pescadores-profissionais-z03-tres-lagoas>>. Acesso em: 16 maio 2016.
- \_\_\_\_\_. SCPECA/MS - SISTEMA DE CONTROLE DA PESCA DE MATO GROSSO DO SUL, 1995. Disponível em: <[http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ACERVO.xis&method=post&for\\_mato=2&cantidad=1&expresion=mfn=057248](http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ACERVO.xis&method=post&for_mato=2&cantidad=1&expresion=mfn=057248)>. Acesso em: 16 maio 2016.
- EMBRAPA. **Pesca e aquicultura**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-pesca-e-aquicultura>>. Acesso em: 09 maio 2016.
- EXPRESSÃO MS. **Mais de 20 mil peixes morrem em Três Lagoas**. Disponível em: <<http://www.expressaoms.com.br/noticia/mais-de-20-mil-peixes-morrem-em-tres-lagoas-31677>>. Acesso em: 26 maio 2016.
- FAO – Organização das nações unidas para alimentação e a agricultura. Relatório destaca o crescente papel do peixe na alimentação mundial, 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/news/story/pt/item/232037/icode/>>. Acesso em: 11 abr. 2016.
- JORNAL DO POVO. Três Lagoas. Disponível em: <<http://www.jpnews.com.br/noticias/2016/2287124/feira-do-peixe-ser-realizada-na-quinta-com-mais-de-10-mil-kg-de-pescado>>. Acesso em: 09 maio 2016.
- \_\_\_\_\_. **Temperatura da água pode ter causado mortandade de peixes no rio Paraná**. Disponível em: <<http://www.jpnews.com.br/noticias/2016/1086699/temperatura-da-gua-pode-ter-causado-mortandade-de-peixes-no-rio-parana>>. Acesso em: 30 maio 2016.
- LAFUENTE, Manuel .M.Varela; ALVAREZ, José .M.Rocha; REGUEIRO, Juan .C.Suris; MARTINEZ, M.Consuelo .Pazo; Investigación en economía pesquera: El estado de La cuestión em Espana. **Revista de Estudios Agrosociales**, n.150, octubre-diciembre, 1989,pgs. 9-39.
- MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnica de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnica de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. Consumo de pescado no Brasil aumenta 23,7% em dois anos, 2013. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/ultimas-noticias/832-consumo-de-pescado-no-brasil-aumenta-23-7-em-dois-anos>>. Acesso em: 11 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Produção. 2014. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/aquicultura/producao>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

MONTIGAUD, J.-C. *L'analyse des filières agro-alimentaires: méthodes et premiers résultats. Economies et Sociétés*, Série AG, n.21, 1992.

PAINEL FLORESTAL. **Fibria apresenta investimento social para Três Lagoas-MS e região em 2013.** Disponível em: <<http://www.painelflorestal.com.br/noticias/celulose-e-papel/fibria-apresenta-investimento-social-para-tres-lagoas-ms-e-regiao-em-2013>>. Acesso em: 26 maio 2016.

PEDROZO Eugênio Ávila, ESTIVALETE, Vania de Fátima B., BEGNIS, Heron S. M. Cadeia(s) de Agronegócio: Objeto, Fenômeno e Abordagens Teóricas. In: Anais. EnAnpad, 2004.

PERFIL NWES. **Fibria apoia formalização de cooperativa de pescadores no Jupia.** Disponível em: <http://www.perfilnews.com.br/tres-lagoas/formalizacao-de-cooperativa-de-pescadores-no-jupia-e-apoiada-pela-fibria> <http://www.perfilnews.com.br/tres-lagoas/formalizacao-de-cooperativa-de-pescadores-no-jupia-e-apoiada-pela-fibria>. Acessado em: 26 de maio de 2016.

PREFEITURA DE TRÊS LAGOAS. **Prefeita Marcia Moura recebe pedido de pescadores para melhorias na produção de peixe.** Disponível em: <http://www.treslagoas.ms.gov.br/noticia/prefeita-marcia-moura-recebe-pedido-de-pescadores-para-melhorias-na-producao-de-peixe/11838/>. Acessado em: 30 de maio de 2016.

SILVA, Adriano Prysthon da. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento: Pesca artesanal brasileira. Aspectos conceituais, históricos, institucionais e prospectivos. Disponível em: <http://ainfo.cnpia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108691/1/bpd3.pdf>. Acessado em: 09 de maio de 2016.

SINPESQ – Sistema Nacional de Informação da Pesca e Aquicultura. RGP. Disponível em: <http://sinpesq.mpa.gov.br/rgp/>. Acessado em: 12 de maio de 2016.

SOUZA, Paulo augusto ramalho de; SPROESSER, Renato Luiz; CAMPEAO, Patrícia; VILPOUX, Olivier Francois; RAMOS, Gêssica Genevieve Lopes. Estrutura, Evolução e Dinâmica dos Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais. In: **Anais. SOBER – Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 2008, Rio Branco.

TRÊS LAGOAS FM. **Frigorífico de peixe em TL depende de licenças para funcionar em plena capacidade.** Disponível em: <http://www.treslagoasfm.com.br/noticias/frigorifico-de-peixe-em-tl-depende-de-licencas-para-funcionar-em-plena-capacidade>. Acessado em: 27/05/2016.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

## VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## PERCEPÇÃO DOS SERVIDORES PÚBLICOS SOBRE AS MUDANÇAS ORGANIZACIONAIS: UM ESTUDO DE CASO

### CIVIL SERVANTS FEELING ABOUT THE *ORGANIZATIONAL CHANGES*: A CASE STUDY

THIAGO MACHADO RODRIGUES<sup>1</sup>; JEFFERSON MELO<sup>2</sup>; WESLEY RIBEIRO<sup>3</sup>; AIMAN MOURAD<sup>4</sup>; ALEXANDRE VIEIRA<sup>5</sup>

1; 2; 3; 4; 5 - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO – PUC-SP  
thiago\_mhs@hotmail.com; jefferson.melo@gmail.com; wesleyluiz\_silvinho@hotmail.com

**Resumo** – Este artigo teve como temática analisar o impacto das mudanças organizacionais refletidos em uma organização pública e a forma como ocorre sua gestão. As mudanças organizacionais passaram a ser constantes até mesmo em organizações públicas, conhecidas por sua característica burocrática e com poucas mudanças. Esse estudo apresenta a percepção dos servidores públicos sobre os desafios enfrentados em uma situação de mudança em uma organização pública. Por meio de uma pesquisa entre os servidores foram investigadas as causas e as reações desencadeadas pelas mudanças em organizações públicas. Foram apresentadas as definições teóricas de comportamento, cultura e mudança organizacional, além de conceituar organizações públicas. A metodologia utilizada foi um estudo de caso de caráter investigativo, e o instrumento do estudo ocorreu por meio de um questionário. A análise da pesquisa auxilia na compreensão desses eventos tão frequentes nas organizações públicas.

**Palavras-chave:** Mudança Organizacional. Cultura Organizacional. Organizações Públicas.

**Abstract** - This paper had as its theme to analyze the organizational changes impact reflected in a public organization and how its management occurs. The organizational changes became constant even in public organizations, known for their bureaucratic characteristic and few changes. This study presents the civil servants feeling about the challenges faced in a changing situation into a public organization. Through a survey among civil servants investigated the causes and the reactions triggered by changes in public organizations. We present the theoretical definitions of behavior, culture and organizational change, in addition to conceptualize public organizations. The methodology used was an investigative case study, and the study instrument was a questionnaire. The research analysis helps to understand these usual events in public organizations.

**Keywords:** Organizational Change. Organizational Culture. Public Organizations.

#### I. INTRODUÇÃO

Atualmente, muitas organizações estão se voltando para novos modelos de gestão, onde os colaboradores assumem papel de destaque. De fato, essas empresas entendem que o capital humano é o seu principal ativo, e possuem uma ênfase muito maior na percepção que os seus

colaboradores possuem da empresa, bem como nos resultados decorrentes disso.

Em consequência da globalização e das constantes mudanças na sociedade, muitas organizações sentem a necessidade de se tornarem mais flexíveis, de forma a se adaptar as novas exigências que o dinâmico mercado impõe. Até mesmo as organizações públicas no Brasil, que de uma forma geral, eram muito conhecidas pelo modelo burocrático de administração, sentem agora, muitas delas, a necessidade de se adaptar aos desafios decorrentes das mudanças organizacionais (TORRES, 2004).

Diante dessas considerações, o presente trabalho se propõe responder a seguinte pergunta de pesquisa: quais os desafios enfrentados em uma situação de mudança organizacional, a partir da percepção dos servidores de uma organização pública instalada no município de São Paulo?

#### II. RELEVÂNCIA DO TEMA E OBJETIVOS

O estudo do tema é relevante para a discussão e conceituação dos aspectos que envolvem a cultura organizacional em organizações públicas no Brasil, em uma situação de mudança, uma vez que as organizações acabam por incorporar traços decorrentes das mudanças políticas, sociais e culturais.

O objetivo desta pesquisa é identificar e analisar os desafios enfrentados em uma situação de mudança organizacional, a partir da percepção dos servidores de uma organização pública instalada no município de São Paulo. Os objetivos secundários são: i) identificar e avaliar, a partir da percepção dos servidores, quais os desafios enfrentados pelos servidores públicos de uma instituição pública instalada no município de São Paulo, com relação mudanças de comportamento organizacional na Instituição; ii) verificar os principais motivos que causaram as mudanças ocorridas nos últimos anos na organização pública estudada; e iii) identificar o impacto das mudanças no clima organizacional.

#### III. REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa teórica sobre os conceitos envolvidos é importante para o desenvolvimento do estudo. Dessa forma, serão definidos os conceitos de comportamento, mudança e cultura organizacional e de organizações públicas.

## Comportamento Organizacional

Conforme as organizações foram crescendo e se tornando mais complexas tornou-se necessário uma maior compreensão de todo o processo administrativo, pois disso depende o bom desempenho de uma empresa. A análise desses processos administrativos se chama comportamento organizacional, que envolve o estudo das pessoas, grupos e suas interfaces com as estruturas organizacionais (BOWDITCH e BUONO, 2004).

Chiavenato (1999) corrobora com isso, por mencionar que o comportamento organizacional estuda as ações dos grupos e pessoas dentro das organizações. Esse estudo é muito importante, uma vez que para alcançar os objetivos organizacionais é necessário um esforço coordenado e conjunto desse grupo. De fato, um grupo que compartilha os mesmos objetivos conseguirá resultados que as pessoas não conseguiriam individualmente.

Comportamento organizacional é, portanto, o estudo do comportamento humano no ambiente da organização, buscando entender a interação entre comportamento individual e organizacional, assim como sua relevância para a empresa (GRIFFIN; MOORHEAD, 2011).

O comportamento organizacional pesquisa sobre o que as pessoas de uma organização pensam, sentem e fazem, analisando posturas, decisões, percepções e respostas emocionais dos colaboradores, bem como o relacionamento desses indivíduos entre si e entre o ambiente externo à companhia (MCSHANE; GLINOW, 2015).

Entende-se, dessa forma, que o comportamento organizacional é o reflexo do comportamento individual de todos que compõem uma organização, assim McShane e Glinow (2015) apontam quatro fatores que influenciam o comportamento individual e, consequentemente, o desempenho organizacional: (a) motivação; (b) capacidade; (c) percepções da função; e (d) fatores situacionais.

Assim como ocorre com as pessoas, as organizações possuem características e comportamento próprios, formados pelas mudanças organizacionais ocorridas internamente. Dessa forma, o estudo de comportamento organizacional busca identificar os motivos que geram os acontecimentos. Isso aumenta a complexidade do tema, pois os motivos são diversos e de várias fontes (ROBBINS; JUDGE, 2014).

Essa complexidade resulta em várias perguntas e uma das formas de buscar as respostas ocorre por meio de estudo dos eventos passados, que auxilia na prevenção de possíveis acontecimentos que possam ocorrer no futuro, e corrigir antes que se concretizem, esses dados são importantes para que se possa fazer o planejamento organizacional. Uma das principais características do comportamento organizacional que envolve esse estudo é a definição de mudança organizacional.

### Mudança Organizacional

Existem muitos estudos sobre mudança organizacional devido ao impacto que gera nas organizações hodiernas, sendo uma das principais matérias discutidas sobre comportamento organizacional (SHIRLEY, 1976). De fato, as pessoas por natureza são resistentes á mudanças e considerando que as organizações são compostas por pessoas, as resistências em situações de mudanças organizacionais sempre ocorrem (HILSDORF, 2003).

Para Hall e Hage (2004), a mudança organizacional é definida como alteração e transformação para sobrevivência no ambiente. Partindo da premissa que o motivo de existência de toda organização é o de obter lucro financeiro, pode-se considerar que as mudanças organizacionais são necessárias para que a organização possa ter um lucro maior e consequentemente manter a sobrevivência na era da informação, em um competitivo mercado globalizado.

Em uma pesquisa buscando identificar quais aspectos são relevantes às mudanças organizacionais, Ceribeli e Merlo (2013) destacam a importância de fazer com que os colaboradores se sintam parte e entendam a razão da mudança, evidenciando qual o objetivo se pretende alcançar, além disso, é importante comunicar de forma clara e fasear a mudança de maneira gradual, amenizando assim, a resistência à mudança.

O setor público também está sujeito às mudanças organizacionais à medida que a sociedade está cada vez menos disposta a pagar pela ineficiência na prestação de serviços ou na oferta de produtos, exigindo, dessa forma, que as organizações públicas repensem e se reestruturem (FRESNEDA, 2014).

Ainda no setor público, Neiva e Paz (2012) constataram por meio de pesquisa a necessidade do estudo dos valores da organização antes da implementação de mudanças, reforçando também que valores que expressam autonomia e igualdade entre os indivíduos podem facilitar a introdução de mudanças organizacionais.

Definido o conceito de mudança organizacional, é importante evidenciar os tipos de mudança para que se possa fazer o mapeamento completo em uma organização.

### Tipos de Mudança Organizacional

O tipo de mudança organizacional converge à perspectiva adotada, na ótica da gestão estratégica é enxergada como uma implementação corporativa liderada pelos tomadores de decisão, na ótica do desenvolvimento organizacional é um conjunto de esforços a fim de fomentar o desenvolvimento individual, melhorando por consequência, o desempenho da organização (CHOI; RUONA, 2011).

Dos Santos (2015) ainda classifica as mudanças em quatro tipos: (a) mudanças físicas; (b) mudanças lógicas; (c) mudanças estruturais; e (d) mudanças comportamentais.

Bressan (2003) cita uma síntese dos principais tipos de mudança organizacional, referenciando alguns autores, conforme descrito no Quadro 1:

Quadro 1 – Tipos de Mudanças Organizacionais.

<b>Autores</b>	<b>Tipos de Mudanças</b>
<b>Silva (1999)</b>	<b>Transformacional/Institucional</b> Mudança da missão, natureza e objetivo da organização. <b>Incremental/Organizacional</b> Aumento da eficiência e do uso dos recursos.
<b>Weick e Quinn (1999)</b>	<b>Episódica</b> É uma mudança infrequente e intencional, que ocorre durante períodos de divergência. <b>Contínua</b> Mudança constante, cumulativa e evolutiva.
<b>Robbins (1999)</b>	<b>1.a Ordem</b> Mudança linear e contínua.

	<b>2.a Ordem</b> Mudança multidimensional, multinível, descontínua e radical.
<b>Nadler, Shaw, Walton e cols. (1995)</b>	<b>Incremental/Contínua</b> São realizadas dentro do contexto atual da empresa.
	<b>Descontínua</b> Ocorre em períodos de desequilíbrio e envolve uma ou várias reestruturações.
<b>Porras e Robertson (1992)</b>	<b>1.a Ordem</b> Alterações nas características dos sistemas sem causar quebras em aspectos chave para a organização.
	<b>2.a Ordem</b> Envolve quebras de paradigmas organizacionais.

Fonte: Adaptado de BRESSAN, 2003.

O Quadro 1 mostra a visão de vários autores sobre as mudanças, e que de modo geral possuem uma característica em comum, pois os autores classificam as mudanças de duas formas (mudanças simples e complexas).

Devido à simplicidade e objetividade, será utilizada a definição de Silva (1999), que classifica as mudanças simples como organizacionais e envolvem a arquitetura, processos organizacionais e eficiência dos recursos. As mudanças mais complexas por sua vez, são classificadas como institucionais, e envolvem mudança de missão, natureza e objetivos da organização.

Toda empresa, seja pública ou privada, passa por constantes mudanças simples, e conforme essa conceituação pode-se defini-las como mudanças organizacionais. Mesmo organizações públicas, como a empresa foco desse estudo, passam por frequentes mudanças desse gênero (WADDELL et al., 2013).

O presente estudo terá o foco nas mudanças mais simples, chamadas de mudanças organizacionais que ocorrem nas organizações públicas e após a definição e conceituação dos tipos de mudança organizacional, serão analisadas as principais causas das mudanças.

#### *Principais causas da Mudança Organizacional*

As mudanças podem derivar de várias causas como problemas de desempenho de determinada área ou organização, problemas de processos, falta de eficiência, tecnologias obsoletas, mudança de gestores ou de executivos de alto escalão, dentre outras (MINTZBERG, LAMPEL, QUINN e GHOSHAL, 2003).

Ainda Robbins (1999) menciona que a natureza do trabalho, a tecnologia, as crises financeiras, a concorrência do mercado, as tendências sociais e a política mundial são fatores que podem influenciar as mudanças em uma organização.

As causas são várias e os feitos dependem da complexidade da organização, quando se trata de organizações públicas adiciona-se o envolvimento de elementos políticos, nesse caso as mudanças podem ser decorrentes de trocas de partidos no comando de determinados ministérios que envolvam movimentações de posições estratégicas no governo (CAMPBELL, 2014).

De qualquer forma, os funcionários serão impactados pela mudança e precisarão se adaptar. Para que essa mudança seja feita com sucesso é muito importante que os gestores utilizem um método de gerenciamento de mudanças organizacional.

#### *Métodos de Gerenciamento da Mudança Organizacional*

Gerir mudanças organizacionais é orquestrar um conjunto de atividades que almeje reduzir resistência e aumentar o comprometimento das pessoas com o futuro pretendido, portanto é de extrema importância informar, envolver, convencer e comprometer os colaboradores no processo transitório da organização (FRESNEDA, 2014).

As mudanças influenciam de maneira imediata o comprometimento e a satisfação do colaborador, portanto seu método precisa ser bem elaborado e realizado para se aumentar as chances de sucesso, trazendo consequências positivas em relação aos indivíduos (GUIMARÃES; MARQUES, 2011).

Para a utilização de um método para gerenciamento da mudança organizacional é necessário entender as fases e a forma como a mudança ocorre, bem como se deve entender a reação das pessoas em cada fase. Santos et al. (2013) ratificam a importância da forma como o gestor irá lidar com a mudança na empresa, valorizando essa questão como relevante à amenização de resistências.

Conforme Possi (2006), os estágios de ajuste à mudança consistem em negação, resistência, exploração e comprometimento. Em cada um desses estágios é muito importante encontrar uma forma de conduzir as ações, para que se possa gerenciar a mudança de forma adequada. Nesse contexto, Dinsmore e Cabanis-Brewin (2009) apresentam um roteiro que pode ser muito útil no gerenciamento de mudança organizacional, e segundo esse roteiro, deve-se definir o novo comportamento, ensinar o novo comportamento, respaldar o novo comportamento e finalmente exibir modelos do novo comportamento.

As mudanças podem gerar várias consequências para a organização, sendo que sempre que as mudanças são propostas o objetivo é que sejam bem-sucedidas. Para que as mudanças organizacionais tenham êxito é fundamental o entendimento da cultura organizacional.

#### *Cultura Organizacional*

Pode-se definir cultura como um conjunto de ações em que um grupo social agrega valor e dá sentido a suas práticas sociais (CARVALHO, CUNHA, MENDONÇA e XAVIER, 2005).

Assim como ocorre em grupos sociais, as organizações possuem sua própria cultura, existindo dentro da administração uma linha de pesquisa chamada de cultura organizacional. Nos últimos anos, as pesquisas acadêmicas sobre cultura organizacional aumentaram consideravelmente, conforme Fleury e Fischer (1996) isso ocorre devido à insatisfação com relação à capacidade limitada de análise dos métodos apresentados para explicar a realidade nas organizações.

Os assuntos estão intrinsecamente ligados, pois o arcabouço conceitual da cultura organizacional possui suas raízes nas ciências sociais e no comportamento organizacional (HILAL, 2002). Devido à relevância do assunto para o estudo das organizações, serão esboçados os conceitos de cultura organizacional conforme alguns autores:

Para Blanchard (2007) a cultura organizacional é a personificação da organização, onde existe uma relação entre a visão dos gestores e a cultura existente na organização.

Chiavenato (1999) define a cultura organizacional como um "modo de vida que envolve crenças e valores e

estabelece um relacionamento que se torna típico de uma determinada organização”.

Fleury e Fischer (1996) atribuem a maior responsabilidade sobre os padrões da cultura organizacional aos fundadores, pois ao definirem a visão da empresa irão traçar as características culturais.

Com base nessas definições, pode-se compreender a cultura organizacional como a identidade ímpar de uma organização, que envolve seus valores, crenças e metas e pode definir o futuro da empresa. Além disso, a cultura da organização influencia a vida e a expectativa de seus colaboradores (ZERWAS, 2014).

De posse do entendimento sobre cultura organizacional, será feito um aprofundamento sobre o conceito de organizações públicas, de modo que se possa compreender os impactos e características da cultura organizacional em instituições públicas.

#### *Organizações Públicas*

Conforme Faria (2007), uma organização pública é uma entidade jurídica criada pelo estado para prestar serviços públicos, conforme as atribuições estabelecidas em lei.

As organizações públicas são empresas administradas pelo poder público, o que as torna mais vulneráveis a interferências políticas (PIRES e MACÉDO, 2005). A complexidade das empresas públicas deve-se ao fato de serem organizações burocráticas, o que aumenta os seus processos, interações e fluxos. Em consequência disso elas tornam-se pouco eficientes, o que resulta em vários problemas de gestão.

Dentre os fatores que acentuam as dificuldades na gestão de organizações públicas, pode-se mencionar o fato do monopólio na prestação de serviços, que gera certo comodismo na instituição e o envolvimento político que dificulta o controle e medição de resultados (SHEPHERD e VALENCIA, 1996). Considerando-se como fato a intervenção política nas organizações públicas, a melhor recomendação é fazer com que os gestores dessas empresas estejam comprometidos com valores essenciais que se tornarão uma ética universal de gestão, fundamentados em equidade, eficiência e eficácia (DENHARDT, 2011).

Todas essas diferenças moldam as organizações públicas, de modo que possuam características próprias de cultura organizacional. De fato, essas empresas de modo geral possuem uma cultura organizacional muito diferente das organizações privadas, o que pode aumentar o impacto de qualquer mudança ocorrida dentro da organização (O’RIORDAN, 2015).

Pires e Macedo (2005) citam os principais entraves que dificultam os processos de mudança em empresas públicas: burocratismo, centralização, aversão aos empreendedores, paternalismo e reformismo, tornando-se verdadeiros obstáculos para que se possam promover mudanças dentro dessas organizações, demonstrando que promover uma mudança em uma organização pública é mais complexo do que em uma organização privada.

Após a definição de todos os conceitos importantes para o desenvolvimento do trabalho serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados no estudo.

#### IV. METODOLOGIA

Uma das partes mais importantes de uma pesquisa é a definição de sua metodologia, pois através dela serão

indicados os métodos de investigação a serem utilizados para uma melhor adequação aos problemas propostos, sendo importante definir os procedimentos metodológicos.

#### *Procedimentos Metodológicos*

Segundo os propósitos estabelecidos, a pesquisa foi desenvolvida e fundamentada com base em pesquisa bibliográfica e em um estudo de caso de caráter investigativo. O estudo de caso foi desenvolvido junto aos servidores de uma organização pública instalada em São Paulo.

Dentre os objetivos do estudo de caso pode-se mencionar o fato de explorar situações da vida real e explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações (GIL, 2002). Outra vantagem da pesquisa de campo é que ela possibilita o contato direto com o objeto de estudo, o que complementa os limites da pesquisa bibliográfica (BARROS & LEHFELD, 2004).

Dessa forma, optou-se pelo estudo de caso porque o tema em questão tem sido bastante estudado devido ao impacto que causa nas organizações modernas, o que justifica a realização de um estudo profundo de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado.

#### *Técnicas de Coleta de Dados e Informações*

A coleta das informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho foi feita nos meses de outubro e novembro de 2011. A técnica utilizada no estudo de caso foi à pesquisa no local, porque possibilita ao pesquisador observar, analisar, interpretar e extrair conclusões que permite avaliar o cumprimento dos objetivos formulados através das estratégias de ação (YIN, 2005).

O instrumento de pesquisa no estudo ocorreu por meio de um questionário fechado que foi respondido pelos servidores e a amostra de pesquisa se constituiu de quarenta e oito servidores da Instituição estudada. A organização pública estudada possui aproximadamente 400 funcionários na sede instalada no município de São Paulo, correspondendo ao universo da pesquisa.

#### V. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a definição teórica de todos os conceitos que norteiam as mudanças organizacionais, serão analisados os resultados coletados em pesquisa de campo contendo a percepção dos servidores públicos do órgão estudado.

#### *Análise do Perfil Socioeconômico da População Respondente*

Conforme Chizzotti (1991), a pesquisa deve revelar o verdadeiro sentido social que os indivíduos constroem em suas interações, e para chegar a essa análise é muito importante entender o perfil da população da pesquisa. Dessa forma, foi feito o levantamento das informações sobre o sexo, idade, nível acadêmico dos 11 participantes da pesquisa. Segue o perfil dos servidores pesquisados:

1) Dentre os que responderam a pesquisa, 42% dos servidores são homens, e 58% são mulheres. O que demonstra uma população em sua maioria feminina. Os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) corroboram com essa informação, pois segundo pesquisa feita por esse órgão, 57,3% dos servidores públicos no Brasil são mulheres (RECURSOS HUMANOS, 2005).



2) Em relação à idade, 11% dos funcionários possuem até 20 anos; 19% possuem de 21 a 30 anos; 44% possuem de 31 a 40 anos, 16% possuem de 41 a 50 anos e % possuem acima de 51 anos. Percebe-se que a maioria dos servidores possui de 31 a 40 anos. Esse aspecto é importante, pois demonstra o nível de maturidade das pessoas que participaram da pesquisa.

3) Em relação ao estado civil, 23% dos servidores são solteiros, 65% são casados, e 12% são divorciados/separados.

4) Em relação ao nível de escolaridade, 15% dos funcionários possuem ensino médio completo, 49% possuem o ensino superior completo, 19% possuem o curso superior incompleto e 17% possuem especialização completa. Nessa área em que foi feita a pesquisa é necessário no mínimo o 2º grau completo como premissa do edital, com exceção dos estagiários que não são servidores públicos. Desta forma, percebe-se que 15% dos funcionários possuem o mínimo exigido e, os outros continuam os estudos (nível superior ou especialização), para que possam estar preparados para o seu trabalho ou possam concorrer a outros concursos públicos.

5) Em relação ao regime de contratação, 80% são servidores públicos, 11% são funcionários terceirizados e 9% são estagiários. Percebe-se que a grande maioria dos profissionais é composta por servidores públicos concursados que possuem vínculo com a instituição.

6) Em relação ao tempo em que cada funcionário trabalha na organização: 8% possuem até 1 ano; 9% possuem de 1 até 5 anos; 29% possuem de 6 até 10 anos; 36% possuem de 11 até 15 anos; 7% possuem de 16 até 20 anos e 11% possuem mais de 20 anos. Isso indica que a maior parte dos funcionários possui bastante tempo na organização e são funcionários de carreira. Esse aspecto é muito importante, pois em sua maioria as pessoas têm o objetivo de se aposentarem na organização, devido à estabilidade dos servidores públicos.

7) Sobre os estudos, 44% dos servidores estão fazendo algum curso de qualificação profissional, enquanto 56% a maioria não está estudando. Isso demonstra que a maioria está na chamada zona de conforto, onde não se tem ansiedade e nem riscos devido à estabilidade proporcionada pelo serviço público (BARBOSA e CERBASI, 2009).

8) Dentre os servidores participantes da pesquisa, 75% são os responsáveis diretos pela renda familiar. Isso demonstra o compromisso que a maior parte dos profissionais deve ter com o emprego, pois é a fonte principal do sustento da família.

Após a análise do perfil socioeconômico serão analisados os aspectos que envolvem as mudanças organizacionais.

#### *Análise da Pesquisa Sobre Mudança Organizacional*

A segunda parte consiste na análise de pesquisa sobre as mudanças ocorridas na organização, bem como o impacto resultante disso. Para tanto, foi aplicado um questionário com 15 questões:

9) 50% dos participantes responderam que o principal motivo das mudanças envolve alterações de processos e rotinas, 20% que as mudanças se devem a utilização de novas tecnologias, os aspectos que envolvem nova gestão, atribuição de novas funções e adaptação a necessidade da população tiveram 14%, 9% e 7% respectivamente.

Conforme Silva (1999), essas mudanças são classificadas como simples, pois envolvem processos organizacionais e rotinas. Além disso, as demais mudanças ocorridas também não são complexas por não envolverem a missão e visão da organização.

10) A maioria dos servidores (54%) evidenciou que durante o período de adaptação das mudanças os novos processos são absorvidos com dificuldade. Outros 30% mencionaram que os novos processos foram absorvidos de forma razoável, enquanto outros 16% mencionaram que não foram absorvidos.

Isso demonstra a dificuldade das pessoas da organização na fase de adaptação, e evidencia a característica de resistência a mudanças (HILSDORF, 2003).

11) A grande maioria dos respondentes considera que as mudanças que envolvem a utilização de novas tecnologias são as que necessitam um maior tempo para adaptação. Essa característica é importante, pois demonstra a resistência das pessoas na utilização de novas tecnologias. Hilsdorf (2003) corrobora com isso quando menciona a característica intrínseca de resistência das pessoas face às mudanças organizacionais. Essa característica se torna mais acentuada, quando envolve a utilização de ferramentas tecnológicas.

12) A maior parte também respondeu que após todas as mudanças a equipe sempre se esforçava em desenvolver um trabalho de qualidade, sendo que poucos servidores responderam que nunca se esforçavam para desenvolver um trabalho de qualidade. Esse aspecto está em harmonia com Possi (2006) em sua descrição dos estágios de ajuste á mudanças, pois segundo o autor o último estágio envolve o comprometimento por parte das pessoas.

13) Com relação ao aumento da motivação do trabalho decorrente da mudança, a maioria respondeu que sente o trabalho mais motivador, enquanto uma grande parte composta por 38% menciona que as mudanças não aumentam a motivação do trabalho. Possi (2006) menciona os estágios de ajuste pós-mudança, sendo um deles a exploração. No estágio de exploração, busca-se soluções para conviver com a mudança e nesse momento as mudanças podem tornar-se motivadoras.

14) Os respondentes consideram os sentimentos de ansiedade e resistência, os que ocorrem com mais frequência durante a implementação da mudança. Hilsdorf (2003) e Possi (2006) destacam a característica de resistência das pessoas face a uma situação de mudança, o que pode-se notar na pesquisa feita com os colaboradores.

15) Dentre todos os profissionais, 78% consideram que o impacto das mudanças no ambiente de trabalho fica entre alto e moderado. Esse resultado está de acordo com a afirmação de Hall e Hage (2004), que mencionam sobre a alteração e transformação do ambiente de trabalho decorrente das mudanças organizacionais.

16) Os servidores em sua maioria, consideram a otimização de processos como a principal melhoria decorrente de mudanças. Nesse contexto, Silva (1999), classifica as mudanças que envolvem os processos da empresa como mudanças organizacionais, e levando-se em consideração o ambiente de alta complexidade das organizações públicas, as alterações de processo podem simplificar e trazer melhorias significativas.

17) Quase todos concordam que o principal meio de comunicação utilizado para informar as mudanças ocorreu

via comunicações internas, evidenciando a característica burocrática das organizações (PIRES e MACEDO, 2005).

18) Porém quase todos, cerca de 75% consideram a comunicação confusa e incompleta. Isso ocorre em resultado da complexidade das organizações públicas.

19) Pode-se identificar o agravamento no problema de comunicação entre os gestores e subordinados, pois mais de 50% menciona que quando necessário fazer uma mudança os gestores não explicam o motivo. Essa deficiência de comunicação agrava o problema, que é derivado da estrutura complexa.

20) Outro aspecto importante da pesquisa é a resistência que ocorre após a implantação da mudança, onde 54% mencionaram que esse é o principal sentimento e outros 26% mencionaram a indiferença. Pode-se observar que a resistência durante o período de implantação da mudança aumentou após a implantação.

Essa característica explica a grande dificuldade existente para que a pós-mudança seja bem-sucedida, uma vez que a grande maioria ou resiste ou não se importa com a mudança, mais uma vez em harmonia com a definição sobre o estágio de resistência à mudança (POSSI, 2006).

21) Sempre quando se implementa uma mudança, torna-se de muita importância uma programação de treinamentos para os funcionários. Essa característica agrava-se quando se leva em consideração que algumas mudanças envolvem a utilização de novas tecnologias. Nesse cenário, os treinamentos são fundamentais para uma mudança de sucesso, levando-se em consideração que segundo o Relatório da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômicos (OCDE), os treinamentos são muitos importantes para fortalecer a cultura do serviço público entre os servidores e resulta no desenvolvimento de habilidades técnicas (OCDE, 2010).

Porém, a maioria dos respondentes informa que os treinamentos são pouco frequentes ou nunca ocorrem. Isso dificulta a absorção das mudanças por parte dos servidores públicos.

22) Pode-se considerar como um treinamento adequado para a organização, aquele que possui o foco nas atividades que o funcionário precisa executar e que visa o objetivo estratégico da organização (CAMPOS e GUIMARÃES, 2009). Por outro lado, quando o treinamento não alcança esse objetivo pode-se considerá-lo como inadequado.

Dentre os respondentes, mais de 70% considera os treinamentos ocorridos como inadequados ou pouco adequados às mudanças organizacionais.

23) A maior parte dos respondentes menciona que o grupo não busca os objetivos da organização. Há uma falta de engajamento dos servidores, demonstrando a cultura existente que é a personificação da organização (BLANCHARD, 2007).

## VI. CONCLUSÃO

As principais considerações desse estudo consistem em demonstrar os desafios de uma mudança organizacional em organizações públicas, pela ótica dos servidores que atuam nessa organização.

Pode-se verificar que a maioria das pessoas que participaram da pesquisa possui uma característica em comum de resistência à mudanças. Essa resistência não é decorrente de falta de formação acadêmica, pois metade desse público possui formação superior e um terço ainda

continua os estudos em cursos de qualificação profissional, mas demonstra que a resistência é inata das pessoas (HILSDORF, 2003).

Foi identificado que os principais desafios enfrentados pelos servidores públicos envolvem a comunicação sobre as mudanças, falta de informações fornecidas pelos gestores e ausência de treinamentos adequados. Apesar disso, percebe-se um esforço para desenvolver um trabalho de qualidade, porém não se considera que o trabalho se torne motivador após as mudanças.

A pesquisa identificou que os principais motivos das mudanças são as alterações de processos e rotinas e o uso de novas tecnologias, porém os servidores em sua maioria destacam que possuem dificuldades no período de adaptação das mudanças para absorção dos novos processos.

Embora o impacto das mudanças no ambiente de trabalho é considerado alto, a comunicação das mudanças não se apresenta eficaz, sendo considerada pela maioria como incompleta.

O estudo mostrou-se muito relevante para constatar que as mudanças em organizações públicas são muito complexas e causam impactos tanto no desempenho da organização, como no desempenho dos colaboradores além de impactarem no clima organizacional.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, Christian; CERBASI, Gustavo. **Mais tempo, Mais dinheiro: Estratégias para uma vida mais equilibrada.** Rio de Janeiro: Thomas Nelson, 2009.

BARROS, Aidil J. S, LEHFELD, Neide A. S. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 2ª ed. Ampliada. São Paulo: Pearson Makron Books, 2004.

BLANCHARD, Ken. **Liderança de Auto Nível – Como criar e liderar organizações de auto desempenho.** São Paulo: Bookman, 2007.

BOWDITCH, James L. BUONO, Anthony F. **Elementos de comportamento organizacional.** São Paulo: Pioneira Thomson, 2004

BRESSAN, Cyndia L. **Mudança Organizacional - Uma visão gerencial.** Bragança Paulista: Universidade São Francisco, 2003.

CAMPBELL, Helen. **Managing Organizational Change: a practical toolkit for leaders.** Londres: Kogan Page Publishers, 2014.

CAMPOS, Jorge de P. GUIMARÃES, Sebastião. **Em busca da Eficácia em Treinamento - Norma ABNET NBRISO 10015:2001.** São Paulo: Associação Brasileira de Treinamento e Desenvolvimento (ABTD), 2009.

CARVALHO, Marta M. Chagas de. CUNHA, Jorge Luiz da. MENDONÇA, Ana Waleska. XAVIER, Libânia N. **Escola, culturas e saberes.** Sociedade Brasileira de História da Educação. 1ª ed. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

CERIBELI, Harrison B.; MERLO, Edgard M. Mudança organizacional: um estudo multicase. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 7, n. 2, p. 134-154, 2013.

CHIAVENATO, I. **Introdução a Teoria Geral da Administração - Edição Compacta.** Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1999.

- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1991.
- CHOI, Myungweon; RUONA, Wendy E. A. Individual readiness for organizational change and its implications for human resource and organization development. **Human Resource Development Review**, v. 10, n. 1, p. 46-73, 2011.
- DENHARDT, R. B. **Teoria Geral da Administração Pública**. 6ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- DINSMORE, Paul C. CABANIS-BREWEN, Jeannette. American Management Associate (AMA) - **Manual de Gerenciamento de Projetos**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.
- DOS SANTOS, João Alberto. Estudo sobre a questão da mudança e da resistência à mudança nas organizações. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 9, n. 11, p. 62-71, 2015.
- FARIA, Edimur F. **Curso de Direito Administrativo Positivo**. 6ª ed. Belo Horizonte: Ed. Del Rey, 2007.
- FLEURY, Maria T. FISCHER, Rosa M. **Cultura e Poder nas Organizações**. 2 Ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- FRESNEDA, Paulo S. V. Transformando organizações públicas: a tecnologia da informação como fator propulsor de mudanças. **Revista do Serviço Público**, v. 49, n. 1, p. 71-91, 2014.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GRIFFIN; Ricky W.; MOORHEAD, Gregory. **ORGANIZATIONAL BEHAVIOR: Managing People and Organizations**. 9ed. Ohio: Nelson Education, 2011.
- GUIMARÃES, R. S.; MARQUES, A. L. Gestão da mudança: uma alternativa para a avaliação do impacto da mudança organizacional. **Revista de Administração FACES Journal**, v. 10, n. 1, p. 95-113, 2011.
- HALL, Richard H. HAGE, Herbert K. **Organizações: Estruturas, processos e resultados**. São Paulo: Pertinence Hall, 2004.
- HILAL, Adriana V. G. **Negócios Internacionais: Dimensões e clusters de cultura organizacional de uma empresa brasileira com atuação internacional**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, 2002.
- HILSDORF, Carlos. **Atitudes Vencedoras**. 8ª ed. São Paulo: Senac, 2003.
- MCSHANE, Steven L.; GLINOW, Mary A. V. **Organizational Behavior: Emerging Knowledge, Global Reality**. 7ed. Nova York: McGraw-Hill Education, 2015.
- MINTZBERG, Henry. LAMPEL, Joseph. QUINN, James B. GHOSHAL, Sumantra. **O processo da estratégia: conceitos, contextos e casos selecionados**. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- NEIVA, Elaine Rabelo; PAZ, M. G. T. da. Percepção de mudança individual e organizacional: o papel das atitudes, dos valores, do poder e da capacidade organizacional. **Revista de Administração**, v. 47, n. 1, p. 22-37, 2012.
- OCDE, Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômicos. Avaliação da Gestão de Recursos Humanos no Governo - **Relatório da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômicos (OCDE) – Brasil 2010**. Governo Federal do Brasil, Brasília, 2010.
- O'RIORDAN, Joanna. Organisational Culture and The Public Service. **Institute of Public Administration**, n. 16, 2015.
- PIRES, José C. S. MACÊDO, Kátia B. Cultura organizacional em organizações públicas no Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 40, p.81-105, jan./fev. 2005.
- POSSI, Marcos. **Gerenciamento de Projetos - Guia do Profissional: Aspectos Humanos e Interpessoais - vol.2**. Rio de Janeiro: Brasport, 2006.
- RECURSOS HUMANOS, **Observatório. Caracterização dos servidores públicos no Brasil em comparação com outros países**. Universidade de Brasília (NESP/CEAM/UnB). Brasília, 2005.
- ROBBINS, Stephen P. **Mudança Organizacional e Administração do Estresse**. Comportamento Organizacional. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- ROBBINS, Stephen P.; JUDGE, Tim. **Essentials of organizational behavior**. 12ª ed. Boston: Pearson, 2014.
- SANTOS, J. N.; NEIVA, E. R.; ANDRADE-MELO, E. A. Relação entre clima organizacional, percepção de mudança organizacional e satisfação do cliente. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 29, n. 1, p. 31-39, 2013.
- SHEPHERD, G.; VALENCIA, S. Modernizando a administração pública na América Latina: problemas comuns sem soluções fáceis. **Revista do Serviço Público**, v. 120, n. 3, p. 103-128, set./dez. 1996.
- SHIRLEY, Robert. Um Modelo para análise da mudança organizacional. **Revista de Administração de Empresas - FGV**. Rio de Janeiro, nov/dez 1976.
- SILVA, J. de S. (1999). El Cambio de Época, el Modo Emergente de Producción de Conocimiento y los Papeles Cambiantes de la Investigación y Extensión en la Academia del Siglo XXI. Trabalho enviado para a "I Conferencia Interamericana de Educación Agrícola Superior y Rural", organizada pelo Instituto Interamericano de Cooperação organizada por el Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). Panamá, Novembro/1999.
- TORRES, Marcelo D. F. **Estado, democracia e administração pública no Brasil**. 2ª ed. Rio de Janeiro: FGV, 2004.
- WADDELL, Dianne et al. **Organisational change: development and transformation**. 5ª ed. Melbourne: Cengage Learning, 2013.
- YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- ZERWAS, Dorotheél. **Organizational Culture and Absorptive Capacity**. Koblenz-Landau: Springer Gabler, 2014.

#### VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL (ISE): AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO DA CARTEIRA ISE NO PERÍODO DE 2005 A 2014

### **CORPORATE SUSTAINABILITY INDEX (ISE): ECONOMIC AND FINANCIAL PERFORMANCE EVALUATION OF PORTFOLIO ISE FROM 2005 TO 2014**

DENIZE DEMARCHE MINATTI-FERREIRA<sup>1</sup>; CAMILA BATISTI<sup>2</sup>; SULIANI ROVER<sup>3</sup>;

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC); 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC); 3 UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)

*denize.minatti@ufsc.br; camilabatisti@gmail.com; suliani.rover@ufsc.br*

*Resumo – O artigo tem por objetivo verificar a diferença entre o desempenho econômico-financeiro das empresas integrantes do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) de 2005 a 2014 daquelas que foram excluídas da carteira após 2005. A amostra é formada por 23 empresas listadas na primeira carteira ISE da Bolsa de Valores de São Paulo (BM&FBOVESPA) de 2005. Este estudo é relevante no que tange a verificação de empresas que são reconhecidas como socialmente responsáveis, se são mais visadas no mercado de ações, o valor agregado e se tais fatores auxiliam para melhores resultados financeiros. A metodologia consiste em uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa utilizando testes de Levene e Mann-Whitney para verificar associação entre as variáveis. Os resultados demonstram que existe diferença entre os indicadores das empresas que permaneceram no ISE e das que foram excluídas.*

**Palavras-chave:** Índice de Sustentabilidade Empresarial. Desempenho. Indicadores Financeiros.

*Abstract - This article aims to verify whether there are differences between the economic and financial performance of the companies included in the Corporate Sustainability Index (ISE) from 2005 to 2014 and, which were excluded from the portfolio after 2005. The sample consists of 23 companies listed on the first portfolio ISE of the São Paulo Stock Exchange (BM&FBOVESPA), established in 2005. This study is relevant because it verifies the companies, which are recognized as socially responsible, and whether they are more targeted in the stock market, whether this adds value to the companies and whether these factors contribute for better financial results. The methodology consists of a descriptive research with quantitative approach using Levene and Mann-Whitney tests to verify the association between variables. The results show that there is difference between the indicators of companies, which remained in the ISE over time, and companies, which were excluded.*

**Keywords:** Corporate Sustainability Index. Performance. Financial Indicators.

### I. INTRODUÇÃO

As questões relacionadas à sustentabilidade têm se tornado nos últimos anos alvo de muitos debates. A conferência realizada em 1972 sobre Meio Ambiente que aconteceu em Estocolmo trouxe a preocupação entre o crescimento da economia e impactos ambientais. As empresas estão mais preocupadas com a sustentabilidade e

procuram desenvolver seus produtos de maneira que integrem a questão social e ambiental, com o seu desenvolvimento econômico. Esta integração é o tripé da sustentabilidade conhecido como *Triple Bottom Line* e devem ser exibidos nos relatórios corporativos das empresas que se responsabilizam com o desenvolvimento sustentável (BM&FBOVESPA, 2015).

Dessa forma, considerando as exigências do mercado, surge em 2005 o Índice de Sustentabilidade (ISE), criado pela Bolsa de Valores de São Paulo (BM&FBOVESPA), com objetivo de evidenciar e identificar o desempenho da carteira formada por empresas que possuem princípios de gestão sustentável (MARCONDES; BACARJI, 2010).

Para Grecco *et al.* (2013), os defensores das práticas sustentáveis apontam que as entidades com essa preocupação tendem a expressar, em longo prazo, retornos financeiros superiores às demais.

Diante do novo cenário, as empresas passaram a se preocupar com questões socioambientais, atraindo atenção dos *stakeholders*, buscando melhores práticas de sustentabilidade, transparência e responsabilidade social. Assim as empresas devem estar aptas a informar suas atitudes e desempenhos ambientais (NOSSA, 2002).

Nesse contexto e com a importância que o ISE vem ganhando no mercado de ações da BM&FBOVESPA, levanta-se o seguinte questionamento: existe diferença entre o desempenho econômico-financeiro das empresas integrantes do ISE no período de 2005 a 2014 e empresas que foram excluídas ao longo do tempo?

O presente estudo se justifica por meio da necessidade de se aprofundar pesquisas que demonstrem se existem diferenças entre as empresas que pertencem ou não a carteira ISE afim de demonstrar maior transparência quanto ao retorno financeiro esperado pelos investidores.

Assim, conforme questionamento apresentado, o objetivo desta pesquisa é verificar se o desempenho econômico-financeiro é diferente entre as empresas que permaneceram na carteira ao longo do tempo e as empresas que foram excluídas da carteira ISE após 2005.

## II. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 - O Índice de Sustentabilidade Empresarial

Conforme a BM&FBOVESPA (2015), o ISE identifica o desempenho de uma empresa do mercado de ações que utiliza princípios de sustentabilidade e procura realizar uma gestão sustentável. Elaborado pela Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA) e outras instituições que verificaram a necessidade de uma referência sobre investimentos socialmente responsáveis, o ISE teve seu início no Brasil no ano de 2005 e é considerado o quarto índice que indica a sustentabilidade criado no mundo. Inicialmente entraram nestes critérios 28 empresas com 34 ações, verificadas como as empresas que apresentaram as melhores práticas de sustentabilidade (BM&FBOVESPA, 2015).

Os investidores na busca por empresas com maiores retornos, passaram a analisar não somente aspectos financeiros, mas também os relacionados a governança corporativa e a sustentabilidade. Nesse contexto, “o ISE foi uma construção *multistakeholder*, que gerou consistência e credibilidade, não só pelos resultados apresentados, mas também pelo processo participativo e transparente com que foi desenvolvido” (MARCONDES; BACARJI, 2010, p.18). Tornando-se, portanto, um guia para os investidores que desejam compor sua carteira de ações com empresas que apresentam rentabilidade e também incorporam práticas socioambientais (BEATO; SOUZA; PARISOTTO, 2009).

Maehara e Kassai (2013), afirmam que quando uma empresa investe em ações socialmente responsáveis, acaba gerando benefícios econômicos para a entidade, pois através dessas práticas há uma melhora em sua imagem perante os investidores, que preferem aplicar seu capital nessas empresas, o que corrobora com a teoria dos *stakeholders*, que trata da relação entre a responsabilidade social corporativa e o desempenho das empresas.

### 2.2 - Teoria dos Stakeholders e Responsabilidade Social Corporativa

Como as estratégias de negócios são complexas, devem ser examinadas sob perspectivas diferentes. O novo paradigma da sustentabilidade das organizações se apoia em teorias como a dos *stakeholders* e em conceitos, tais como, o *Triple Bottom Line* (DIAS; BARROS, 2008).

Para Freeman (1984), o resultado final da atividade de uma organização empresarial deve levar em consideração os retornos que otimizam os resultados de todos os *stakeholders* envolvidos, e não apenas os resultados dos acionistas. Para o autor a teoria dos *stakeholders* estabelece uma relação positiva entre Responsabilidade Social Corporativa e performance financeira.

A teoria dos *stakeholders* evidencia que as empresas devem assumir múltiplos objetivos e não apenas a função-objetivo de maximização da riqueza do acionista (REZENDE; NUNES; PORTELA, 2008). O que está de acordo com o estudo de Wood (1991) *apud* Nunes *et al.* (2010), que afirma que as ações de responsabilidade social corporativa se justificariam com base na teoria dos *stakeholders*, pois o conceito de Responsabilidade Social Corporativa é que a atividade de negócios e sociedade são entidade conectadas e não diferentes.

De acordo com Dias *et al.* (2013), para medir o desempenho social as empresas necessitarão utilizar indicadores de sustentabilidade e responsabilidade social,

pois a pressão dos *stakeholders* pelo maior retorno obrigará os gestores a adotar tais práticas em suas organizações.

### 2.3 - Estudos Relacionados

Rezende, Nunes e Portela (2008) verificaram se o ISE é semelhante aos índices de ações convencionais da BM&FBOVESPA, como os índices Ibovespa, Índice Brasil (IBrx) e o índice de ações com Governança Corporativa Diferenciada (ICG). As evidências encontradas, por meio da utilização de testes estatísticos, demonstram que apesar de o ISE possuir uma carteira teórica diferenciada, o seu retorno é semelhante aos índices de ações convencionais.

Sousa *et al.* (2011) demonstraram o desempenho de empresas da carteira ISE e apontaram qual o grau de correlação entre a receita líquida e o índice no período em que as mesmas fizeram parte da carteira. Os autores concluíram que 86,9% das variações do ISE são explicadas pela variação nos resultados da carteira, afirmando que, quanto mais cresce a variável independente – ISE, mais cresce a variável dependente, ou seja, os lucros das empresas que compõem esse índice.

O estudo de Maehara e Kassai (2013) identificou quais empresas foram excluídas da carteira que compõe o ISE e analisou os motivos que as tornaram inaptas para se manterem no grupo. Os resultados identificaram que 34 empresas foram excluídas desde o início da carteira em 2005 até 2012. Os motivos giraram em torno do descumprimento de padrões ambientais, fusões e aquisições, perda da rentabilidade, eficiência das companhias e por não responderem ao questionário de avaliação do índice.

Dias *et al.* (2013) verificaram o desempenho financeiro das organizações que são responsabilmente sustentáveis em comparação com as empresas não sustentáveis em época de crise, analisando as variáveis como o Lucro Líquido, Lucro por Ação e Patrimônio Líquido para averiguar se existe correlação com os índices ISE e Ibovespa, afim de gerar maiores benefícios aos *stakeholders*. Concluíram que empresas que participam do ISE e do índice IBOVESPA se beneficiam mais em termos de variáveis financeiras como Lucro Líquido e Lucro por Ação, comparadas com empresas que participam somente de um dos índices ou não se encontram em nenhuma das categorias destes índices.

Andrade *et al.* (2013) apresentaram um estudo baseado nos determinantes de adesão ao ISE e sua relação com o valor da empresa. A pesquisa se fundamentou em possíveis variáveis de adesão ao ISE, como tamanho da empresa, endividamento, rentabilidade e valor de mercado. Sendo que os resultados obtidos demonstraram que as empresas que têm maior tamanho, maior rentabilidade e são de setores considerados de alto impacto possuem maior probabilidade de aderirem a carteira.

Favaro e Rover (2014) avaliaram em seu estudo quais os indicadores econômico-financeiro das empresas estão associados à sua entrada no ISE entre os anos de 2005 a 2012, por meio da Análise de Correspondência (ANACOR). Como resultado, quatro indicadores se destacaram quanto ao grau de associação e foram identificados que os indicadores que apresentam maior associação em relação as empresas que compõe a carteira estão relacionadas diretamente ao tamanho da empresa.

A análise de Guimarães e Peixoto (2015) buscou identificar a influência da compensação dos gestores e da sustentabilidade empresarial na performance das empresas brasileiras não financeiras da BM&FBovespa de 2009 a

2013, ao qual se torna relevante para este estudo, quando a pesquisa abrange as empresas listadas no ISE, onde, pelos resultados obtidos foi possível inferir as empresas listadas tendem a apresentar maior ROA, porém, não foram encontradas diferenças entre as médias dos indicadores de valor de mercado.

A publicação de Silva e Costa (2015) avaliou se a entrada no ISE leva à redução no gerenciamento de resultados e se isso afeta a qualidade da informação contábil das empresas que pertencem a carteira comparadas às demais empresas da BM&FBOVESPA. Os resultados contribuem com esta pesquisa, pois demonstram que existe diferença entre as empresas que fazem parte e as que não fazem parte da carteira ISE, sendo que as empresas pertencentes a carteira ISE apresentarem menor gerenciamento de resultados e maior qualidade da informação contábil.

Estes estudos corroboram com o objetivo desta pesquisa, afim de verificar se existe diferença entre os indicadores econômico-financeiros das empresas que fizeram parte da carteira ISE, no período de 2005 a 2014 e as que foram excluídas neste mesmo período, pois apontam que existe associação entre os indicadores de desempenho e as empresas que compõe a carteira.

### III. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para alcançar os objetivos desta pesquisa, utiliza-se uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa, onde seguindo os ensinamentos de Marion (2002), nos estudos descritivos de natureza quantitativa, os pesquisadores buscam quantificar as variáveis elegidas como sendo as mais relevantes para descrever as características do fenômeno em estudo.

No que concerne os procedimentos de pesquisa, classifica-se como quantitativa pois houve o levantamento de itens evidenciados e quantificados, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento dessas por meio de técnicas estatísticas (RICHARDSON, 1999).

Em relação à população do estudo, consiste nas empresas listadas na carteira do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da BM&FBOVESPA, entre os anos de 2005 a 2014, onde dentre essas apresenta-se uma amostra das 28 empresas que iniciaram a carteira em 2005, utilizando-se como base o evolutivo das carteiras ISE disponível do site da BM&FBOVESPA. Dessa amostra foram excluídas 5 empresas por conterem dados incompletos e que prejudicariam os resultados, restando 23 empresas para análise durante os 9 anos da carteira ISE.

A análise de dados, inicialmente, consiste na aplicação dos testes de normalidade univariada, que incluem os testes de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) e o *Shapiro-Wilk*, e posteriormente, do teste de homogeneidade de variância, de *Levene*. O teste de hipóteses depende dos resultados de normalidade e homocedasticidade, sendo que para esta pesquisa foi utilizado o teste de *Mann-Whitney* (FÁVERO ET AL., 2009).

As variáveis utilizadas são: Tamanho da Empresa (com base no Ativo Total), Patrimônio Líquido, Receita Operacional Líquida, Lucro Líquido do Exercício, e Valor de Mercado. As variáveis foram coletadas por meio da base Economática® e para verificar se existe diferença entre as 23 empresas que permanecerem na carteira no período de 2005 a 2014 e as que foram excluídas, utilizou-se como base

os dados disponibilizados pelas companhias nos meses de dezembro de cada ano.

Os dados coletados foram analisados por meio de estatística descritiva e submetidos ao teste não-paramétrico de *Mann-Whitney* para comparação entre os grupos ISE e não ISE, devido à rejeição aos testes de normalidade e de homogeneidade. As suposições de normalidade foram testadas a partir do teste de *Kolmogorov-Smirnov* e o *Shapiro-Wilk* e as suposições de homogeneidade foram verificadas a partir do teste de *Levene*. O estudo admitiu o valor de  $p < 0,05$  para significância estatística, logo, quando o valor de *p-value* for menor que o nível de significância estabelecido, rejeita-se a hipótese nula; caso contrário, não se rejeita.

### IV. RESULTADOS

Na composição da carteira ISE por setor, detectou-se que assim como no estudo de Favaro e Rover (2014), o número de empresas que aderiram a carteira ISE aumentou, demonstrando maior necessidade das empresas em atenderem seus investidores evidenciando que a preocupação dessas empresas com a sustentabilidade aumenta a cada ano.

O interesse de grandes empresas em estarem inseridas em setores de alta visibilidade para o mercado, está ligado ao risco político, uma vez que como suas atividades econômicas modificam o ambiente, essas empresas tendem a ser mais monitoradas, o que pode refletir em mais ações voltadas a sustentabilidade empresarial por parte delas (NUNES ET AL. 2010).

Destaca-se ainda o maior número de empresas presente ao longo dos anos e a concentração em alguns setores específicos, como o de Energia Elétrica, classificado na pesquisa de Nunes *et al.* (2010) como setor de alto impacto ambiental, seguido pelo de Intermediação Financeira, considerado causador de impacto moderado e setor de Papel e Celulose e Mineração, também considerados setores de alto impacto ambiental.

Para elaboração da amostra, foram excluídas cinco empresas por conterem inconsistências nos dados apresentados no período: (i) as empresas Aracruz e VCP (Votorantim Papel e Celulose) por terem realizado fusão durante o período analisado; (ii) a companhia Belgo Mineira por ter sido adquirida pela Arcelor BR em 2008; (iii) a Copesul por ter sido adquirida por sua concorrente Braskem em 2007; e (iv) o Unibanco pela fusão com o Itaú em 2008, se transformando no Itauunibanco.

A BRF foi incluída na amostra substituindo a Perdigão que fazia parte da carteira em 2005, uma vez que a BRF surgiu através da fusão das ações da Sadia S.A ao capital social da Perdigão S.A.

A Tabela 1, apresenta os dados utilizados para aplicação dos testes estatísticos. Onde atribui-se o número 1 para as empresas presentes na carteira em determinado ano (1 – ISE) e 0 para as empresas que não fazem parte da carteira naquele ano (0 – NÃO ISE).



Tabela 1 – Amostra ISE: 2005-2014

Empresas/Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
AES Eletropaulo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
All Amer Lat	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Bradesco	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Brasil	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Braskem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BRF SA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CCR SA	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
Celesc	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Cemig	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cesp	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
Copel	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
CPFL Energia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dasa	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Eletrobrás	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Embraer	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Gol	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
lochpe-Maxion	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Itausa	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
ItauUnibanco	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Natura	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Suzano Papel	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Tractebel	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Weg	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1

Fonte: Dados da pesquisa

Com uma amostra final de 23 empresas, procedeu-se a análise das estatísticas de *Kolmogorov-Smirnov* (KS) e *Shapiro-Wilk*, para determinar se as variáveis em estudo possuem ou não distribuição normal (Tabela 2).

Tabela 2 – Testes de Normalidade para as Variáveis.

Variáveis	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ativo	0,395	230	0,000	0,491	230	0,000
Patrimônio Líquido	0,288	230	0,000	0,635	230	0,000
Receita Líquida	0,273	230	0,000	0,620	230	0,000
Lucro Líquido	0,298	230	0,000	0,689	230	0,000
Valor de Mercado	0,273	230	0,000	0,647	230	0,000

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores de *p-value* para os testes de Kolmogorov-Smirnov (KS) e Shapiro-Wilk apresentados na Tabela 2 são respectivamente 0,000 e 0,000, portanto, o nível de significância observado do teste é menor que 0,05, o que leva a rejeição da hipótese nula, ou seja, as variáveis analisadas na amostra não possuem distribuição normal.

Conforme mostra a Tabela 3, em consequência dos testes de normalidade aplica-se o teste de Homogeneidade para as variáveis analisadas. O nível de significância no teste de Levene foi de 0,000 para todas variáveis, desta forma, o teste apresenta rejeição a hipótese nula, uma vez que os valores são inferiores a 0,05, concluindo que as variâncias populacionais não são homogêneas.

Tabela 3 – Testes de Homogeneidade para as Variáveis

Variáveis	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ativo	25,798	1	228	0,000
Patrimônio Líquido	30,743	1	228	0,000
Receita Líquida	38,558	1	228	0,000
Lucro Líquido	34,523	1	228	0,000
Valor de Mercado	31,261	1	228	0,000

Fonte: Dados da pesquisa

Como os resultados dos testes de normalidade univariada e homogeneidade de variâncias rejeitaram as hipóteses nulas, utiliza-se um teste não paramétrico para comparar as amostras. Assim, para este estudo utilizou-se o teste de Mann-Whitney, afim de verificar se há diferença entre as empresas que se mantiveram ou não no ISE (ISE e Não ISE).

A Tabela 4 demonstra os resultados do teste de Mann-Whitney, ao qual apresenta um nível de significância menor

de 0,05, o que leva a rejeição da hipótese nula, concluindo que existe diferenças entre as duas amostras.

Tabela 4 – Teste de Mann-Whitney

Variáveis	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Sig.
Ativo	2555,000	3933,000	-4,911	0,000
Patrimônio Líquido	2376,000	3754,000	-5,335	0,000
Receita Líquida	2469,000	3847,000	-5,115	0,000
Lucro Líquido	2009,000	3387,000	-6,205	0,000
Valor de Mercado	2200,000	3578,000	-5,752	0,000

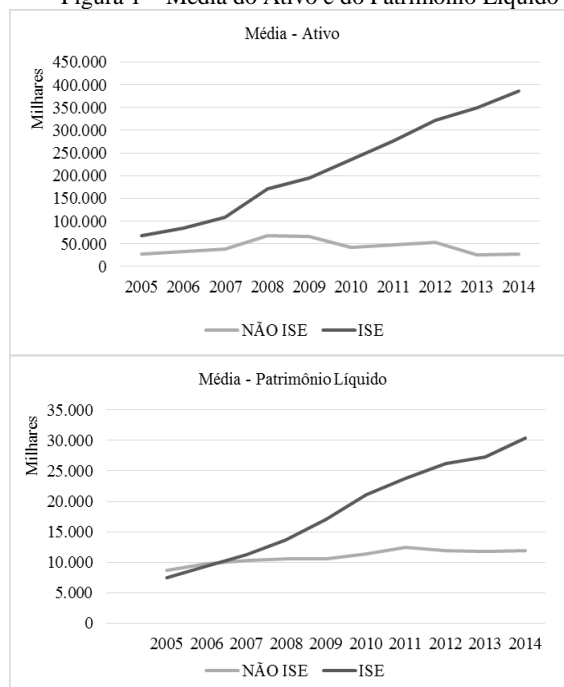
Fonte: Dados da pesquisa

Na sequência apresentam-se os gráficos referentes a média das variáveis: Ativo, Patrimônio Líquido, Lucro Líquido e Receita Líquida dos grupos ISE e não ISE. Para tanto foram calculadas as médias anuais dos grupos que pertenceram a carteira ISE no período de 2005 a 2014 e das empresas que foram excluídas da carteira em algum momento.

As figuras a seguir demonstram a diferença das médias do Ativo, Patrimônio Líquido, Lucro Líquido, Receita Líquida e Valor de Mercado das empresas ISE e não ISE no período de 2005 a 2014.

A figura 1 demonstra que o Ativo e o Patrimônio Líquido das empresas que pertencem a carteira ISE teve melhores resultados ao longo dos anos, do que as empresas que foram excluídas da carteira, chamadas empresas não ISE nesta pesquisa. Neste caso, o Ativo Total está representando o Tamanho da empresa, e assim, podemos relacionar esse resultado com o estudo de Favaro e Rover (2014), que concluiu que o Ativo é um dos indicadores que está diretamente ligado a entrada dessas empresas na carteira ISE e que assim o Tamanho da empresa é um fator determinante para que uma empresa faça parte da carteira. Da mesma forma verificou-se a relação com o estudo de Andrade *et al.* (2013), onde os resultados obtidos demonstraram que as empresas que têm maior tamanho, maior rentabilidade e são de setores considerados de alto impacto possuem maior probabilidade de aderirem a carteira ISE.

Figura 1 – Média do Ativo e do Patrimônio Líquido

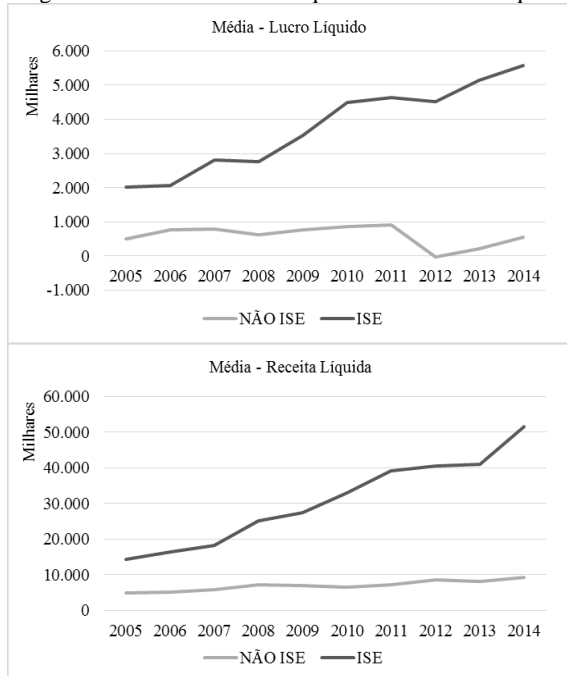


Fonte: Dados da pesquisa



O Lucro Líquido das empresas que pertencem a carteira ISE apresentou melhores resultados que as demais empresas analisadas, assim como apresentado no estudo de Dias *et al.* (2013), que demonstra que as empresas que participam do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) se beneficiam mais em termos de variáveis financeiras como Lucro Líquido e Lucro por Ação entre outras (Figura 2).

Figura 2 – Média do Lucro Líquido e da Receita Líquida

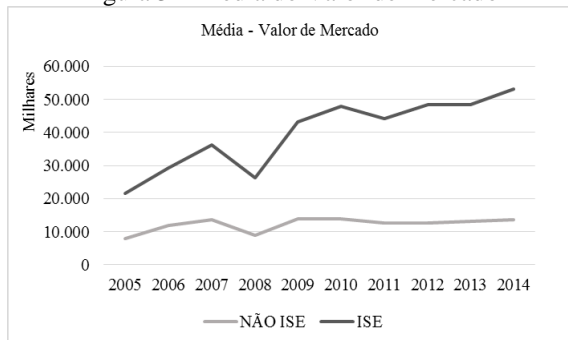


Fonte: Dados da pesquisa

A pesquisa de Sousa *et al.* (2011) se mostrou também muito relevante para esta pesquisa, pois o autor demonstra no estudo uma relação positiva entre o desempenho de empresas da carteira ISE da BM&FBOVESPA e o grau de correlação entre a receita líquida, concluindo que quanto mais cresce a variável independente – ISE, mais cresce a variável dependente, ou seja, os lucros das empresas que compõem esse índice.

Por meio dos gráficos percebe-se a diferença existente entre o desempenho econômico-financeiro das empresas que permaneceram durante todo o período analisado na carteira ISE e aquelas que foram excluídas em algum momento, evidenciando desta forma um melhor desempenho das empresas ISE em relação as não ISE (Figura 3).

Figura 3 – Média do Valor de Mercado



Fonte: Dados da pesquisa

Favaro e Rover (2014) em seu estudo da carteira ISE no período de 2005 a 2012 apresentam o crescimento do valor

de mercado ao longo do período com algumas oscilações entre os anos de 2008 e 2009 que pode ser explicado por fatores como a crise financeira enfrentada neste período. No presente estudo também podemos observar o crescimento do valor de mercado das empresas ISE ao longo do período com uma queda durante a crise de 2008.

## V. CONCLUSÃO

A busca por transparência e evidenciação por parte dos investidores influenciou na mudança de comportamento de muitas empresas, que tentam se adaptar e se mostrar mais preocupadas com as questões relacionadas ao meio ambiente. O ISE representa uma nova forma de análise comparativa da performance das empresas, o que segundo a própria Bovespa diferencia os grupos de empresas comprometidos em termos de qualidade, desenvolvimento sustentável e transparência.

Com o intuito de contribuir com as discussões acerca do desempenho econômico-financeiro das empresas que compõe a carteira ISE e a disseminação de informações relevantes a *stakeholders*, esta pesquisa teve como objetivo analisar se há diferença entre os indicadores econômico-financeiros das empresas listadas na carteira do ISE da Bovespa e as empresas que foram excluídas durante o período de 2005 a 2014.

A partir de estudos anteriores foram selecionadas as variáveis Ativo Total, representando o tamanho da empresa, Patrimônio Líquido, Receita Líquida, Lucro Líquido e Valor de Mercado, consideradas como as mais relevantes para esta pesquisa. Após, as variáveis foram submetidas ao teste de Levene, para verificar homogeneidade das variâncias e ao teste de Mann-Whitney utilizados para verificar diferenças entre duas amostras independentes.

A pesquisa não buscava identificar se os indicadores do grupo ISE são melhores que os do grupo não ISE, apenas verificar se há diferença entre eles. Os resultados encontrados rejeitaram a hipótese nula, demonstrando diferença entre os indicadores econômico-financeiro das empresas que compõem a carteira e das que foram excluídas da mesma no período analisado.

A diferença entre os dois grupos encontrada através do teste de Mann-Whitney infere que este estudo pode ajudar *stakeholders* a tomarem decisões sobre seus investimentos e se beneficiarem através das empresas que pertencem a carteira ISE, já que o estudo demonstra que existe diferença entre os dois grupos.

Considera-se como limitação da pesquisa a quantidade de empresas analisadas, já que esta se limitou a analisar apenas as empresas que deram início a carteira ISE no ano de 2005, portanto, recomenda-se para novos estudos ampliar o número de empresas, incluindo as empresas que entraram e saíram da carteira do ISE nos demais anos. Outra sugestão seria analisar se os indicadores econômico-financeiros das empresas que pertencem a carteira ISE são realmente melhores que os indicadores das que foram excluídas ao longo do tempo, uma vez que esta pesquisa se limitou apenas a verificar se existe diferença entre os indicadores dos dois grupos.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Lélis Pedro; *et al.* Determinantes de Adesão ao Índice de Sustentabilidade Empresarial da BM&FBOVESPA;

e sua Relação com o Valor da Empresa. **Revista Brasileira de Finanças**, São Paulo, vol. 11, núm. 2, pp. 181-213, 2013.

BEATO, Roberto Salgado; SOUZA, Maria Tereza Saraiva de; PARISOTTO, Iara Regina dos Santos. Rentabilidade dos Índices de Sustentabilidade Empresarial em Bolsas de Valores: Um estudo do ISE/BOVESPA. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 108-127, 2009.

BM&FBOVESPA. **Índice de Sustentabilidade Empresarial. O que é o ISE**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.isebvmf.com.br/index.php?r=site/conteudo&id=1>> Acesso em: 05 maio 2015.

\_\_\_\_\_. **Índice de Sustentabilidade Empresarial. O Valor do ISE**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8AA8D09752D531A301531486394A7767>> Acesso em: 05 maio. 2015.

COSTA, Sayonara Fernandes; BOENTE, Diego Rodrigues. Avaliação da eficiência econômico-financeiras das empresas integrantes do Índice de Sustentabilidade Empresarial por meio da análise envoltória de dados. **Revista Ambiente Contábil**, Natal-RN, v. 3, n. 2, p. 75 – 99, 2011.

DIAS, Edson Aparecido; BARROS, Lucas Ayres. **Sustentabilidade Empresarial e retorno ao acionista: um estudo sobre o ISE. 2008**. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/FIN-B946.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

DIAS, Felipe Alves; *et al.* **Desempenho financeiro das organizações que são responsabilmente sustentáveis em comparação com as empresas não sustentáveis, em época de crise 2013**. Disponível em: <[http://liceu.fecap.br/LICEU\\_ON-LINE/article/view/1678](http://liceu.fecap.br/LICEU_ON-LINE/article/view/1678)> Acesso em: 21 jul. 2015.

FAVARO, Laíz Casagrande; ROVER, Suliani. **Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE): A Associação entre os Indicadores Econômico-financeiros e as Empresas que Compõem a Carteira. 2014**. Disponível em: <<http://dvl.ccn.ufsc.br/congresso/anais/5CCF/20140422090956.pdf>> Acesso em: 20 maio. 2015.

FÁVERO, Luiz Paulo; *et al.* **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FREEMAN, R. Edward. The politics of stakeholders theory: some future directions. In: DIENHART, John W. **Business Ethics Quarterly**. V. 4, n.4, p. 409-422, 1984.

GUIMARÃES, T. M.; PEIXOTO, F. M. A Compensação dos Gestores, a Sustentabilidade Empresarial e a Performance das Empresas Brasileiras. **Revista de Administração da Unimep**, [s.l.], v. 13, n. 2, p.186-212, 29 ago. 2015.

GRECCO, Tatiana. Por que investimentos sustentáveis? São Paulo, 03 set. 2013. Disponível em: <<http://isebvmf.com.br/index.php?r=noticias/view&id=270061>> Acesso em: 26 maio. 2015.

MAEHARA, Luciana Mary; KASSAI, José Roberto. Análise das empresas excluídas da carteira do ISE no período de 2005 a 2012. In: 13º Congresso de Controladoria e Contabilidade da USP, 2013, São Paulo. **Anais**. FEA/USP. Disponível em: <<http://www.congressosp.fipecafi.org/web/artigos132013/429.pdf>> Acesso em: 20 jun. 2015.

MARCONDES, Adalberto Wodianer; BACARJI, Celso Dobes. **ISE - Sustentabilidade no Mercado de Capitais. São Paulo: Report, 2010**. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8AA8D09752D531A30153148638E6771D>>. Acesso em: 20 junho. 2016.

MARION, José Carlos; DIAS, Reinaldo; TRALDI, Maria Cristina. **Monografia para os cursos de administração, contabilidade e economia**. São Paulo: Atlas, 2002.

NOSSA, Valcemiro. **Disclosure ambiental: uma análise do conteúdo dos relatórios ambientais de empresas do setor de papel e celulose em nível internacional**. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo-USP, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-21122005-101506/pt-br.php>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

NUNES, Julyana Goldner; *et al.* Análise das variáveis que influenciam a adesão das empresas ao índice da BM&FBovespa de sustentabilidade empresarial. **Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**. São Leopoldo, RS, 2010. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/base/article/view/4609/1833>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

REZENDE, Idália Antunes Cangussú; NUNES, Juliana Goldner; PORTELA, S. Salles. Um estudo sobre o desempenho financeiro do índice Bovespa de Sustentabilidade Empresarial. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**. Brasília, Vol. 2, n.º 4, Art. 4, p. 93-122, 2008. Disponível em: <<http://www.repec.org.br/index.php/repec/article/view/22/24>> Acesso em: 20 junho. 2016.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SILVA, Gildo Rodrigues da; COSTA, Fábio Moraes da. Qualidade da Informação Contábil e Sustentabilidade: Um Estudo nas Companhias Brasileiras Listadas na BM&FBovespa. 2015. XXXIX Encontro da ANPAD. Disponível em: <[http://www.anpad.org.br/~anpad/eventos.php?cod\\_evento=1&cod\\_edicao\\_subsecao=1198&cod\\_evento\\_edicao=78&cod\\_edicao\\_trabalho=19504](http://www.anpad.org.br/~anpad/eventos.php?cod_evento=1&cod_edicao_subsecao=1198&cod_evento_edicao=78&cod_edicao_trabalho=19504)>. Acesso em: 25 abr. 2016.

SOUSA, Fabrício Alves de *et al.* Responsabilidade Social Empresarial: Uma Análise sobre a Correlação entre a Variação do Índice do ISE e o Lucro das Empresas Socialmente Responsáveis que compõem esse Índice. **Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade – Vitória/ES**. Vol. 1, no 1, p.52-68, 2011.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## PRINCIPAIS IMPACTOS DAS MUDANÇAS INSTITUCIONAIS E REGULATÓRIAS DA INDÚSTRIA DE GÁS NATURAL NO BRASIL

### MAIN IMPACTS OF THE INSTITUTIONAL AND REGULATORY CHANGES OF THE BRAZILIAN INDUSTRY OF NATURAL GAS

ADRIANA FIOROTTI CAMPOS<sup>1</sup>

1 – PROFESSORA DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO E DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (UFES)

*afiorotti@yahoo.com*

**Resumo** – A indústria brasileira de gás natural ainda se encontra em um estágio de baixa maturidade e dinamismo de mercado. Neste contexto, o objetivo deste artigo é apresentar as mudanças institucionais e regulatórias da indústria brasileira de gás natural e seus principais impactos no Brasil. Para tanto, optou-se por uma abordagem descritiva a partir de pesquisa bibliográfica e documental. Conclui-se que, o desenvolvimento da indústria de gás natural é uma oportunidade ímpar de estímulo a investimentos locais, mas apresenta uma série de desafios: volumosos investimentos necessários na expansão dos segmentos considerados “monopólios naturais” (transporte e distribuição de gás natural); insegurança regulatória; criação de um consumo-âncora e ordem de prioridade no consumo deste energético no caso de questões contingenciais. Tais desafios não foram mitigados com as mudanças regulatórias e institucionais, e seus impactos, devido ao alto poder de mercado dos agentes setoriais e da baixa competição desta fonte com outros energéticos, somente foram verificados em poucos setores econômicos e estados brasileiros.

**Palavras-chave:** Políticas Públicas. Regulação. Gás Natural.

**Abstract** - The Brazilian natural gas industry is still in a stage of low maturity and market dynamism. In this context, the aim of this paper is to present the institutional and regulatory changes in the Brazilian industry of natural gas and its major impacts in Brazil. For this purpose, a descriptive approach from bibliographic and documentary research was chosen. It was concluded that the development of the natural gas industry is an unique opportunity to stimulate local investments, however it presents a number of challenges: the need of large investments for the expansion of the segments considered "natural monopolies" (transportation and distribution of natural gas); regulatory uncertainty; creation of an anchor-consumption and order of priority in the consumption of energy in the case of contingency issues. These challenges were not mitigated with the regulatory and institutional changes. Their impacts, due to the high market power of the sector agents as well as the low level of competition from this source with other energy, were only seen in a few economic sectors and states.

**Keywords:** Public Policies. Regulation. Natural gas.

#### I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da indústria de gás natural deu-se no Brasil, assim como em vários países, a partir de empresas

verticalmente integradas (o segmento de comercialização encontrava-se associado aos segmentos de transporte e de distribuição), contratos de longo prazo e formação de preços com referência no preço dos combustíveis substitutos (*netback value*). Além disso, sempre houve uma forte dependência desta indústria e a indústria de petróleo, uma vez que o preço do petróleo e de seus derivados estava totalmente relacionado com a formação de preço do gás natural e com a viabilidade da construção de sua infraestrutura de transporte e distribuição. Isto fez com que houvesse uma dificuldade em se dispor de usos cativos para o gás natural, devendo este sempre concorrer ou com a eletricidade (aquecimento e iluminação) ou com os derivados de petróleo (óleo combustível, no setor industrial, e GLP (gás liquefeito de petróleo), no setor residencial). Outra consequência desta formação foi o parco uso deste energético e sua concentração em poucos estados (Bahia, no início e São Paulo e Rio de Janeiro, posteriormente) e em determinados segmentos (indústria) (OLIVEIRA; CAMPOS; GUERREIRO, 2010).

Para dificultar ainda mais o seu desenvolvimento, o setor possui atributos tanto de indústria extrativa mineral (E&P do petróleo e do gás encontram-se, em grande parte, associados), quanto de indústria de rede (transporte e distribuição). Argumenta-se, assim, que há setores (Exploração e Produção (E&P), processamento, armazenagem e comercialização) em que a concorrência é possível e outros setores (transporte e distribuição) em que a concorrência ocorreria somente em indústrias maduras (indústrias que tenham a infraestrutura montada – gasodutos de transporte e de distribuição) e que tenham uma governança regulatória adequada. Apresenta-se, também, como dificuldade de desenvolvimento setorial, exigindo uma regulação setorial mais forte, a rigidez dos contratos de transporte de gás, o que exige dos consumidores certa regularidade e escala (PERCEBOIS, 1989).

Dada a inflexibilidade do transporte via gasodutos (os produtores têm que estar próximos aos centros consumidores) e o alto custo envolvido na formação desta infraestrutura, grande parte da indústria de gás natural encontra-se regionalmente fragmentada e baseada em estruturas contratuais de longo prazo. Vale destacar que outras opções tecnológicas já são utilizadas no transporte de

gás natural: o GNL (gás natural liquefeito), o GTL (*gas to liquids* - conversão do gás natural em derivados líquidos, reduzindo os custos logísticos de transporte) e o gás natural comprimido. O problema aqui continua sendo o custo do gás natural liquefeito que faz com que a expansão deste mercado esteja associada a mercados de maior valor e com baixa concorrência energética (Europa e Japão, por exemplo). Mas a tendência é que tais custos se reduzam por conta de melhorias tecnológicas; além disso, o chamado “gasoduto virtual” (GNL, GTL) flexibiliza o transporte, permitindo maior concorrência e redução de inseguranças, especialmente, quando a oferta advém de outros países.

No Brasil, após muita discussão sobre a necessidade de desenvolver a indústria de gás natural e, desta forma, absorver os benefícios desta fonte energética (vantagens tecnológicas e ambientais), sancionou-se a denominada Lei do Gás (Lei nº 11.909/2009). Antes disso, porém, as duas principais leis relacionadas à indústria brasileira de gás natural eram a Constituição Federal de 1988 (§ 2º art. 25, reescrito pela Emenda Constitucional nº 5/1995) e a Lei nº 9.478/1997 (Lei do Petróleo), sendo que a Lei do Petróleo criou o CNPE (Conselho Nacional de Política Energética) e a ANP (Agência Nacional do Petróleo – o nome do ente regulador somente iria ser modificado em 2005). Deve-se salientar que a regulação setorial dá-se no âmbito estadual (distribuição de gás canalizado) e no âmbito federal (produção, importação, transporte e comercialização); isto também pode ser um problema para o desenvolvimento da indústria de gás natural, especialmente devido ao descompasso entre as regulações estaduais do segmento de distribuição e as indefinições regulatórias (conflitos entre as reguladoras estaduais e a ANP; e delimitação do espaço de atuação de cada órgão regulador).

Com base no exposto, o objetivo do artigo em tela é apresentar as mudanças institucionais e regulatórias do setor brasileiro de gás natural e seus principais impactos no Brasil. Com este intuito, optou-se por uma abordagem descritiva, tendo como base de informações a leitura e análise de referências bibliográficas que tratam das temáticas regulação e setor de gás natural no Brasil, e, também, dados secundários provenientes de instituições governamentais (MME – Ministério de Minas e Energia; ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; EPE – Empresa de Pesquisa Energética, por exemplo).

## II. REGULAÇÃO DOS SETORES DE INFRAESTRUTURA E IMPORTÂNCIA DA AGÊNCIA REGULADORA

O fornecimento de gás natural é considerado um setor de infraestrutura econômica, que possui um grande impacto social. Dentre as suas características, deve-se destacar que os seus ativos são indivisíveis, ou seja, se não forem construídos como um todo deixam de ser eficientes. Adicionalmente, as instalações de infraestrutura devem ser suficientes para atender às fortes oscilações da demanda, sendo sempre superdimensionadas.

Outra característica setorial está relacionada ao seu elevado custo de implantação, ao prazo de maturação elevado e ao custo do fornecimento do bem relativamente baixo. Por exemplo, o custo adicional de fornecimento de mais um metro cúbico de gás natural ao cliente individual adicional é praticamente zero. Por conta destes aspectos, estes setores atuam com economias de escala e são

considerados “monopólios naturais” (exemplo, transporte e distribuição de gás natural). Além destas características, deve-se salientar a “economia de rede” – a mesma infraestrutura pode ser utilizada por outros serviços ou produtos (biometano, por exemplo).

No caso da regulação no setor de infraestrutura, justifica-se a intervenção governamental, basicamente, por conta das “falhas de mercado” (poder de monopólio, externalidades positivas e negativas, etc.) e das preocupações com aspectos distributivos.

Ao agente regulador é dada delegação de autoridade para estabelecer regra de cálculo e reajuste das tarifas, normas de qualidade do serviço prestado, etc. permitindo, por um lado, a manutenção da viabilidade econômico-financeira do concessionário, e, por outro lado, a modicidade tarifária, a segurança de abastecimento e a qualidade dos serviços prestados ao usuário (atividade de distribuição de gás natural, que no Brasil tem a sua regulação em âmbito estadual). Além disso, em países cuja indústria ainda está em formação e as instituições são mais fracas, a atuação de órgãos reguladores setoriais é ainda mais importante (BANCO MUNDIAL, 2007). Este é o caso dos segmentos de E&P, importação e transporte de gás natural (este último, no Brasil, ainda não foi desenvolvido de forma adequada – ver a pequena dimensão da infraestrutura de transporte de gás natural (Figura 2)).

Assim, de um modo geral, para que haja um bom funcionamento da regulação e do desempenho setorial, a governança regulatória deve abarcar quatro aspectos fundamentais, a saber:

- **AUTONOMIA** - independência do regulador com relação ao governo. É importante que os reguladores tenham mandatos fixos, remunerados e não coincidentes, que as agências reguladoras tenham autonomia financeira e meios de fazer valer as decisões regulatórias, sendo que a apelação de suas decisões somente poderia ser feita no poder judiciário. Além disso, deve-se ter mecanismos para garantir a independência do regulador quanto às empresas reguladas;
- **PROCESSO DECISÓRIO** - documentação formal do processo decisório, detalhando as ações de cada agente envolvido;
- **FERRAMENTAS DE DECISÃO** - importância do acesso à informação, dada a assimetria com relação ao regulado e o desincentivo desse último em revelá-la. O regulador deve ter meios legais de obter informações, orçamento para processar de forma adequada estas informações, pessoal qualificado e instrumentos regulatórios (metodologias para definição de tarifas, sistemas de custos, etc.); e
- **ACCOUNTABILITY** - mesmo com autonomia, os reguladores têm que prestar contas de suas ações; tal controle abrange a exigência de audiências públicas, a convocação de diretores e a solicitação formal de explicações (BANCO MUNDIAL, 2007).

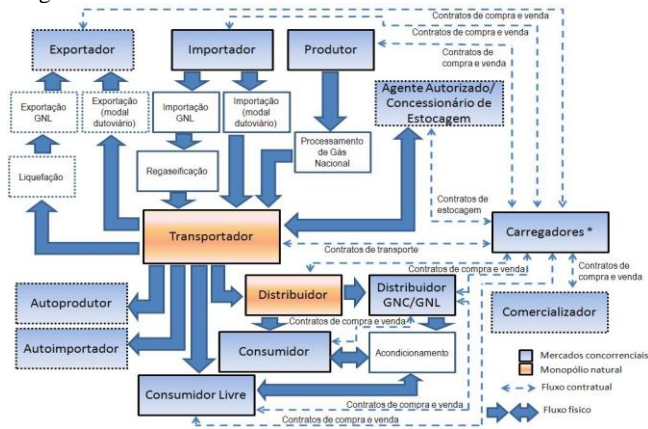
## III. MUDANÇAS INSTITUCIONAIS E REGULATÓRIAS DA INDÚSTRIA DE GÁS NATURAL NO BRASIL

A reestruturação da indústria de petróleo e de gás natural no Brasil iniciou-se com a Lei do Petróleo, modificando especialmente a atividade de E&P ao permitir a



entrada de novos agentes setoriais além da estatal Petrobras (contratos de concessão) e criando a ANP (órgão regulador setorial). Tal legislação, todavia, foi muito questionada por não tratar “adequadamente” as especificidades da indústria de gás natural, especialmente, nos segmentos de transporte de gás natural. Anos depois, após debates e discussões, estabeleceu-se a partir de uma nova configuração legal (Lei do Gás – institui normas para a exploração das atividades econômicas de transporte de gás natural e para a exploração das atividades de tratamento, processamento, estocagem, liquefação, regaseificação e comercialização de gás natural), uma nova estrutura setorial, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Nova Estrutura da Indústria Brasileira de Gás Natural.



Fonte: ANP, 2009, p. 33.

Deve-se salientar que a Lei nº 11.909/2009 não alterou a atividade de E&P; tal atividade somente foi alterada pelas leis do pré-sal (Lei nº 12.276/2010 – cessão onerosa; Lei nº 12.304/2010 – criação da PPSA (Empresa Brasileira de Administração de Petróleo e Gás Natural S.A.) e do Fundo Social; e Lei nº 12.351/2010 – partilha de produção) (CAMPOS, 2014). No Quadro 1, pode-se visualizar a comparação, de alguns aspectos relacionados, da Lei do Petróleo e da Lei do Gás. Objetivava-se, com tal mudança, ampliar a infraestrutura de transporte de gás natural no Brasil mediante novos investimentos provenientes da ampliação da concorrência setorial.

Quadro 1 - Comparação: Lei do Petróleo e Lei do Gás.

	Lei nº 9.478/97 e Resoluções da ANP	Lei nº 11.909/2009
Regime Legal do Gasoduto	Autorização para todos os gasodutos de transporte.	Autorização: gasoduto sob acordo internacional e para propósitos específicos. Concessão: todas as outras situações. MME dita regime dos novos gasodutos. Para gasodutos existentes permanece a autorização.
Livre Acesso	Negociado para todos os gasodutos existentes. Intervenção da ANP apenas em caso de conflito.	Negociado para gasodutos existentes. Negociado para novos gasodutos autorizados. Regulado para gasodutos sob concessão.
Prazos para a Suspensão do Livre Acesso	Até seis anos para novos gasodutos.	Até dez anos para gasodutos existentes e sob licenciamento. ANP e MME determinarão prazos para novos gasodutos.
Concurso Público (open season)	Transportador dá início a concurso público se carregador requisitar nova capacidade firme e após um ano do último concurso público.	Quando expandir a capacidade para gasodutos novos e existentes. MME regula e ANP implementa o concurso público.
Unbundling	Obrigação de ter empresa separada para construção e operação. Sem restrições à verticalização.	Sem restrições à verticalização. Obrigação de se manter empresa separada para construção e operação. Gasodutos sob concessão terão contabilidade separadas para transporte e armazenamento.

Fonte: Elaboração própria a partir de BRASIL, 1997; BRASIL, 2009.

Os principais pontos de conflitos regulatórios que necessitavam de mudanças para a continuação do processo de expansão do mercado de gás natural no Brasil eram os seguintes:

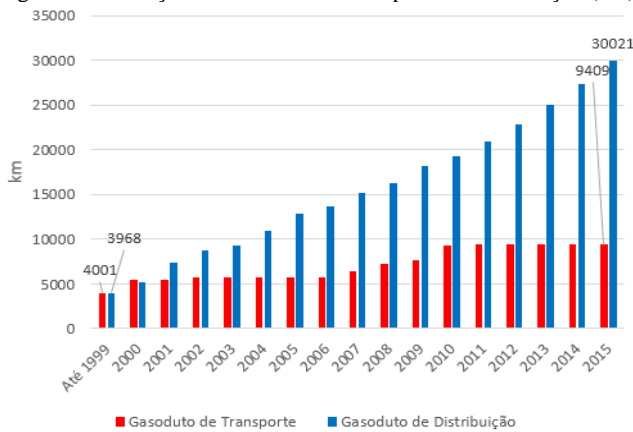
- a adequação entre o livre acesso aos dutos e a livre iniciativa entre os agentes (Lei nº 9.478/1997) com a concentração e verticalização na atividade de transporte (situação atual);
- a diferença entre o sistema de tarifação da atividade de transporte (não tem tarifa regulada) e a atividade de distribuição (serviço público explorado sob o regime de concessão); e
- a inserção da concorrência especialmente no caso dos grandes consumidores (setor industrial e setor energético).

Dentre as principais mudanças promovidas pela Lei do Gás, encontra-se o novo modelo de arranjo comercial permitido pela entrada de novos atores (autoprodutores – agente explorador e produtor de gás natural que utiliza parte ou totalidade de sua produção como matéria-prima ou combustível em suas instalações industriais (BRASIL, 2009), auto-importadores – agente autorizado para a importação de gás natural que utiliza parte ou totalidade do produto importado como matéria-prima ou combustível em suas instalações industriais (BRASIL, 2009) e consumidores livres – consumidor de gás natural que, nos termos da legislação estadual aplicável, tem a opção de adquirir o gás natural de qualquer agente produtor, importador ou comercializador (BRASIL, 2009)) e, consequentemente, de novas possibilidades de relações contratuais. Os consumidores livres poderão estabelecer uma relação comercial direta com o produtor e/ou importador, referente à compra de gás e com a concessionária na área estadual, para a reserva de capacidade e uso da rede de distribuição. Além disso, a possibilidade de construção e implantação de instalações e dutos não necessariamente pela distribuidora estadual permitirá que os novos agentes setoriais ampliem o seu mercado de gás natural.

Entretanto, a expansão da malha ainda é muito inferior ao que se esperava com a Lei do Gás e os investimentos requeridos muito superiores aos que já foram feitos; isto motivado, especialmente, por insegurança regulatória e a não resolução adequada de temas polêmicos, tais como: (1) a classificação de gasodutos (gasoduto de transferência, gasoduto de transporte, gasoduto de escoamento de produção e gasoduto de distribuição - lembrando-se que distribuição não é tratada em âmbito federal e sim em âmbito estadual); (2) definições de consumidor livre, pois cada estado da Federação, a partir de legislação própria pode definir parâmetros para definir quais agentes podem ser considerados consumidores livres; (3) o acesso de terceiro aos gasodutos; (4) o período de exclusividade; (5) expansão da malha e PEMAT (Plano Decenal de Expansão da Malha de Transporte Dutoviária); dentre outros. Todos estes pontos foram tratados em resoluções e portarias da ANP nos últimos anos, mas, mesmo assim, o desenvolvimento setorial está muito aquém do esperado pelos órgãos planejadores setoriais. Por exemplo, enquanto, no ano de 2012, países como os Estados Unidos, Rússia, Canadá, China e Argentina, respectivamente, tinham 485.751 km, 164.700 km,

71.923 km, 43.452 km e 15.013 km de gasodutos de transporte, o Brasil somente tinha 9.244 km (EPE, 2014). A evolução da malha de gasodutos de transporte e de gasodutos de distribuição no Brasil pode ser vista na Figura 2.

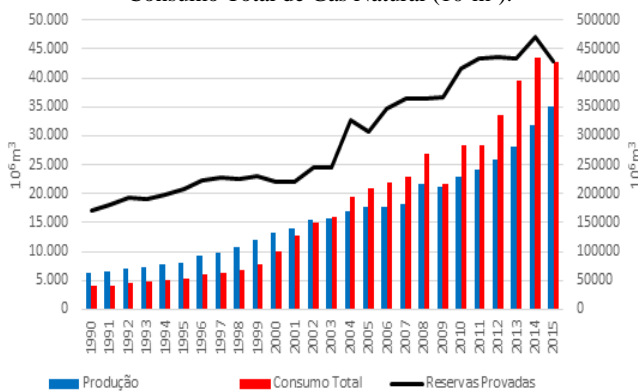
Figura 2 - Evolução das Malhas de Transporte e Distribuição (km).



Fonte: MME; ABEGÁS. In: MME, 2016.

Por fim, cabe destacar que, diferentemente do que se pensava quanto a possibilidade de uma "bolha de oferta", desde 2003 o consumo total de gás natural no Brasil encontra-se acima da produção (Figura 3). Anteriormente, o que se podia observar era exatamente o contrário. Isto fez com que ocorresse nos últimos anos um aumento substancial da importação de gás natural, especialmente o proveniente da Bolívia. Todavia, deve-se destacar, também, a importação e exportação de GNL (gás natural liquefeito) por parte do Brasil, ampliando, assim, a flexibilidade e possibilitando a redução da vulnerabilidade quanto ao gás natural canalizado proveniente de gasodutos de países fronteiriços (Bolívia e Argentina, especialmente). Salienta-se, também, a importância do gás natural proveniente do pré-sal, o gás não convencional e, até mesmo, o biometano proveniente de biomassa.

Figura 3 - Brasil: Evolução das Reservas Provasdas, Produção e Consumo Total de Gás Natural ( $10^6 m^3$ ).



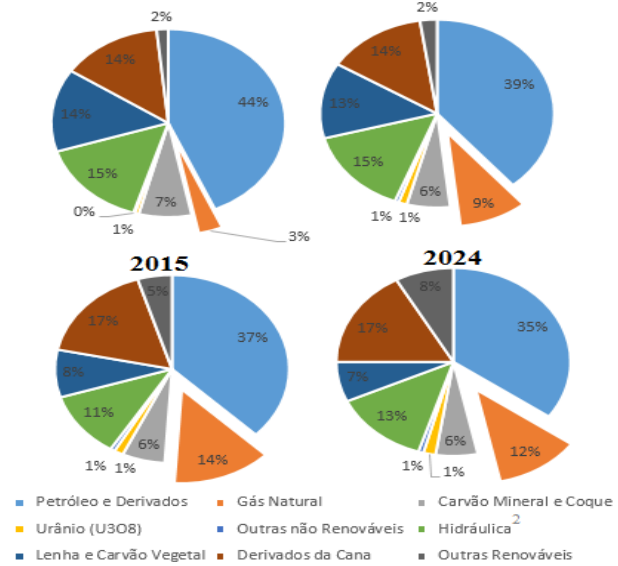
Fonte: EPE, 2016.

#### IV. IMPACTOS NA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

A participação do gás natural na matriz energética brasileira foi ampliada nos últimos anos, especialmente por conta da ampliação da oferta (gás nacional e importado) e da demanda de gás natural. Tal ideia é reforçada nos planos de médio e longo prazos da Empresa de Pesquisa Energética

(juntamente com o Ministério de Minas e Energia – MME, elaboram o planejamento energético brasileiro), ou seja, prevê-se certa estabilidade de sua participação (Figura 4).

Figura 4 - Brasil: Oferta Interna de Energia (%)<sup>1</sup>.



Fonte: EPE, 2016; EPE, 2015.

Notas: 1. Histórico (1995, 2005 e 2015) e Projeção (2024).

2. Inclui importação de eletricidade oriunda de fonte hidráulica.

Por parte da oferta, verifica-se um incremento das reservas provadas de gás natural (Figura 3) e ampliação da importação por parte da Bolívia (importante variável na Integração Energética da América do Sul). Já quanto à demanda, o desafio é tornar o preço desta fonte competitivo para substituir o carvão mineral e óleo diesel (extremamente poluentes e emissores de gases de efeito estufa), tanto na indústria quanto na geração termelétrica. E, também, ampliar o acesso ao gás natural por parte do setor residencial.

Desta forma, as estratégias atuais para a expansão da indústria de gás natural no Brasil são, de acordo com Tolmasquim (2016):

- ampliar a oferta de gás natural (produção em áreas do pré-sal e de recursos de gás não convencional; e importação (projetos de gasodutos internacionais e de infraestrutura de regaseificação (GNL));
- ampliar a malha de gasodutos de transporte, a partir de um marco regulatório estável, que planeje (PEMAT – Plano Decenal de Expansão da Malha de Transporte Dutoviário) em conjunto com os demais instrumentos de planejamento do setor energético nacional (PDE – Plano Decenal de Energia; PNE – Plano Nacional de Energia; e Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás);
- incentivar o uso de gás natural na geração termelétrica, em complementação à geração hidrelétrica e como alternativa complementar a geração das fontes renováveis intermitentes (eólica e solar); e
- ter preço competitivo para motivar a substituição de outros fósseis, como, por exemplo, o carvão. Por exemplo, a tarifa de gás natural para o setor industrial no Brasil é, em média, US\$ 21,52

MMBtu, enquanto que nos Estados Unidos é US\$ 5,39 MMBtu e no Canadá é US\$ 3,14 MMBtu (FIRJAN, 2016).

Porém, caso não se resolvam os problemas regulatórios frisados durante o artigo, a expansão da indústria de gás natural no Brasil continuará restrita a alguns estados e consumidores, e poderá não ser competitiva frente a outras fontes fósseis, o que possibilitará a ampliação do uso de carvão mineral e derivados de petróleo, tanto na indústria quanto na geração elétrica.

## V. CONCLUSÃO

A análise da regulação da indústria de gás natural, assim como de outras fontes de energia, é fundamental para o planejamento do setor energético, para a segurança do suprimento e para a diversificação da matriz energética nacional. Entender os entraves à ampliação deste mercado e as suas possíveis resoluções permite orientar os governantes quanto ao que deve ser feito para a ampliação da participação desta fonte na matriz energética brasileira. Além disso, o desenvolvimento da indústria de gás natural é uma oportunidade ímpar de estímulo a investimentos locais, mas, ao mesmo tempo, apresenta uma série de desafios, tais como, os volumosos investimentos necessários na expansão dos segmentos considerados “monopólios naturais” (transporte e distribuição de gás natural); insegurança regulatória e a criação de um consumo-âncora (setor energético, setor industrial, setor comercial, setor residencial), em que se deve indicar a ordem de prioridade no consumo deste energético no caso de questões contingenciais.

No Brasil, cabe frisar que, mesmo com as mudanças regulatórias e institucionais da indústria de gás natural, observou-se poucos impactos no setor, a saber:

- baixo crescimento da malha de transporte e de distribuição (Figura 2);
- pouco investimento por parte do setor privado nacional e/ou internacional;
- manutenção do grande poder de mercado dos agentes setoriais, tanto do lado da oferta (produção – apesar de ter outros agentes produtores, eles, grande parte das vezes, optam pela venda à Petrobras; e importação – gasoduto + GNL, com participação de 99,1% da Petrobras), quanto pelo lado da demanda (20 das 27 distribuidoras estaduais têm participação direta da Petrobras ou da Gaspetro – Petrobras Gás S.A.) (ANP; EPE; MME, 2016). Além disso, por conta de cada estado ter a sua regulamentação própria quanto a consumidores livres, vários impasses regulatórios e institucionais são criados, como, por exemplo, interposição entre instituições regulatórias;
- poucos setores e estados brasileiros foram beneficiados pela substituição de fontes mais poluentes por gás natural;
- preço do gás natural praticado no Brasil ainda não permite que esta fonte seja competitiva e substitua o carvão mineral e óleo diesel (extremamente poluentes e emissores de gases de efeito estufa), tanto na indústria (FIRJAN, 2016) quanto na geração termelétrica;
- parca convergência entre o planejamento setorial de gás natural e do setor elétrico, o que impactou de

forma negativa na expansão setorial e na utilização do gás natural na segurança energética.

Este artigo referente às mudanças regulatórias e institucionais e seus impactos na indústria brasileira de gás natural, assim como qualquer outro, possuiu algumas limitações que deveriam ser abordadas em estudos futuros. Sugere-se, um estudo mais aprofundado do setor e dos motivos da falta de investimentos na sua expansão; e, também, a análise das sugestões de diretrizes estratégicas para a ampliação do gás natural na matriz energética brasileira que estão sendo divulgadas pelo governo Temer (ANP; EPE; MME, 2016). Outra proposta é analisar países em situações similares a brasileira e suas políticas públicas direcionadas ao setor.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP [Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis]. **Evolução da Indústria Brasileira de Gás Natural: Aspectos Técnico-Econômicos e Jurídicos**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <[www.anp.gov.br/?dw=32427](http://www.anp.gov.br/?dw=32427)>. Acesso em 07 de set. 2016.

ANP; EPE; MME [Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; Empresa de Pesquisa Energética; Ministério de Minas e Energia]. **Gás para Crescer: Diretrizes Estratégicas**. Brasília, out. de 2016. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/web/guest/consultas-publicas?p\\_auth=rWCH8XIE&p\\_p\\_id=consultapublicaexter na\\_WAR\\_consultapublicaportlet&p\\_p\\_lifecycle=1&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_consultapublicaexterna\\_WAR\\_consultapublicaportlet\\_consultaIdNormal=20&\\_consultapublicaexterna\\_WAR\\_consultapublicaportlet\\_javax.portlet.action=downloadArquivo](http://www.mme.gov.br/web/guest/consultas-publicas?p_auth=rWCH8XIE&p_p_id=consultapublicaexter na_WAR_consultapublicaportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet_consultaIdNormal=20&_consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet_javax.portlet.action=downloadArquivo)>. Acesso em 15 de out. de 2016.

BANCO MUNDIAL. **Como Revitalizar os Investimentos em Infra-Estrutura no Brasil: Políticas Públicas para uma Melhor Participação do Setor Privado**. Volume I – Relatório Principal. Banco Mundial, 05 de nov. de 2007.

BRASIL. **Constituição Federal – 1988**. Brasília, 05 de out. de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em 16 de out. de 2016.

\_\_\_\_\_. **Emenda Constitucional nº 5/1995**. Altera o § 2º do Art. 25 da Constituição Federal. Brasília, 15 de ago. de 1995. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc05.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc05.htm)>. Acesso em 07 de set. de 2016.

\_\_\_\_\_. **Emenda Constitucional nº 9/1995**. Dá nova redação ao Art. 177 da Constituição Federal, alterando e inserindo parágrafos. Brasília, 09 de nov. de 1995. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc09.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc09.htm)>. Acesso em 07 de set. de 2016.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.478/1997**. Dispõe sobre a Política Energética Nacional, as Atividades Relativas ao Monopólio do Petróleo, Institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo. Brasília, 06 de ago. de 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9478.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9478.htm)>. Acesso em 07 de set. de 2016.



\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.909/2009.** Dispõe sobre as Atividades Relativas ao Transporte de Gás Natural, de que trata o art. 177 da Constituição Federal, bem como sobre as Atividades de Tratamento, Processamento, Estocagem, Liquefação, Regaseificação e Comercialização de Gás Natural; altera a Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997; e dá outras Providências. Brasília, 04 de março de 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/111909.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/111909.htm)>. Acesso em 07 de set. de 2016.

CAMPOS, A.F. **Indústria do Petróleo: Desdobramentos e Novos Rumos da Reestruturação Sul-Americana dos Anos 90.** 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2014.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. **Balço Energético Nacional – Ano Base 2015.** Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <[https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2016.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2016.pdf)>. Acesso em 05 de set. 2016.

\_\_\_\_\_. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024.** Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/PDEE/Relat%C3%B3rio%20Final%20do%20PDE%202024.pdf>>. Acesso em 05 de set. de 2016.

\_\_\_\_\_. **Plano Decenal de Expansão da Malha de Transporte Dutoviário – PEMAT 2022.** Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/PEMAT/Relat%C3%B3rio\\_PEMAT\\_Consulta%20P%C3%ABlica.pdf](http://www.epe.gov.br/PEMAT/Relat%C3%B3rio_PEMAT_Consulta%20P%C3%ABlica.pdf)>. Acesso em 06 de set. de 2016.

FIRJAN [Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro]. **Quanto Custa o Gás Natural Canalizado para a Indústria.** Rio de Janeiro: FIRJAN, 2016. Disponível em: <<http://www.quantocustaogas.com.br/comparacoes/>>. Acesso em: setembro de 2016.

IEA [International Energy Agency]. **Energy Technology Perspectives 2012: Pathways to a Clean Energy System.** Paris: OECD/IEA, 2012.

MME [Ministério de Minas e Energia]. **Boletim Mensal de Acompanhamento da Indústria de Gás Natural.** Brasília, jun. 2016. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/documents/1138769/1732803/Bol etim\\_Gas\\_Natural\\_nr\\_112\\_JUN\\_16.pdf/c542f50f-67d8-402d-b0bb-17b7d2f63116](http://www.mme.gov.br/documents/1138769/1732803/Bol etim_Gas_Natural_nr_112_JUN_16.pdf/c542f50f-67d8-402d-b0bb-17b7d2f63116)>. Acesso em 05 de set. de 2016.

OLIVEIRA, R. G.; CAMPOS, A. F.; GUERREIRO, A. G. **The Brazilian Natural Gas Industry: Regulation Improvements – Impact and Perspectives for Natural Gas Planning.** 33<sup>rd</sup> IAEE. Rio de Janeiro, 2010.

PERCEBOIS, J. **Economie de l'Energie.** Paris: Editora Économica, 1989.

TOLMASQUIM, M.T. (coord.). **Energia Termelétrica: Gás Natural, Biomassa, Carvão e Nuclear.** Rio de Janeiro: EPE, 2016.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## ESTRATÉGIAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE ACADEMIAS DA TERCEIRA IDADE EM PRAÇAS

### STRATEGIES TO IMPLEMENT THIRD AGE GYMS IN PUBLIC SQUARES

GLEICE AZAMBUJA ELALI<sup>1</sup>; PATRÍCIA CIPRIANI<sup>2</sup>

1 – DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO/UFRN;

2 – ARQUITETA/UFRN

gleiceae@gmail.com;patricia\_cipriani@hotmail.com.

**Resumo** – Tomando como pontos de partida a reconhecida importância das chamadas “Academias da Terceira Idade” (ATI) para o envelhecimento ativo no contexto brasileiro e a constatação da não existência de um guia que oriente sua implantação, este artigo tem como objetivo indicar estratégias para a elaboração de projetos nesse campo. Para tanto, baseia-se numa pesquisa empírica que utilizou métodos/técnicos de Avaliação Pós-Ocupação para analisar o espaço de ATIs localizadas em três praças da cidade do Natal-RN. Além de permitir a enumeração de algumas diretrizes iniciais para a implantação desses equipamentos em praças, os resultados obtidos indicam a necessidade de definir estratégias/exigências para a implantação deste equipamento e criar modos de avaliação continuada desse tipo de programa/empreendimento.

**Palavras-chave:** Idosos. Praças. Academia da Terceira Idade.

**Abstract** – Starting from the importance of the so-called “Third Age Gyms” (TAG) to maintain the Brazilian aging population active, and from the fact that there are no guidelines for their employment, this paper aims to point out strategies for projects in this area. In order to do so, it is based on an empiric research, which used methods/techniques of Post-Occupancy Evaluation to analyze the TAGs spaces located in three public squares in Natal-RN. As well as allowing for the identification of some initial directions for the implementation of the equipment in squares, the results indicate that it is necessary to define strategies/requirements for installing the equipment and to create ways to continually evaluate this type of program/undertaking.

**Keywords:** Aging People. Public Squares. Third Age Gyms.

#### I. INTRODUÇÃO

O aumento percentual da quantidade de pessoas com idade igual ou superior a 60 anos em relação aos demais grupos da população é uma tendência demográfica brasileira e mundial, e tem provocado o surgimento de políticas públicas voltadas para o atendimento dessa faixa etária (DALMINA, 2009). Tais iniciativas buscam garantir a esse grupo o usufruto de seus direitos e o acesso à plena cidadania, consideradas eventuais restrições e peculiaridades em termos de estilo de vida, necessidades, condições sociais e de saúde.

Nesse contexto, a partir do final dos anos 1990 a Organização Mundial da Saúde (OMS) adotou o termo envelhecimento ativo, que expressa o processo de

“otimização das oportunidades de saúde, participação e segurança, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida à medida que as pessoas ficam mais velhas” (OMS, 2005, p.13). O incentivo às atividades físicas é uma importante medida para o fomento do envelhecimento ativo, as quais são entendidas como medidas que contribuem efetivamente para que os idosos se mantenham física, psicológica e socialmente saudáveis (DORNELES, 2006; JESUS, ABREU, 2016; MATSUDO, 2010; SHEFARD, 2003; SILVA, 2014). A atuação pública nesse campo geralmente acontece por meio de intervenções destinadas a promover opções de vida saudável para essa faixa etária, cuja implantação pode influenciar o meio urbano.

No Brasil, os direitos à população idosa são garantidos pelo Estatuto do Idoso (BRASIL/MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003) e legislações correlatas. Surgida no âmbito do programa “Brasil Saudável” (BRASIL/MS, 2005), o projeto “Academia da Terceira Idade” - ATI (BRASIL/MS, 2006), alia-se a outras ações voltadas para promover a inclusão de idosos, ampliar suas atividades físicas e reduzir problemas de saúde relacionados ao sedentarismo.

A implantação de ATIs teve início em abril/2006, com a criação do programa Maringá Saudável pela prefeitura de Maringá, Paraná (região Sul do país), que teria se espelhado em uma experiência desenvolvida nas praças de Pequim (PALÁCIOS, NARDI, s/d). O primeiro projeto foi localizado ao lado da Unidade Básica de Saúde (UBS) Parigot de Souza, e justificado como um modo de enfrentar o sedentarismo e os gastos com medicamentos dos idosos naquela comunidade. A atividade era assistida por profissionais da USB e monitorada pela Secretaria de Esportes do Paraná.

A implementação daquela ATI (Figura 01) apresentou falhas em termos de infraestrutura, notadamente em relação ao espaço reduzido para os equipamentos (que eram dispostos de modo linear e com circulação insuficiente), mesmo assim, seis meses após sua implantação a equipe responsável verificou que a atividade obteve reflexos positivos na saúde dos frequentadores, atestando seu sucesso (PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ, 2008). Em novembro/2006 o projeto foi selecionado pelo Ministério da Saúde para receber incentivo financeiro, a partir daí se tornando referência para empreendimentos semelhantes em outras localidades.

Figura 1 - ATI pioneira, em Maringá, Paraná.



Fonte: <http://www2.maringa.pr.gov.br/>

Evoluindo a partir daquela experiência pioneira, hoje o programa promove a instalação de dez equipamentos metálicos para prática de exercícios físicos ao ar livre: alongador, esqui, multi-exercitador, pressão de pernas, remada sentada, rotação dupla diagonal, rotação vertical, simulador de caminhada, simulador de cavalgada e surf. Estes aparelhos são dispostos em duas fileiras (dependendo do local de implantação) e sua movimentação depende da força de cada usuário (o ritmo e a quantidade de repetições vinculam-se à capacidade física da pessoa).

Atualmente as ATIs são realidade em todo país, sendo implantadas em espaços abertos (como parques, praças, largos, canteiros e similares), e compreendidas/tratadas do mesmo modo que os playgrounds infantis, ou seja, sem exigir cobertura protetora com relação a intempéries. Sua instalação não segue normas fixas, sendo indicada como única condição para sua alocação a existência de área livre mínima de 150m<sup>2</sup> com piso regular, que pode ser cimentado ou intertravado.

A amplitude espacial do programa (que abrange diferentes condições geográficas/climáticas nas cinco regiões do país) aumenta a importância do estudo das ATIs, resguardada a manutenção de sua característica essencial enquanto equipamento público colocado em espaço livre. Sob essa perspectiva questiona-se o que deveria ser levado em consideração para tornar o espaço físico de uma ATI adequado às necessidades das pessoas idosas.

Para investigar este tema foram analisadas ATIs em funcionamento na cidade de Natal-RN, onde os primeiros equipamentos deste tipo foram instalados a partir do ano 2010 e, de acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SEMURB, 2012), hoje somam mais de 70 unidades. Este artigo apresenta os principais resultados obtidos no estudo e traça algumas diretrizes para implantação de ATIs em praças.

## II. PROCEDIMENTOS

No universo de espaços públicos natalenses que abrigam ATIs, foram selecionados os três que primeiro receberam tal equipamento, como sejam, as praças Augusto Leite (Pç1 - localizada no Tirol, Zona Leste de Natal), Aluisio Alves (Pç2 - na Cidade da Esperança, Zona Oeste) e Kalina Maia (Pç3 - em Lagoa Nova, Zona Sul).

A investigação baseou-se na Avaliação Pós-Ocupação (ORNSTEIN, ANDRADE, 2012; PREISER, NASSAR, 2008) e adotou abordagem multimétodos (GUNTHER, ELALI, PINHEIRO, 2008 e 2011; SOMMER, SOMMER, 2002), abrangendo vistoria técnica, entrevistas e realização

de percursos acompanhados, que acontecerem com atendimento das exigências da ética na pesquisa.

A vistoria técnica exigiu a formulação de roteiro específico e a elaboração de planta baixa detalhada de cada praça, para averiguação das condições de uso de seu espaço físico.

A entrevista visou detectar os principais pontos negativos e positivos detectados nos três empreendimentos, tendo como base a percepção dos usuários idosos. Participaram 90 pessoas com idade entre 60 e 90 anos (30 idosos/prança, média de 76 anos e moda 68 anos), dentre as quais, 57 eram do sexo feminino e 33 do masculino, cuja escolaridade mostrou-se variada (do ensino fundamental ao superior).

Os percursos acompanhados (DISCHINGER, BINS ELY, 2006) envolveram 6 usuários por praça e aconteceram entre a ATI e a residência dos participantes (raio entre 500m e 1,2km).

Os principais itens avaliados foram: a localização das praças e das ATIs; as condições de uso dos equipamentos da ATI; e a acessibilidade física (chegada à praça e deslocamento em seu interior), que foi analisada frente às requisições da NBR 9050 (ABNT, 2004), principal norma brasileira nesse campo. Embora a norma técnica tenha uma versão mais recente, datada de 2015, ela ainda não estava vigente por ocasião da pesquisa.

## III. RESULTADOS

As três praças analisadas apresentam área maior que 1000,00m<sup>2</sup> e estão caracterizadas conforme Quadro 1, que indica estarem adequadas ao uso.

Em termos de localização as praças estudadas estão definidas por vias em seus quatro lados, no entanto, elas diferem entre si, pois a Pç1 está inserida entre duas vias coletoras, enquanto a Pç2 possui uma testada rente a uma coletora e a Pç3 está alocada apenas entre vias locais. Os usuários desta última consideram a sua tranquilidade como um ponto extremamente favorável ao uso, enquanto os demais apontam o grande tráfego de veículos ao redor como um empecilho ao uso.

Quadro 1 - Caracterização das praças analisadas.

	Pç1	Pç2	Pç3
<b>Localização</b>	Tirol	C Esperança	L.Nova
<b>Vias circundantes</b>	2 coletoras 2 locais	1 coletora 3 locais	4 locais
<b>Topografia</b>	Desnível	Plana	Plana
<b>Vegetação</b>	Pouco arborizada	Muito arborizada	Parcialmente arborizada
<b>Equipamentos presentes</b>	ATI, playground, quadra	ATI	ATI, playground
<b>Frequência uso</b>	Início da manhã e fim da tarde	Todo o dia	Início da manhã e fim da tarde

Fonte: Resumo dos dados de Cipriani (2013).

Embora as praças estejam localizadas em áreas predominantemente residenciais, a maior frequência de usuários aconteceu na Pç2, que está inserida em um bairro com população de menor renda e, conseqüentemente, com menores condições para dispor de equipamentos adequados à realização de atividades físicas em sua própria casa/condomínio ou para arcar com o custo de exercitar-se em empreendimentos privados.



No zoneamento dos espaços físicos das três praças (cujas plantas baixas podem ser visualizadas nas Figuras 2, 3 e 4), a ATI destaca-se como importante equipamento de lazer. Além dela e de área ajardinada, a Pç1 disponibiliza quadra descoberta, playground e quiosques, a Pç3 apresenta playground e caramanchões, e a Pç2 dispõe apenas de quiosque.

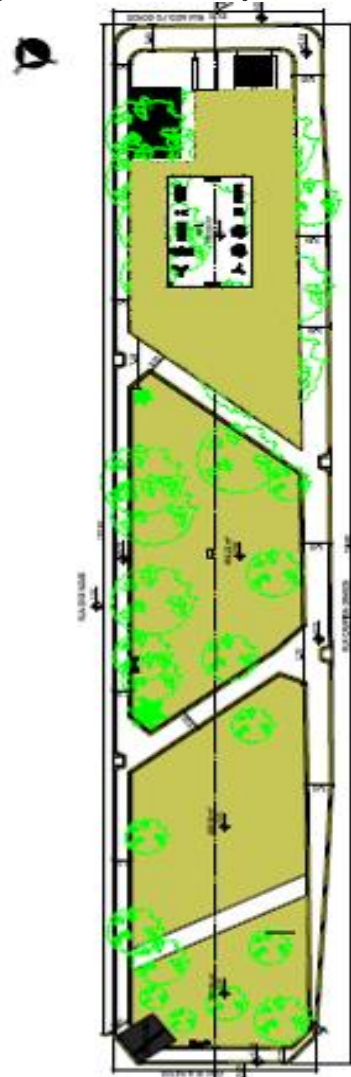
Todas as ATIs estão instaladas em áreas mínimas de 150,00m<sup>2</sup>, com formato retangular (com aproximadamente 10m X 15m – em destaque nas plantas baixas) e piso tátil de alerta em seu perímetro. Os aparelhos estão dispostos em suas fileiras, e as pessoas que se exercitam geralmente definem “circuitos sequenciais”, obedecendo ao layout das máquinas. Alguns participantes questionaram esse arranjo “em fila”, sugerindo que a disposição circular permitiria que todos os presentes se vissem - arranjo também sugerido por Silva (2014). Na Pç3 destaca-se a delimitação do espaço dos aparelhos da ATI por meio de uma paginação de piso diferenciada (usando faixas em cor contrastante), o que, segundo os idosos, poderia reduzir a quantidade de pequenos acidentes que acontecem ao redor.

Figura 2 - Planta baixa da Pç1 (s/escala).



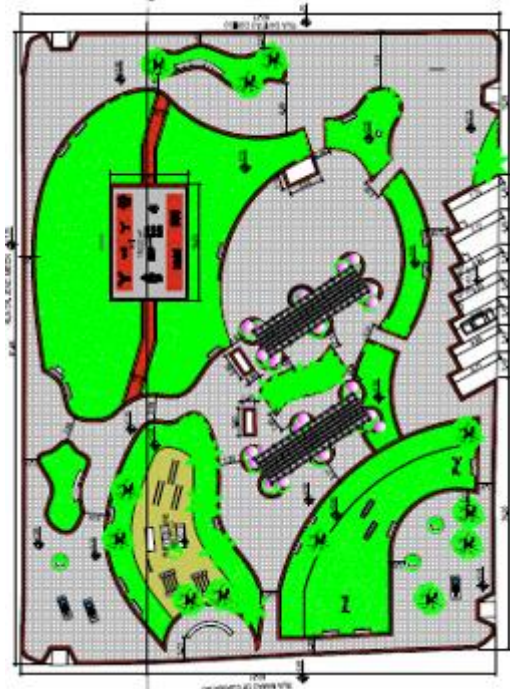
Fonte: Projeto da SEMURB, trabalhado por Cipriani (2013).

Figura 3 - Planta baixa da Pç2 (s/escala).



Fonte: Projeto da SEMURB, trabalhado por Cipriani (2013).

Figura 4 - Planta baixa da Pç3 (s/escala).



Fonte: Projeto da SEMURB, trabalhado por Cipriani (2013).

A sinalização foi o segundo item pior avaliado, sobretudo devido à ausência de placas informativas sobre os aparelhos e exercícios e a falhas na demarcação de faixas para a travessia de pedestres (presentes apenas na Pç1). Outros pontos citados como negativos pelos usuários foram: (i) manutenção inadequada dos equipamentos; (ii) inexistência de banheiro público nas proximidades; (iii) falta de professor/instrutor para auxiliar a correta prática dos exercícios; (iv) ofuscamento no uso de aparelhos voltados diretamente para o sol; (v) utilização da ATI como brinquedo por crianças e adolescentes. Note-se que na Pç1 e na Pç3 existem playgrounds que não se encontram em boas condições de uso, e na Pç2 não há outros equipamentos públicos alocados.

Quanto à acessibilidade espacial, a Pç3 se destacou como a mais acessível e a Pç1 como a menos. De fato, topograficamente a Pç1 possui desnível vencido por meio de escadas e rampas que, embora respeitem a NBR9050, foram apontados pelos usuários como pouco convidativos ou fonte de acidentes. Por sua vez, a Pç2 apresenta boas condições de acessibilidade, porém a alocação dos equipamentos e seus acessos parecem não terem sido alvo de planejamento cuidadoso, apresentando pequenas barreiras, acentuadas pela precariedade da manutenção.

Em termos de vegetação, a Pç1 e a Pç3 apresentam espécies de porte médio ou ornamental, enquanto a Pç2 dispõe de arborização de médio e grande porte, que gera sombreamento significativo e diminui a sensação térmica (Figuras 5, 6 e 7). A presença de vegetação de maior porte foi indicada como um dos principais motivos para as ATIs das duas primeiras praças serem ocupadas majoritariamente nos primeiros horários da manhã e no final da tarde, enquanto a última é utilizada praticamente durante todo o dia. A falta de sombreamento da ATI foi um dos principais problemas identificados na Pç1 e na Pç2, nas quais os usuários denunciaram ser impossível manusear os equipamentos após as 9:00 horas, pois, por serem de material metálico e permanecerem expostos ao sol, atingem altas temperaturas nos períodos de maior insolação. Note-se que a Pç1 conta com setor arborizado, porém a ATI não foi instalada nele.

Por outro lado, os frequentadores das ATIs declararam que, apesar da maior amenidade climática, o período noturno é inconveniente para seus exercícios, sobretudo devido à falta de segurança. Tal preocupação ficou evidente durante as visitas, ao verificar-se que a presença dos idosos naqueles locais declina a partir das 17:30 horas (horário aproximado do pôr do sol em Natal-RN), praticamente inexistindo após as 18:00 horas. Ressalte-se que, em todas as praças, o item segurança foi o que obteve a pior classificação na avaliação dos usuários.

A maioria dos participantes indicou frequentar as praças prioritariamente para a prática de exercícios físicos, tendo a ATI como seu foco de atração. Em geral eles moram a aproximadamente 1km do local (em média) e fazem seu deslocamento a pé, como parte do exercício. Cerca de 60% deles afirmou encontrar vários obstáculos de locomoção no trajeto; entre os problemas mais citados (e também observados nos percursos acompanhados) estão os desníveis, irregularidades e obstáculo físicos (carros, comércio, ambulantes e balizadores) nas calçadas. Além destes, na Pç2 a principal queixa foi a presença de esgoto a céu aberto e de poças de água, enquanto na Pç3 chamou a atenção a irregularidade nas calçadas, que apresentam

degraus e raízes de árvores protuberantes. Também foram repetidamente mencionados obstáculos atitudinais disseminados por toda a área, tais como o bloqueio dos espaços pelo estacionamento de veículos, pela colocação de materiais/equipamentos para venda, jardineiras, lixeiras e similares.

Os idosos também destacaram que tais barreiras não são exclusividade daquelas áreas, ao contrário, constituem um problema que se estende pela cidade. Alguns deles comentaram que o espaço livre público tem sido gradativamente reduzido, pois as intervenções realizadas pelo poder público parecem priorizar a mobilidade e o estacionamento dos veículos (sobretudo automóveis e motocicletas) em detrimento da melhor circulação dos pedestres, condição que é negativa não apenas para os idosos, mas para todas as pessoas.

Figura 5 - ATI da Pç1.



Fonte: Cipriani (2013).

Figura 6 - ATI da Pç2.



Fonte: Cipriani (2013).

Figura 7 - ATI da Pç3.



Fonte: Cipriani (2013).

#### IV. INDICAÇÕES PARA ATIs EM PRAÇAS

Visando reduzir os problemas aqui comentados, a seguir são delimitadas algumas estratégias genéricas para a implantação de ATIs em praças, tendo como base os estudos

realizados e o referencial teórico-metodológico trabalhado, em especial as investigações de Liberalino (2011), Silva (2014) e Santana (2015). Estas indicações foram subdivididas nos subitens: locação; funcionalidade; apoio ao funcionamento.

É importante frisar que, em linhas gerais, tais recomendações visam tornar a instalação de uma ATI mais adequada aos idosos usuários, mas sem modificar sua essência, enquanto equipamento instalado em espaço livre público. Nesse sentido, aspectos como proteção ao frio intenso ou às chuvas não foram tratados, uma vez que provavelmente exigiriam a construção de abrigos mais sofisticados.

Saliente-se ainda que, independentemente de qualquer sugestão, a implantação de uma ATI deve considerar a totalidade do espaço público em que se insere, ou seja, acontecer a partir de cuidadosa ponderação sobre os pontos positivos e negativos daquele local (tanto no que se refere às suas qualidades e deficiências ambientais, quanto em termos dos demais equipamentos ali presentes).

### Locação

Na escolha do local para implantação de uma ATI, respeitar como condições gerais:

- a) Respeitar a área livre mínima de 150m<sup>2</sup> para colocação dos aparelhos.
- b) Dar preferência a área pública situada em setor residencial e de modo central em relação ao mesmo, a fim de potencializar ao máximo o número de pessoas com acesso ao equipamento.
- c) Na escolha da localização evitar:
  - setores submetidos à poluição atmosférica (gases) ou sonora;
  - proximidade de vias de maior hierarquia e, portanto, intenso tráfego de veículos;
  - áreas com grande desnível topográfico ou, no caso do desnível ser inevitável, utilizar a topografia como barreira física aos agentes externos, de modo a proteger os usuários da ATI.
- d) Manter distância em torno de 3km entre duas ATIs (raio máximo de 1,5km a ser percorrido a pé pelos possíveis usuários).
- e) Reduzir a possibilidade dos usuários serem atingidos por perigos eminentes ou sensações desagradáveis:
  - Na proximidade de equipamentos que exalem odores fortes ou produzam sons altos (como bares, quadras esportivas, etc.), a locação da ATI deve observar a direção dos ventos, de modo que este equipamento receba primeiro a ventilação.
  - Para barrar/minimizar o som e a poluição atmosférica que incidem sobre o equipamento, podem ser alocados painéis vazados ou cobogós, que, servindo de apoio à vegetação, conformarão jardins verticais.
  - Na proximidade de equipamentos que agenciem grande tráfego de pessoas ou cujos usuários realizem movimentos bruscos (como quadras esportivas, local para prática de *skate*, bicicleta, patins, *le parcour* e similares), colocar barreiras que promovam a separação entre usos, como muretas de proteção, cerca-viva, telas, cobogós e similares.

f) Garantir o sombreamento essencial à realização de exercícios e ao maior tempo de uso da ATI durante o dia por meio de:

- Preferência por locais com existência prévia de vegetação de médio ou grande porte, que dever ser preservada.
- Evitar árvores frutíferas, pois a queda dos frutos pode representar perigos aos idosos.
- Evitar espécies que tenham copa muito densa, que prejudique a visibilidade do local ou sua iluminação noturna.
- No paisagismo, utilizar espécies nativas da região, que tenham grande copa, exijam pouca manutenção (uso de água, adubos e insumos) e não percam perenemente grande quantidade de folhas.
- Caso a área não seja sombreada, a ATI deve ser associada a uma cobertura leve com altura superior a 2,70m, como um caramanchão.

### Funcionalidade

A fim de otimizar a funcionalidade da ATI, sua instalação deve respeitar indicações como:

- a) Um módulo de ATI deve contar, minimamente, com os dez aparelhos básicos (que foram enumerados no início deste texto).
- b) Para evitar ofuscamento dos usuários, o posicionamento dos aparelhos deve levar em consideração as direções cardeais:
  - Em equipamentos que possuem formato linear deve-se priorizar o direcionamento no sentido norte/sul;
  - Em equipamentos com formato em “x” deve-se cuidar para que nenhuma das estações seja disposta totalmente a leste ou a oeste.
- c) Para evitar acidentes com a aproximação de outras pessoas durante os exercícios, cada aparelho da ATI deverá ser sinalizado por faixa de fita reflexiva aplicada no piso, demarcando seu espaço de atividade (limite espacial dos movimentos do usuário).
- d) Para promover a correta realização dos exercícios, alocar placas orientadoras nas proximidades dos aparelhos (inclusive em braille), com ilustrações de ‘certo’ e ‘errado’ sobre seu uso.
  - O perímetro de cada placa deve receber sinalização tátil de alerta, atendendo recomendação para elementos suspensos na NBR 9050 (ABNT, 2015).
- e) Para reduzir o uso indevido da ATI como brinquedo, concomitantemente à sua instalação, no local deve ser alocado equipamento destinado ao público infantil.
- f) Para adequada ancoragem dos aparelhos e acesso adequado a eles, na área de ATI e adjacências o piso deve ser estável, não trepidante, antiderrapante (mas com baixa aspereza), e ter desnível transversal para escoamento da água pluviais (cerca de 2%).
- g) Para promover pleno acesso entre o bairro e a ATI, são fundamentais:
  - Rotas acessíveis entre a calçada e o equipamento.
  - Travessia com uso de faixas de pedestre definidas em função do fluxo de veículos (elevadas ou não).
  - Eliminação de obstáculos nas calçadas que impeçam o livre fluxo de pedestres (tais como degraus, fradinhos, expositores, placas, raízes, vasos de plantas etc.).



### Apoio ao funcionamento

O adequado funcionamento de uma ATI exige que sua utilização seja apoiada em quatro níveis:

- a) por profissionais habilitados (professores/instrutores) que orientem as atividades, minimamente nos horários de maior utilização.
- b) por elementos que proporcionem segurança diurna e noturna ao local.
- c) por programa de manutenção periódica dos aparelhos, garantindo suas condições de uso.
- d) por estrutura física complementar (elementos construídos ou de mobiliário) que facilite seu uso:
  - Banheiros, ligados ao equipamento por meio de rota acessível.
  - Iluminação artificial sobre os equipamentos, com controle por luminosidade ou presença.
  - Bancos (assentos) com profundidade de 0,45m, encosto e cantos arredondado, em material resistente.

### IV. CONCLUSÃO

Para a população urbana, os espaços livres, e especialmente as praças, podem atuar como ambientes restauradores e favorecer o envelhecimento ativo. Nesse contexto, a presença da Academia da Terceira Idade, além de proporcionar a oportunidade para praticar exercícios físicos, facilita a “socialização, tornando-se aliada, portanto, da política nacional de atenção ao idoso” (VIEGAS, SILVA, ELALI, 2014, p. 314).

Corroborando essa afirmativa, os resultados obtidos da pesquisa apresentada e em trabalhos correlatos realizados na cidade de Natal, RN (LIBERALINO, 2011; SANTANA, 2015; SILVA, 2014), permitiram verificar-se que os equipamentos das ATIs têm sido plenamente utilizados pela população (tanto idosa quanto de outras faixas etárias) e, além disso, vislumbrar-se algumas recomendações básicas para otimizar a implantação desse tipo de empreendimento. Dentre tais indicações destacam-se: cuidado com o sombreamento dos aparelhos; ampliação da acessibilidade física a estes locais; presença de instrutor e segurança; existência de outros elementos de suporte, em termos de mobiliário (como bancos) e de construções (como banheiros).

Como mais um equipamento a ser implantado em espaço público, a alocação de uma ATI deve levar em consideração o projeto completo do espaço em questão, pois precisará conviver harmoniosamente com playground, quadra, áreas de atividades de jovens e adolescentes, quiosques, jardinagem, etc., não sendo recomendado que aconteça de modo desconectado daquela realidade. Além disso, é fundamental que a implementação desse tipo de equipamento seja acompanhada por:

- i) definição de um guia para a implantação (semelhante às diretrizes apontadas nesse artigo), que tenha reatamento em exigências para fiscalização de seu funcionamento;
- ii) criação de estratégias de avaliação continuada do programa, a fim de mantê-lo condizente com as finalidades que o fizeram surgir.

Portanto, embora não se tenha a pretensão de, com esse artigo, ter elaborado uma proposta definitiva para o enfrentamento da problemática em questão (o que exigiria uma pesquisa mais ampla do que a realizada), e se destaque

a necessidade de realização de investigações específicas nas várias realidades a intervir, entende-se que este texto pode ser um passo inicial para a essencial (e mais que urgente) regulamentação do programa de implantação de ATIs nas diversas regiões do país.

### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050**: Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbano. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050**: Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbano. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Lei 10.741**, de 1º de outubro de 2003 – Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e outras providências. Disponível em: [http://direitodoidoso.braslink.com/05/estatuto\\_do\\_idoso.pdf](http://direitodoidoso.braslink.com/05/estatuto_do_idoso.pdf). Acesso em: 15 fev 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 2.528**, de 19 de outubro de 2006 – Aprova a Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa. Disponível em: [http://direitodoidoso.braslink.com/05/portaria\\_2528.pdf](http://direitodoidoso.braslink.com/05/portaria_2528.pdf). Acesso em: 15 fev 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Programa Brasil Saudável**. Disponível em: <http://direitodoidoso.braslink.com/05/programabrasilsaudavel.pdf>. Acesso em: 15 fev 2016.

CIPRIANI, P. **Acessibilidade espacial do idoso ao espaço público**: o caso das ATIs em Natal-RN. Trabalho Final de Graduação. Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.

DALMINA, L. **Acessibilidade para o idoso em áreas públicas do município de Cascavel**. Curso de Arquitetura e Urbanismo. Centro Universitário da Fundação Assis Gorcez (FAG). Cascavel, Paraná, 2009.

DISCHINGER, M.; BINS ELY, V. H. M. **Promovendo acessibilidade nos edifícios públicos**: guia de avaliação e implementação de normas técnicas. Santa Catarina: Ministério Público do Estado, 2006.

DORNELES, V.G. **Acessibilidade para idosos em áreas livres públicas de lazer**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Un. Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

GUNTHER, H.; ELALI, G. A.; PINHEIRO, J. Q. A abordagem multimétodos em estudos pessoa-ambiente. PINHEIRO, J.; GUNTHER, H. (Orgs.) **Métodos de pesquisa nos estudos pessoa-ambiente**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2008, pp. 369-396.

GUNTHER, H.; ELALI, G. A.; PINHEIRO, J. Q. Multimétodos. CAVALCANTE, S.; ELALI, G. A. (Orgs.) **Temas básicos em Psicologia Ambiental**. Petrópolis: Vozes, 2011, pp. 289-296.

JESUS, M. V.; ABREU, J. R. G. Atividade física e a capacidade funcional de mulheres idosas. **Revista SODEBRAS**, v. 11, n. 126, julho/2016, pp. 87-92.



LIBERALINO, C. C. **Praça, lugar de lazer: relações entre características ambientais e comportamentais na Praça Kalina Maia, Natal, RN.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

MATSUDO, S. M. M. **Avaliação do idoso: física e funcional.** Santo André: Gráfica Mali, 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Envelhecimento ativo: uma política de saúde.** Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.prosaude.org/publicacoes/diversos/envelhecimentoativo.pdf>>. Acesso em: 01 nov 2012.

ORNSTEIN, S. W.; ANDRADE, C. M. Pre-design evaluation as a strategic tool for facility managers. In: Edward Finch (Org.). **Facilities Change Management.** Oxford: Wiley-Blackwell Publishers, 2012, p. 92-107.

PALÁCIOS, A. R. O. P.; NARDI, A. C. F. Academia da Terceira idade: promoção da saúde física em Maringá. In: DIVULGAÇÃO EM SAÚDE PARA DEBATE. **Anais eletrônicos.** Biblioteca Virtual em Saúde, Maringá, 2007. Disponível em: <<http://www2.maringa.pr.gov.br/sistema/arquivos/6fa6b1e2fe1a.pdf>>. Acesso em: 17 out 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ. **ATI do Parigot de Souza muda a vida de frequentadores.** Maringá, Paraná: Prefeitura Municipal, 2008. Disponível em: <<http://www2.maringa.pr.gov.br/site/index.php?sessao=bc611d046055bc&id=71111>>. Acesso em: 24 nov 2012.

PREISER, W.; NASAR, J. Assessing building performance: its evolution from post-occupancy evaluation. **Archnet-IJAR**, v.2 (1). March 2008, p. 84-99.

SHEFARD, R. J. **Envelhecimento, atividade física e saúde.** São Paulo: Fhorte, 2003.

SILVA, E. A. R. da. **Interação social e envelhecimento ativo: um estudo em duas praças de Natal/RN.** Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014.

SANTANA, T. C. S. **Uma reflexão sobre a vitalidade urbana das praças de Natal-RN.** Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

SOMMER, R.; SOMMER, B. **A practical guide to behavior research: tools and techniques.** New York: Oxford, 2002.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E URBANISMO. **Natal ambiental.** 2012. Disponível em: <http://www.natal.rn.gov.br/semurb/paginas/ctd-102.html>. Acesso em: 10 abril 2013.

VIEGAS, C. C. L.; SILVA, E. A. R.; ELALI, G. A. Um oásis urbano: dois estudos das interações pessoa-ambiente na Praça Kalina Maia, Natal/RN. **Psico**, v.45, n.3, pp. 305-315, jul/set., 2014. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/view/17297>. Acesso em: 10 abril 2016.

## **PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O REAPROVEITAMENTO ECOINOVATIVOS DE RESÍDUOS NO DISTRITO ECO INDUSTRIAL DE PALMAS – TO\***

### **RESEARCH, DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL EDUCATION: THE WASTE ECOINOVATIVOS REUSE IN DISTRICT ECO INDUSTRIAL PALMAS – TO**

DR. DAMIÃO ROCHA<sup>1</sup>; DR<sup>a</sup> JÚLIA ELISABETE BARDEN<sup>2</sup>; MS. VALTUIR SOARES FILHO<sup>3</sup>;  
1 - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO (PPGE), UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS- UFT;  
2 - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (PPGAD), CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES; 3 – CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS, UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS – UFT.

*damiao@uft.edu.br; jbarden@univates.br; valtuir@uft.edu.br*

*\*PARTE DA PESQUISA FOI APRESENTADA NA 68ª REUNIÃO ANUAL SBPC REALIZADA EM JULHO DE 2016, UFSB/PORTO SEGURO – BA.*

*Resumo – O objetivo do trabalho é verificar de que forma as empresas do Distrito Eco Industrial de Palmas/TO realizam “P&D” (Pesquisa e Desenvolvimento) e o processo para reaproveitamento de resíduos numa abordagem eco inovativa. Trata-se de um estudo de caso com a aplicação de um questionário semiestruturado às empresas localizadas no Distrito Eco Industrial e Atacadista de Palmas/TO. O estudo abrangeu 24 empresas das 171, em atividades diversas no local. Os resultados indicam que as empresas não fizeram adequação ao processo produtivo por estarem no Distrito Eco Industrial de Palmas, mas se o fizessem seria com vistas a redução de custos. Verificou-se ainda que o processo de cooperação no distrito é realizado entre os fornecedores de matéria prima e a prefeitura de Palmas e que, poucas buscam as universidades para o desenvolvimento de P&D.*

*Palavras-chave: Aglomerado Eco Industrial. Eco Inovação. Desenvolvimento Regional.*

*Abstract – The study aims to verify how companies from Palmas Eco Industrial District - TO engage in "P & D" (Research and Development) and the waste recycling process in an eco innovative approach. The work is a case study whose methodology applying a semi-structured questionnaire to companies, that are located in the District Eco Industrial and Wholesale Palmas - TO. The study covered 24 companies of 171 units, with various activities in the locality. The results indicate that the companies did not fit the production process because they are located in the District of Eco Industrial Palmas. However, if they did it would be with a view to reducing costs. It was observed also that the cooperation process in the district is held between the suppliers of raw materials and Palmas Prefecture; few companies seek to universities for the development of "P & D".*

*Keywords: Cluster Industrial Eco. Eco Innovation. Regional Development*

#### I. INTRODUÇÃO

A comunidade mundial tem se comprometido com os princípios do desenvolvimento sustentável. A sustentabilidade significa mudanças nas tecnologias,

infraestrutura, estilos de vida e nas instituições ao longo prazo e de longo alcance. Esse processo de transformações vem acompanhado da compreensão de novos processos de produção de bens, produtos e serviços por meio da inovação.

A partir do momento em que se percebe a necessidade da materialização desse processo de transformação, sugere-se em algo novo ou num processo reformulado. Esse conjunto de ações tendem a ser entendido como inovações. A inovação voltada para o desenvolvimento econômico e a inovação ambiental pode contribuir para o alcance de mudanças sistêmicas, através de padrões de produção e consumo mais sustentáveis. Um processo ecológico e sustentável sugere uma inovação verde ou eco inovação.

Posto isto, as organizações do setor produtivo, estruturadas em aglomerados ou distritos industriais, podem exercer uma dinâmica empresarial que promova a interação entre os seus agentes. Essa interação tende a estar voltada a uma produção mais limpa que gere valor, emprego e renda respeitando as características locais. A adoção de processos que levem ao equilíbrio entre as dimensões sociais, econômicas e ambientais nesses espaços são considerados distritos industriais ecológicos ou distrito eco industriais.

O objetivo desse artigo é verificar de que forma as empresas do Distrito Eco Industrial de Palmas/TO realizam P&D e o processo para reaproveitamento de resíduos numa abordagem de eco inovação.

#### II. CONCEITUANDO INOVAÇÃO

Segundo Drucker (1986), a inovação é um instrumento dos empreendedores na medida que exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio diferente ou um serviço diferente. Inovar seria então fazer a mesma coisa de forma diferente, seria a exploração, com sucesso, de novas ideias. A inovação, portanto, consiste na “busca deliberada e organizada de mudanças, e na análise sistemática das

oportunidades que tais mudanças podem oferecer para o seio econômico ou social” (DRUKER, 1986, p.45).

Joseph Schumpeter, em clássicos estudos, estabeleceu uma relação entre inovação e desenvolvimento econômico (Teoria do Desenvolvimento Econômico, 1934). Para Schumpeter (1988), o sistema capitalista progride a partir do momento em que permite se revolucionar constantemente em sua estrutura econômica, sendo assim novas firmas, novas tecnologias e novos produtos substituem os antigos. Esse mecanismo é entendido pelo autor como a teoria da "destruição criativa".

Souza (2012) entende que no sistema schumpeteriano, o desenvolvimento é interpretado como um processo evolucionário: as firmas inovadoras expandem-se e podem ocasionar o desaparecimento de outras não inovadoras gerando um processo de destruição criadora. Para continuar a existir e coexistir com o processo evolucionário inovativo, a empresa necessita buscar sua adaptação a partir das transformações econômicas, políticas, sociais e culturais, mudando o seu ambiente, seus processos e sua forma de atuação no mercado.

As constantes transformações do meio socioeconômico, produzidas pelas inovações tecnológicas, repercutem no mercado interno. Os empresários precisam estar em processo contínuo de adaptação, para assegurar a sobrevivência e, se possível, aumentar sua participação no mercado, por uma questão de sobrevivência produtiva.

Segundo o Manual de Oslo, o conceito de inovação tem como base o que fora preconizado por Joseph Schumpeter uma vez que a entende como: a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas. O entendimento convencional de inovação, tal como definido no manual, distingue-se principalmente entre o processo, o produto e a inovação organizacional.

Dessa forma a inovação pode ser entendida a partir de quatro elementos: “a inovação em produto, em processos, na gestão da organização e no marketing” (CORAL, *et al.*, 2008, p. 3). Esse conceito é utilizado na perspectiva schumpeteriana por tender a enfatizar a inovação como experimentos de mercado e a procurar mudanças amplas e extensivas que reestruturam fundamentalmente indústrias e mercados.

O sistema de inovação pode estar organizado em escala nacional, regional ou local, e ainda, pode ser entendido como uma rede de instituições dos setores público e/ou privado. O que se destaca é que as atividades sejam (re) significadas e difundidas por meio de novas tecnologias, sendo a inovação e o aprendizado seus aspectos centrais.

A busca por saber científico, voltado à inovação, não é restrito à pequenas empresas, mesmo grandes corporações buscam a expansão de acordos colaborativos com redes industriais entre elas. A integração e a criação de redes podem oferecer vantagens às empresas na busca de processos inovativos. Flexibilidade, interdisciplinaridade e entrecruzamento de saberes nos âmbitos administrativo e laboratorial tendem a se destacar como importantes elementos do sucesso competitivo das empresas.

Nesse sentido, a colaboração com centros produtores do conhecimento, como instituições de ensino superior, centros de pesquisa tecnológica, agências de fomento e

agências incubadoras de empresa apoiam os avanços científicos de vários setores da economia. Os processos de troca de saberes possuem características, não somente na formação de recursos humanos, mas também na geração de conhecimento técnico-científico para o desenvolvimento sócio econômico no contexto dos Sistemas de Inovação.

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE identificou três elementos principais no sistema de inovação: o primeiro elemento é o dínamo da inovação, ou seja, os fatores dinâmicos que moldam a inovação. Dentre esses fatores se destacam o conhecimento gerado pelas universidades e institutos técnicos e utilizado pelas empresas que buscam inovações. O segundo elemento é o fluxo de conhecimento gerado pela transferência de saberes a partir das relações sociais e culturais. O terceiro elemento se encontra nas condições de regulação institucional, entendidos como meios que proporcionem oportunidades para a inovação, incluindo-se aí as condições política e a base científico tecnológica gerada pelas instituições promotoras de inovação.

Salienta-se que, a inserção de novas tecnologias melhora a vantagem comparativa de uma empresa diminuindo a índice de comparação dos produtos entre as demais; identificando o produto ou serviço como singular em meio ao mercado. Dessa forma pode se instaurar uma melhoria no processo competitivo. A competitividade de uma empresa é “uma função de progressividade dinâmica, de inovação, e uma capacidade de mudar e melhorar” (PORTER, 1992, p. 40).

Pela cooperação e pela interação os sistemas inovativos, podem apoiar no desenvolvimento e na difusão de produtos ecologicamente capazes de mitigar impactos negativos no meio ambiente. Os processos, modelos organizacionais e sistemas voltados a sustentabilidade ambiental podem levar a melhorias nas condições de vida das gerações presentes e futuras. Sedo assim, a inovação voltada à sustentabilidade ambiental contribui para um ambiente sustentável por meio do desenvolvimento de melhorias ecológicas que se traduz numa inovação ambiental, inovação verde, inovação sustentável ou simplesmente eco inovação.

### III. DISCUSSÕES SOBRE ECO INOVAÇÃO

Eco inovação é um conceito recente. Rennings (2000) define que eco inovação seria uma inovação para o desenvolvimento sustentável. Na perspectiva histórica do surgimento do termo, Motta (2013) afirma que ele foi apresentado pela primeira vez no livro *Driving Eco-Innovation* de Fussler e Peter James em 1996. Nas palavras do autor foi definida como “novos produtos e processos que proporcionavam valor aos clientes e negócios juntamente a uma significativa redução nos impactos ambientais”. A partir desse conceito, também foi possível identificar as principais características das eco inovações entendidas como: “produtos, processos e métodos novos ou que apresentam uma melhoria significativa, que são mais ambientalmente benignos do que as alternativas existentes, que contribuam para um melhor desempenho ecológico” (MOTTA, 2013, p. 3).

Também, Mota (2013), ressaltou que o desempenho ecológico corresponde aos efeitos ambientais causados e não somente ao produto final. Com isso se sustenta a ideia que as tecnologias que utilizam menos recursos naturais ou poluem menos durante o processo produtivo podem ser entendidas como eco inovações.

A OCDE (2004) definiu-a como a criação ou implementação de novos, ou significativamente melhorado, produtos (bens e serviços), processos, métodos de marketing, estruturas organizacionais e os arranjos institucionais que - com ou sem intenção – venham levar a melhorias ambientais em relação a alternativas relevantes.

A OCDE concebe que uma empresa pode inovar, ou fazer um processo de eco inovação, “pela aquisição de tecnologia de produção mais limpa de um fornecedor e implementar a tecnologia na sua linha de produção” (OCDE, 2004 p. 30).

Do conceito, Foxon e Andersen (2009), acrescentaram para a compreensão que eco inovação pode ser caracterizada pela tendência de se tornar ecológico o ciclo de inovação, com foco no incremento de inovações, estruturas organizacionais, instituições e práticas apropriadas à redução das emissões gases poluentes e da mitigação dos impactos ambientais negativos. O processo de eco inovação perpassa para além da mera substituição das tecnologias poluentes por outras menos impactantes, vai além para se evidenciar novas aprendizagens que envolvam o “surgimento de novos conhecimentos, valores, busca de regras e capacidades, assim como a destruição criativa de antigas práticas e capacidades” (FOXON e ANDERSEN, 2009, p. 6).

Evidencia-se que os atores sociais (empresas, políticos, sindicatos, associações, igrejas, particulares) contribuem para a eco inovação quando contribuem para desenvolver novas ideias, comportamento, produtos e processos que contribuam para a redução dos encargos ambientais ou para o cumprimento de metas de sustentabilidade ecológica especificados. As eco inovações são desenvolvidas por empresas ou organizações sem fins lucrativos.

Nesse sentido, a eco inovação estimula mudança na estrutura da organização de dentro para fora para dentro, incentivada por agentes externos por meio de ações dependam de combinações, tais como avanços nos conhecimentos científicos, reformas políticas, sociais e outras mudanças institucionais.

Existe um esforço para se induzir o processo de inovação para ir além do desenvolvimento de novos processos ou produtos, mas sim processos inovativos que tenham foco na sustentabilidade.

Aliar inovação e sustentabilidade, numa perspectiva mais ampla, é considerar além de produtos e processos as possíveis maneiras de se tornar o ambiente das cidades e seu entorno mais limpo, mais arejado, mais integrado aos ciclos naturais. Dessa forma “as cidades e seus arredores podem ser tomados como eixo e convergência e assim podem-se analisar os diversos setores econômicos que interagem com o espaço” (GOUVEIA e RIGHETTI, 2009, p.37).

Nesse aspecto, os aglomerados de empresas, como os Distritos Industriais, necessitam de uma atenção especial afim de que se continuem desempenhando seu papel no processo produtivo com a introdução, cada vez mais de inovações, mas dando-se ênfase e preferência a processos que associem em convergência a tecnologia e sustentabilidade.

#### IV. DISTRITO INDUSTRIAL E DISTRITO ECO INDUSTRIAL

O conceito de Distritos Industriais tem sua origem em Alfred Marshall que discute a aglomeração de empresas. Sua origem foi nas regiões têxteis, metal e mecânica da

Alemanha, Inglaterra e França durante a metade do século XIX. Segundo Marshall, o Distrito Industrial baseia-se em num “conjunto de modalidades através das quais recursos locais (naturais, humanos e técnicos) são mobilizados e dão origem a dinâmicas empresariais localizadas” (AZEVEDO, 1997, p.15-17). Sendo assim, o Distrito Industrial é um espaço geográfico limitado e povoado por inúmeras empresas.

Um Distrito Industrial enquanto um povoamento de empresas é estimulado pelo poder público, que para promover o desenvolvimento local, gerar renda e emprego, lança mão da destinação de espaços para a instalação de processos produtivos, dos mais variados seguimentos. Essa destinação vem, na maioria das vezes acompanhada de incentivos fiscais, doação de lotes para a instalação das empresas, apoio logístico de agências de fomento, dentre outros.

Os Distritos Industriais proporcionam benefícios para as empresas ali localizadas e para o entorno, por meio das externalidades geradas pela ação conjunta entre empresas aglomeradas e sociedade. Neles, percebe-se uma maior competitividade das empresas numa comparação com as entidades que atuassem de forma isolada.

Nesse sentido as empresas trabalhariam integradas e isso as levaria a ter um portfólio de ações promotoras ao desenvolvimento e ao fortalecimento dessa rede de empresas como, por exemplo: o treinamento da mão de obra que promoveria, ao mesmo tempo, acumulação e fluxos de conhecimento, e reduziria os custos de transação, além de aumentar o emprego e a renda.

Os setores produtivos necessitam empregarem recursos para uma melhor (eco) eficiência, isso implica, não apenas do desenvolvimento de novas tecnologias produtivas que mitiguem seu impacto no meio ambiente, mas também da disponibilidade de uma organização industrial que demande uma atenção na gestão do espaço produtivo a partir da destinação espacial exclusiva aos setores de produção de bens, produtos e serviços. Essa organização espacial produtiva propõe o equilíbrio entre a atenção às necessidades humanas e a manutenção do meio ambiente com vistas a direcionar as indústrias a fazerem parte de um modelo racional de produção, análoga ao funcionamento do ecossistema biológico é entendida como Distrito Eco Industrial.

O Distrito Eco Industrial é conceituado como uma ação dos setores públicos ou privado que, a partir do metabolismo industrial, procura uma aproximação ecológica com o *design* e processos dos parques industriais.

Esse modelo é marcado pela preocupação com o ambiente natural fazendo com que os sistemas industrial e natural passem a coexistir, sem que um comprometa a viabilidade do outro (BRANCO, 2009). Dessa forma o Distrito Eco Industrial pode ser entendido como “[...] uma comunidade de indústrias, negócios e serviços situados em uma propriedade comum. Seus membros buscam o melhor desempenho ambiental, econômico e social através da cooperação e gerenciamento ambiental e dos recursos naturais” (NASCIMENTO *et al.*, 2006, texto digital).

O termo Eco Industrial está ligado ao conceito de Ecologia Industrial que segundo Thomas e Callan (2010, p. 94) “vem de uma abordagem multidisciplinar de sistema relacionados, com o fluxo de materiais e de energia entre os processos industriais e o ambiente”. É uma noção cada vez difundida no desenvolvimento de políticas ambientais de

que o ciclo de vida completo de um produto, nisso incluindo todos os fluxos de materiais e de energia, deve ser levado em conta nas ações para melhorar o meio ambiente. A ecologia industrial pode ser entendida a partir dos ecossistemas naturais.

Fragomeni (2005, p. 21) “estabelece a analogia entre os ecossistemas naturais e o conjunto de atividades industriais, denominados ecossistemas industriais, como norteador da otimização do uso de materiais, desde a matéria-prima virgem até a disposição final de resíduos pelas indústrias”. Esse conceito está ligado às particularidades de uma Ecologia Industrial.

O primeiro Distrito Eco Industrial está situado em Kalundborg na Dinamarca. Ele teve início no ano de 1972, e está baseado em acordos comerciais bilaterais, com três projetos: “a reutilização da água, troca de energia e a reutilização de resíduos” (NASCIMENTO *et al*, 2006, texto digital).

No Brasil, o surgimento de um Distrito Eco Industrial ocorreu através da criação do polo industrial de Camaçari no estado da Bahia, no ano de 1978. Em 2002, foi criado no Rio de Janeiro, para incentivar o desenvolvimento sustentável, um Programa de Fomento ao Desenvolvimento Industrial Sustentável – Rio Eco Polo. Um exemplo recente de Distrito Eco Industrial é o Eco Parque, localizado na cidade de Benevides (PA), implantado em 2014 por meio de uma iniciativa do Programa Amazônia, resultante da estratégia da Natura para a região (CORREIO BRASILIENSE, 2014).

Sendo assim, a inovação e a sustentabilidade se relacionam numa perspectiva de desenvolvimento de produtos e serviços que agreguem valor aos consumidores enquanto diminuem os impactos negativos ambientais das atividades econômicas, tendo em vista maiores níveis de eficácia ambiental, produção mais limpa e a incorporação de mecanismos de padronização e controle ambientais.

## V. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa é um estudo do Distrito Eco Industrial e Atacadista de Palmas/TO realizada em setembro de 2015. Foram entrevistadas 24 empresas e acessados relatórios com dados locais das empresas que se instalaram no distrito no período de 1995 a 2009, fornecidos pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Emprego - SEDEM.

Na pesquisa documental foi identificado um total de 271 empresas instaladas no distrito, entretanto, apenas 171 empresas estão em funcionamento. Os sujeitos da pesquisa foram escolhidos a partir da quantidade de empresas em funcionamento. Sendo assim foi possível realizar a pesquisa no universo de 24 empresas. Esse universo é composto por empresas do seguimento de comércio, indústria e serviço. Essa escolha se deu em razão da necessidade de apresentar um perfil mais próximo da realidade do distrito. A amostra correspondeu a 14% das empresas em atividade, no período de coleta de dados, da pesquisa documental realizada em julho de 2015.

A amostra foi selecionada de forma não probabilística, por acesso, considerando que os autores não possuíam o contato gestores de todas as empresas.

## VI. RESULTADOS

O Distrito Eco Industrial de Palmas/TO foi regulamentado pelo decreto municipal nº 189 de 27 de julho

de 2006, entretanto, anterior a essa época, já haviam empresas instaladas na área, em razão da concessão de áreas públicas realizada pelo poder público no início da criação da capital. A primeira concessão foi feita de 1995 e última em 2009, não restando mais lotes para serem destinados a novas concessões.

Estavam em funcionamento, no Distrito Eco Industrial 171 empresas. Verificou-se que 5,32% das empresas encontravam-se fechadas e apesar de não haver vagas para novas concessões de lotes, havia 7 lotes, destinados formalmente, mas sem nenhuma edificação. Foi verificado que havia no distrito 71 tipos de atividades econômicas.

Percebeu-se que 58,33% das empresas, são enquadradas como Microempresa ME, 16,66%, e 25% estavam identificadas como Empresa de Pequeno Porte EPP e Empresa de Grande Porte respectivamente.

Ao se verificar as atividades de cooperação, formais ou informais entre as empresas, percebeu-se que 50% participaram de algum processo de cooperação e 50% não realizam algum tipo de colaboração. Percebeu-se que, em geral, a cooperação das empresas, era feita com fornecedores de matéria prima e com a Prefeitura de Palmas e com Banco e Agência de Fomento. Outra forma de cooperação está alicerçada na colaboração com outras empresas do setor no Distrito Eco Industrial e com Universidades e Institutos de Pesquisa.

Ao se identificar as redes internas no aglomerado foi verificado os motivos que levaram a essa cooperação e para isso apresentou-se um conjunto de situações hipotéticas de colaboração, da empresa com agentes internos ou externos ao eco distrito.

O foco principal da empresa, na busca de cooperação, estava na redução dos custos de produção. Em seguida destacou-se a melhoria nos processos produtivos, a compra de insumos e a capacitação dos empregados. Nenhuma empresa reconhece a promoção do nome/marca da empresa no mercado nacional como fator de cooperação.

Quanto a cooperação das empresas com centro de pesquisa, universidades e instituições afins 41,66%, ou seja, dez empresas mantiveram, durante os últimos anos, algum tipo de relacionamento. Os outros 58,34% (14 empresas) não fizeram essa modalidade de cooperação.

Questionou-se às empresas que responderam NÃO à cooperação com centros de pesquisas quais seriam os motivos da negação. No resultado percebeu-se que 57,14% das empresas não possuem infraestrutura necessária para atender a necessidade de P&D, enquanto que 35,71% possuem infraestrutura própria voltada para as atividades de P&D e que 50% não dispunham de recursos para aplicar em P&D e 28,57% não consideravam importante investir em P&D.

No estabelecimento de parcerias para o desenvolvimento de novos produtos, três, das 24 empresas teriam parceiros. Duas empresas teriam nas empresas fornecedoras de matéria prima como parceiras nesse desenvolvimento e uma empresa teria parceria com o Instituto Evaldo Lodi (IEL).

Com vistas a lei nº 10.973 de 2 de dezembro de 2004 que trata da Lei da Inovação foi verificado onde a empresa buscava apoio para inovar. Notou-se que, parte das organizações estudadas indicou Clientes como fonte para inovação enquanto outra parte significativa busca apoio em Consultorias Especializadas cabendo à Universidades e Centros Tecnológicos de outra região e Congressos e Feiras

Comerciais do setor realizados fora da região a posição de terceiro e quarto lugar respectivamente. Em quinto lugar apontou-se as Unidades de Produção de outra empresa e em último lugar Congressos e Feiras comerciais do setor realizados na região. Departamentos de P&D da empresa (colabores internos), Universidades e Centros Tecnológicos da região e Congressos e feiras comerciais do setor realizados no exterior não foram pontuados pelas empresas pesquisadas.

Percebeu-se que, mesmo não havendo necessidade de adequar o processo produtivo para estarem no Distrito Eco Industrial de Palmas, algumas delas optou por realizar alguma ação que denotasse essa adequação. Sendo assim, dez evidenciaram que realizaram reaproveitamento de resíduos da produção. Nesse contexto ainda, três empresas optaram por identificar que houve o desenvolvimento de embalagens ambientalmente corretas. Apenas uma empresa fez a troca de combustível fóssil e que melhorou a qualidade do ar.

Observou-se que, do universo que entendeu a geração de renda a partir do resíduo produzido, 16,66% destina a cooperativa coleta seletiva sem custo para empresa. Essa ação não gerou receita para a empresa produtora do resíduo, mas sim, envolve uma terceira empresa. Contudo, 12,5% (três empresas) vendeu o resíduo para utilização em outro processo produtivo e 50% afirma não gerar resíduo passível de comercialização. Entretanto, 16,66% mantiveram o resíduo armazenado na empresa a espera de destinação futura. Apenas uma empresa, 4,16%, apontou o item, “outros” no questionário. A mesma se justificou por entender o resíduo é contaminado e que ele é coletado com custo pela empresa por serviço de coleta privado.

## VII. CONCLUSÃO

A pesquisa verificou que a maioria das empresas instaladas no Distrito Eco Industrial eram constituídas como Empresas de Responsabilidade Limitada e que grande parte das empresas do distrito estavam enquadradas como Microempresa.

Constatou-se que o processo de cooperação no Distrito Eco Industrial é realizado entre os fornecedores de matéria prima a Prefeitura de Palmas em sua maior parte, sendo essa cooperação voltada a redução de custos.

Percebeu-se que, quando as empresas buscam cooperação com centros de pesquisa esse é para realizar o treinamento de mão-de-obra, e que poucas buscam para o desenvolvimento de novos processos e o aproveitamento de resíduos industriais. Outro elemento identificado é que a maioria das empresas não possuem infraestrutura e recursos para aplicar em P&D.

Entretanto, pode-se concluir as fontes para se inovar seria, na preferência das empresas, primeiro os clientes, segundo as consultorias especializadas e por último congressos e feiras comerciais. As universidades e centros tecnológicos estão em terceiro lugar na preferência.

Um aspecto relevante verificado na pesquisa é que as empresas do distrito não necessitaram fazer nenhuma adequação ao longo do processo produtivo pelo fato de estarem instaladas num distrito eco industrial.

Essas são questões que dependem de outro estudo para serem respondidas e compreendidas. É incumbência da Fundação Municipal de Meio Ambiente de Palmas, elaborar programas e projetos ambientais que visem a promoção do desenvolvimento sustentável no município, dado que

Palmas é uma cidade planejada, com um crescimento econômico de 8,7%, e possui cinco distritos industriais. A pesquisa indicou a importância da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano Sustentável, promover a integração de programas e ações de órgãos e entidades da administração pública quanto à proteção e gestão ambiental, além da educação ambiental.

## VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Beatriz. **O Setor informal em uma dinâmica de desenvolvimento local: indústria, família e território.** Ensaios FEE, Porto Alegre: 1997 v.18, n.2.

BRANCO, Roderick C. C. **Polo Industrial ecológico de Manaus: uma proposta para o alcance da sustentabilidade.** Dissertação de Mestrado em Administração. Universidade Católica de São Paulo, 2014.

CORAL, Eliza; GEISLER, Lisiane. **Motivação para a inovação.** In: CORAL, Eliza; OGLIARI, Andre; ABREU, Aline França de. **Gestão integrada da inovação: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos.** São Paulo: Atlas, 2008.

CORREIO BRAZILIENSE. **Natura inaugura complexo industrial na Amazônia e gera 500 empregos.** Disponível em: [http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2014/03/12/internas\\_economia,417045/natura-inaugura-complexo-industrial-na-amazonia-e-gera-500-empregos.shtml](http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2014/03/12/internas_economia,417045/natura-inaugura-complexo-industrial-na-amazonia-e-gera-500-empregos.shtml)> Acesso em: 29 ago. 2014.

DRUCKER, Peter Ferdinand. **Inovação e espírito empreendedor.** São Paulo: Cengage Learning Editores, 1986.

FOXON, Timothy; ANDERSEN, Maj Munch. **The greening of innovation systems for eco-innovation—towards an evolutionary climate mitigation policy.** In: **DRUID Summer Conference-Innovation, Strategy and Knowledge.** 2009. Disponível em: <http://www2.druid.dk/conferences/viewpaper.php?id=500463&cf=32>> Acesso em: 20 abri. 2015.

FRAGOMENI, Ana Luiza Moura. **Parques Industriais Ecológicos como Instrumento de Planejamento e Gestão Ambiental Cooperativa.** Tese – Curso de Doutorado do Programa de pós-graduação de Engenharia – Universidade Federal do Rio Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2005 GOUVEIA e RIGHETTI.

GOUVEIA, Flávia; RIGHETTI Sabine. **Inovação e meio ambiente.** Pressão verde motiva empresas a inovar de forma sustentável. 2009. Disponível em: <http://inovacao.scielo.br/pdf/cinov/v5n3/12.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2015.

LOWE, Ernest A. **Eco-industrial Park Handbook for Asian Developing Countries.** Oakland: Indigo Development, 2001

MARSHALL, Alfred. **Princípios de economia.** São Paulo: Nova Cultural, 1985.

MOTTA, Wladimir Henriques *et al.* **A proposta da eco-inovação e sua difusão na literatura científica.** 2013. Disponível em: <http://repositorios.questoesemrede.uff.br/repositorios/bitstre>

am/handle/123456789/2458/A%20PROPOSTA%20DA%20ECO-INOVA%C3%87%C3%83O.pdf?sequence=1>  
Acesso em: 22 abri. 2015.

NASCIMENTO, Décio Estevão *et al.* **Parque Eco-Industrial: Uma discussão sobre o futuro dos distritos industriais brasileiros.** Disponível em:<  
<http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/viewFile/145/107>> Acesso em: 06 out. 2014.

OECD – Organisation for Economic Co-Operation and Development. **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação.** Disponível em<  
[http://download.finep.gov.br/imprensa/manual\\_de\\_oslo.pdf](http://download.finep.gov.br/imprensa/manual_de_oslo.pdf)  
> Acesso em: 20 abri. 2015

PALMAS (Município). **Decreto nº 189, de 27 de julho de 2006.** Regulamento do Polo Eco-Industrial e Atacadista de Palmas. Disponível em<  
<http://cm-palmas.jusbrasil.com.br/legislacao/259592/decreto-189-06>>  
Acesso em: 16 jul. 2015.

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva: técnicas para a análise de indústrias e da concorrência.** 7 ed. Rio de Janeiro: Campus. 1992.

SCHUMPETER, J.A. **Teoria do desenvolvimento econômico.** São Paulo: Abril, 1988.

SOUZA, Nali de Jesus de. **Desenvolvimento Econômico.** 6ª ed. São Paulo: Atlas. 2012.

THOMAS, Janet M.; CALLAN , Scott J. **Economia Ambiental- aplicações, políticas e teorias.** São Paulo: Cengage Learning. 2010.

#### IX. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo



## MULHERES VÍTIMAS DE VIOLÊNCIA DOMÉSTICA: UM ESTUDO JUNTO AOS PROFISSIONAIS DO CRAS DE FRONTEIRAS- PI

### *WOMEN DOMESTIC VIOLENCE VICTIMS: A STUDY TO THE OF FRONTEIRAS- PI CRAS PROFESSIONALS*

ALINE RAQUEL DE SOUSA IBIAPINA<sup>1</sup>, MARIA GASPARINA CAPITULINO DE QUEIROZ MIRANDA<sup>2</sup>, FRANCISCA DOS SANTOS SILVA<sup>2</sup>; ANTONIO ALBERTO IBIAPINA COSTA FILHO<sup>3</sup>

1 - MESTRADO EM ENFERMAGEM UFPI; 2- GRADUANDA EM SERVIÇO SOCIAL IERG;

3 - GRADUANDO EM ESTATÍSTICA UFPI;

*alinerachel8@hotmail.com, gasparinaqueiroz@gmail.com, affrancisc@hotmail.com, ibiapina.costal@gmail.com*

**Resumo** - Este estudo objetivou analisar a percepção dos profissionais do Centro de Referência da Assistência Social (CRAS) no atendimento as mulheres vítimas de violência doméstica no município de Fronteiras-PI. Pesquisa de campo, exploratória descritiva de natureza qualitativa, que teve como participantes quatro profissionais que trabalhavam com esta clientela. Os dados foram coletados por meio de entrevistas semi-estruturadas e analisados pela temática de Minayo. Os resultados evidenciaram que a violência permanece arraigada dentro deste município, visto que os profissionais devolvem estratégias com o propósito de identificar e ajuda-las a denunciarem os agressores. Conclui-se que as mulheres vítimas de violência doméstica são acompanhadas pela equipe multiprofissional do Centro de Referência da Assistência Social.

**Palavras-chave:** Violência Doméstica. Violência contra a Mulher. Assistência Integral à Saúde.

**Abstract** - This study aimed to analyze the perception of the Reference Center for Professional Social Assistance (CRAS) in serving women victims of domestic violence in the municipality Border - IP. Search field, descriptive exploratory qualitative, which had the four professional participants who work with this clientele. Data were collected through semi-structured interviews and analyzed the theme of Minayo. The results showed that violence remains rooted within this municipality, as professionals return strategies in order to identify and help them to report the perpetrators. It concludes that the professional staff of the Reference Center accompany women victims of domestic violence for Social Assistance.

**Keywords:** Domestic Violence. Violence against Women. Comprehensive Health Care.

### I. INTRODUÇÃO

Na atualidade a violência contra a mulher é considerada como um dos grandes problemas de saúde pública e de justiça, alvo de medidas punitivas, considerado como problema de saúde e de direitos humanos. Esse tipo de violência que permanece na lista de prioridades da Organização Mundial da Saúde (OMS) desde 1996 e tem sido objeto de alguns estudos pelo mundo (BRASIL, 2007).

A partir dessa concepção, passa-se a analisar a violência contra a mulher como um problema de relevância social, discutido nos dias atuais pelas instituições nacionais

e internacionais, e em virtude desse fenômeno, é possível observar que este agravo interfere no direito de cidadania e na qualidade de vida da mulher, promovendo danos físicos, morais, psicológicos e sociais. Portanto a sua alta incidência torna-se um grave problema de saúde pública.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) a violência é definida como o uso intencional de força ou de poder físico, de fato ou como ameaça, contra si mesmo, outra pessoa ou grupo ou comunidade, que cause ou tenha muita probabilidade de causar lesões, morte, danos psicológicos, transtornos de desenvolvimento ou privações (BRASIL, 2006).

A violência contra a mulher, mesmo sendo tratado como crime e violação do direito humano, continua vitimando milhares de mulheres em todo o ano. No Brasil com a criação da Divisão de Crimes Contra a Integridade da Mulher (DCCIM), as mulheres passaram a ser mais amparadas pelo poder público e se sentindo mais seguras em denunciar seus agressores (SILVA, 2010).

Segundo Lima *et al* (2015) foi a partir da Lei Maria da Penha (11.340/06), que a violência contra a mulher passou a ser encarada como um problema a ser repudiado, prevenido e combatendo pelo Estado, mediante políticas públicas que garantam proteção à mulher e a seus familiares, de forma a romper com o ciclo da violência.

Nesse sentido, a Lei Maria da Penha, foi uma grande conquista legal e social, que se inscreve no conjunto de lutas de uma série de dificuldades na sua implementação. Isto porque é uma lei que visa combater a violência contra as mulheres, mudar paradigmas histórico e culturais de dominação masculina e estabelecer a criação de uma rede integrada de serviços públicos voltados para as mulheres em situação de violência (LIMA *et al.*, 2015).

Sobre a ótica apresentada acima o profissional assistente social do CRAS tem o compromisso de estudar e compreender os conjuntos das manifestações e expressões sociais em todos seus aspectos, que segundo Iamamoto (2005) na sociedade capitalista a produção torna-se cada vez mais coletiva e o trabalho mais amplamente mais social.

O autor ainda afirma que os assistentes sociais trabalham as questões sociais em suas mais variadas facetas

cotidianas. Dentre estas, a violência apresenta-se em destaque, como uma expressão reiterante, presente cotidianamente no atual contexto social. Em meio as novas tecnologias de comunicação utilizadas da atualidade, destacamos a televisão, rádio, jornal ou revista, pois, temos observado cada vez mais, a proliferação de notícias desastrosas relacionadas a vários tipos de violência.

Diante os aspectos citados acima, percebe-se que o foco da atuação do Assistente Social do CRAS é viabilizar a construção de um processo de articulação dos indivíduos, no enfrentamento das questões dos mais diferentes entendimentos a fim de auxiliar na resolução do problema. Assim, essas intervenções exigem dinâmicas, recursos, organização e informação e vão construindo e desconstruindo a identidade profissional nas condições histórica (LISBOA PINHEIRO, 2005).

Portanto, o assistente social tem a tarefa de responder com competência às demandas sociais apresentadas no seu cotidiano profissional, pois a natureza interventiva da profissão exige dos profissionais a utilização de instrumentos e técnicas articulados com as dimensões teórica, ética e política (LISBOA; PINHEIRO, 2005).

Esta pesquisa teve por objetivo analisar a percepção dos profissionais do Centro de Referência da Assistência Social (CRAS) no atendimento as mulheres vítimas de violência doméstica no município de Fronteiras-PI.

## II. PROCEDIMENTOS

O estudo deteve-se a uma pesquisa campo, exploratória, descritiva com abordagem qualitativa, realizada em um CRAS situado na cidade de Fronteiras do Piauí. Os participantes da pesquisa foram quatro profissionais responsáveis pelo atendimento das mulheres vítimas de violência doméstica. Realizou-se entrevistas por meio da técnica semiestruturada.

Dentro das modalidades de análise de discurso selecionou-se a análise temática, que é a busca pela descoberta dos núcleos de sentido de uma comunicação. A análise temática desdobra-se em três etapas: na pré-análise, na qual ocorre a leitura exaustiva das entrevistas fundamentando-se nos objetivos iniciais; na exploração do material, em que se busca o recorte dos dados e os mesmos são agrupados por núcleos de sentido, buscando correlacionar à semelhança entre os mesmos e por último o tratamento dos resultados, no qual é obtido à interpretação e os núcleos de sentidos são correlacionados ao referencial teórico (MINAYO, 2011).

Todos os participantes que consentiram participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Ruymar Ademar Gomes (IERG).

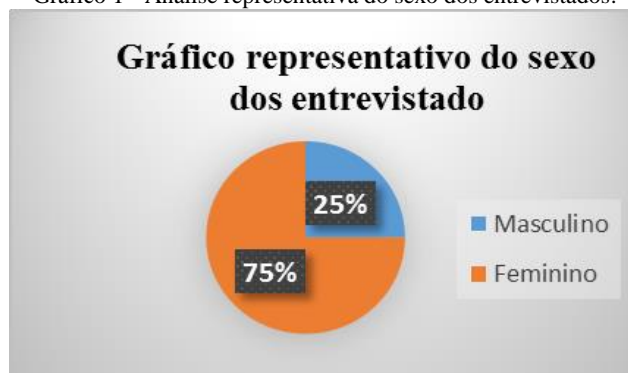
## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os participantes da pesquisa foram quatro profissionais que integram a equipe multiprofissional do CRAS de Fronteiras, PI. Com formação de nível superior (Psicólogos e Assistentes Sociais).

Para que se visualize melhor o perfil desses participantes, segue tabelas e gráficos processados no software SPSS versão 20.0 com dados do sexo, estado civil e idade. Com base nos dados coletados observou-se

que 75%(3) dos funcionários eram mulheres, como podemos ver no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Análise representativa do sexo dos entrevistados.



Dados relacionados ao estado civil constatou-se que 50% (2) dos entrevistados responderam que são casados, sendo 1 homem e uma 1 mulher, dos que afirmaram que eram solteiros, todos os entrevistados eram do sexo feminino (Tabela 1).

Tabela 1 - Representatividade do estado civil dos participantes da pesquisa.

		Sexo			
		Feminino		Masculino	
		Conta-gem	Linha N %	Conta-gem	Linha N %
	Casada	1	50,0%	1	50,0%
Estado Civil	Solteira	2	100,0%	0	0,0%
	Separada/ Divorciada	0	0,0%	0	0,0%

Quanto aos dados analisados de acordo com a faixa etária dos entrevistados, observou-se que 50% (2) dos entrevistados apresentam idade entre 18 e 25 anos, e 50% (2) apresenta idade entre 26 a 35 anos (Tabela 2).

Tabela 2 - Representatividade do estado civil dos participantes da pesquisa.

		Frequência	Porcentual
Válido	18 a 25	2	50,0
	26 a 35	2	50,0
	Total	4	100,0

No quesito de formação profissional, todos possuíam nível superior e com título em *Lato Sensu*. Os entrevistados ainda afirmaram que durante sua graduação tiveram treinamentos acerca da temática “violência doméstica”.

A partir dos discursos dos profissionais foi possível compreender suas percepções acerca de como eles caracterizam e identificam o comportamento de mulheres vítimas de violência doméstica. Nestas percepções observa-se um sentido pela transformação do indivíduo em físico e emocional, bem como pela identificação do isolamento e

vergonha de viver dentro de uma sociedade. Como é possível observar nos discursos abaixo:

“Bom, a maioria das mulheres vítimas de violência doméstica apresenta uma destruição da autoestima, sentimento de culpa, de vergonha e medo de seu ex marido que venha violentá-la novamente pelo fato de se envolver em outro relacionamento [...]. (Dep. 1)”

“As mulheres que sofrem violência doméstica identificamos primeiramente pela a característica do isolamento social e a vergonha de se expor em meio a sociedade, e este isolamento muitas vezes se dá como uma forma de esconder as marcas de uma agressão física [...]. (Dep. 2)”

As vítimas de violência conjugal, na maioria das vezes vivem em silêncio, como uma forma de se auto defender da violência do parceiro. Muitas das vezes a mulher omitem a violência, pelo fato de ser ameaçada ou até mesmo por depender financeiramente do parceiro para manter o lar, bem como estas mulheres carregam marcas de sofrimento interno por conviver com um parceiro a margem do medo e do terror de palavras ofensivas que aniquilam a seu auto estima.

“Bom é o que a gente pode observar com mais frequência de comportamento das mulheres que sofrem a violência doméstica e a questão do silêncio [...]. (Dep. 3)”

“[...] Observo pelo fato da mulher ter vergonha de conviver em meio a sociedade, pelo comportamento de isolamento [...]. (Dep. 4)”

Diante das falas dos profissionais é possível perceber que os sentimentos envolvidos neste processo, para os que se sentem agredidos, oscilam entre o medo em relação ao agressor e a vergonha, principalmente quando os episódios acontecem e que se tornam público. Por isso que a mulher tem sentimento de vergonha perante a sociedade.

Também, observou-se que os profissionais sentem-se atraídos pela possibilidade de transformação do outro, através de uma rede de proteção a mulheres em situação de violência doméstica e esta necessidade de Políticas Públicas é de fundamental importância para melhorar cada vez mais a qualidade de vida e saúde destas mulheres.

“A rede teve um avanço acredito eu, né, a nível de Brasil, a nível de Piauí, e desde que a lei Maria da Penha passou a ter a sua efetividade comprovada as mulheres puderam ter mais um respaldo de uma proteção por meio da justiça [...]. (Dep. 2)”

“A nossa rede de proteção ela deu tudo com início da lei Maria da Penha né, que ela foi, podemos dizer assim o precursor né, o início disso tudo, então com a lei Maria criou-se as delegacias da mulher que foi podemos dizer assim o nosso grande passo né [...]. (Dep. 4)”

Diante desta perspectiva é válido destacar que a superação da situação de violência requer, essencialmente, um atendimento através de uma rede composta por toda uma equipe multiprofissional, trazendo apoio e programas preventivos com o objetivo de preveni-las de tal violência. Dessa forma, é de fundamental importância que estes profissionais tenham conhecimento da Lei Maria da Penha, para os mesmos possam estar reproduzindo todas as

medidas protetivas com o intuito de garantir segurança a vida destas mulheres que sofrem violência.

A Lei Maria da Penha objetiva prevenir e proteger todas mulheres de qualquer tipo de violência, mirando punir os agressores e garantir o direito e dever de uma mulher cidadã de viver dentro da sociedade e principalmente garantindo uma melhor qualidade de vida as que se encontram em situação de violência doméstica. Portanto, vale destacar que esta lei foi um grande avanço para as conquistas das mulheres.

Quanto aos aspectos que definem a estrutura familiar dessas mulheres é possível identificar nos discursos dos profissionais que a maioria dessas famílias tem ciclos fragilizados de organização e composição familiar, bem como a maioria se encontram em riscos de vulnerabilidade, pela ignorância, machismo, preconceito e a dependência química.

“Toda família tem uma estrutura seja ela fragilizada ou não, essa mulher está dentro de uma família que tem uma cultura machista uma cultura autoritária ela também tá dentro de uma família de vulnerabilidade social por falar de vulnerabilidade social não só no termo econômico mas no termo mesmo social é muitas vezes essa família está envolvida com alcoolismo com uso de outras drogas que tem gerado né, essa violência para dentro de casa [...]. (Dep. 1)”

“Bom, a estrutura familiar ela é bastante é diversificada e a violência conta a mulher ela não tem um padrão único de estrutura familiar, geralmente as mulheres mais agredidas são as mulheres pobres, que vivem à mercê de homens preconceituosos e machistas, ou seja, esse comportamento acontece na maioria dos lares pobres ou ricos, mais os pobres são os mais vulneráveis [...]. (Dep. 2)”

Nos discursos dos participantes é possível identificar que na realidade este tipo de violência não escolhe classe social e nem nível de escolaridade, está barbaridade se encontra em todo o universo. Lembrando que a classe social mais baixa se torna a mais favorável e mais vulnerável a esta triste situação, através do estigma de uma separação, por vergonha da família e dentre outras situações, acabam convivendo com monstros debaixo do mesmo teto aguentando humilhações, agressões verbais, físicas e sexuais, bem como ameaças devastadoras que culminam a estruturação emocional de qualquer ser humano.

Em outra situação é apontado o uso de drogas lícitas e ilícitas como por exemplo o álcool e maconha, pois através da ingestão destas substâncias tem ocasionado o ciúme, e este ciúme é a causa principal da violência, mas esses fatores não podem desencadear uma crise de violência, não são as causas e nem devem ser aceitos como justificativa para a agressão. Por isso que é de fundamental importância que a mulher evite ser agredida e se for agredida denuncie-o.

Observa-se também nas falas dos profissionais que a maioria das mulheres vieram muitas vezes de um lar totalmente desestruturado em que a violência física e verbal já fazem parte de sua convivência diária, desde a infância até a fase adulta, passando achar e entender como algo como normal e cultural.

“Muitas mulheres vêm de um lar em que a mãe já era agredida, ou de um lar onde ela mesma era agredida durante a sua infância, durante a sua

adolescência pelo o companheiro da mãe né, por familiares da própria mulher [...]. (Dep. 2)”

Observa-se que algumas mulheres já tinham marcas de sofrimento na infância e adolescência, e isso tens ocasionando piores condições psicológicas na fase adulta, deixando levar adiante sem tal denúncia. Dessa forma, é necessário que as mulheres se super valorizem mais, se amem mais, se doem mais, porque desta forma e que elas irão conseguir superar este trauma vivenciado.

Em relação a situação econômica das mulheres que sofrem violência doméstica, os profissionais relataram que o termo dependência financeira é a principal causa, como observaremos nos discursos abaixo.

“Tanto desemprego como a dependência financeira da mulher, não são fatores isolados a gente não pode taxar que desemprego e a falta leva a violência doméstica [...]. (Dep. 1)”

“[...] costume dizer que a mulher que sofre essa violência por vez é uma mulher que ela é dependente financeiramente desse companheirismo né, mulher que não tem muitas vezes autonomia financeira que necessita desse homem para sustentar o seu lar [...]. (Dep. 2)”

A violência praticada contra a mulher instaura-se na sociedade ocorrendo geralmente dentro do lar, a portas fechadas, onde este, ao invés de se tornar um abrigo inviolável e de proteção, afigura-se como o muro do medo e da crueldade. É um delito, ainda, raramente denunciado e que, no momento em que ocorre, conta com o descaso de muitos, que preferem descomprometer-se com a questão (SANTOS, 1999).

O autor ainda afirma que muitas mulheres parecem ainda não perceber a questão econômica como um agravante da relação que têm com seus companheiros e não a vêem como um detonador das brigas entre eles. O Assistente Social, em seu agir profissional, pode empenhar-se também em formular políticas sociais que pretendam uma maior igualdade entre os gêneros, em especial, no que tange ao mercado de trabalho. Precisa entender as questões de gênero não como biológicas, mas como sociais e culturais, transmitidas de geração para geração.

Nesse sentido, o assistente Social deve orientar as mulheres sobre a importância da independência econômica e da falta de dinheiro vir a ser promotora dos desentendimentos, ressaltando que isso não é problema particular delas, mas de toda uma conjuntura econômica, que perpassa a vida das famílias (SANTOS, 1999).

Identificou-se também a percepção dos profissionais acerca das ações desenvolvidas as mulheres violentadas no CRAS. É essencial que os profissionais tenham a capacidade de gerar a interação e a exploração nos momentos de trocas dialógicas durante a realização das atividades socioeducativas.

“Trabalho com palestras por meio de grupos de conversas, sobre autonomia, trazendo pra ela à concepção de seus direitos e deveres e pela sua valorização de mulher dentro da sociedade [...]. (Dep. 1)”

“Nós do CRAS trabalhamos a questão da proteção social básica, com estas mães, por meio de palestras e conscientização voltadas a prevenção da

violência doméstica, física, psicológica seja ela qual for. (Dep. 4)”

Diante deste discurso é válido destacar que as ações desenvolvidas dentro desses serviços de atendimento as mulheres violentadas, a equipe de profissionais venha desenvolver atividades socio educativas que venham romper com tal violência, bem como elencar a quebra do silêncio dentro dos espaços domésticos.

Ainda é possível identificar nos discursos dos profissionais os desafios e limitações vivenciados dentro do CRAS no desenvolvimento de atividades voltadas a violência contra a mulher “violência doméstica”.

“Eu acho que é o fortalecimento da rede articulação, pois através desse fortalecimento é preciso começar a se unir para trabalhar não somente de forma preventiva, mas também interventiva da violência contra a mulher. (Dep. 1)”

“Eu acredito que primeiro o sistema de justiça ele tem que ser, melhor distribuído, nas cidades pequenas né, a gente não tem uma delegacia própria da mulher, a gente não tem um órgão específico para o atendimento dessa mulher e isso é um desafio mais eu vejo né do ponto de vista da proteção social básica esse desafio de fomentar nas pessoas né [...]. (Dep. 2)”

No que tange aos limites e desafios em prestar uma assistência às mulheres em situação de violência, a Política Nacional deverá garantir o atendimento humanizado e qualificado às mulheres em situação de violência por meio da formação continuada em diversos ambientes de atendimentos dentro de uma sociedade.

Reconhecendo que a violência doméstica contra a mulher atinge a todas, indiscriminadamente, não importando classe social, raça, cor, etnia, idade, escolaridade ou religião, tornando-se, portanto, um agravamento à saúde individual e coletiva, aumentando as taxas de morbimortalidade, caracterizando-se como um problema de saúde pública, nesse sentido é preciso desmitificar este silêncio.

Assim, a consciência do corpo profissional diante da necessidade de ampliação e fortalecimento da política de ações voltadas para o desenvolvimento das atividades multiprofissionais, responsabilidade mútua e envolvimento de todos no processo de ressocialização, são fatores primordiais que visam quebrar o estigma do preconceito das mulheres vítimas de violência doméstica (JUNS; LANCMAN, 2011).

Diante deste fato, uma questão importante é ampliar a capacidade de escuta dos trabalhadores e encorajar a possibilidade de pensar junto em intervenções que possam favorecer ao tratamento, ajudando as mulheres a superar suas dificuldades e limitações que ficaram impostas em sua vida perante um ato de violência vivido.

#### IV. CONCLUSÃO

A violência doméstica contra a mulher tem sido considerada como um grave problema de saúde pública, que carece de ser reconhecido e enfrentado, tanto pela sociedade como pelos órgãos governamentais, através da criação de políticas públicas que contemplem sua prevenção e combate, assim como o fortalecimento da rede de apoio à vítima.

A presente pesquisa revelou que a violência doméstica contra a mulher no município de Fronteiras-PI se expande a cada dia mais, pois os profissionais do CRAS proporciona oficinas para capacitação e sensibilização durante o atendimento às mulheres vítimas de violência, no sentido de vislumbrar uma mudança de comportamento no atendimento, voltando-o para um contato mais humanizado entre profissionais e usuárias, promovendo junto às vítimas uma reflexão dos determinantes da violência, bem como a busca conjunta de estratégias para sua superação.

Acredita-se que os profissionais em especial o Assistente Social é ser sonhador. É acreditar que sim, uma nova realidade é possível, e que através de esforços e competências teórico práticas, pode-se sim contribuir para uma nova sociedade, permeada por uma nova consciência, na qual, a solidariedade se faça presente, e que os números drásticos da exclusão, das situações de violência doméstica contra a mulher, que hoje se refletem, sejam, cada vez mais, diminuídos.

## V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei nº 11.340/2006. Lei Maria da Penha: a luta** fazendo a lei. Brasília, 2006.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Pacto Nacional de Enfrentamento a violência contra a mulher**. Brasília: Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres, 2007.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Saúde. Diretrizes e normas reguladoras de pesquisa envolvendo seres humano. **Resolução 466 /2012**. Brasília, DF, 2012.

IAMAMOTO, M. V. **O Serviço Social na Contemporaneidade: trabalho e formação profissional**. 9ed. São Paulo, Cortez, 2005.

JUNS, A. G.; LANCMAN, S. O trabalho interdisciplinar no CAPS e a especificidade do trabalho do terapeuta ocupacional. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 22, n. 1, p. 27-35, 2011.

LIMA, M. *et al.* Relações patriarcais de gênero e lei maria da penha: capacitação para profissionais da rede de atendimento às mulheres em situação de violência em Mossoró/RN. **Revista Extendere**, v. 2, n. 1, 2015.

LISBOA, T. K.; PINHEIRO, E. A. A intervenção do Serviço Social junto à questão da violência contra a mulher. **Revista Katálisis**, v. 8, n. 2, p. 199-210, 2005.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 30. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

SANTOS, L. M. A situação econômica como fator agravante da violência doméstica: um estudo na Delegacia da Mulher de Florianópolis. **Revista Katálisis**, n. 4, p. 113-121, 1999.

SILVA, C. M. O. G. **Violência contra as mulheres: a lei Maria da Penha e suas implicações jurídicas e sociais em Dourados-MS**. 182f. 2010. Dissertação [Mestrado em História]. Universidade Federal da Grande Dourados, 2010.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



## TURISMO EM MANAUS: O SERVIÇO INFORMAL NA ATIVIDADE

### TOURISM IN MANAUS: INFORMAL SERVICE IN ACTIVITY

ROOSEVELT MOLDES DE CASTRO<sup>1</sup> EDILZA LARAY DE JESUS<sup>2</sup>

1; 2 - UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS

rooseveltmoddes@hotmail.com; edilzalaray@gmail.com

**Resumo** - Este artigo apresenta a realidade do turismo na cidade de Manaus, pois apesar de toda articulação trabalhada ao longo dos anos pelas gestões (pública e privada) da atividade, ainda é possível perceber a existência de pessoas ou grupo de indivíduos que se articulam de maneira informal e utilizam-se do turismo como meio de trabalho e sustento de suas famílias. Através de uma pesquisa de campo e observação direta foi possível detectar as formas de divulgação e venda dos serviços e produtos turísticos, as técnicas de atuação para atendimento de seus clientes. Esta realidade leva-nos a refletir a respeito da sinergia das políticas de gestão do turismo implantadas no país pelos órgãos oficiais, pois acredita-se que elas não foram eficientes de forma que pudessem promover a sinergia necessária por não envolver essas pessoas que encontraram na informalidade um meio de inclusão e busca de dignidade.

**Palavras-chave:** Turismo. Informalidade. Gestão de turismo.

**Summary** - This paper presents the tourism reality in the city of Manaus, because despite all joint crafted over the years by the efforts (public and private) activity, it is still possible to perceive the existence of people or group of individuals that are linked to informally and are used tourism as a means to work and support their families. Through field research and direct observation it was possible to detect the form of promotion and sale of tourist products and services, the acting techniques to serve its customers. This reality leads us to reflect on the synergy of tourism management policies implemented in the country by official agencies, as it is believed that they were not efficient so that they could promote the necessary synergy for not involve those people who met informally a means of inclusion and pursuit of dignity.

**Keywords:** Tourism. Informality. Tourism Management.

#### I. INTRODUÇÃO

O turismo é uma atividade que contribui de forma significativa na economia de diversas localidades. No estado do Amazonas, em especial sua capital Manaus, através do órgão estadual (Amazonastur), o Ministério do Turismo e a iniciativa privada ligada ao turismo desenvolveram, programas e ações com a finalidade de tornar a atividade uma ferramenta de inclusão social, desenvolvimento participativo e sustentável no local.

Apesar desses esforços e mesmo com formação de um *Cluster*<sup>1</sup> de turismo e que detém de forma legal o direito de comercialização na atividade, é frequente observar a presença

de grupos de pessoas atuando na comercialização dos produtos e serviços turísticos e provavelmente sem o conhecimento a respeito dos aspectos sustentáveis que foram adotados pela gestão do turismo no país ao longo do tempo em que ele foi sendo formatado.

Tendo em vista a realidade dessas pessoas que trabalham no turismo na cidade de Manaus em caráter informal (do ponto de vista dos órgãos oficiais), este artigo buscará apresentar a realidade que os envolve, bem como, evidenciar a forma de comercialização dos seus produtos e serviços, suas formas de articulação com outros profissionais formais ou não, buscando sua realização profissional e sua inclusão social por meio de seu trabalho através do turismo da cidade.

#### II. PROCEDIMENTOS

A orientação metodológica neste trabalho pautou-se pela fenomenologia, porque ela propõe descrever o fenômeno e não explicá-lo, “o método volta-se para as coisas mesmas e como elas se manifestam” (SALADA, 2012 p10). Para isso, utilizou-se como instrumentos de coleta de dados a observação direta, conversas informais com esse público, registro visual, entrevistas e anotações no diário de campo, procurando interpretar, escrever e decodificar os componentes de um sistema de significados através da fala dos entrevistados. Em campo, a primeira providência, foi inserir-se no meio destes agentes a fim de possibilitar o levantamento dos dados dessa realidade vivida pelos agentes informais.

O primeiro fato observado nesta realidade foi, em que alguns casos “a atuação como agente informal é algo casual esporádica, ou seja, a pessoa fica apenas um determinado período e depois de algum tempo deixa de atuar na atividade” (Diário de Campo 21/12/2014). Com relação aos motivos, são diversos, indo da falta de adaptação neste contexto até o fato de conseguir retornar a uma atividade formal, seja em agências de turismo ou em outra área do mercado de trabalho.

Essa situação alertou para a necessidade de estabelecer alguns critérios de seleção desses agentes informais na pesquisa e assim obter os resultados que retratassem a realidade das relações estabelecidas e vividas por estas pessoas com outros membros e com o seu meio, os quais foram os seguintes critérios:

<sup>1</sup> De acordo com Albagli e Britto (2003), O termo refere-se a agrupamentos territoriais de agentes econômicos que desenvolvem atividades similares. No contexto do turismo do Brasil, estão inseridos a Associação Brasileira da Indústria de Hotéis (ABIH),

Associação Brasileira de Bares e Restaurantes (ABRASEL), Associação Brasileira de Bacharéis em Turismo (ABBTUR), Associação Brasileira de Agências de Viagens (ABAV), dentre outras,

- Maiores de 18 anos de idade;
- Desenvolver atividade com experiência há mais de 05 anos;
- Essa atividade fosse único meio de seus sustento e de sua família.

A partir destes critérios, o público alvo que se enquadraram para a pesquisa foram 05 sujeitos com idade entre 42 e 55 anos, onde apenas um deles possui formação escolar e ensino médio completo. Deste número apenas 03 aceitaram participar das entrevistas, porém os demais permitiram a observação e o registro de suas atividades.

### III. TURISMO INFORMAL NA CIDADE DE MANAUS.

Antes de adentrarmos diretamente na realidade do turismo informal, é necessário uma breve contextualização a respeito dele como atividade econômica. Em relação a seu surgimento, apesar da atividade ter sido bastante difundida em muitos países e no mercado atual, ainda não foi possível precisar sua origem, já a sua definição é possível encontrar em diversas literaturas e sempre evidenciando o turismo como “um movimento provisório das pessoas, por períodos inferiores há um ano para destinos fora de seu lugar de residência e de trabalho” (SANCHO 2001, p10.). Desta forma as cidades que utilizam-se da atividade como meio de contribuição para o desenvolvimento local, procuram empreender atividades e facilidades para serem ofertadas aos turistas durante sua estada.

Para Azevedo e Giulian (2006, p 06), na atual conjuntura e transformações na economia pela qual o mundo tem vivido o turismo se tornou uma das maiores atividades mundiais em termos de importância socioeconômica e cultural. Essas mudanças forçaram os agentes que trabalham na atividade hoteleira, agências, dentre outros a reorganizar o setor, a fim de obter o retorno desejado a seus investimentos e isso possibilitou a criação de órgãos na iniciativa privada e pública para gerenciar a atividade turística.

No Brasil, a preocupação em organizar a atividade culminou na criação de planos e programas que considerassem a realidade de cada local tendo como premissa a dinamização do setor turístico de forma sustentável, evitando desperdício de tempo e recursos financeiros, como afirmam Monteiro & Albuquerque (2007 p10):

“Os programas turísticos passaram a ser utilizados como instrumentos e estratégias governamentais criadas a partir da Política Nacional de Turismo [...], a fim de proporcionar a construção de infraestrutura turística local e além da capacitação dos agentes envolvidos dentro da cadeia produtiva do turismo, estas conquistas visavam o turismo sustentável em base local.”

Nesse contexto, é possível evidenciar a intenção da gestão nacional do turismo, em trabalhar-lo como de forma mais sustentável. Para contribuir com esse processo, no ano de 2003 foi criada (após modelos anteriores de gestão), a gestão descentralizada do turismo, onde os municípios brasileiros passaram a buscar suas próprias alternativas de desenvolvimento, de acordo com suas realidades e especificidades.

O estado do Amazonas, especialmente Manaus, através desta Política Nacional, buscou aproximação dos órgãos públicos, iniciativa privada e as organizações não governamentais, de forma que esta relação pudessem orientar o

processo de desenvolvimento da atividade turística com foco na regionalização e na sustentabilidade do local, formando um *cluster* de instituições e empresas que atualmente detém o direito de comercialização dos produtos e serviços turísticos.

Embora na cidade de Manaus exista essa consolidação da estrutura de gestão formal do turismo a partir das políticas e programas traçados pelos órgãos oficiais, a prática de trabalho informal na atividade turística, mesmo ignorada por muitos, é algo bastante consistente e tem envolvido indivíduos e grupos de pessoas que veem na atividade turística o seu meio de sustento.

Esses agentes informais (que nesta pesquisa são chamados de agentes informais de turismo-AIT's), antes do seu envolvimento direto com o turismo, atuavam em outras áreas do mercado de trabalho formal em Manaus, como: corretores, taxistas, comerciários, dentre outros e ao se encontrarem desprovidos de uma atividade remunerada formal, passaram a ver no turismo a forma ideal para atender suas necessidades pessoais e familiares.

Embora não sendo dotados de formação técnica científica adquiridos nos meios acadêmicos, os AIT's se articulam de maneira que possibilitam buscar através de seus esforços, o meio que proporcione sua geração de renda e para isso, normalmente ficam concentrados na área próxima ao Porto de Manaus e próximo ao Teatro Amazonas (figura 01), pois, segundo eles, esses locais por serem atrativos turístico da cidade, são espaços ideais por existir um fluxo grande de turistas nacionais e internacionais nesta área.

Figura 1 - AIT's abordando Turistas próximos ao Teatro Amazonas (lado esquerdo) e Porto de Manaus (lado direito).



Fonte: MOLDES, Roosevelt, 2014.

A característica comum entre turistas alvos desses AIT's é o fato de não possuírem pacotes ou serviços adquiridos com as agências de turismo pertencentes ao *cluster* formal, que, na opinião deles possibilita a abordagem para apresentarem os seus serviços.

O fato destes AIT's não disporem dos equipamentos necessários para composição dos serviços a serem prestados no turismo (carros, barcos, dentre outros), eles estabelecem com outros profissionais, formais e não formais, uma relação de prestadores para seus serviços, assemelhando-se ao que Singer (2002 p54) chama de economia solidária:

“Economia solidária constitui um modo de produção que, ao lado de diversos outros modos de produção – o capitalismo, a pequena produção de mercadorias, a produção estatal de bens e serviços, a produção privada sem fins de lucro –, compõe a formação social capitalista, que é capitalista porque o capitalismo não só é o maior dos modos de produção, mas molda a superestrutura legal e institucional de acordo com os seus valores e interesses.”



Outra característica nesta relação dos AIT'S em Manaus se assemelha também ao que *Durkheim* em sua obra publicada em 1930 (*A Divisão do Trabalho Social*), definiu como solidariedade orgânica e mecânica<sup>2</sup>, onde se destaca nesse tipo de organização social a garantia da vida a partir de uma ligação (maior ou menor) entre as pessoas e para os agentes informais o elo deles é a busca de inclusão social a partir de seu trabalho.

Assim é possível evidenciar na relação estabelecida entre os AIT's e a demais pessoas em seu meio de trabalho a solidariedade orgânica, uma vez que nela os envolvidos assumem funções específicas dentro dessa divisão do trabalho social e cada um deles é uma peça de uma grande engrenagem e cada um tem sua função marcando seu lugar na sociedade” (ARON, 2003 p.463), onde cada um deles entende que o seu papel é oferecer a sua parte do serviço de forma responsável e comprometida como resultado final.

Neste contexto pode-se ainda utilizar Aron (2003 p.463), quando ele afirma que essa consciência coletiva de envolvimento tem seu poder de influência reduzido, criando-se condições de sociabilidade bem diferentes daquelas vistas na solidariedade mecânica, havendo espaço para o desenvolvimento de personalidades. Os indivíduos se unem não porque se sentem semelhantes ou porque haja consenso, mas sim porque são interdependentes dentro da esfera social.

#### IV. REFERENCIAL TEÓRICO

A trajetória pela qual a cidade de Manaus atravessou ao longo do tempo, deixou uma herança arquitetônica que se consolidou como patrimônio cultural e que são utilizados como parte dos atrativos turísticos na cidade, destacando-se principalmente os construídos no período áureo da borracha que, de acordo com Barbosa (2013, p5) este período ocorreu entre os anos de extrativismo do látex e sua exportação dos anos 1870 até o ano de 1912.

Esses elementos aliados às manifestações culturais do povo da região, a diversidade cultural (material e imaterial) e também aos recursos naturais existentes contribuíram com a fomentação do turismo na cidade.

Essa consolidação do turismo no local proporcionou ao Estado do Amazonas a criação no ano de 1997 pela então Empresa Amazonense de Turismo- EMANTUR o primeiro Polo Turístico, vindo a ser oficializada no ano de 2007, através da Lei Complementar Estadual nº 52 de 30 de maio como a região Metropolitana de Manaus (Figura 2), passando ter prioridade no planejamento turístico estadual à época.

Figura 2- Mapa de divisão política da Região Metropolitana de Manaus.



Fonte: CONCEIÇÃO, 2013.

Porém, tanto essa, quanto as demais ações implementadas ao longo dos anos, não foram tão positivas do ponto de vista sustentável para algumas comunidades, pois em estudos realizados no ano de 2010 no município de Novo Airão – AM<sup>3</sup>, a professora Edilza Laray de Jesus, junto com outros professores e estudantes da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) reuniram dados e suas análises demonstram insatisfações daqueles moradores quanto a forma de turismo proposto e praticado a partir do programa planejado pelo Mtur e seus parceiros do *Cluster* turístico.

Ao evidenciar na cidade de Manaus a comercialização de serviços turísticos por indivíduos que trabalham na informalidade, ou seja, sem ligação com ao *cluster* oficial de turismo, reforça o questionamento sobre a eficácia das ações voltadas para sustentabilidade da atividade e da dimensão político institucional da sustentabilidade<sup>4</sup>, evidenciando que não foi levado em consideração “a participação democrática e coletiva relacionada a questão ecológica e social” (JESUS, 2010 p134).

Partido dessa ótica é possível afirmar que a ausência de ações concretas para inserir o desenvolvimento humano a partir do turismo, levou essa informalidade detectada na atividade em Manaus a ser alimentada pela necessidade de sobrevivência dos envolvidos, os quais ao longo dos anos formataram suas formas e técnicas para atuar na atividade e possibilitando a prestação do serviço, as quais serão apresentadas a seguir:

**A participação de outros profissionais:** Na prática do turismo formal, a participação das instituições ligadas ao *cluster*, é fundamental para atingir os resultados desejados. Na pesquisa realizada junto aos AIT's, este fato também não é diferente na vida dos envolvidos, pois eles relatam que para atingir seus objetivos é necessário o envolvimento de outros profissionais tais como: barqueiros (figura 03), recepcionista dos hotéis, motorista de vans, taxistas, dentre outros. Tal situação é o reflexo de uma realidade neoliberal, que na opinião de Tiriba (2003, p1) obriga as pessoas a (re) criar antigas e novas formas de trabalho.

<sup>2</sup> Vares (2013), apresenta essa forma de organização a partir da ótica de Durkheim, onde esse tipo de moderno de organização social desenvolvem um tipo de solidariedade funcional que aproxima indivíduos na diferença.

<sup>3</sup> Município localizado a 180 quilômetros a oeste de Manaus.

<sup>4</sup> Um dos quatros aspectos da sustentabilidade (ambiental, sociocultural, econômica e político-institucional) definida pelo

modelo de gestão descentralizada do turismo, implantado no Brasil pelo Ministério do Turismo (2007-2010), que assegurava a solidez e continuidade das parcerias e compromissos estabelecidos entre os diversos agentes e agências governamentais dos três níveis de governo e nas três esferas de poder, além daqueles atores situados no âmbito da sociedade civil.

Figura 3 - O AIT (A) e um dos membros da articulação informal(B) com os turistas.



Fonte: MOLDES, Roosevelt, 2014.

Nesse contexto, o modo como os agentes informais veem a participação de outros profissionais, funciona como uma estratégia de sobrevivência, pois, acreditam na solidificação de benefícios mútuos de forma a enfrentar as dificuldades e desafios a serem superados na venda dos seus produtos e serviços, “no sentido de garantir não apenas a manutenção da unidade doméstica, mas também viabilidade do empreendimento econômico” (TIRIBA, 2003 p.46).

Dentro dessa concepção é relevante destacar que na opinião da autora a economia popular, pode ser considerada como uma dimensão que transcende a obtenção dos recursos materiais e está estreitamente vinculada a reprodução ampliada da vida, tendo em vista as relações sociais baseadas em valores de companheirismo, reciprocidade, cooperação e solidariedade, tendo como meta uma melhor qualidade de vida.

#### **Formas de divulgação e venda dos produtos e serviços:**

Os agentes informais procuram evidenciar os seus serviços através da venda pessoal e esse tipo de estratégia tem sido a mais comum entre eles. Esta forma de atuação na opinião deles é muito eficiente, pois quando chamados nos hotéis pelos recepcionistas ou no momento da abordagem aos potenciais clientes (turistas), procuram apresentar o produto ou serviço (figura 04) a partir de suas características e técnicas pessoais de venda.

Figura 4 - Turistas realizando uma das atividades comercializadas pelos AIT's.



Fonte: MOLDES, Roosevelt, 2014.

Essa técnica utilizada pelos AIT's é considerada por Kotler e Keller (2006, p.554), a ferramenta mais eficaz em estágios mais avançados do processo de compra, especialmente para aumentar a preferência e a convicção do comprador a fim de levá-lo à ação, bem como estimula a formação de vínculos duradouros. Sem ter o conhecimento científico dessa técnica eles a utilizam para comercializar quase todos os serviços que as agências de receptivo (cadastradas nos órgãos federais, estaduais e municipais) ofertam em Manaus, tais como: *transfer* entre a rede hoteleira e os atrativos, bem como pacotes e passeios turísticos dentro da cidade e na área metropolitana<sup>5</sup>.

**Técnicas de atuação para atendimento de seus clientes:** Em relação ao atendimento, ele ocorre de forma distinta, os AIT's dispensam atendimentos a partir de suas próprias características individuais e a maioria dos agentes tem a preocupação em apenas atender somente o que foi adquirido pelo turista. No entanto, o trabalho de um desses agentes se destaca em relação aos demais, pois ele desperta uma preocupação alternativa ao atender seus clientes afirmando que, “o compromisso é fazer com que o turista possa conhecer e amar Manaus” (entrevistado 1).

A sua forma de atendimento se tornou uma marca associada a seu nome na cidade. Dessa maneira ele consegue fazer a pessoa atendida indicar seus serviços a outras pessoas ou amigo que pretendem visitar Manaus.

Por conta dessa sua maneira diferenciada dos demais AIT's ele foi matéria de um jornal de grande circulação em Manaus no final do ano de 2014 (figura 05) e também foi convidado para participar de um programa na emissora de televisão local, a fim de apresentar o seu trabalho no mercado de turismo da cidade.

Figura 5 - AIT: Exposição midiática.



Fonte: Adaptação própria do Jornal e emissora de televisão A crítica-2014.

Outra característica de intervenção desse agente é oferecer *souvenirs*, (Figura 06) como lembrança a seus clientes, pois em sua opinião esta ação tem duas funções: a primeira é a lembrança da cidade que a pessoa vai levar consigo, com relação a segunda, é a divulgação de seu nome e/ou serviços, pois, em cada um desses *souvenirs* há informações e números de contatos dele.

5. O termo refere-se à extensão da capital amazonense com seus municípios vizinhos, Criada pela Lei Complementar Estadual nº 52 de 30 de maio de 2007, formada pela união de oito municípios:

Manaus, Careiro da Várzea, Iranduba, Itacoatiara, Manacapuru, Novo Airão, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva.



Figura 6 - Souvenirs ofertados pelo Agente a seus clientes - Cuia com doces amazônicos (A), Cartão de visitas feitos da escama do pirarucu (B) e a pimenta no tucupi (C).



Fonte: MOLDES, Roosevelt. 2014.

Nesta ação por ele desenvolvida pode-se verificar o que autores Churchill e Peter (2005, p452), definem no marketing de relacionamento como o fechamento da venda e esse ato não é o fim do processo. Pelo contrário, os vendedores desenvolvem um relacionamento de longo prazo. Em outros aspectos pode-se detectar a reutilização de matérias que, em tese, seriam descartados como a escama do peixe pirarucu, utilizados como cartão de apresentação, bem como o reaproveitamento das garrafas para envasamento dos demais produtos a serem ofertados.

A partir deste cenário existente no contexto do turismo na cidade de Manaus, é possível afirmar que a forma de gestão do turismo planejada e implantada ao longo do tempo por meio do *cluster* turístico e das políticas públicas para a atividade em nível nacional, não foram abrangentes, pois, a sinergia proposta pelo Ministério do Turismo não possibilitou a integração e cooperação de todos envolvidos direta e indiretamente na atividade turística na cidade, deixando a margem esses grupos de pessoas evidenciadas, onde veem na informalidade uma saída para a sobrevivência ou inclusão social.

## V. CONCLUSÃO

Apesar da criação de uma gestão descentralizada e com proposta sustentável, implantada no Brasil ao longo dos anos para o turismo, este trabalho pode evidenciar que suas ações não possibilitaram a inclusão desses agentes, forçando-os a se organizar em caráter informal, a fim de comercializarem seus produtos e serviços turísticos na cidade de Manaus.

Para Ferrel e Hartline (2005, p12) essa situação parece normal, pois estes autores, afirmam que milhões de pessoas colocam-se no mercado visando à sobrevivência ou a melhores condições de vida e bem-estar. No entanto para Gondin (2006 p35) a informalidade para os AIT's não pode ser entendida somente como uma atividade econômica não legalizada, mas sim uma possibilidade de inclusão social e econômica, de mudanças e até mesmo de reestruturação produtiva, além uma prática de sobrevivência.

Assim torna-se pertinente uma reflexão a respeito do planejamento do turismo no Brasil, de forma que suas práticas possam envolver todos os seus aspectos (sociais, econômicos e ambientais) de maneira integrada envolvendo, as questões humanas inerentes a atividade, pois “a participação da comunidade é de grande valor em qualquer projeto que envolva o turismo” (NASCIMENTO E SIMONETTI, 2012, p.6).

É preciso que as políticas públicas devam ser planejadas com o objetivo de restabelecer as relações entre todos os

envolvidos na atividade e assim negar os projetos ostensivos de crescimento sem o desenvolvimento sustentável, com base no fortalecimento da dignidade e dos valores de todos inseridos nesse contexto.

Para Sachs (2004, p.27) isso requer um conjunto complementares dessas políticas públicas e elas devem ser inspiradas pelo princípio de tratamento desigual dos desiguais, com ações em favor dos empreendedores mais fracos, acreditando assim na participação de todos os protagonistas do turismo.

Considerando a realidade dos agentes informais em Manaus e pautado nesta opinião dos autores, pode-se acreditar que uma vez voltada a atenção para essa público, este poderão enfrentar o mercado em condições de competitividade genuína e de produtividade suficiente para proporcionar postos de trabalho mais decente.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, S.; BRITTO, J. (Orgs.). **Glossário de arranjos produtivos locais**. Projeto Políticas de Promoção de Arranjos Produtivos Locais de MPMEs. Rio de Janeiro: UFRJ/RedeSist, 2003. Mimeografado.

ARENDIT, Ednilson José. **Introdução à Economia do Turismo**. Campinas, SP: Alínea, 2002.

ARON, Raymond. **As etapas do pensamento sociológico**. Tradução Sérgio Bath. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003, p. 458.

AZEVEDO, Mauricio Sanita de; GIULIANI Antônio Carlos. **TURISMO DE NEGÓCIO**: disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/4mostra/pdfs/174>. Acesso em: 15.03.2014.

BARBOSA, Evandro Brandão; **Zona Franca de Manaus**: Política brasileira de desenvolvimento socioeconômico regional. In Revista académica de economía con el Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadas ISSN 1696-8352

BARRETO, Margarita. **Manual de Iniciação ao estudo do turismo**. Campinas-SP: Papirus, 2002

BULLON, Roberto C. Planejamento do Espaço Turístico. 3ª Ed. São Paulo-SP, Editora EDUSC: 2002.

BRASIL, Ministério do Turismo. **Programa de Regionalização do Turismo - Roteiros do Brasil: Turismo e Sustentabilidade/-** Brasília, 2007.

CARVALHO, Luana. Taxista desenvolve turismo alternativo na cidade de Manaus. A CRITICA. **Folha Cidades**, Caderno C4A5. Manaus, 14 de dez, 2014.

CONCEIÇÃO Antonio Henrique Queiroz. **O TURISMO NA REGIÃO METROPOLITANA DE MANAUS**. Tese (doutorado) – Apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista, São Paulo, 2013.

CHURCHILL, G. A. J; PETER, J. P. **Marketing**: criando valor para os clientes. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

FERRELL, O. C.; HARTLINE, M.D. **Estratégias de Marketing**. 3ª edição. São Paulo: Thomson, 2005.

- FONSECA, Antonio Picanço: **(Eco) turismo e territorialidade: a (in) sustentabilidade na Boca da Valéria / Parintins** – AM. Manaus: UFAM, 2010.
- GONDIM SMG, Feitosa GN, Santos ICN, Sá MO, Bonfim MC. **Carteira de trabalho, artigo de luxo. O perfil psicossocial de trabalhadores informais em Salvador**, Bahia. Estud. Psicol. 2006.
- HUSSERL, Edmund. **A Ideia da Fenomenologia**. Traduzido por: Artur Mourão. Lisboa: Ed. 70, 1986.
- JESUS, Edilza Laray de. Desafios e Perspectivas Para Pensar e Articular o Ecoturismo no Amazonas. **Revista Eletrônica Aboré** - Publicação da Escola Superior de Artes e Turismo Edição 05/2010
- KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de Marketing**. 12 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.
- MONTEIRO, Elizandra Cristina dos Santos Carneiro. ALBUQUERQUE, Carlossandro Carvalho de Estudo sobre os programas turísticos desenvolvidos no estado do Amazonas no período de 2003 a 2005: projetos e ações, **Revista Eletrônica Aboré** - Publicação da Escola Superior de Artes e Turismo Edição 03/2007.
- NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do; SIMONETTI, Susy Rodrigues. Uso público em unidades de conservação: fragilidades e oportunidades para o turismo na utilização dos serviços ecossistêmico. **Revista Somalu**, ano 12, Edição./jun. 2012.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO. **Introdução ao Turismo**. São Paulo: Roca, 2001.
- SACHS, Ignacy. **Inclusão social pelo trabalho**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.
- SANCHO, Amparo. **Introdução ao Turismo**. São Paulo: Roca, 2001.
- SADALA, Maria Lúcia A. **A fenomenologia como método para investigar a experiência vivida uma perspectiva do pensamento de Husserl e de Merleau Ponty**. Disponível em: <http://www.sepq.org.br/IIsepeq/anais/pdf/gt1/12.pdf>. Acesso em 12.12.2014.
- SALGUEIRO, Valéria; **Revista Brasileira de História vol.22 no. 44: Grand Tour: uma contribuição à historia do viajar por prazer e por amor à cultura**. São Paulo 2002 <http://www.scielo.br/scielo.php.pid>. Acesso em 12.12.2014
- SINGER, Paul. **Introdução a Economia Solidária**. São Paulo-SP: Ed. Fundação Percecu Abramo, 2002.
- TIRIBA, L. **Ciência econômica e saber popular: reivindicar o popular na economia e na educação**. In L. Tiriba & I. Picanço (Orgs.), Trabalho e educação: arquitetos, abelhas e outros tecelões da economia popular solidária São Paulo: 2003.
- VARES, Sidnei Ferreira de. **Solidariedade mecânica e solidariedade orgânica em Émile Durkheim: Dois conceitos e um dilema**. Disponível em <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/mediacoes/article/17317/13807>. Acesso em 02.03.2014.
- YOUELL, Ray **Turismo: uma introdução**. São Paulo: Contexto, 2002.
- YASOSHIMA, José Roberto; OLIVEIRA, Nadja da Silva. Antecedentes das Viagens e do Turismo *in* Rejowski, Miriam (ORG). **Turismo no Percurso do Tempo**. São Paulo: Aleph.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## DISTRIBUIÇÃO E APROVEITAMENTO DA *HANCORNIA SPECIOSA GOMES* EM SERGIPE, NORDESTE, BRASIL

### *DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF HANCORNIA SPECIOSA GOMES IN SERGIPE, NORTHEAST, BRAZIL*

JAILTON DE JESUS COSTA<sup>1</sup>; ROSEMERI MELO E SOUZA<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

*jailton@ufs.br; rome@ufs.br*

**Resumo** - Por ser a mangabeira uma das mais importantes produtoras de matéria-prima para a indústria de sucos e sorvetes do Nordeste e Centro-Oeste, por ser o Estado de Sergipe o maior produtor no Brasil, pelo aumento do valor agregado à mangaba nos últimos anos (polpas, sorvetes, entre outros) e pela intensificação da prática do seu extrativismo em diversas áreas do Estado de Sergipe, entre outros, faz-se necessária a geração de conhecimentos que fundamentem o cultivo e a permanência da *Hancornia speciosa* em Sergipe. Para tanto, o objetivo desse estudo foi realizar uma análise da distribuição e aproveitamento da Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em Sergipe. Os procedimentos metodológicos aplicados nesse estudo acompanharam o método de abordagem, nesse caso, o modelo GTP – Geossistema/Território/Paisagem. Conclui-se que a distribuição fitogeográfica da mangaba comprova o confronto de dados entre as condições edafoclimáticas exigidas por esta espécie e as condições encontradas na área de estudo, sendo o foco no litoral sul.

**Palavras-chave:** Distribuição Fitogeográfica. GTP. *Hancornia Speciosa* Gomes. Mangaba. Sergipe.

**Abstract** - As the main one of the most important producers of raw materials to the industry of juices and sorbets of the Northeast and Midwest, for being the State of Sergipe in Brazil's largest producer, by increasing the value added to the mangaba in recent years (squashes, sorbets, among others) and by the intensification of its extraction in various areas of the State of Sergipe among others, it is necessary to generate knowledge to support the growing and permanence of *Hancornia speciosa* in Sergipe. The aim of this study was to carry out an analysis of the distribution and utilization of *Hancornia Speciosa* (*Hancornia speciosa* Gomes) in Sergipe. The methodological procedures applied in this study followed the method of approach, in this case, the GTP model-Geosystem/territory/landscape. It is concluded that the phytogeographical distribution of mangaba proves the confrontation between soil and climate conditions required by this species and the conditions found in the study area, with the focus on the South coast.

**Keywords:** Phytogeographical Distribution. GTP. *Hancornia Speciosa* Gomes. Mangaba. Sergipe.

#### I. INTRODUÇÃO

A Fitogeografia, segundo os estudos de Humboldt (1855, 1977), é o estudo da distribuição espacial de uma determinada espécie vegetal ou de uma fitofisionomia, ou seja, de uma determinada comunidade biótica, associada

aos processos socioespaciais. A Fitogeografia abrange conhecimentos relacionados à Taxonomia, Climatologia, Ecologia, Morfologia e Fisiologia. Nesse estudo, o foco se deu para a Fitogeografia da mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em Sergipe.

A mangabeira é reconhecida como árvore símbolo do Estado de Sergipe, conforme Decreto Lei nº 12.723 de 20 de Janeiro de 1992.

A escolha da mangaba para fins de análise, nesse estudo, faz-se pela produção do Estado de Sergipe ser a maior do Brasil, pela ausência de estudos geográficos sobre a mangaba no Estado, por não haver nenhum outro produto que concorra ou aproxime a produção, pelo número de famílias extrativistas que dependem desse fruto, dentre outros vários aspectos.

Justifica-se o estudo, ainda, pelos valores elencados por Henrique (2011), dentre eles: valor ornamental e paisagístico, valor industrial, valor alimentício e o valor medicinal. Pelos dados da produção de mangaba pelo IBGE (2011), pelos estudos de Lima (2010) que afirma que o Estado de Sergipe concentra a maior parte da produção brasileira de mangaba, sendo que 90% dos frutos comercializados nesse estado provêm das áreas nativas nas quais populações tradicionais praticam o extrativismo há séculos.

#### II. PROCEDIMENTOS

Para atingir o objetivo proposto e concluir o estudo, os procedimentos metodológicos aplicados acompanharam o método de abordagem, nesse caso, o modelo GTP – Geossistema/Território/Paisagem. Foram adotadas quatro etapas: documental, trabalho de campo, laboratório e síntese.

A etapa documental foi construída a partir da coleta de dados (bibliográficos, cartográficos e imagéticos) preliminares analógicos e digitais em fontes diversas disponibilizadas em órgãos da administração pública direta e indireta. O objetivo desta etapa foi construir a revisão teórico-metodológica do presente estudo, além de caracterizar, mesmo que sumariamente, suas abrangências.

A etapa trabalho de campo compreendeu 28 visitas à área de estudo, realizadas entre 2010 e 2013 para coleta de informações e o mapeamento das áreas. Utilizou-se o mapeamento da EMBRAPA, de autoria de Vieira, *et al.*



(2010) com ortofocartas com resolução espacial de 60cm e o levantamento aerofotogramétrico desenvolvido pela Secretaria de Planejamento de Sergipe (2007). Nessa etapa, foram utilizadas as seguintes técnicas: observação empírica; registro fotográfico; esboços da paisagem; coleta de espécies vegetais; coleta de dados climáticos, referenciais de orientações e localização e registro em cadernetas de campo.

A etapa laboratório foi caracterizada pela geração de mapas, tais como o mapa da distribuição da mangaba em Sergipe, e foram utilizados alguns procedimentos de cartografia digital como: utilização da base cartográfica digital do estado; processamento digital das imagens com leitura e registro das mesmas, operação e contraste e geração de cor e composição colorida para melhorar a apresentação visual, entre outras. Na etapa síntese foram analisados e tabulados os resultados, além da escrita do artigo.

### III. RESULTADOS

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), frutífera da família das apocináceas, é planta arbórea de porte médio, que atinge de 5 a 10 metros de altura, copa de 4 a 5m de diâmetro, folhas verdes lanceoladas, flores alvas com cheiro suave (Figura 1). Nativa do Brasil, é encontrada vegetando espontaneamente em várias regiões do país, desde os Tabuleiros Costeiros e Baixadas Litorâneas do Nordeste, onde é mais abundante, até as áreas sob Cerrado da Região Centro-Oeste; verifica-se ainda sua ocorrência nas Regiões Norte e Sudeste (VIEIRA NETO *et al.*, 2002).

Figura 1 – Registro de *Hancornia speciosa* Gomes.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Ainda para os mesmos autores, a mangabeira é planta de clima tropical, vegetando bem em áreas que apresentam alta insolação, temperatura média em torno de 25°C e pluviosidade de 750mm a até mais de 1.500mm anuais. É tolerante a períodos de déficit hídrico e, nas épocas de temperaturas mais elevadas e de menor umidade relativa do ar, apresenta melhor desenvolvimento vegetativo.

As informações levantadas acima corroboram para justificar a produção de mangaba no Litoral Sul de Sergipe, pois esta porção do litoral possui, no período analisado (1991-2011), uma temperatura média de 25,8°C e uma precipitação média de 1092,1mm anuais. Já o Litoral Norte, possui uma temperatura média mais quente (26,6°C) e uma menor precipitação pluviométrica de 982,1mm.

Foram obtidas as exigências climáticas e edáficas da cultura da mangaba a partir de levantamentos

bibliográficos (LEDERMAN *et al.*, 2000; VIEIRA NETO, 2001).

Na tentativa de se estabelecer uma relação entre as variáveis climáticas analisadas e a produção de *Hancornia speciosa* Gomes na planície costeira sergipana, utilizou-se a figura 2, que representa a variabilidade da precipitação e plotou-se sobre os dados da produção desse fruto no período de 1990 – 2011.

Tendo em vista que já fora analisado que todas as etapas da produção se dão no déficit hídrico, não se podem fazer inferências mais concretas entre a precipitação e a produção de mangaba, uma vez que a esta oscila mesmo com relação aos períodos de excedente hídrico. Sugere-se um estudo mais detalhado com esta temática.

A partir das informações das exigências edafoclimáticas e das condições de solo e clima dos municípios localizados no centro-sul sergipano, Fonseca, Bolfe e Júnior (2004) construíram mapas temáticos com o zoneamento agrícola de quatro espécies cultivadas, dentre elas, a mangaba. Dos municípios analisados neste estudo, estão incluídos no estudo dos autores acima mencionados: Indiaroba, Santa Luzia do Itanhy, Estância, Itaporanga d'Ajuda e Aracaju.

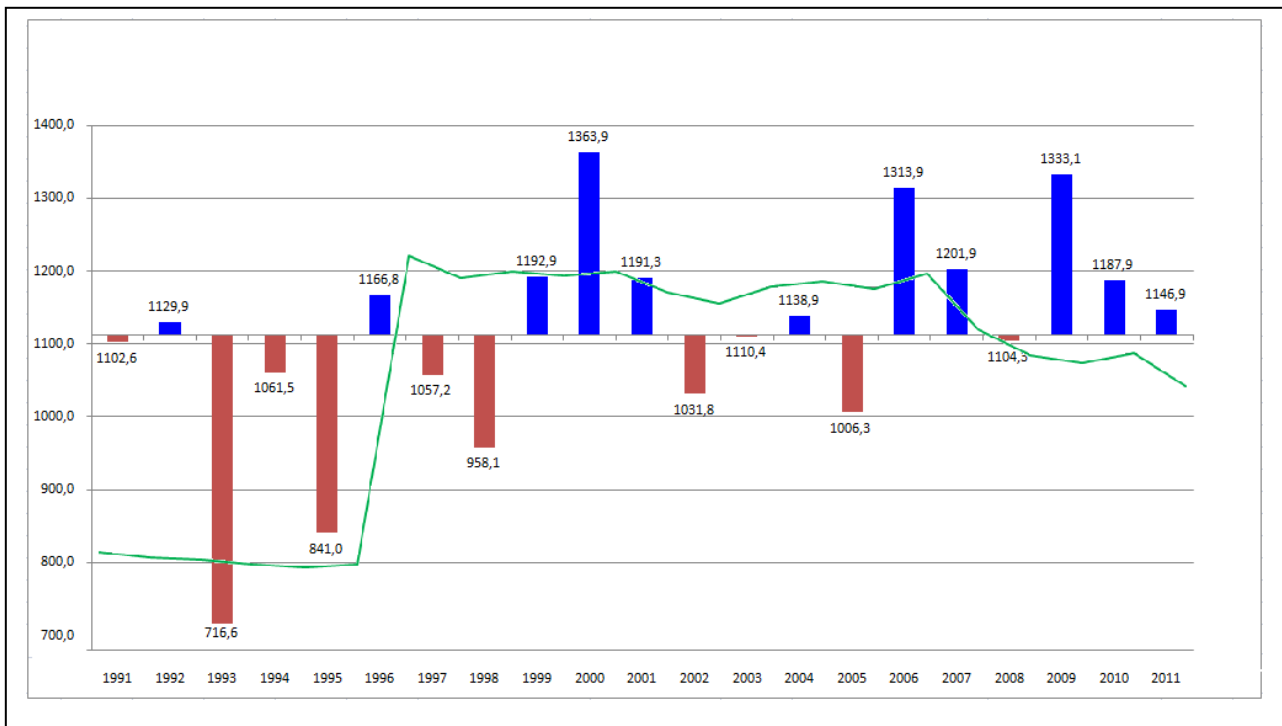
Para os autores, como as culturas possuem exigências hídricas distintas para os seus diferentes estádios fenológicos, os mapas do zoneamento devem ser refeitos, à medida que as pesquisas na área de fisiologia vegetal disponibilizarem as exigências edafoclimáticas das culturas para períodos inferiores a um ano. Este fracionamento hídrico das culturas permitirá a geração de subsídios para a tomada de decisões e para o planejamento da agricultura em escala regional.

Para uma melhor visualização do zoneamento das áreas, o levantamento de solos utilizado como base para obtenção das características edáficas deve evitar o agrupamento de diferentes classes de solos em unidades de mapeamento, de forma a detalhar ao máximo as características físicas dos solos da região.

O maior detalhamento das características físico-químicas dos solos é fundamental para estudos desta natureza, já que são estas as características utilizadas para a verificação da aptidão ao cultivo das diferentes espécies.



Gráfico 1 - Precipitação Pluviométrica Média Anual e a Produção de Mangaba na Planície Costeira Sergipana.



Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, 1990 – 2012; INMET, 2012.

Urge, como necessária, uma atualização deste estudo, pois, além disso, o mesmo não contemplou as áreas de proteção ambiental permanente, nas quais não seria viável a produção da mangaba, dentre outros aspectos.

A floração e a frutificação da mangabeira são irregulares, variando conforme a época do ano, de um ano para outro, entre mangabeiras de locais diferentes e até mesmo entre árvores de um mesmo local. Mesmo com essa variação, a coleta dos frutos normalmente tem uma época certa. No norte de Minas Gerais, por exemplo, os frutos são coletados de outubro a janeiro. Já em Sergipe, existe a safra de verão, que vai de dezembro a abril, e a safra de inverno, que vai de maio a julho. Na Bahia, a coleta é feita de novembro a abril (LIMA, 2010).

Além disso, segundo Lima (2010), de modo geral, as flores da mangabeira aparecem principalmente de agosto a novembro, mas há muitas flores temporãs, ou seja, que florescem antes do tempo. Por esse motivo, há frutos nas árvores praticamente o ano todo, dependendo da região. Porém, a maior parte da produção de frutos ocorre entre outubro e abril. A variação na produção de frutos por planta é enorme, sendo que há mangabeiras que podem produzir mais de 800 frutos em um ano.

Quanto às características de solo adequadas ao seu cultivo, verifica-se que os requisitos imprescindíveis para o seu bom desenvolvimento, estão relacionados aos atributos físicos, como: elevada profundidade, ausência de impedimento (horizontes coesos), boa drenagem suficiente para impedir qualquer possibilidade de encharcamento e altas taxas de aeração. Desta forma, no caso de utilização de áreas de Tabuleiro para plantio dessa espécie, deve-se optar pelos solos sem horizontes coesos. Com esses cuidados, será possível a exploração econômica da mangabeira nos tabuleiros costeiros para a qual contribuirá ainda outros fatores favoráveis do ecossistema como topografia, características climáticas e proximidade de grandes mercados consumidores (VIEIRA NETO *et al.*, 2002).

A planície costeira sergipana é marcada por solos ricos em nutrientes e sem presença de horizontes coesos, sendo assim, pode ser considerada como adequada para o cultivo da mangaba. No Nordeste, a mangabeira faz parte da vegetação de Cerrado ou e/ou de Tabuleiro; é encontrada desde a faixa litorânea até o Agreste, vegetando em Latossolos. A mangabeira pode ser propagada por semente ou por enxertia. O método mais usual é por meio de sementes, que possuem uma forma de disco e podem ser encontradas no interior do fruto em número variável.

A partir desses trabalhos e de outros estudos, foi possível construir um mapa com a distribuição espacial da mangaba na planície costeira sergipana (Figura 02).

Os macronutrientes encontrados em maior proporção na mangabeira são o nitrogênio e o potássio, sendo estes os mais exportados pelos frutos, por ocasião da colheita; entre os micronutrientes, o ferro, é o mais abundante (VIEIRA NETO *et al.*, 2002).

É notório o interesse pela cultura da mangaba no Brasil e, principalmente, em Sergipe, maior estado produtor, onde encontra nas restingas, habitat propício para sua reprodução. Infelizmente, a construção de empreendimentos turísticos, segundas residências, outras culturas, dentre outros, tem sido as principais causas da erradicação indiscriminada dessas plantas nativas em Sergipe. Em outras palavras, a intensa ocupação humana no litoral de Sergipe, nos últimos 20 anos, tem refletido diretamente na diminuição das áreas de mangaba e, durante os três anos de trabalhos de campo, isso ficou evidente.

Embora a mangabeira seja uma planta produtora de látex, o seu fruto é o principal produto explorado, sobretudo pelas indústrias de polpas, sucos e sorvetes. Algumas partes da planta têm aplicação na medicina popular, como a casca, com propriedades adstringentes, e o látex, que é indicado para inflamações, diarreia, tuberculose, úlceras e herpes.

O chá da folha é usado para cólica menstrual, além de inibir a produção de substâncias que causam a hipertensão, ele também é vasodilatador.

Durante o estudo, verificou-se que, em alguns povoados, há a ausência do número de famílias residentes e de famílias extrativistas, pois, durante os trabalhos de campo atualizaram-se as informações contidas no Atlas do Extrativismo da Mangaba em Sergipe, algumas informações foram corroboradas, outras divergiram e ainda houve aquelas que foram novas. Os povoados Paruí (Itaporanga D’Ajuda) e os povoados Fazenda Nova, Junça, Piranhas e Tejuparis, não foram encontrados durante a pesquisa de campo, tendo os seus registros apenas no mapa.

A partir dos dados encontrados com os trabalhos de campo, estima-se que 2098 famílias, na planície costeira sergipana, são responsáveis pelo extrativismo da mangaba. Dado que serve para mostrar a importância social desse fruto para o Estado.

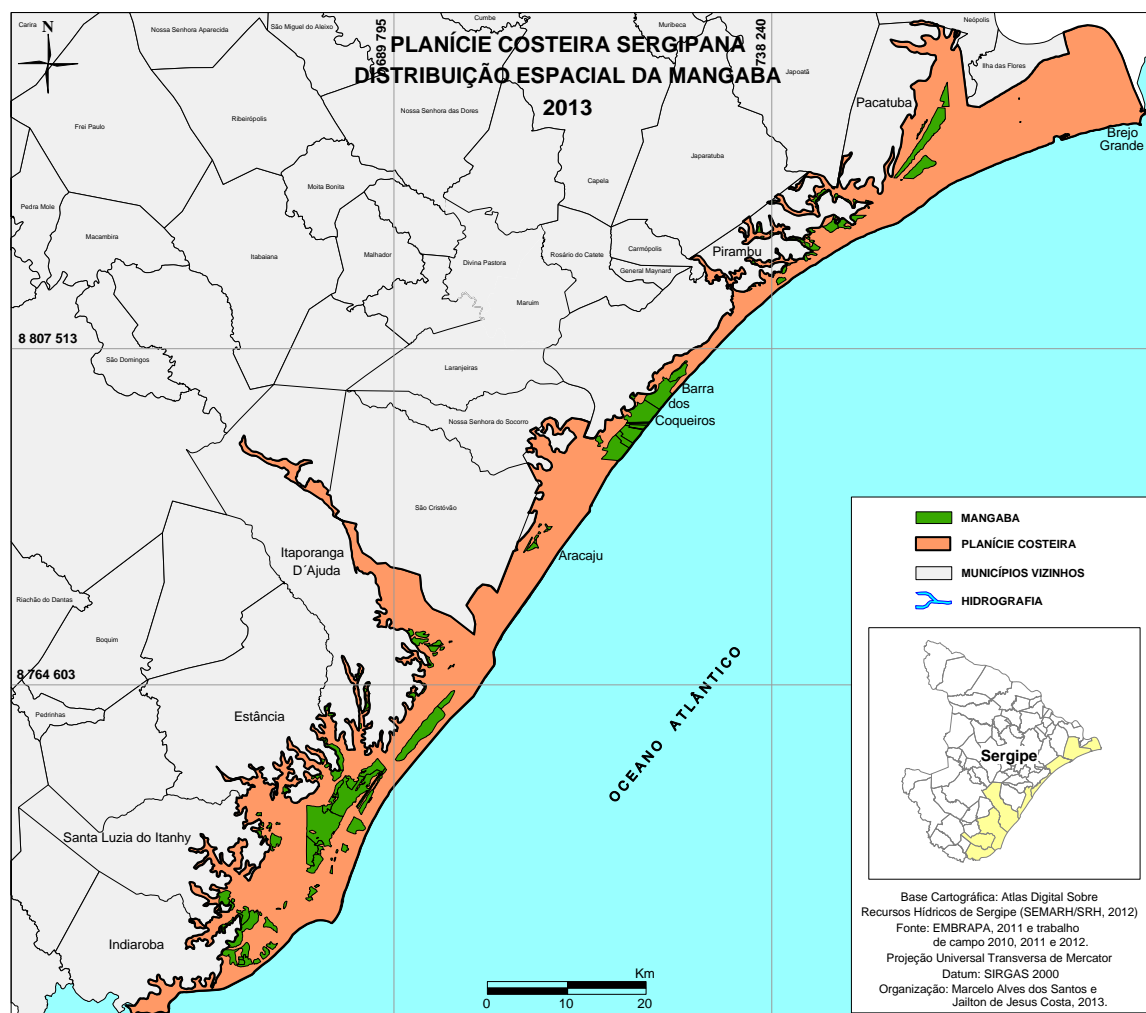
Apesar do grande número de habitantes envolvidos, merece destaque, também, a abrangência territorial da cultura da *Hancornia speciosa* Gomes em Sergipe (27.540 hectares destinados ao extrativismo).

É preciso destacar a heterogeneidade nas áreas de produção, pois há coleta em terras próprias, cedidas e alheias. Há, ainda, locais em que a produção é repartida com o dono da terra. Foram identificados locais em que há a plantação da mangaba através de mudas ou transplante de plântulas de mangabeira, como é o caso do povoado Caueira, em Itaporanga D’Ajuda.

Com a valorização do fruto, os conflitos estão, cada vez mais, frequentes, principalmente, quando as catadoras não detêm a posse da terra. Em Itaporanga D’Ajuda, o avanço do eucalipto e da carcinicultura, além da presença de catadoras de outros povoados são as principais ameaças em detrimento da manutenção da cultura. Em Aracaju, a expansão urbana foi responsável pelo arrasamento da fruta. Em Pirambu, a falta de organização social tem comprometido a produção. Em Barra dos Coqueiros, a principal ameaça vem em virtude da explosão de loteamentos e construção de resorts e hotéis. Já em Estância é a atividade de carcinicultura que cresce, cada vez mais, que tem ameaçado a produção da mangaba.

Em Santa Luzia do Itanhy e Pacatuba é notória a ausência da organização social das catadoras. Em Brejo Grande, a ausência da produção justifica-se pelas condições geomorfológicas e pedológicas deste setor da planície costeira que não favorecem a cultura da *Hancornia speciosa* Gomes, por isso, não foram identificados focos de produção da mangaba e, em Indiaroba, os cercamentos para loteamentos e atividades de carcinicultura tem sido mais evidentes. Os dados desse estudo tornam-se importantes para ser utilizados com fins a implementação de políticas públicas que protejam as comunidades extrativistas que dependem exclusivamente deste fruto para sobreviver.

Figura 2 – Distribuição Espacial da Mangaba – 2013.



Bases: EMBRAPA, 2011; SEMAR/SRH, 2012; trabalhos de campo, 2010 a 2012.

#### IV. CONCLUSÃO

Esse estudo corrobora com a ideia de preservação das mangabeiras, pois toda essa realidade vem, cada vez mais, enfraquecendo as catadoras de mangaba e as comunidades em que vivem, causando a destruição da sua cultura e o êxodo rural, levando jovens e famílias inteiras a tentar a vida em Aracaju, Capital do Estado de Sergipe. Por isso, a importância das catadoras que afirmando um novo modelo de desenvolvimento, procura o benefício do coletivo com uma preocupação no cuidado com o meio ambiente e com as futuras gerações.

A partir do confronto entre as condições edafoclimáticas exigidas por esta espécie (estudos da EMBRAPA já citados e comentados) e as condições encontradas na área de estudo, conclui-se que tais requisitos são encontrados de forma satisfatória nas restingas sergipanas, sendo estas o lócus para o cultivo dessa espécie, principalmente no Litoral Sul de Sergipe.

A menor precipitação é fator preponderante para a produção da mangaba, uma vez que percebe-se que esta aumenta nos anos mais secos.

Aliado à precipitação, devem ser inseridas técnicas de manejo nas áreas produtoras.

Faz-se necessária a criação de uma zona de proteção, ou de uma reserva extrativista na área de ocorrência desta espécie, vislumbrando a manutenção dessa atividade em Sergipe, como também, o aumento da produção.

A análise da distribuição e do aproveitamento da *Hancornia speciosa Gomes* a partir da metodologia empregada mostrou-se eficiente e importante para que se possa visualizar as diversas situações do extrativismo da mangaba e para servir de estratégias para o Poder Público intervir em prol da manutenção dessa espécie e das milhares de famílias das catadoras que tem na mangaba a única fonte de renda.

Por fim, faz-se necessário um estudo mais detalhado, uma vez que algumas comunidades possam não ter sido identificadas no mapeamento, bem como atualização do próprio estudo que foi finalizado em 2013.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A. N. **Brasil: Paisagens de Exceção: o litoral e o Pantanal Mato – grossense: patrimônios básicos.** Cotia – SP: Ateliê Editorial, 2006.

FONSECA, E. L. da.; Bolfe, E. L.; Júnior, J. F. da S. **Zoneamento agrícola para espécies frutíferas tropicais do Centro-Sul do estado de Sergipe - abacaxi, banana, mamão e mangaba.** Aracaju/SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004.

HENRIQUE, J. Restingas. In: HENRIQUE, J. **Litoral Brasileiro. 2011.** Disponível em: <http://litoralbr.vilabol.uol.com.br/restingas.html>. Acesso em: 23 de Abril 2016, às 12h51min.

HUMBOLDT, A. V. **Cosmos: Essai d'une Description Physique du Monde.** Paris: Gide et Baudry Editeurs, 1855.

HUMBOLDT, A. V. **Cosmos: Sketch of physical description of universe.** Baltimore e London: The John Hopkins University Press, vol. 1, 1997.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura anual.** Brasília. 2011.

Volume 11 – n. 132 – Dezembro/2016

LEDERMAN, I. E.; SILVA JÚNIOR, J. F.; BEZERRA, J. E. F.; ESPÍNDOLA, A. C. M. **Mangaba (*Hancornia speciosa Gomes*).** Jaboticabal/SP: Funep, 2000, 35p. (Série Frutas Nativas, 2).

LIMA, I. L. P. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável da Mangaba.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 68 p.

SEPLAN – Secretaria do Planejamento de Sergipe. (2007). **Divisão do Estado de Sergipe em Territórios.** Aracaju/SE.

VIEIRA NETO, R. D. **Recomendações técnicas para o cultivo da mangabeira.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2001. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circulares Técnicas, 20).

VIEIRA NETO, R. D.; Cintra, F. L. D.; Silva, A. L. da; Silva Júnior, J. F., Costa, J. L. da S.; Silva, A. A. G. da; Cuenca, M. A. G. **Sistema de produção de mangaba para os tabuleiros costeiros e baixada litorânea.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 22p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Sistemas de Produção, 02). Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br>.

VIEIRA, D. L. M. *et al.* **Mapa do Extrativismo da Mangaba.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2010.

#### VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## OS SENTIDOS DO TRABALHO NA ONG ASSOCIAÇÃO SERVOS DE DEUS

### *THE MEANINGS OF WORK OF SERVANTS OF GOD ASSOCIATION*

DANIELA TAVARES FERREIRA DE ASSIS<sup>1</sup>; KÁTIA BARBOSA MACÊDO<sup>2</sup>  
1; 2 – PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
*danpsy@hotmail.com; katiabarbosamacedo@gmail.com*

**Resumo** – Este artigo tem como objetivo analisar os sentidos do trabalho para voluntários de uma ONG religiosa de princípios humanistas, que atendem dependentes químicos. Como enfoque teórico e metodológico utilizou-se a clínica psicodinâmica do trabalho, que abordou o trabalho voluntário partindo da organização do trabalho como fator importante para a constituição psíquica do indivíduo. Foram realizadas duas sessões de discussões coletivas com seis participantes, que abordaram as categorias da clínica psicodinâmica do trabalho. Foi possível perceber a gratidão e o reconhecimento do trabalho com indicadores dos sentidos do trabalho para estes voluntários.

**Palavras-chave:** Subjetividade. Voluntariado. Terceiro Setor.

**Abstract** – This paper aims on the way from work to volunteer for a Philanthropic Institution of humanistic principles that serve addicts. As a theoretical and methodological approach used the psychodynamic clinical work, which addressed the volunteer leaving the organization of work as an important factor in the psychic constitution of the individual. There were two sessions of collective discussions with six participants, who discussed the categories of work psychodynamics clinic. It was possible to see the gratitude and recognition of the work with indicators of labor directions for these volunteers.

**Keywords:** Subjectivity. Volunteering. Third Sector.

### I. INTRODUÇÃO

Atualmente, há uma expansão em áreas de ensino e pesquisa voltadas para o terceiro setor, principalmente no que tange à execução do trabalho voluntário e sua relevância para a sociedade. Provavelmente, esta ação social solidária contribui tanto para o Estado (que já não atende as demandas), quanto para quem executa esse ato de solidariedade. Nesse contexto, busca-se compreender as vivências dos trabalhadores voluntários de uma organização de cultura organizacional predominantemente religiosa.

Santos (2006), afirma que o trabalho voluntário no mundo todo é realizado desde longa data. No entanto há riscos embutidos, tais como: trabalhos informais e precários, acidentes de trabalho, jornadas exaustivas, desrespeito aos direitos dos trabalhadores e problemas ambientais.

Fatores psicossociais no meio ambiente do trabalho são os fatores decorrentes da interação entre o trabalhador e o ambiente laboral que passa a integrar e da síntese ocorrida em face dessa interação, afirma Carneiro

(2016). Alguns autores discutem sobre a utilidade do trabalho, este como um meio de satisfação da necessidade básicas e como valor de uso para a sociedade. No quadro abaixo, nota-se que a referência à utilidade do trabalho contribui acrescenta para a civilização e abrange outras atividades laborais.

Caldana e Figueiredo (2008) consideram que o voluntariado se constitui uma forma de construção da subjetividade e afirmam que a ação voluntária pode vir a preencher tais lacunas, já que o trabalho remunerado tem como um principal fundamento a sobrevivência e a dignificação do homem na era moderna, afirma Sklair (2007).

Nesse sentido Sardinha (2011) afirma que as estruturas da economia social na Europa são predominantemente financiadas pelos Estados. A crise originou a necessidade de novas formas de cooperação entre os Estados e as organizações da economia social. Esta situação abre novas oportunidades para o terceiro setor e confere grande importância ao voluntariado. Sardinha (2011) observa que a importância do voluntariado foi reconhecida pela Organização Internacional do Trabalho em 2001<sup>1</sup>, que fez recomendações aos estados associados para que dessem início à elaboração de estatísticas sobre o voluntariado em diversos países.

O trabalho voluntário na sociedade contemporânea, tem sido tema de discussão em diversas esferas de atuação, seja pelo reconhecimento de sua importância ou críticas a sua prática. Sobre o ato de voluntariar, de se dispor a ajudar, Caldana e Figueiredo (2008), afirmam que, há que se repensar os princípios do voluntariado à luz dos processos decisórios presentes. Como o voluntário não permite que o beneficiado por sua ajuda, opine sobre a situação de ajuda, dizem os autores, há receio de se oferecer ajuda por medo das possíveis resistências oferecidas pelo ajudado, ou seja, que este imponha condições, normas ou regras para ser ajudado, ou dar oportunidade para o ato de voluntariar.

Apresentar-se-á no quadro abaixo (Quadro 1), a importância da utilidade do trabalho, do ponto de vista de dois autores:

<sup>1</sup> O ano de 2001 foi escolhido pela Organização das Nações Unidas (ONU) como o Ano Internacional do Voluntariado.

Quadro 1 - A utilidade do trabalho.

Autores	
Navarro e Padilha (2007)	Molinier (2013)
É indubitável que o trabalho ocupe parte importante do espaço e do tempo do indivíduo, que não é apenas meio de satisfação das necessidades básicas, mas é também fonte de identificação e de prazer, de desenvolvimento das potencialidades humanas e de alcançar sentimento de participação nos objetivos da sociedade. Sendo assim, ao mesmo tempo em que o trabalho é a fonte de humanização e é o fundador do ser social se torna degradado e alienado.	A utilidade do trabalho deve ser entendida em seu sentido econômico, mas também em sua perspectiva social, como o que tem valor de uso, serve para a sociedade, contribui para o viver junto, acrescenta para a civilização. A referência à utilidade permite incluir na definição do trabalho atividades como o trabalho militante, o trabalho sindical, o trabalho artístico. Ampliar o conceito de trabalho, prolongar suas fronteiras confere um valor crítico para questionar as normas e os consensos, sempre revogáveis, que definem a utilidade social de uma atividade.

Fonte: Adaptado pelas autoras

Trigueiro (2010) concluiu que, nos serviços voluntários, o que move o homem a trabalhar é a solidariedade que decorre de uma ordem moral natural da qual ele não pode se furtar; e nos serviços religiosos, o homem é movido por sua fé, que traduz a sua necessidade de satisfação dos anseios do espírito, de ligação com o sobrenatural. Essas razões legitimam a existência de prestação de serviços desprovidas das proteções dadas pelas leis trabalhistas.

A Organização Internacional do Trabalho (OIT), na sua 18ª. Conferência, definiu o que é um trabalho voluntário, a saber: a) atividade que envolve trabalho produtivo; b) fundamentalmente não pago; c) não obrigatório; d) o beneficiário do trabalho não pode ser familiar direto do voluntário e e) pode ser realizado dentro ou fora das organizações.

Para os autores Souza, Lautert e Hilleshein (2010), Matos (2012), Shin e Kleiner (2003) e Szazi (2000) o trabalho voluntário (também denominado voluntariado) pode ser entendido como a realização de qualquer atividade na qual seja ofertada livremente, o seu tempo para beneficiar outras pessoas, grupos ou organizações. Os autores acima citados, enfatizam, que não há retribuição financeira ou material, com o objetivo de designar as condutas das pessoas que prestam serviços não-onerosos na sociedade civil e em diferentes áreas.

Para Leite (2010), a pessoa que realiza uma atividade voluntária, assume responsabilidades, preocupações e desafios, mas, também, representa meio de crescimento, fortalecimento e realização pessoal. O trabalho voluntário traz mudanças para a rotina de vida da pessoa, o que significa que deverá estar preparada para se adequar às mesmas.

Os elementos do trabalho voluntário nas Igrejas católicas, fundamenta-se segundo Limberger (2011), no ensino e na prática de Jesus, e dos apóstolos que percorre toda a Igreja, sobretudo a uma visão de homem e de mundo. O antropólogo Geertz (1989) compreende que os sistemas religiosos têm uma dinâmica específica, onde os membros desse sistema, faz com que eles tendam a desejar uma rede de significados e a realidade.

Nesse sentido, Silva (2004) afirma que essas organizações religiosas se aproximam das estruturas organizacionais seculares, pois se caracterizam pela comunalidade de sentido de objetivos e metas a serem atingidos por determinado grupo. Há também uma verticalização estrutural que canaliza suas ações, e uma produção de bens e serviços para a sociedade.

O modo de trabalhar dessas organizações, segundo Silva (2004), indica que não basta apenas haver líder de igreja, é preciso ser também: advogado, psicólogo, político e assistente social. Assim, a religião passa a ser simplesmente a projeção de conflitos não resolvidos.

## II. O SENTIDO DO TRABALHO E A IDENTIDADE PROFISSIONAL

Para Molinier (2013) o trabalho é um processo *mutatório* para o sujeito, que não transforma apenas o mundo ao produzir bens e serviços, mas que a leve a transformar a si próprio ao trabalhar. O trabalho designa então um processo maior de subjetivação, ou seja, de criação subjetiva.

Os estudos de Dejours (1994) e Molinier (2013), constataram que a análise psicodinâmica do trabalho sugere que a retribuição esperada pelo indivíduo seja fundamentalmente de natureza simbólica, ou seja, reconhecimento da realidade que representa a contribuição individual, no sentido de gratidão. A construção do sentido do trabalho pode transformar o sofrimento em prazer, e a dinâmica do reconhecimento constitui a realização pessoal no campo social que ganha um lugar com a construção da identidade do trabalho. Sobre o sentido do trabalho e sua relação com a subjetividade do trabalhador, pode-se investigar suas interfaces dos fenômenos psíquicos a partir de várias dimensões analíticas.

Sentidos e significados não são sinônimos, o sentido é uma construção social, em um processo interativo, por meio do qual os indivíduos se relacionam no tempo e no espaço. Segundo Sklair (2007), não existe consenso sobre o sentido e o significado do trabalho, alguns teóricos tratam-nos como sinônimos e outros como fenômenos distintos (BORGES, YAMAMOTO, 2004).

Schweitzer *et al.* (2016) em recente estudo, afirmam que a busca por definições precisas dos termos remete a que: os significados são construídos e apropriados coletivamente em determinado contexto, enquanto os sentidos se referem a uma produção pessoal a partir da apreensão individual de tais significados e estes são conceitos interdependentes. Para os autores esta necessidade de definição decorre da constatação que, ora os termos são tratados como sinônimos, ora como fenômenos diferentes, dificultando a evolução de estudos sobre a temática.

Para alguns autores como Dejours (1987), Tolfo e Piccinini (2007), os significados são construídos coletivamente em um determinado contexto histórico, econômico e social concreto, ao passo que os sentidos são caracterizados por ser uma produção pessoal em função da apreensão individual dos significados coletivos, nas experiências do cotidiano.

Os significados do trabalho dizem respeito à representação social que a tarefa tem para o trabalhador, seja ela individual, grupal ou social. São construídos coletivamente em um contexto histórico, econômico e social concreto. Já os sentidos atribuídos ao trabalho são



uma produção pessoal decorrente da apreensão individual dos significados coletivos nas experiências cotidianas. Ambos, sentidos e significados, são interdependentes, construídos e transformados pela relação dialética com a realidade Tolfo e Piccinini (2007).

Na pesquisa de Limberger (2011) sobre os sentidos do trabalho voluntário em uma instituição religiosa, o autor afirma que o fundamento do serviço voluntário na Igreja Católica Apostólica Romana, remete à vida e aos ensinamentos de Jesus e dos apóstolos e sobretudo a uma visão de homem e de mundo. Farris (2002) apresenta em seu ensaio, considerações das práticas religiosas enquanto experiência e um comportamento humano, psicológico e religioso. Nesse sentido, a “experiência religiosa” refere-se ao encontro, momentâneo ou na totalidade de vida com “Deus” e as práticas religiosas; expressam ou incorporam esta experiência direta.

O sentido é uma construção social, em um processo interativo, por meio do qual os indivíduos se relacionam no tempo e no espaço, e a identidade profissional é um elemento fundamental, na formação de significados para os indivíduos e tem a ver com seu entusiasmo, ou seja, quando o profissional está entusiasmado com algo, este passa a ser um suplemento para sua alma, que engrandece não apenas os sentidos do trabalho em si, mas passa a conferir-lhe valor de ordem simbólica, afirma Dejours (2007).

Esta nova relação com o trabalho possibilita, além de uma maior tolerância ao sofrimento, potencializar o sentimento de prazer “puro”, forte, que não se compara a nenhum outro tipo de prazer. Entretanto, esta relação é frágil, se for pressionada por regras que violam os valores do trabalhador, ou que impõem o não fazer bem feito, mina as bases do entusiasmo, retirando o benefício da compensação gerada pelo esforço empregado.

Dentre os sentidos do trabalho, e suas possibilidades, nota-se a capacidade de se identificar com o produto final e o processo de produção, logo, a identificação com a atividade realizada, é um dos fatores que pode vir a motivar o trabalhador a continuar a exercer sua função.

Quanto maior a interação entre o contexto e organizacional mais forte será a identidade do papel voluntário e mais longo, provavelmente, será o tempo que o voluntário permanecerá na organização, afirmam Piccoli e Godoi (2012).

Pimenta e Ferreira (2009, p. 81) afirmam que a identidade é composta por um conjunto de estruturas objetivas constituídas pelo coletivo e social, assim como pela formação histórica, sendo considerada “um processo de subjetivação, metamorfoseado pelo vivido que configura o indivíduo em sua dimensão psicológica”. Sendo, portanto, a possibilidade expressão da singularidade na coletividade.

Dessa forma, Assis (2010), reforça que o sentido do trabalho é possível por meio da transformação do sofrimento diante da divisão das tarefas pela organização do trabalho – em prazer pela utilização das competências e liberdades individuais. Na pesquisa da autora, a mesma identifica em sua pesquisa realizada com artistas, a categoria *a subjetividade do trabalhador e os sentidos do trabalho*, onde por meio das análises realizadas nota-se que a identidade do trabalhador se refere à possibilidade de identificação do trabalhador por meio do seu trabalho, para assim, sentir-se ‘realizado’.

### III. MÉTODO

O método utilizado neste trabalho fundamenta-se na psicodinâmica e clínica do trabalho, que enfatiza a investigação visível e invisível, e considera a palavra como a mediação na interação do sujeito com a realidade. É um estudo de caráter descritivo e exploratório, e que envolve uma abordagem interpretativista (compreensiva) do objeto de estudo.

A Psicodinâmica do trabalho utiliza um método específico que liga a intervenção à pesquisa, e é pautado nos princípios da pesquisa-ação. Esse fundamento encontra-se na base clínica do trabalho, que, ao mesmo tempo, é teoria e método, uma vez que, para revelar o sofrimento por meio da fala-escuta, estão implicadas as interpretações conceituais e a ação pela fala.

Considerando a dinâmica dos processos de trabalho e sua relação com a saúde do trabalhador, esta pesquisa utilizou como coleta de dados o espaço de discussão coletiva com os trabalhadores voluntários de uma instituição de princípios humanistas.

O espaço de discussão propicia local de formulações livres e públicas, apresentando, eventualmente, opiniões contraditórias, objetivando levar a arbitragens e tomar decisões sobre as questões que interessam ao futuro do trabalho. Após análise documental realizada na ASD (instituição até a presente data não dispunha de um Organograma), foram agendadas previamente com os voluntários o horário e data das entrevistas coletivas. Durante dois encontros de uma hora e 30 minutos cada sessão (sem intervalo), pode-se filmar e gravar em áudio toda sessão.

Após a transcrição (integral) das sessões, onde puderam responder mais de quarenta e cinco perguntas, pode-se categorizar as respostas verbalizadas e, no relatório final propor ações de melhoria para os mesmos. Posteriormente, pode-se identificar a maneira como o coletivo compreende sua relação com o trabalho

No que concerne à demanda, considera-se que foi construída com a participação voluntária do grupo, com a assiduidade e o engajamento dos participantes nas sessões de discussões coletivas. Os procedimentos para realização da pesquisa seguiram as exigências do Comitê de Ética em pesquisa (1.005.070).

Participaram do estudo cinco trabalhadores voluntários, ambos os sexos, idade variando entre 33 a 59 anos, escolaridade de ensino fundamental a pós-graduação, um solteiro (os demais casados) e todos eram trabalhadores voluntários há no mínimo dois anos na instituição.

O conteúdo das discussões coletivas foi analisado segundo o método de análise clínica do trabalho proposto por Dejours (2007). A escolha por este método se justifica pela possibilidade de analisar com acuidade a fala dos trabalhadores que participaram desta pesquisa.

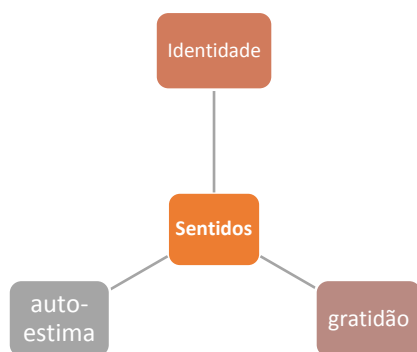
### IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises apresentadas neste artigo são fundamentalmente oriundas das falas dos trabalhadores (nomes reais, devidamente autorizados) durante as cinco sessões de discussão coletiva. O material coletado permitiu diversos focos de análise, mas, para esta pesquisa, focaram-se apenas as categorias relacionadas ao sentido do trabalho, buscando identificar quais indicadores passíveis de elaborar o significado do trabalho.



Os sentidos do trabalho voluntário estão relacionados às crenças e valores pessoais, e às recompensas recebidas através da execução deste trabalho.

Figura 1 - Fatores intrínsecos.



Fonte: Adaptado pelas autoras.

Alguns fatores que dão sentido ao trabalho são semelhantes aos que motivam os mesmos a trabalharem, como: melhora da auto-estima, o reconhecimento do trabalho e a identificação com a atividade realizada. O sentimento altruísta é um valor pessoal que leva o trabalhador a se colocar no lugar do outro para poder ajudar. Percebe-se que há o reconhecimento do trabalho realizado, o voluntário sente-se satisfeito e respeitado. Este reconhecimento é recebido pelos voluntários através do *feedback* dos próprios usuários do programa de recuperação.

Percebe-se que o sentido do trabalho é a recompensa de poder ver a recuperação dos usuários do programa, ou seja, o resultado do trabalho executado. Nota-se também o sentimento de gratidão por poder realizar este trabalho e o crescimento pessoal após o sofrimento sentido antes da oportunidade de ser acolhida. A estratégia de enfrentamento coletiva é a cooperação da voluntária, que foi convidada a participar do trabalho realizado pelos voluntários. Esses fatores fazem com que os trabalhadores se sintam importantes nesse contexto que se encontram, provavelmente é o que lugar que oferece a oportunidade de estarem inseridos no mercado de trabalho e se sentirem úteis. O valor do trabalho, para eles, mesmo não remunerado, pode ter mais sentido que que um profissional qualificado e mais remunerado no mercado de trabalho.

Percebe-se que o voluntário é um ex-beneficiário direto (recuperado) da instituição, logo o sentimento de gratidão e a religiosidade são motivos para que ele exerça o trabalho de ajudar as pessoas. Nesse sentido, o voluntário se identifica com o sofrimento do outro, e isso lhe dá mais força para continuar trabalhando enquanto voluntário.

Sardinha (2011), Figueiredo (2005) e Piccoli e Godoi (2012) concluíram em suas pesquisas com voluntários que a melhora da auto-estima é uma vantagem simbólica como consequência do trabalho voluntário realizado.

O sentimento de pertencimento ao grupo permite que a convivência entre os mesmos seja harmoniosa, e a própria história serve de exemplo para ajudar o outro, ou seja, o testemunho é uma ferramenta eficiente utilizada para executar o trabalho.

Houve relatos do percurso de vida dos voluntários, com indicadores de prazer (sentimentos de gratidão, alegria e confiança), e com mudança significativa na vida pessoal do voluntário. A principal transformação na vida do voluntário está relacionada à sua recuperação após seu ingresso na

instituição, a dedicação à vida religiosa e à mudança no comportamento da família.

A mobilização subjetiva permite a transformação do sofrimento a partir do resgate do sentido do trabalho. Este sentido depende de um outro: do coletivo de trabalho. O coletivo é construído com base em regras que não são apenas técnicas, o que é denominado de coletivo de regras. Tais regras organizam as relações entre as pessoas e têm uma dimensão ética que remete à noção do que é justo ou injusto, não constituindo normas ou esquemas de regulação. Elas reportam-se também aos valores pelo julgamento da estética e da beleza (qualidade) do trabalho, Molinier (2013).

Nota-se que o trabalho voluntário gera resultados, pois há indicadores como: largar as drogas e a conversão espiritual. Um dos benefícios para ser voluntário é a inclusão social, pertencer a um grupo e se sentir reconhecida enquanto sujeito, tem como consequência o sentimento de bem-estar no voluntário.

Ressignificar o trabalho voluntário gera resultados, pois há indicadores como: largar as drogas e a conversão espiritual. Percebe-se que o resultado do trabalho realizado é um indicador motivacional, pois a capacidade de recuperar um dependente torna o trabalho mais valorizado e conseqüentemente mais reconhecido. Para eles, dedicar-se à reabilitação é uma forma de gratidão pelo fato de ter sido recuperado direta ou indiretamente pela instituição.

Para Santana (2007) e Sardinha e Pires (2011), os voluntários encontram nesse espaço de trabalho, oportunidade de se sentir útil e de auto-realização. Figueiredo (2005) afirma que nesse tipo de ação há ainda a implicação de vantagens simbólicas, tais como, poder, estima pessoal e prestígio.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como objetivo desse estudo, pode-se correlacionar a identificação do trabalhador com os valores da instituição filantrópica, e os sentidos do trabalho atribuído às atividades realizadas. Utilizando como método, a categoria mobilização subjetiva, os dados indicam a ocorrência de vivências de prazer e sofrimento e mobilização subjetiva na execução das tarefas na ONG pesquisada.

Observou-se que os indivíduos ingressam e permanecem na instituição por acreditar na missão da entidade e para levar assistência aos dependentes, modificando positivamente a realidade dos mesmos, visando a obtenção de sua recuperação, baseando-se em convicções religiosas. Os voluntários demonstraram conseguir alcançar os resultados esperados com seu trabalho, visto o compromisso subjetivo que aqueles assumem no exercício de suas atividades, buscando atender e prestar assistência da melhor forma, gerando mais benefícios aos dependentes químicos e seus familiares.

Os resultados apontam que os sentidos do trabalho estão relacionados às vivências de prazer, como: ao reconhecimento do trabalho por parte dos usuários do programa de recuperação e, à liberdade (autonomia) em realizar as tarefas. Diante disso, as experiências com o trabalho que fazem, criam novas posturas advinda dessa relação entre indivíduo e organização.

## VI. REFERÊNCIAS

ASSIS, D.T.F. Os sentidos do trabalho para os componentes de uma banda de *blues*. In: **O trabalho de quem faz arte e diverte os outros**. Macêdo K.B. (Org.) – Goiânia: ED. PUC Goiás, 2010. 364p.

BORGES, L.O.; YAMAMOTO, O. H. O Mundo do Trabalho. In: ZANELLI, José Virgílio B. (Orgs.) **Psicologia**,

- Organizações e trabalho no Brasil**, Porto Alegre: Artmed, 2004.
- CALDANA, A. C. F.; FIGUEIREDO M. A. C. O voluntariado em questão: a subjetividade permitida. **Psicologia Ciência e Profissão**, 28 (3), 466-479, 2008.
- CARNEIRO, C. M. S. Fatores psicossociais de risco no meio ambiente do trabalho. **LTr Sup. Trab.**, São Paulo, ano 52, 007/16, p.37-42, 2016.
- DEJOURS, C. Aspects em psychopathologic Du travail. In. C. Lévy-Leboyer & J. C. Sperandio (Orgs), **Triaté de psychologie du travail** (pp. 729-747). Paris: PUF, 1987.
- \_\_\_\_\_. **Psicodinâmica do trabalho**. São Paulo: Atlas, 1994.
- \_\_\_\_\_. **A banalização da injustiça social**. Tradução de LA Monjardim. 7ª ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.
- FARRIS J.R. Psicologia e religião. In: *Caminhando*, vol. 7, n. 1 [9], p. 23-37 [Edição on-line, 2009] 2002.
- GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 1989.
- LEITE, L. O trabalho voluntário desenvolvido no grupo de apoio a pacientes oncológicos de Passos e região: uma análise sobre a qualificação desta ação. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) – Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Franca, 2010.
- LIMBERGER, A.M. Sentidos da experiência do trabalho voluntário em uma instituição religiosa. Tese (Doutorado). Faculdade de Psicologia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP, São Paulo, 2011.
- MATOS A. C. S. Avaliação de resultados da qualificação de voluntários contadores de histórias em hospitais: o caso da associação Viva e Deixe Viver. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, 2012.
- MOLINIER, P. **O trabalho e a psique**: uma introdução a psicodinâmica do trabalho. Brasília: Paralelo 15, 2013.
- PICOLLI, P.; GODOI K. Motivação para o trabalho voluntário contínuo: uma pesquisa etnográfica em uma organização espírita. **Revista Organização e Saúde**, Salvador, v. 19 – n. 62, p. 399-415 – Julho/Setembro – 2012.
- PIMENTA, S. M.; FERREIRA, F. E. Trabalho, identidade e consumo: a configuração do sujeito contemporâneo. In: *Identidade e Subjetividade na Gestão de Pessoas*. VIEIRA, Adriana e GULART, Iris Barbosa. (coord.) 1.a edição (2007), 2a reimpr./ Curitiba: Juruá, 2009.
- TOLFO, S.R.; PICCININI, V. Sentidos e significados do trabalho: explorando conceitos, variáveis e estudos empíricos brasileiros. **Psicologia & Sociedade**, v.19, ed. Especial 1, Florianópolis, 2007.
- TRIGUEIRO, R.P.C. Percepção das relações entre trabalho remunerado e trabalho voluntário: um estudo com voluntários da Pastoral da Criança. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Administração. Departamento de Ciências Administrativas, Natal, 2010.
- SANTOS, R.M. Serviço voluntário e burocracia: a participação da sociedade civil no poder judiciário. Trabalho de conclusão de curso de Especialização do Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2006.
- SHIN, S., KLEINER, B. H. How to manage unpaid volunteers in organizations. **Management Research News**, vol. 26, n. 2/3/4 pp.63-71, 2003.
- SILVA, R. R. Profissão pastor: prazer e sofrimento: uma análise psicodinâmica do trabalho de líderes religiosos neopentecostais e tradicionais. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2004.
- SZAZI, E. **Terceiro Setor: Regulamentação do Brasil**. Ética e responsabilidade social nos negócios – São Paulo, Peirópolis, 2000.
- SARDINHA, B. Beco da Caridade – voluntariado – projetos e pessoas. **Revista Hospitalidade – A revista da província portuguesa da ordem hospitaleira**, ano 75, n. 293, Julho-Setembro, Portugal, 2011.
- SCHWEITZER, L. *et al.* Bases epistemológicas sobre sentido(s) e significado(s) do trabalho em estudos nacionais. **Rev. Psicol., Organ. Trab.**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 103-116, mar. 2016. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1984-66572016000100009&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-66572016000100009&lng=pt&nrm=iso)>. Acessos em 07 mar. 2016.
- SOUZA, L. M., LAUTERT L., HILLESHEIN E. F. Trabalho voluntário, características demográficas, socioeconômicas e autopercepção da saúde dos idosos de Porto Alegre. **Revista da Escola de Enfermagem USP** vol. 44 n. 3 São Paulo, set. 2010.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: As autoras são as únicas responsáveis pelo material incluído neste artigo.

## O CENÁRIO DA POLÍTICA EDUCACIONAL NO ESPÍRITO SANTO DURANTE A PRIMEIRA REPÚBLICA

### ESPÍRITO SANTO EDUCATIONAL POLICY SETTING DURING FIRST BRAZILIAN REPUBLIC

MARIA ALAYDE ALCANTARA SALIM<sup>1</sup>; MÁRCIA HELENA SIERVI MANSO<sup>2</sup>

1; 2 - PROFESSORA DOUTORA DO DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS DO CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO – UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (DECH/CEUNES/UFES)  
malcantara@globo.com; marcia.manso@ufes.br

*Resumo - O artigo apresenta um estudo do cenário da educação pública no Espírito Santo durante a Primeira República, focalizando especificamente os principais aspectos que marcaram a implantação das Reformas Moniz Freire (1892), Gomes Cardim (1908) e Atilio Vivacqua (1928). No estudo dessas reformas educacionais destaca-se as ações propostas, as principais medidas relacionadas à formação do magistério primário, as idéias pedagógicas que configuravam os discursos dos reformadores, e a circulação/apropriação dessas idéias pelos professores da rede pública de ensino. Buscou-se desenvolver uma análise a partir do entrecruzamento das informações relativas aos aspectos políticos, econômicos e socioculturais que marcavam a sociedade capixaba entre o final do século XIX e as primeiras décadas do século XX, focalizando com mais atenção à cidade de Vitória. Como metodologia, desenvolve-se uma pesquisa histórico-documental selecionando uma grande variedade de testemunhos escritos, isto é: relatórios governamentais, legislação educacional, ofícios, requerimentos e cartas emitidos e recebidos pelas autoridades dirigentes e a produção escrita de professores publicadas em jornais e revistas. Os pressupostos historiográficos formulados por Bloch (2001) e Ginzburg (2002, 2004) nortearam o trabalho com as fontes documentais, tratadas como vestígios, indícios do momento histórico focalizado. O conjunto das fontes analisadas no trabalho de pesquisa sinalizou que as discussões sobre a educação ganhavam espaço entre os diversos segmentos da sociedade capixaba durante a Primeira República.*

**Palavras-chave:** Reformas Educacionais. Espírito Santo. Primeira República.

*Abstract -This article introduces a prospect study from Espírito Santo's public education in the Primeira República, focusing on the Moniz Freire's (1892), Gomes Cardim's (1908) and Atilio's Vivacqua (1928) government reforms highlights. In the study of these educational reforms, I pointed out the proposed actions, the main measures about formation of the primary teaching, the pedagogical concepts setting a discourse of the reformers and the circulation and appropriation of these ideas for public system teacher. I tried developing an analysis from the intersection of information relating to the political, economical and sociocultural aspects in the Espírito Santo's society between the late nineteenth century and the early decades of the twentieth century, focusing on Vitória city. As a methodology I developed a historical-documentary research to picking and choosing a huge range of witnesses: government reports, education legislation, petitions, requests and licenses issued by the ruling authorities beyond written production of teachers published in newspapers and*

*magazines. Bloch's (2001) and Ginzburg's (2002, 2004) historiographical assumptions guided this article with documentary sources, treading as a trace, and evidences from the historical time focused. The set of sources analyzed on the research work have signaled that discussions about education gained headway between the various Espírito Santo's society segments during the Primeira República.*

**Keywords:** Education Reforms. Espírito Santo. Primeira República.

#### I. A EDUCAÇÃO NO DISCURSO REPUBLICANO

Os primeiros anos da República no Brasil não trazem rupturas significativas no campo econômico. No plano político, são muitas as manifestações de disputa de poder e várias insurreições ocorrem. Na educação, o país inicia o regime republicano tendo pela frente o desafio de oferecer escola para todos (VIEIRA, 2008).

Cury (2001, p. 306), ao analisar o texto legal da primeira Constituição Republicana assinala que a educação como “um direito de cidadania” ficará por conta dos Estados, que “determinarão a natureza, o número e a abrangência da educação pública”.

E é por meio da Constituição Federal de 1891 que se inscreve a bandeira da laicidade, assim como a separação entre os poderes. A nova Carta Constitucional define como atribuição do Congresso Nacional legislar sobre o ensino superior. Tem ainda a incumbência de “não privativamente: animar, no País, o desenvolvimento das letras, artes, e ciências (...) sem privilégios que tolham a ação dos governos locais, criar instituições de ensino superior e secundário no Distrito Federal.” (VIEIRA, 2008, p. 66).

A educação no Brasil na Primeira República (1889-1930) é marcada pela Constituição Brasileira Republicana de 1891 e por cinco projetos de reformas educacionais concebidos, quais sejam: a Reforma Benjamin Constant (1890-1891), a Reforma Epitácio Pessoa (1901), a Reforma Rivadavia Corrêa (1911), a Reforma Carlos Maximiliano (1915) e a Reforma João Luiz Alves (1925).

A Reforma Benjamin Constant possui três documentos: Decreto 981, de 08 de novembro de 1890, refere-se a mudanças relativas à instrução primária e secundária no Distrito Federal; Decreto 982, de 08 de novembro de 1890,

alterava o Regulamento da Escola Normal da Capital Federal; e o Decreto 1075, de 22 de novembro de 1890, apresentava o Regulamento do *Gymnasio Nacional*. De um modo geral pode-se dizer que esta lei mantém o espírito de reformas educacionais anteriores. Vieira (2008, 64-65) assinala que de certo modo, esta Reforma antecipava o espírito da primeira constituição republicana de liberdade, laicidade e gratuidade da escola primária o que “(...) foi objeto de críticas, tanto por parte dos positivistas, por entenderem que sua concepção estava em desacordo com os princípios pedagógicos de Augusto Comte, como pelos defensores de uma educação de cunho literário, dado a inserção de conteúdos científicos no currículo acabaria por imprimir um caráter enciclopédico ao ensino”.

A Reforma Eptácio Pessoa (Decreto 3.890, de 01 janeiro de 1901; Decreto 3.914, de 26 de janeiro de 1901) não registra nenhuma preocupação com o ensino primário. Segundo Freire (1993, p. 194) “(...) esta é uma iniciativa caracterizada pelo excesso de centralização, assegurada através de mediadores diversos, envolvendo diretores, fiscais, professores e até mesmo governadores”.

Já a Reforma Rivadávia Correa ocorrida em 1911, teve como característica principal a *desoficialização* e *descentralização* do ensino, ou seja, total autonomia didática e administrativa concedida aos institutos de ensino superior e ao Colégio Pedro II.

Seguindo o espírito de reformar esse período a educação brasileira contou com a Reforma Carlos Maximiliano em 1915, que se configurou como uma retomada da centralização do ensino e a Reforma educacional de João Luiz Alves, em 1925, que também ficou conhecida como Reforma Rocha Vaz (Decreto 16.782, de 13 de janeiro de 1925) estabelece em seu texto legal “o concurso da União para a difusão do ensino primário, organiza o Departamento Nacional de Ensino, reforma o ensino secundário e superior” (VIEIRA, 2008, p. 79).

Segundo Sofia Lerche Vieira (2008, p.56) essas iniciativas de reformar a educação neste período nem sempre corresponderam a “um conjunto orgânico de medidas, mas antes a decretos elaborados com o intuito de reformar aspectos específicos relativos à organização do ensino”. E acrescenta esta autora, “como a República mantém a responsabilidade do governo central relativa ao ensino superior e à instrução primária e secundária no Distrito Federal (RJ), o impacto de algumas dessas reformas sobre os Estados é relativo, sobre eles exercendo efeitos indiretos”.

O Espírito Santo viveu durante a Primeira República um momento de grande movimentação no campo da educação pública. Nesse período foram realizadas as reformas Moniz Freire (1892), Gomes Cardim (1908) e Atilio Vivacqua (1928), que envolveram políticos e educadores no debate sobre os rumos da educação no Estado. Assim, nesse artigo analisa-se o cenário educacional do Espírito Santo durante a Primeira República, focalizando as referidas reformas. O estudo dessas reformas educacionais teve início a partir dos seguintes problemas de pesquisa: Qual o discurso da elite dirigente local sobre o papel social da educação? Quais as ações propostas em relação ao ensino primário e secundário? Como se caracterizaram as medidas relacionadas à formação do magistério primário? Quais as ideias pedagógicas que configuravam os discursos dos reformadores? Como ocorreu a circulação/apropriação dessas ideias pelos professores da

rede pública de ensino? A análise é desenvolvida a partir do entrecruzamento das informações relativas aos aspectos políticos, econômicos e socioculturais que marcavam a sociedade capixaba entre o final do século XIX e as primeiras décadas do século XX, focalizando com mais atenção à cidade de Vitória. Para tanto, foi realizada uma pesquisa histórico-documental selecionando uma grande variedade de testemunhos (BLOCH, 2001; GINZBURG, 2002, 2004, 2004a): relatórios governamentais, legislação educacional, ofícios, requerimentos e cartas emitidos e recebidos pelas autoridades dirigentes e a produção escrita de professores publicadas em jornais e revistas.

As elites dirigentes que comandaram o processo de instauração do Governo Republicano, formadas no seio dos ideais positivistas, defendiam, em seus discursos, que o Brasil buscasse o *progresso* e ingressasse na idealizada *Modernidade*. A educação era vista como o *motor da História*, a via de ruptura com um passado que se almejava superar, enfim, reinava a crença de que, com a multiplicação das instituições escolares e a disseminação da educação escolar, seria possível incorporar grande parte da população “[...] na senda do progresso nacional” (NAGLE, 2001, p.134). Além disso, a educação era vista como um importante instrumento de conformação social, na medida em que seria responsável pela formação do cidadão apto a seguir a nova ordem social. Essa perspectiva da educação aparece de forma muito clara no discurso de Jerônimo Monteiro, presidente do Estado do Espírito Santo: “[...] é mais fácil governar um povo culto, cioso de suas prerrogativas e direitos, que tem nítida compreensão de seus deveres, que um povo ignorante, indócil, sem iniciativa e inimigo do progresso” (ESPÍRITO SANTO, Presidente J. Monteiro, 1912, p. 61).

A discussão sobre a educação começou a ocupar cada vez mais espaço na imprensa capixaba, a partir da década de 1890. Muitos artigos, como o do professor M. Paulino de Assunção, publicado em janeiro de 1890, no jornal *O Estado do Espírito Santo*, denunciavam as condições de trabalho do professor e o descuido do governo e das classes dirigentes com o ensino em geral no Estado. A precariedade do sistema educacional era até mesmo reconhecida pelos Presidentes de Estado e chefe de Instrução Pública. Na mensagem anual enviada ao congresso, Moniz Freire destacava a má formação profissional do magistério:

“Em matéria de instrução pública o que se pode imaginar de mais grotesco: a função educadora confiada em geral a um pessoal da mais assinalada incompetência, e nenhuma tentativa bem sucedida para reorganizar as condições mentais desse magistério (ESPÍRITO SANTO, presidente, Moniz Freire, 1893, p.12).”

## II. AS REFORMAS EDUCACIONAIS: A ESTRUTURA DO ENSINO PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO, A FORMAÇÃO DO MAGISTÉRIO PRIMÁRIO E O PENSAMENTO PEDAGÓGICO

No Espírito Santo, a primeira intervenção institucional na Instrução Pública do período republicano ocorreu durante o governo de Moniz Freire (1892 – 1896) e consistiu, basicamente, na reorganização do ensino primário e na criação da Escola Normal. A formação do magistério primário foi o foco principal da reforma, estabelecida pelo Decreto Estadual nº 2, de 04 de junho de 1892. Dentre as determinações do decreto, destacava-se a organização

efetiva da Escola Normal, seção masculina e feminina, e a reformulação do programa curricular.

Os resultados obtidos com a reforma foram insignificantes. No ensino primário, por exemplo, os dados contidos no relatório de Póvoa (1897) mostram a criação de novas cadeiras para o ensino primário, mas que não foram preenchidas devido à ausência de profissionais para ocupá-las. Sendo assim, a oferta de vagas não sofreu alteração. Em relação ao ensino normal, a situação não foi diferente: a falta de uma estrutura física adequada e de profissionais aptos a atuar no ensino secundário inviabilizou a implementação da reforma curricular.

A primeira intervenção pública ficou restrita ao seu aspecto formal, sem provocar, na prática, alterações significativas nas condições estruturais da educação no Estado, conforme demonstram os relatos das autoridades públicas produzidos nos anos posteriores à reforma. Em 1907, o presidente de Estado, Henrique da Silva Coutinho (1904-1908), qualificava de “[...] lastimável o estado da instrução pública no Espírito Santo” (ESPÍRITO SANTO, presidente Henrique da Silva Coutinho, 1907, p. 302). No ano seguinte, o diretor de Instrução Pública chamava a atenção em seu relatório, para a precariedade das condições materiais das escolas:

“As escolas públicas, em geral, estão desprovidas de móveis; já não digo dos necessários, mas dos indispensáveis: há escolas nas quais o professor para dar aula senta-se numa cadeira de pão e os alunos em caixas vazias de querosene. Há muito tempo não são fornecidos livros escolares aos alunos pobres (ESPÍRITO SANTO, diretor de instrução pública Dr. Henrique A. Cerqueira Lima, 1908, p. 6).”

No campo das ideias pedagógicas, as primeiras décadas do século XX se caracterizaram pela difusão sistemática dos ideais da Escola Nova. Essa corrente pedagógica forneceu as bases teóricas para as outras duas importantes reformas educacionais promovidas pelo Governo Estadual durante esse período: a reforma de Gomes Cardim (1909) e a Atilio Vivacqua (1928). Seguindo a periodização proposta por Nagle (2001), as duas reformas educacionais promovidas no Estado, durante esse período, corresponderiam, respectivamente, as duas grandes fases da penetração do *escolanovismo* no Brasil. A primeira fase, período em que ocorreu a Reforma Cardim, vai dos últimos anos do século XIX até a segunda década do século XX e corresponde ao momento inicial de propagação das novas ideias e criação das condições facilitadoras para o mais amplo movimento que ocorreria nos anos posteriores. A segunda fase, período da Reforma Vivacqua, teve início a partir da década de 1920 e marcou a difusão sistemática dos ideais da Escola Nova e as primeiras tentativas governamentais de promover na prática uma nova estruturação das instituições escolares.

Nagle (2001) defendeu a tese de que a penetração do escolanovismo no Brasil afastou a reflexão política do campo educacional, na medida em que os ideais da Escola Nova levaram à gradual substituição da “[...] dimensão política pela dimensão técnica” (p. 335). Tal visão foi questionada por Carvalho (2000) em suas análises sobre a legislação educacional na Primeira República, ao argumentar que os debates travados por especialistas da educação, naquele período, não eram de natureza essencialmente técnica. Na defesa de sua visão, usa como

exemplos as reformas educacionais empreendidas por Lourenço Filho no Ceará, em 1923, Francisco Campos e Mário Casassanta em Minas Gerais, em 1927, Carneiro Leão em Pernambuco, em 1928, Fernando Azevedo no Rio de Janeiro, em 1928 e, finalmente, Anísio Teixeira na Bahia, em 1925.<sup>1</sup>

Segundo Cynthia Greive Veiga (2007, p. 256), uma das ferramentas teóricas mais utilizadas pelos intelectuais reformadores, citados acima, foi a dicotomia “antigo-novo, por meio do qual pretendiam demonstrar a validade de dois parâmetros básicos que procuravam implementar: a escola nova e a escola ativa em contraposição à então denominada escola antiga”.

Ao acompanhar, por meio da análise documental, a repercussão das duas reformas educacionais na sociedade capixaba, é possível perceber que elas não podem ser reduzidas apenas às suas dimensões técnicas. Embora o caráter conservador e autoritário da estrutura social e das próprias políticas públicas da época tenha impossibilitado qualquer mudança mais profunda no cenário educacional, o processo de implantação das referidas reformas suscitou uma série de discussões acerca de questões políticas e teóricas sobre a educação. Sendo assim, acreditamos que a visão defendida por Carvalho (2000) seja mais profícua para a percepção da complexidade que envolvia a política educacional da época.

No governo de Jerônimo Monteiro (1908-1912), ocorreu a segunda importante intervenção do Poder Público na educação do Estado: a Reforma Gomes Cardim (1908-1909). Durante esse período, o Governo Estadual desenvolveu uma política centralizadora em relação à educação, procurando estabelecer medidas que padronizassem o sistema de ensino: “O governo procura subordinar todas as escolas ao mesmo método, à mesma disciplina e ao mesmo regulamento” (ESPÍRITO SANTO, presidente, J. Monteiro, 1909, p. 21). Como parte dessa política de centralização, foi criado, em 1908, o Departamento de Ensino, que passou a controlar todos os serviços referentes à instrução pública.

Para conduzir o processo de reforma educacional, o governo do Estado contratou os serviços do educador paulista Carlos Alberto Gomes Cardim, que permaneceu na chefia da Instrução Pública de junho de 1908 a julho de 1909. Gomes Cardim integrava a chamada geração dos “normalistas republicanos”, formada no contexto da reforma educacional promovida no Estado de São Paulo, logo após a proclamação da República. A base pedagógica do movimento estava fundamentada nos novos métodos de ensino, especialmente no método analítico para a leitura, que passaria a ser difundido para outros Estados brasileiros, pelas “missões de professores paulistas”. Mas essa *missão* não apresentava apenas uma dimensão pedagógica. Do ponto de vista político, ela estava relacionada com a afirmação da escola paulista como símbolo do progresso instaurado pela República que, segundo Carvalho (2000, p. 225), “[...] representava uma estratégia de luta e de legitimação na consolidação da hegemonia desse estado na Federação”.

<sup>1</sup> Carvalho (2000) destacou a atuação dos intelectuais que integravam a Associação Brasileira de Educação no movimento de propaganda da “causa educacional”, procurando mobilizar a opinião pública por meio da imprensa e até mesmo cogitando a estruturação de um partido político.



A Escola Normal foi o centro das atenções no processo de implantação da reforma. No plano da reforma, pela primeira vez, o Poder Público traçou medidas relacionadas com a formação em serviço para os professores públicos sem habilitação específica para o exercício do magistério. O art. 60 da Lei nº 545 de 1909 (DOCUMENTO AVULSO) estabelecia que os professores primários na ativa poderiam solicitar ao presidente do Estado um período de licença para habilitarem-se na Escola Normal, recebendo, durante o período, 2/3 dos vencimentos mensais. Os parâmetros para a concessão da licença eram bastante subjetivos: “[...] o Presidente do Estado só concederá licença para os professores habilitar-se na Escola Normal quando convier ao ensino” (p. 8). Mas havia outra dificuldade, caso o professor licenciado fosse reprovado em qualquer uma das séries, perderia imediatamente os seus direitos de formação e teria que retornar ao trabalho. Considerando o grau de seletividade do curso normal durante o período, essa determinação certamente devia inibir os pedidos de licença.

Outra medida da reforma relacionada com o processo de formação do professor foi a organização do *Congresso Pedagógico Espírito-Santense* na cidade de Vitória, durante o mês de junho de 1909. O evento apresentou, como principal objetivo, a divulgação dos pressupostos pedagógicos que nortearam a reforma educacional entre os professores públicos do ensino primário e secundário e teve início com uma palestra de Cardim intitulada “O ensino analítico em leitura e o ensino analítico em geral” (ESPÍRITO SANTO, 1909, p. 35). Durante o congresso, os participantes frequentavam cursos de formação e, a seguir, assistiam às conferências apresentadas no salão da Escola Modelo por professores primários, inspetores de ensino e lentes da Escola Normal e do Ginásio Espírito Santo.

Os temas dos trabalhos apresentados pelos educadores abordavam o processo geral do ensino, o desenvolvimento do ensino de Educação Moral e Cívica nas escolas, que era uma das metas principais da reforma de Cardim, e, especialmente, questões teórico-metodológicas do ensino. A intenção de Cardim era transformar o congresso em um evento anual de formação para os professores públicos do Estado, contudo, passada a *euforia* que marcou o período da reforma, o projeto foi esquecido pelo Poder Público e o congresso não passou da sua primeira edição.

A reforma também estabeleceu novos parâmetros para a organização geral do ensino no Estado. De acordo com a legislação que regulamentou o programa da reforma – Decretos nº 108 e 109, de 4 de julho de 1908; nº 116, de 8 de julho de 1908; e a Lei nº 545, de 1909 – o ensino público foi dividido em primário e secundário. O ensino primário, responsabilidade do Estado, era oferecido nas escolas isoladas diurnas e noturnas (para os alunos acima de 12 anos), nas escolas rurais e nas escolas reunidas, com duração de três anos, e nos grupos escolares e Escola Modelo, com duração de quatro anos. Os alunos que fizessem o curso simples de três anos e quisessem ingressar no segundo grau teriam que cursar o quarto ano no grupo escolar. Esse modelo de organização do ensino era mais um dentre os inúmeros obstáculos ao processo de escolarização, considerando que o curso primário de quatro anos, pré-requisito para o ingresso no curso secundário, era ministrado apenas no grupo escolar Gomes Cardim e na Escola Modelo localizados na cidade de Vitória. No interior do Estado e nas áreas rurais, predominavam as escolas isoladas, pois, como observou Saviani (2004), em todo o Brasil, durante a

Primeira República, os grupos escolares constituíram um fenômeno tipicamente urbano.

O ensino secundário profissional estava a cargo da Escola Normal e o secundário *propriamente dito* era ministrado pelo Ginásio Espírito Santo. Essas instituições serviriam de padrão de ensino para as demais escolas secundárias criadas nos anos posteriores. A reforma instituiu ainda o curso complementar, que deveria intermediar a transição do aluno do curso primário para o curso secundário profissional. No curso, o aluno faria uma revisão dos conteúdos vistos no ensino primário e, ao final de um ano, caso fosse aprovado no exame final de admissão – oral e escrito – poderia ingressar na Escola Normal.

Apesar de todo o entusiasmo que envolveu o processo de implementação da Reforma Cardim, a estrutura educacional do Estado não sofreu alterações significativas. Os requerimentos enviados ao Governo Estadual por comunidades localizadas em diversas regiões do Estado demonstram que os crônicos problemas, como falta de professores, precariedade das instalações escolares e escassez de material didático, continuavam a afligir tanto a população do interior quanto a da Capital e localidades vizinhas.

Os requerimentos, apresentados em forma de abaixo-assinados, solicitavam, principalmente, a construção de prédios escolares, a liberação de professores para a criação de novas escolas e o envio de livros e material escolar. Além disso, a análise dos textos apresentados nesses documentos demonstra que o ideal pró-educação de origem iluminista não estava circunscrito apenas aos discursos das elites políticas e culturais do período republicano, ao contrário, esse discurso circulava entre os diversos segmentos da sociedade, que se apropriavam de seus pressupostos na formulação das suas reivindicações sociais. Um texto de uma solicitação redigido por um professor primário que atuava na localidade de Jacaré, distrito de Barra do Itabapoana, evidencia claramente os significados atribuídos à educação pela sociedade da época:

“Venho respeitosamente expor a Vossa Excelência, o seguinte: que devido a falta de recursos dos senhores pais de família, havendo por este lado dificuldade da compra dos livros necessários, adoptados para o ensino primário deste Estado, e que devido também a isso os **senhores pais de família não poderão ter seus filhos na escola, assim eles ficarão às escuras, quero dizer, na ignorância, obrigando-os à lavoura, sem ao menos dar-lhes o saber; e sendo a educação o pharol e a base da civilização, que preparará para o futuros homens que possam bem servir a pátria.** [...] Sendo assim, desejo que Vossa Excelência me possa enviar alguns livros para o referido ensino (ABAIXO-ASSINADO, 1911, grifo meu).”

Os próprios dirigentes políticos reconheciam os problemas no setor educacional, mas justificavam a situação recorrendo à frequente alegação da falta de recursos econômicos. Esse foi o caso do presidente de Estado Marcondes Alves de Souza que, em seu relatório anual enviado ao Congresso Estadual, destacava a falta de prédios escolares, de móveis e de professores, mas logo a seguir descartava a possibilidade de qualquer ação imediata do governo: “[...] dadas as circunstancias, porém, em que se encontram as finanças do Estado, tal medida não pode ser



levada a efeito presentemente, aguardando para sua execução melhores tempos” (ESPÍRITO SANTO, presidente Marcondes Alves de Souza, 1913, p.121).

O aumento do número de vagas no ensino primário, durante o período focalizado, não atendia à demanda da sociedade. Sendo assim, a grande maioria da população em idade escolar, entre sete e doze anos, permanecia excluída do ensino primário. Por exemplo, conforme os dados apresentados pelo presidente de Estado, Bernadino de Souza Monteiro (1916-1920), em seu relatório enviado ao Congresso Legislativo, no ano de 1917, apenas 15,5% da população em idade escolar estavam matriculadas no ensino primário e 11,8% frequentavam regularmente as aulas. Segundo estimativa do governo, havia uma escola primária para cada grupo de 1.060 habitantes ou uma escola para 256 crianças em idade escolar (ESPÍRITO SANTO, presidente Bernadino de Souza Monteiro, 1917, p. 62).

Nesse mesmo ano, o ensino público estadual ganhou nova regulamentação, estabelecida pela Lei nº 1.094, de 5 de janeiro de 1917, que, em linhas gerais, manteve a mesma organização da reforma realizada em 1908. De novidade, a nova legislação tornava obrigatória a frequência escolar para todas as crianças de sete a doze anos de idade, meta ainda muito distante da situação vivenciada pela sociedade capixaba na época. Foi criado, ainda, o Conselho Superior de Ensino Público que, de acordo com o art. nº 224, funcionaria como um órgão consultivo da administração estadual para assuntos referentes à instrução pública como emitir parecer sobre livros didáticos, processos disciplinares e aprovar os programas de ensino das escolas. De fato, o novo órgão estava completamente submetido ao governo do Estado, considerando que era integrado pelo próprio presidente de Estado e mais três membros indicados por ele, além dos diretores da Escola Normal e do Ginásio Espírito Santo, cargos de confiança do governo. Sendo assim, mantinha-se, na área educacional, a política centralizadora praticada pelo governo durante toda a Primeira República.

O combate ao analfabetismo continuava como o principal ponto no discurso dos dirigentes políticos em relação à educação no Estado, conforme pode ser percebido no relatório enviado ao presidente do Estado, no ano de 1924, pelo secretário da Instrução, Dr. Mirabeau Pimentel:

“Não há que mais estorve o desenvolvimento de um povo do que o analfabetismo. A educação popular é uma questão de vida ou de morte. O ignorante é uma massa bruta, um peso morto, uma quantidade negativa no seio do povo. Combater o analfabetismo, propagar a instrução e disseminá-la com carinho e persistência, é dever indeclinável de todos os governos. Em nosso país a massa de analfabetos é formidável. Legou-no-la o Império, e a República pouco há feito para liquidá-la, ou sequer diminuí-la. (ESPÍRITO SANTO, 1924, p. 3).”

O secretário da Instrução reconhecia que a solução para diminuir o índice de analfabetismo estaria na construção de escolas e na contratação de professores, contudo afirmava que tais medidas eram *inviáveis economicamente* considerando a situação financeira do Estado (ESPÍRITO SANTO, 1924). Assim, o secretário propôs que, nas regiões com maior carência de vagas, a carga horária escolar fosse reduzida em uma hora, passando de quatro para três horas diárias. Desse modo seria possível aumentar o número de turnos nas escolas. O professor que optasse por trabalhar em dois turnos receberia uma

gratificação mensal correspondente a 30% a mais dos seus vencimentos. Esse fato demonstra a postura contraditória dos dirigentes públicos, como Mirabeau Pimentel, em relação à educação, pois, ao mesmo tempo em que denunciou veementemente a ineficiência do Poder Público no combate ao analfabetismo, propôs ações que levaram à desqualificação do ensino e das condições de trabalho do professor.

No Espírito Santo, durante as primeiras décadas do século XX, a taxa de analfabetismo entre a população acima de 15 anos girava em torno 65% (VIVÁQUA, 1930), com a mesma tendência de queda verificada ao longo do século em todo o território brasileiro. Embora não exista registro específico, é provável que, na cidade de Vitória e regiões mais próximas, a taxa de analfabetismo fosse mais baixa, devido às melhores condições gerais na estrutura socioeconômica e educacional.

Com relação ao desenvolvimento do ensino primário, o primeiro recenseamento escolar do Estado, realizado no ano de 1925, identificou uma população de 57.212 crianças em idade escolar (7 a 12 anos), sendo 31.372 do sexo masculino e 25.840 do sexo feminino. O número de alunos que frequentavam com regularidade as escolas primárias estaduais, municipais e particulares era 17.960, ou seja, menos de 1/3 do total de crianças em idade escolar. Esses dados indicam que, apesar do crescimento do número de vagas no ensino primário verificado ao longo das primeiras décadas do século XX, apenas uma pequena parte da população em idade escolar cursava o ensino primário dentro da faixa etária prevista na legislação educacional. Mas a situação educacional do Espírito Santo não era muito diferente do que ocorria nos demais Estados brasileiros. De acordo com o censo educacional de 1927, o Estado ocupava o 5º lugar no que dizia respeito ao acesso da população em idade escolar ao ensino primário, ficando abaixo do Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Outra pesquisa realizada dois anos depois mostrou o estado na 3ª colocação, abaixo do Paraná e São Paulo (VIVÁQUA, 1930).

Diante desse cenário, fica evidente o abismo que separa o ensino primário do ensino secundário. O fato é que o ensino secundário herdou do Império um caráter extremamente elitista, representando um espaço de formação destinado a atender somente à pequena parcela da população que buscava o ensino superior. Na política educacional do Império, a instrução primária destinava-se a cumprir seu papel civilizador enquanto a instrução secundária deveria ser responsável pela formação da elite ilustrada, diretamente vinculada ao pequeno círculo que participava do poder político e econômico do Estado. O Colégio Pedro II, criado em 2 de dezembro de 1837, destinava-se à formação dessa elite, mas, além disso, integrou o projeto imperial de construção da identidade cultural da Nação e, de acordo com Schwarcz (2000, p.150), “[...] converteu-se em uma espécie de ‘símbolo de civilidade’, de um lado, e de pertencimento a uma elite, de outro”. Com o advento do regime republicano, o Colégio passou a se chamar Ginásio Nacional Pedro II, mantendo-se como referência de ensino para todas as instituições secundárias do País durante a Primeira República.

Nesse período, as Reformas Benjamin Constant (1890), Eptácio Pessoa (1901) e Carlos Maximiliano (1915) estabeleceram medidas que fizeram do ensino secundário o caminho necessário para o ingresso no curso superior,

reforçando o vínculo entre os dois níveis de ensino. Segundo Lopes (2006, p.3), tais medidas, que visavam fundamentalmente a controlar o acesso ao ensino superior, foram decisivas “[...] na definição do caráter seletivo e preparatório do ensino secundário”. Inicialmente, os estudos no ensino secundário poderiam ser feitos de forma independente, com a ajuda de professores particulares ou recorrendo aos cursos preparatórios e, ao final de cada ano letivo, o interessado poderia prestar os exames aplicados pelo estabelecimento oficial de ensino.

Em 1925, a Reforma Rocha Vaz estabeleceu a seriação obrigatória dos estudos secundários, determinando o fim do ensino livre e dos cursos preparatórios. Considerando que o Poder Público não possuía ginásios oficiais em número suficiente para atender aos pretendentes à instrução secundária, essa medida representou um impulso a mais no desenvolvimento da iniciativa particular nesse setor.

Nos primeiros anos da República, o Espírito Santo contava com um estabelecimento de ensino secundário e um estabelecimento de ensino secundário profissional, ambos localizados na cidade de Vitória. O primeiro era o Ginásio Espírito Santo, criado pela Lei nº 460, de 24 de outubro de 1906, mas que só passou a funcionar dois anos depois a partir da regulamentação estabelecida pelo Decreto nº 96, de 19 de fevereiro de 1908, e o segundo, a Escola Normal Pedro II, criada pelo Decreto nº 2, de 4 de junho de 1892, ambos equiparados ao Ginásio Nacional Pedro II. Os demais estabelecimentos de ensino secundário que surgiram ao longo do período seguiam obrigatoriamente, o regulamento e o programa curricular das duas instituições públicas.

Deve-se ressaltar que o desenvolvimento do ensino secundário não estava entre as principais metas do Governo Estadual na Primeira República. Na área educacional, o Poder Público, não apenas no Espírito Santo, mas em todo o território nacional, tinha como foco principal a disseminação do ensino primário e o combate ao analfabetismo. O gasto com o ensino secundário era visto pelas autoridades competentes como um peso no orçamento público que comprometia o investimento no ensino primário. Sendo assim, procuravam, sempre que possível, incentivar a participação da iniciativa privada nesse setor do ensino. Como dito, os Estados mantinham apenas um ginásio modelo em suas capitais, abrindo espaço para a rápida proliferação das escolas particulares em todo o período.

Essa postura pode ser percebida no relatório apresentado pelo diretor de Instrução, Cerqueira Lima, no período da criação do Ginásio do Espírito Santo. Inicialmente, destacou que a criação do ginásio deveu-se às solicitações da sociedade local:

“Por insistentes e quase gerais reclamações dos pais de famílias, os poderes competentes resolveram a criação do Gymnasio Espírito Santense, achando que o Estado podia fazer um sacrifício pecuniário das suas rendas para o fim tão útil e reclamado (ESPÍRITO SANTO, 1908, p.12).”

Posteriormente, relatou as dificuldades do Estado em arcar com as despesas referentes ao pagamento de professores e compra de mobiliário para a nova instituição de ensino secundário. Sendo assim, finalizou seu relatório sugerindo que o Ginásio “[...] passe a mãos particulares para evitar excessos de despesas” (ESPÍRITO SANTO, 1908, p.13). Anos depois, o presidente de Estado, Nestor Gomes (1920-1924), em sua mensagem apresentada no Congresso

Legislativo, defendeu, de maneira enfática, a desobrigação do estado em relação ao ensino secundário:

“Ao que me é dado alcançar, a modificação do nosso programa da Instrução, no sentido de eliminarmos delle o ensino secundário, como função direta do estado, attenderia a duas vantagens: uma a da sua própria ampliação, e outra a do augmento de verba para o desenvolvimento do ensino primário no interior (ESPÍRITO SANTO, 1922, p. 20).”

Na documentação analisada – relatórios dos presidentes de Estados e diretores da Instrução Pública, publicações da imprensa e artigos de profissionais da educação – em nenhum momento, aparece a ideia de que o ginásio deveria promover disseminação do ensino secundário entre as classes populares. Ao contrário, era visto como um espaço destinado a formar as elites locais, preparando-as para o ingresso no ensino superior. Essa visão pode ser percebida no relatório do diretor da instituição ao comentar sobre seu corpo discente: “[...] das melhores famílias desta capital e do interior do Estado se constitui o corpo discente do Gymnasio Espírito – Santense” (ESPÍRITO SANTO, diretor, padre Elias Tommasi, 1919, p.19). Os textos dos documentos, frequentemente, faziam referência ao alto índice de aprovação dos alunos da instituição que prestavam exame de seleção nas faculdades do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Bahia.

No final da década de 1920, os estabelecimentos particulares no ensino secundário já suplantavam a participação das duas instituições públicas oficiais. Esse fato foi destacado com grande entusiasmo por Vivacqua (1930, p. 11), último secretário da Instrução Pública, em seu estudo sobre o cenário educacional do Estado:

“Temos, na realidade, um valioso concurso da iniciativa particular em benefício da instrução, justificado pelo interesse e auxílio com que o governo continua a apoiá-la, já mediante subvenções, já mediante outras formas, como o fornecimento de materiais escolares. A quase totalidade dos institutos respectivos se acha provida à custa do Estado.”

No ano de 1929, além das duas instituições públicas oficiais, a cidade de Vitória contava com quatro estabelecimentos particulares de ensino secundário: Ginásio São Vicente de Paulo, Colégio N. S. Auxiliadora, Missão Baptista e a Academia de Comércio.

No interior, os estabelecimentos particulares de ensino secundário estavam localizados, principalmente, nas cidades do sul do Estado, região que apresentava um maior grau de desenvolvimento econômico devido à cultura cafeeira. No ano de 1929, a matrícula total atingiu o número de 208 alunos, distribuídos pelos estabelecimentos seguintes: Ginásio Pedro Palácios (C. Itapemirim), Colégio D. Fernando de Souza Monteiro (Muqui), Colégio Ubaldo Ramalhete Maia (Santa Leopoldina), Ginásio do Alegre (Alegre), Ginásio Costa (S. Pedro de Itabapoana), Instituto Mirabeau Pimentel (S. José do Caçado) e Instituto Anchieta (Colatina).

Mesmo diante de todos esses fatores que obstruíam o acesso da população, há indicação de que tenha ocorrido, durante as primeiras décadas do século XX, uma pequena aproximação das classes populares em relação ao ensino secundário, marcando o início do lento processo de expansão desse nível de ensino entre diferentes segmentos

da sociedade e de mudança com a feição elitista herdada do Império. As inúmeras solicitações de isenção do pagamento das matrículas do Ginásio e da Escola Normal enviadas aos presidentes de Estados por famílias de baixa renda que desejavam matricular seus filhos nas duas instituições indicam que o ideal do ensino secundário começava a se difundir entre as classes populares. Nas argumentações tecidas em seus textos, os solicitantes apelam pela *bondade, generosidade e graça* do governante, mostrando que, em grande medida, a educação era vista não como um direito, mas, sim, como um favor, uma concessão das autoridades dirigentes.

Terminando a década de 1920, o cenário educacional viveu um novo período de agitação provocada por mais uma intervenção do Estado na educação pública, a terceira da Primeira República, ocorrida durante o governo do presidente de Estado, Aristeu Borges de Aguiar (1928-1930). Tanto o presidente de Estado quanto o secretário da Instrução, Attilio Vivacqua, que conduziu a reforma tiveram estreita ligação com a educação, especificamente com o Ginásio Espírito-Santo: o primeiro atuou como professor e diretor da instituição e o segundo concluiu ali o seu curso secundário. Esse fato mostra a importância do ginásio como o principal espaço de formação das elites dirigentes locais.

Como já foi destacado, a Reforma Vivacqua não apresentou uma dimensão estritamente pedagógica. A ligação dos seus idealizadores com o movimento cultural vanguardista de São Paulo fez com que fosse produzida uma crítica aos padrões culturais que marcavam a sociedade capixaba da época, principalmente no que dizia respeito ao gosto e à estética literária predominante entre os escritores, jornalistas e professores do Estado. O jornalista e escritor João Calazans publicava, em sua coluna semanal no jornal *Diário da Manhã*, intitulada *Às quintas-feiras*, duras críticas à vida cultural e literária do Estado. Ao traçar um panorama do movimento cultural no Estado durante o ano de 1930 teceu os seguintes comentários:

“No Espírito Santo o ano de 1930 pouca diferença fez dos outros anos. Aqui a gente não estranha mais. É um absoluto desprezo pela arte e pela cultura. [...] A mocidade nasce como um ultraje à estética numa ‘página de estímulo’ da clássica escola da *Vida Capichaba* (mais tarde ela se vai fossilizar fatalmente no Instituto Histórico). Apresentam o aspecto – sempre que escrevem – de crentes, apaixonados e desiludidos da vida e do amor. Cada um representa um trágico sofredor, – mártir que anseia vingança... a vítima é sem dúvida a indefesa literatura. [...] Os poetas do Espírito Santo são em número tão insignificante que se pode contar nos dedos. Isso não tem importância: porque podia possuir um só – mas que fosse poeta (CALAZANS, 1931, p. 3).”

Além das transformações no curso de formação para o magistério primário a reforma também apresentava por objetivo a propagação dos seus pressupostos pedagógicos entre o professorado de todo o Estado. A estratégia traçada por Vivacqua (1929) consistiu na criação do *Curso Superior de Cultura Pedagógica* destinado ao aperfeiçoamento de professores e inspetores (Decreto nº 9.750, de 30 de agosto de 1929) que, segundo seu idealizador, deveria promover a “[...] preparação de um corpo nuclear propagantista e aplicadores da Escola Nova” (p. 4). A proposta era formar um grupo de pessoas capacitadas para assumir a direção dos

grupos escolares e ingressar como professores na Escola Normal. O art. 4º do decreto previa que o estado proporcionaria transporte gratuito até a Capital para os professores do interior, além de fornecer uma ajuda de custo arbitrada pelo secretário de Instrução.

O curso foi organizado e teve todas as suas aulas ministradas pelo inspetor federal Deodato de Moraes. A duração era de seis meses, com uma carga horária de 20h semanais e funcionava em uma sala do Grupo Escolar Gomes Cardim. O programa curricular, aprovado pela Resolução nº 257, de 1929, foi completamente moldado pelos pressupostos da Escola Nova e se apresentava dividido em quatro módulos de estudo: Pedagogia Científica, Didática, Escola Ativa e Questões Técnicas e Sociais. No encerramento do curso, os 32 da primeira turma apresentaram, individualmente, um trabalho escrito (*theses finaes*) sobre diferentes temas relacionados com a educação na ótica da Escola Nova.

O Curso Superior de Cultura Pedagógica contou com a participação principalmente de professores primários do magistério público, professores do ensino normal e integrantes da equipe de Vivacqua, como Garcia Rezende e Lydia Besouchet, ex-aluna da Escola Normal. Sendo assim, o curso ficou circunscrito ao universo da Escola Normal, o único participante do Ginásio Espírito Santo foi o professor de francês Francisco Generoso, que discutiu, em seu trabalho, a aplicação da escola ativa no ensino secundário. O curso não ultrapassou a sua primeira edição, devido, entre outros fatores, ao movimento político de 1930 que determinou a saída de Vivacqua e de toda a sua equipe do comando da Secretaria de Instrução do Estado. O fato era que os espaços para a formação do professor eram episódicos, surgindo apenas no momento da execução das reformas educacionais, como o *Congresso Pedagógico*, na reforma de Cardim (1908), e o *Curso Superior de Cultura Pedagógica* na reforma de Vivacqua.

A reforma de Vivacqua foi mais uma dentre as inúmeras reformas educacionais ocorridas nos diversos Estados ao longo da década de 1920. Esse período foi caracterizado pela intensificação do debate sobre os diversos aspectos que configuravam a realidade educacional no País, diferenciando-se das décadas anteriores, pois, como observou Nagle (2001, p. 134):

“O que distingue a última década da primeira república das que a antecederam, foi justamente isso: a preocupação bastante vigorosa em pensar e modificar os padrões de ensino e cultura das instituições escolares, nas diferentes modalidades e nos diferentes níveis.”

Além disso, a discussão sobre a temática da educação deixava de ser realizada por jornalistas e escritores em geral passando a ser objeto do debate travado entre a nova categoria de teóricos e educadores profissionais que se formava a partir desse período.

Os profissionais da educação no Espírito Santo não estavam alheios aos movimentos que se desenrolavam no cenário educacional do País. No ano de 1929, Elpídio Pimentel, professor de Português e Literatura do Ginásio Espírito Santo, destacava o acirramento das discussões educacionais no País:

“De 1920 para cá tem havido, no país, por parte dos que encanecem às voltas com questões de ensino, brilhante movimento, cheio de otimismo,

e sugestões, derramadas em discursos, pareceres, artigos de jornal, folhetos e livros, esforçando-se por encontrar a incógnita provável do problema escolar brasileiro (PIMENTEL, 1929, p. 4-6).”

Nesse mesmo ano, um grupo de sete professores secundaristas dos estabelecimentos oficiais de ensino realizou uma série de encontros para elaborar as propostas que seriam defendidas pelo representante local na 3ª Conferência Nacional de Educação em São Paulo, promovida pela Associação Brasileira de Educação, quando seriam discutidas questões relativas à organização do ensino secundário no Brasil.

A proposta produzida pelos professores capixabas defendia um ensino secundário com finalidades múltiplas, consistindo de uma base fundamental de cunho *humanista* e especializações em áreas técnicas para quem tivesse aptidões práticas e em Ciências e Letras para os alunos que quisessem prosseguir os estudos: “Um ensino secundário de orientação pragmática que fundiria nos *Gymnasios* todos os cursos normaes, agrícolas, comerciais e industriaes” (PIMENTEL, 1929, p. 5). Na construção teórica da proposta, foram utilizadas, como referência, as ideias de Georg Michael Kerschensteiner, pedagogo alemão e discípulo de Dewey, no que dizia respeito à formação para a vida prática e para o mundo do trabalho. Esse fato mostra a circulação das ideias e dos autores ligados à *Escola Nova* entre os professores que atuavam nas duas instituições investigadas, e sinaliza também como eles se apropriavam nos pressupostos dessa corrente pedagógica na elaboração dos seus discursos, mesmo que, em muitos momentos, suas práticas pudessem resultar completamente contrárias a esta teoria.

Na proposta apresentada pela seção capixaba da Associação Brasileira de Educação, constatam ainda os seguintes pontos:

“Investimentos na produção de material didático adequado a realidade nacional (a maioria era cópia de textos estrangeiros); remodelar o ensino secundário de forma que possa constituir o eixo fundamental da Escola única do Brasil, articulando-se por um lado com o ensino primário e por outro com as especializações superiores; ensino gratuito controlado integralmente pelo poder federal, dever-se-ia supprimir o *commercio* desse ensino; fim da seriação no curso secundário; no ensino de línguas deveria ser organizada uma gramática nacional que padronizasse definitivamente a ortografia; bolsas de estudo para o exterior e uso do espaço escolar para a realização de campanhas sociais (PIMENTEL, 1929, p. 5-6).”

É interessante destacar que o grupo de professores mostrava-se contrário à participação da iniciativa privada no ensino secundário, tendência que, a partir desse período, se tornava irreversível e, diante da incapacidade do Estado em prover os recursos necessários para o bom funcionamento dos seus estabelecimentos oficiais, esse grupo defendia a federalização desse setor do ensino. Além disso, a proposta criticava o curso secundário estabelecido no programa da Reforma Rocha Vaz (1925), mas que vigorava efetivamente a partir da década de 1930.

Essa movimentação em torno das questões relacionadas ao campo da educação motivou o surgimento de uma nova publicação sobre o tema no início da década de 1930. Anteriormente a Secretaria de Educação do Estado

havia criado a *Revista Pedagógica* que foi substituída pela *Revista Labor*, ambas com uma curta existência. A nova publicação ganhou o nome de *Revista de Educação* e tinha por objetivo divulgar as experiências desenvolvidas por professores da rede estadual de ensino. Os maiores colaboradores da revista eram os professores do ensino primário.

### III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conjunto das fontes analisadas no trabalho de pesquisa sinalizou que as discussões sobre a educação ganhavam espaço entre os diversos segmentos da sociedade capixaba durante a Primeira República. Essa mobilização em torno das temáticas educacionais tornava-se ainda mais intensa durante os momentos de implantação das reformas educacionais, principalmente as reformas Gomes Cardim (1908) e Atílio Vivacqua (1928). Essas Reformas, além de representarem um importante momento de difusão dos pressupostos da Escola Nova entre os profissionais da educação no Estado, também, no caso específico da reforma liderada por Vivacqua, promoveu uma crítica aos padrões estéticos culturais e literários que predominavam na sociedade capixaba.

Na análise das práticas dos dirigentes políticos da época, foi possível observar que os governos estaduais, durante a Primeira República, deram continuidade à política extremamente centralizadora desenvolvida pelos presidentes da província, desde o século XIX. Todas as medidas, desde as mais complexas até a escolha de um livro didático, a aprovação de um programa de ensino escolar ou o financiamento para a publicação de um livro ou revista escolar, passavam, necessariamente, pelo crivo do presidente de Estado. Esta política centralizadora certamente era favorecida pela estrutura ainda relativamente simples da máquina administrativa do Estado.

Na educação, a principal meta do governo republicano era o desenvolvimento do ensino primário e o combate ao analfabetismo, sendo assim, a formação do magistério primário constituiu um dos temas centrais nas referidas reformas. Apesar da importância atribuída ao ensino primário, no Espírito Santo, durante a Primeira República, o ensino secundário passou por mudanças bastante significativas. O Ginásio do Espírito Santo e a Escola Normal se consolidavam como instituições de ensino secundário oficial, passando a funcionar de maneira mais estável. Foi instituída a realização concurso público para provimento das cadeiras de professores, os chamados “lentes”, favorecendo a formação gradativa de um quadro de profissionais regulares nas duas instituições. Apesar disso, muitas cadeiras continuavam vagas devido à carência de profissionais para atuar em determinadas áreas do conhecimento.

O Ginásio do Espírito Santo e a Escola Normal ocupavam um lugar extremamente representativo no cenário social. Professores e alunos que passaram por essas escolas viriam a desempenhar importantes funções na área política e cultural do Estado. De fato, ser professor nessas escolas conferia prestígio e reconhecimento social, por isso os concursos para *lente catedrático* representavam verdadeiros acontecimentos sociais e mobilizavam os setores mais representativos do poder local. Na época, vigorava a concepção do professor como um intelectual, alguém habilitado para pensar sobre as questões que se apresentavam diante da sociedade da época. Nesse período,

muitos professores secundaristas participavam ativamente nas mais diversas discussões travadas na imprensa local. De fato, eles eram os principais colaboradores dos jornais e revistas que circulavam no Estado.

Foi possível identificar, nesse período, um pequeno movimento de expansão do ensino secundário entre as classes populares, principalmente do ensino normal que, por oferecer uma formação profissional, capacitava o aluno para a entrada imediata no mercado de trabalho. A Escola Normal, acompanhando a tendência geral, firmava-se como um local de formação destinado ao público feminino. Por outro lado, o curso secundário, que preparava para o ingresso nas academias superiores, deixava de ser um espaço exclusivo do público masculino. Mesmo muito lentamente, crescia o número de meninas matriculadas no ginásio, chegando a representar no ano de 1930, cerca de 20% da matrícula geral (ESPÍRITO SANTO, 1933-1948).

#### IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOCH, Marc. **Apologia da história ou ofício do historiador**. São Paulo: Jorge Zahar Editor, 2001.

CARVALHO, Marta Maria Chagas de. Considerações sobre o ensino da história da educação no Brasil. In: GATTI JÚNIOR, Décio; FILHO, Geraldo Inácio (Org.). **História da educação em perspectiva**: ensino, pesquisa, produção e novas investigações. São Paulo: Autores Associados; Uberlândia: EDUFU, 2005. p 33-46

CURY, Carlos Roberto Jamil. **Cidadania Republicana e Educação**: governo provisório do Marechal Deodoro e Congresso Constituinte de 1890-1891. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

FREIRE, Ana Maria Araújo. **Analfabetismo no Brasil**: da ideologia da interdição do corpo à ideologia nacionalista, ou de como deixar sem ler e escrever desde as Catarinas (Paraguaçu), Filipinas, Madalenas, Anas, Genebras, Apolônias e Grácias até os Severinos. São Paulo: Cortez, 1993.

GINZBURG, Carlo. **Mitos, emblemas e sinais**: morfologia e história. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

\_\_\_\_\_. **Nenhuma ilha é uma ilha**: quatro visões da literatura inglesa. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

\_\_\_\_\_. **O queijo e os vermes**. São Paulo: Companhia das Letras, 2004a

PIMENTEL, Elpidio. **Voto separado**. Revista Vida Capichaba, anno VII, n.189, p.4-6, ago. 1929.

SCHWARCZ, Lilia Moritz. **As barbas do imperador**: D. Pedro II, um monarca nos trópicos. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

VEIGA, Cynthia Greive Veiga. **História da Educação**. São Paulo: Atica, 2007.

VIEIRA, Sofia Lerche. **Desejos de Reforma**: Legislação Educacional no Brasil Império e República. Brasília: Liber livro, 2008.

VIVACQUA, Attilio. **Educação brasileira**: directrizes e soluções do problema educacional no Espírito Santo. Vitória: Typ. Vida Capichaba, 1930.

*Relatórios de Estado*

ESPÍRITO SANTO (Estado), **Relatório apresentado ao Ex**

**Sr Dr. José de Mello Carvalho Moniz Freire pelo Director de Instrução Pública José Joaquim Pessanha Póvoa**. Rio de Janeiro: Typ Leuzinger, 1897.

ESPÍRITO SANTO (Estado). **Relatório apresentado ao Exmo. Snr. Dr. Jeronymo Monteiro, Presidente do Estado do Espírito Santo pelo Director da Instrução Dr. Henrique A. Cerqueira Lima em 13 de agosto de 1908**. Victoria: Typ e Papelaria Modelo, 1908.

ESPÍRITO SANTO (Estado). **Relatório apresentado ao Exmo. Snr. Dr. Jeronymo de Souza Monteiro, Presidente do Estado do Espírito Santo, pelo Snr. Inspector Geral do Ensino Carlos A. Gomes Cardim em 28 de julho de 1909**. Victoria, Imprensa Official, 1909

ESPÍRITO SANTO (Estado). **Relatório apresentado ao Exmo. Snr Secretario da Instrução Attilio Vivacqua pelo Director da Escola Normal e Annexas Arnulpho de Mattos em 19 de julho de 1929**. Victoria, 1929a. (documento datilografado)

ESPÍRITO SANTO (Estado). Presidente de Estado (1916-1920: MONTEIRO). **Mensagem apresentada ao Congresso Legislativo em 13 de setembro de 1917 pelo dr Bernardino de Souza Monteiro**. Vitoria: Sociedade de Artes Graphics, 1917.

ESPÍRITO SANTO (Estado) Relatório apresentado pelo Director do Gymnasio Espírito Santo Aristeu Borges de Aguiar ao Secretario da Instrução Mirabeau da Rocha Pimentel. In: PIMENTEL, Mirabeau da Rocha. **Relatório apresentado pelo Secretário de Instrução a S. EXA. O. SNR Presidente do Estado do Espírito Santo**. Victoria: Typ Samorini e CIA, 1922.

*Documentos Avulsos – Fundo de Educação*

ABAIXO-ASSINADO DE MORADORES DE GOIABEIRAS. Solicita ao Presidente do Estado do Espírito Santo a criação de uma escola na localidade de Goiabeiras. Vitória, Espírito Santo. Arquivo Público do Estado do Espírito Santo. Fundo de Educação. Caixa 31 – requerimentos recebidos pelo presidente do Estado, diretor de instrução publica do estado do Espírito Santo, Delegado literário, Inspetor Geral do ensino, Director das escolas normais e Annexas. 1914-1919.

#### V. COPYRIGHT

Direitos autorais: O autor é o único responsável pelo material incluído no artigo.

## POSSÍVEIS CAUSAS DA DISTORÇÃO IDADE-SÉRIE: UM ESTUDO DE CASO DOS ALUNOS DO PROJETO “AVANÇAR” DA ESCOLA ESTADUAL CARVALHO LEAL

### *THE POSSIBLE CAUSES OF DISTORTION BETWEEN AGE AND LEVEL OF EDUCATION: A CASE STUDY OF THE PROJECT STUDENTS “AVANÇAR” FROM STATE SCHOOL CARVALHO LEAL*

SÂMÊA COELHO BEZERRA DO NASCIMENTO<sup>1</sup>; LUCIRENE AGUIAR DE SOUZA<sup>2</sup>

1 - UNINORTE; 2 - UFAM

*scbnascimento@gmail.com; lucireneaguiar@yahoo.com.br*

*Resumo – A distorção idade série escolar é um problema que precisa ser solucionado ou pelo menos ser amenizado. E para isso, necessita-se conhecer os fatores que causam essa distorção. Com o objetivo de traçar as características dos alunos do Projeto Avançar 4ª Fase, do turno vespertino, da Escola Estadual Carvalho Leal, e investigar os possíveis motivos que levaram a essa distorção, foi realizada uma pesquisa com todos os alunos participantes do projeto, na referida escola, através da aplicação de questionários, a partir dos quais foram coletadas as informações, e estas foram submetidas a análises descritivas. As análises mostram que problemas sociais e a desestruturação familiar podem afetar o rendimento dos alunos. Os resultados obtidos poderão auxiliar o professor a compreender o mundo do aluno dentro e fora da escola, possibilitando a criação de metodologias que desenvolvam as competências e habilidades necessárias à aprendizagem.*

**Palavras-chave:** Perfil de Alunos. Projeto Avançar. Distorção Idade-Série.

*Abstract The distortion between age and school grade is a problem that needs to be solved or at least alleviated. And for that, we need to know the factors that cause this distortion. With the objective of delineating the characteristics of the project students Avançar Phase 4 of the afternoon classes of the State School Carvalho Leal, and investigate the possible reasons that led to this distortion, a survey was conducted with all students participating in the mentioned project, through the use of questionnaires from which the collected information were submitted to descriptive analysis. This analyzes shows that the social problems and family breakdown can affect the performance of students. The results may help the teacher to understand the world of the student in and out of school, enabling the creation of methodologies to develop the skills and abilities necessary for learning.*

**Keywords:** Profile of Students. Advance Project. Carvalho Leal. 4th Phase. Age-Grade Distortion.

#### I. INTRODUÇÃO

A Constituição Federal de 1988 impulsionou a educação no Brasil e, a partir daí, começaram a surgir leis

e políticas educacionais que deram um novo direcionamento à educação brasileira, assim, a educação básica no país ganhou contornos mais complexos. Então começaram a surgir também programas nacionais voltados para educação com convênio internacional (CURY, 2002).

O ensino fundamental é obrigatório e gratuito, devendo ser ofertado pelo poder público, mas a família tem o papel fundamental de participar do processo educativo (CURY, 2000). Apesar de ser um direito garantido pela Constituição Federal desde 1988, muitos adolescentes estão ainda no ensino fundamental e, portanto, estão fora do ano escolar apropriado para sua faixa etária (distorção idade - série), a partir dessa problemática começaram a surgir programas e projetos que visam diminuir essa distorção.

O projeto Avançar é uma proposta voltada para Orientação Curricular do Programa de Correção do Fluxo Escolar nos anos finais do ensino fundamental (6º ano ao 9º). Ele foi criado em 2005, pelo Governo do Estado do Amazonas, através da Secretaria de Estado da Educação e Qualidade do Ensino – SEDUC. Com a implantação do projeto de aceleração da aprendizagem, alguns alunos que estavam fora da idade escolar, conseguiram avançar para as séries posteriores, e outros voltaram para suas séries de origem. Porém, mesmo com esse projeto, a distorção idade – série continua ocorrendo nas escolas.

É neste intuito que este trabalho se propôs a conhecer e compreender as características dos alunos do Projeto Avançar 4ª fase, turno vespertino, da Escola Estadual Carvalho Leal, e a partir desse conhecimento tentar identificar alguns motivos que levaram à distorção idade-série, para então, buscar estratégias que poderão minimizar essa defasagem idade-ano escolar, bem como, auxiliar os professores a compreender o mundo do aluno dentro e fora da escola, viabilizando traçar metodologias que desenvolvam as competências e habilidades dos alunos para que aprender os conteúdos e relacioná-los com a resolução de problemas do cotidiano.



## II. METODOLOGIA

### *Área de Estudo*

A Escola Estadual Carvalho Leal está situada na Avenida Borba s/nº bairro Cachoeirinha, na cidade de Manaus-am. A escola foi inaugurada em 07 de janeiro de 1927, pelo Decreto Lei nº 74, publicado no Diário Oficial do Estado em 27 de dezembro de 1926 e reinaugurada em 1949. Atualmente a escola atende alunos do Ensino Fundamental, do 1º ao 9º ano e Projeto Avançar, que possui 4 Fases: Fase 1 (alunos que estão em distorção idade-série do 1º ao 2º ano); Fase 2 (alunos que estão em distorção idade-série do 3º ao 4º ano); Fase 3 (alunos que estão em distorção idade-série do 5º ao 6º ano) e Fase 4 (alunos que estão em distorção idade-série do 7º ao 8º ano). Porém a escola contempla somente as três últimas fases do projeto. Possui alunos matriculados nos dois turnos (matutino e vespertino), totalizando 542 alunos distribuídos em 20 turmas, tanto do projeto quanto das outras séries. A escola possui uma variedade de alunos inclusive com transtornos de aprendizagem, déficits de atenção e hiperativos de grau leve e avançado. Os alunos do Projeto Avançar que estão na 4ª Fase estão distribuídos em três turmas, no turno vespertino, totalizando 47 alunos. Os alunos alvo da pesquisa estavam cursando o 7º e 8º ano, e seriam alocados, dependendo dos resultados obtidos por cada um, às suas séries de acordo com a idade, para o 9º ano do ensino fundamental ou 1º ano do ensino médio.

### *Coleta de dados*

A coleta de dados foi realizada a partir da aplicação de 47 questionários para os alunos do Projeto Avançar, que foram distribuídos em três turmas, uma de Fase 3 e duas de Fase 4.

### *Análise de dados*

A análise dos dados foi feita mediante estatística descritiva dos dados obtidos dos questionários respondidos pelos alunos do projeto Avançar 4ª fase, em sala de aula, na Escola Estadual Carvalho Leal. A estatística descritiva tem como objetivo básico sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo que se tenha uma visão global da variação desses valores procurando padrões e tendências (BARBETA *et al.*, 2004). De acordo com o mesmo autor, neste tipo de estatística, os dados são descritos de três maneiras: por meio de tabelas, de gráficos e de medidas descritivas.

## III. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### *3.1- Sistema Educacional Brasileiro*

A educação brasileira é regulamentada pelo Governo Federal, através do Ministério da Educação (MEC), que define os princípios orientadores da organização de programas educacionais. Os governos locais são responsáveis por estabelecer programas educacionais estaduais e seguir as orientações utilizando os financiamentos oferecidos pelo Governo Federal. Nessas orientações está descrito que: as crianças brasileiras têm que frequentar a escola no mínimo por nove anos (MEC, 2006).

De acordo com o art. 21 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n.º9.394/96), a educação

brasileira é dividida em três níveis: Ensino Fundamental (primeiro nível educacional) que é obrigatório para crianças entre as idades de seis e quatorze anos; o Ensino Médio; e o Ensino Superior (LDB, 1996), sendo que todos os níveis devem ser oferecidos de forma gratuita para todos (incluindo adultos) pelo poder público.

O Ensino Fundamental é dividido em duas fases, denominado Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano) e Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano). Durante o Ensino Fundamental I cada grupo de alunos geralmente é assistido por um único professor. Já no Ensino Fundamental II, há um professor para cada disciplina. (LDB, 1996).

### *3.2 - Ensino Fundamental*

De acordo com o MEC (2009), o ensino fundamental de nove anos foi criado para assegurar, a todas as crianças, um tempo mais longo no convívio escolar, mais oportunidades de aprender e um ensino de qualidade. A intenção é fazer com que aos seis anos de idade a criança esteja no primeiro ano do ensino fundamental e termine esta etapa de escolarização aos 14 anos. A ampliação do ensino fundamental começou a ser discutida no Brasil em 2004, mas o programa só teve início em algumas regiões a partir de 2005. O prazo para que o ensino fundamental seja de nove anos em todo o Brasil foi até 2010 (MEC, 2007). Para a legitimidade e a efetividade dessa política educacional, foram necessárias ações formativas da opinião pública, condições pedagógicas, administrativas, financeiras, materiais e de recursos humanos, bem como acompanhamento e avaliação em todos os níveis da gestão educacional (MEC, 2007).

### *3.3 - Distorção idade série*

De acordo com a legislação que organiza a oferta de ensino no país (Lei 9.394/1996), a na faixa etária dos 15 aos 17 anos, o jovem deve estar matriculado no ensino médio. O valor da distorção é calculado em anos e representa a defasagem entre a idade do aluno e a idade recomendada para a série que ele está cursando. O aluno é considerado em situação de distorção ou defasagem idade-série quando a diferença entre a idade do aluno e a idade prevista para a série é de dois anos ou mais. O cálculo da distorção idade-série é realizado a partir de dados coletados no Censo Escolar (DADOS, 2014).

As principais causas da distorção idade série apontadas em pesquisas são a evasão e o abandono escolar, que podem estar ligadas a situação socioeconômica do aluno, mas isso nem sempre é fator determinante (MOREIRA, 2014).

“Mais recentemente as concepções mais comuns convergem quanto à insuficiência de capacidades individuais das crianças atribuída à presumida desvantagem sociocultural, como se a escola não tivesse por função desenvolver as disposições escolares, fatalismo que impede repensar as condições institucionais e pedagógicas necessárias à apropriação dos saberes por todos os alunos (BONNÉRY, 2011, p.433-434).”

A condição socioeconômica é composta por uma série de elementos que influenciam a vida social e escolar do aluno. Ela é indicada por meio do índice socioeconômico (ISE), construído a partir da escolaridade dos pais dos estudantes e da posse de bens

materiais específicos. O ISE fornece informações fundamentais para a compreensão do desempenho do aluno e também da escola.

O Censo Escolar é um levantamento de dados estatístico-educacionais de âmbito nacional realizado todos os anos e coordenado pelo INEP - Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ele é feito com a colaboração das secretarias estaduais e municipais de Educação e com a participação de todas as escolas públicas e privadas do país. Todas as informações de matrículas dos alunos são capturadas, inclusive a idade dos alunos (DADOS, 2014). As informações obtidas no Censo escolar são utilizadas para traçar um panorama nacional da educação básica e servem de referência para a formulação de políticas públicas e execução de programas na área da educação, incluindo os de transferência de recurso públicos como: merenda, transporte escolar, distribuição de livros e uniformes, implantação de bibliotecas, instalação de energia elétrica, dinheiro direto na escola e Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação - FUNDEB (DADOS, 2014). Além disso, os resultados obtidos no Censo Escolar sobre o rendimento (aprovação e reprovação) e movimento (abandono) escolar dos alunos do ensino Fundamental e Médio, juntamente com outras avaliações do Inep (Saeb e Prova Brasil), são utilizados para o cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), indicador que serve de referência para as metas do Plano de Desenvolvimento da Educação - PDE, do Ministério da Educação (DADOS, 2014).

### 3.4 - Políticas de Aceleração da Aprendizagem

Segundo Frits, Vitelli e Rocha (2013), a preocupação com a Educação Básica tem se pautado no fato de que é necessário o acesso à educação para todos. Ao observar os resultados desta política se percebe que a maioria das crianças está matriculada no ensino fundamental. Com o passar do tempo vai se criando uma cultura de fracasso escolar, onde alguns acabam abandonando a escola e outros tentam seguir adiante, mas devido a constantes reprovações acabam constituindo um grupo em condição de defasagem idade-série. Este grupo acaba gerando maior abandono escolar e nos últimos anos do Ensino Médio, quando a perda de alunos do sistema é gigantesca. Assim, não é suficiente apenas incluir todos no sistema educacional, mas é necessário pensar em como transcorre o percurso da vida escolar destas crianças e também dos adolescentes.

Segundo o MEC, o programa de aceleração de aprendizagem “tem a finalidade de possibilitar” aos sistemas públicos de ensino, municipal e estadual as necessárias condições para combater o fracasso escolar, proporcionando aos alunos, que apresentam a chamada distorção idade-série, efetivas condições para a superação de dificuldades relacionadas com o processo de ensino - aprendizagem. Um dos indicadores que contribuem fortemente para dificultar o bom desempenho é o alto índice de defasagem idade-série, variável que nos ajuda avaliar o grau de inadequação entre a idade dos alunos e as séries em que estão alocados (BOMENY: 2003, p.11).

Na maioria das vezes os programas de aceleração da aprendizagem são criados e apresentados nas escolas de maneira rápida. Dessa forma os professores não são capacitados adequadamente para receber esses alunos. Fato também observado por Ribeiro (1991) e Riani & Rios-Neto (2008). Também se observa que:

Na prática o que acontece é que não existe uma capacitação adequada para o docente que vai participar do programa de aceleração, existe uma rotatividade muito grande de professores por falta desse preparo e, na mesma turma, existe uma heterogeneidade muito grande entre os perfis dos estudantes, dificultando o trabalho do professor. Em consequência disso, os resultados do programa acabam não sendo satisfatórios. Os estudantes voltam às suas séries de origem ou são distribuídos em séries mais adiantadas, sem um critério definido (FRITSCH, VITELLI, SILVEIRA ROCHA, 2013).

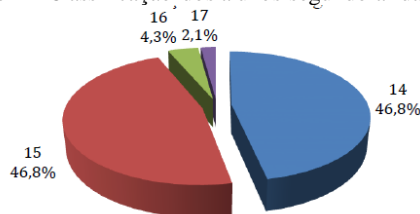
O Governo do Estado do Amazonas, por meio da Secretaria de Estado da Educação e Qualidade do Ensino-SEDUC, apresentou, a partir de 2005, o Programa de Correção do Fluxo Escolar nos anos finais do ensino fundamental, Projeto Avançar, buscando oportunizar aos alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental a ler e a ter raciocínio lógico de maneira significativa e crítica, contribuindo para a elevação da autoestima desses educandos (PROJETO AVANÇAR, 2005).

A Proposta Pedagógica do Programa de Correção do Fluxo Escolar nos Anos finais- Projeto Avançar é norteada pelos princípios filosóficos dos Parâmetros Curriculares nacionais - PCNs, do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, baseado nos eixos como função equalizadora desta modalidade de ensino, oportunizando a esses jovens a igualdade em adquirir conhecimentos significativos e, em desenvolver competências e habilidades que o permitam a inserção no mercado de trabalho e no mundo social (PROJETO AVANÇAR, 2005).

## IV. RESULTADOS

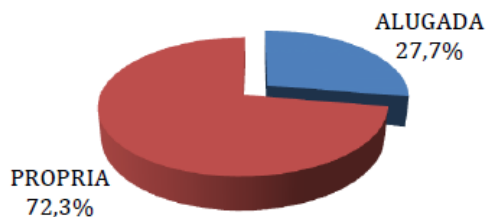
Ao todo foram aplicados 47 questionários aos alunos participantes do Projeto Avançar, com os quais verificamos que dentre os alunos entrevistados há 46,8% de alunos com idades de 14 e 15 anos, 4,3% possuem 16 anos e 2,1% tem 17 anos.

Gráfico 1 - Classificação dos alunos segundo a Idade.



Fonte: O próprio autor.

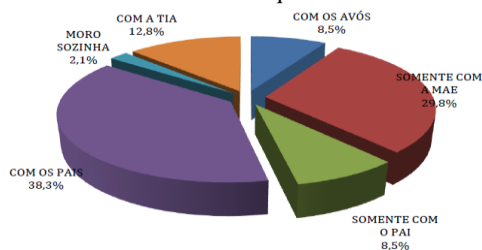
Gráfico 2 - Classificação dos alunos quanto ao tipo de moradia.



Fonte: O próprio autor.

No que diz respeito às pessoas que coabitam com os alunos em suas residências, os mesmos informaram que: 38,3% moram com os pais; 29,8% residem somente com a mãe; 12,8% com a tia; 8,5% com os avós; 8,5% somente com o pai e 2,1% mora sozinho.

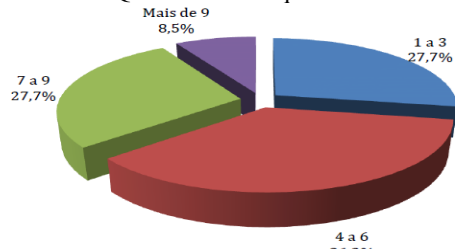
Gráfico 3 - Com quem mora.



Fonte: O próprio autor.

Em relação ao número de pessoas que residem na mesma casa, 36,2% tem entre 4 a 6 pessoas, 27,7% de 1 a 3 pessoas, 27,7% de 7 a 9 pessoas e 8,5% mais de 9 pessoas.

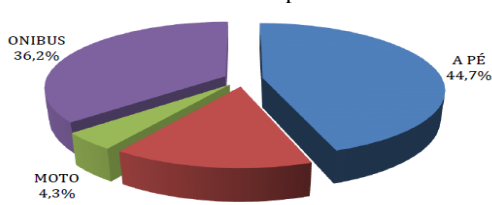
Gráfico 4 - Quantas Pessoas que moram com você.



Fonte: O próprio autor..

Quanto ao meio de transporte que utilizam para chegar a escola os alunos relatam que 44,7% vêm a pé, 36,2% de ônibus, 14,9% de carro e 4,3% de moto.

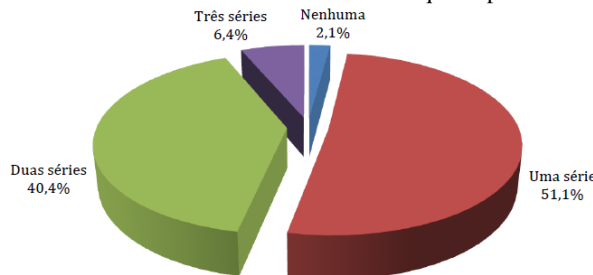
Gráfico 5 - Meio de Transporte do Aluno.



Fonte: O próprio autor.

Sobre o número de séries os resultados mostram que a grande maioria repetiu de uma a duas séries (51,1% e 40,4% respectivamente).

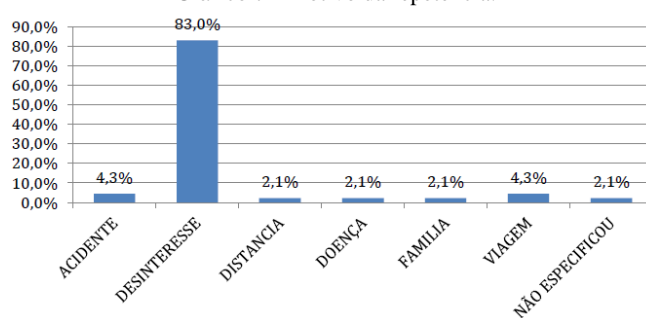
Gráfico 6 - Número de Séries que Repetiu.



Fonte: O próprio autor.

Segundo os resultados obtidos o motivo que fez com que o aluno repetisse de série foi na maioria o desinteresse pelos estudos, mencionado por 83% dos resultados.

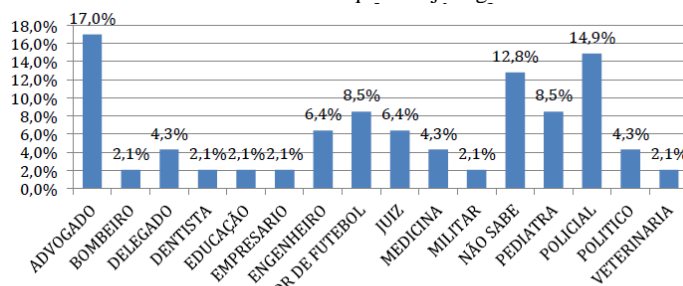
Gráfico 7 - Motivo da repetência.



Fonte: O próprio autor.

Sobre a profissão que desejam seguir, 17% gostariam de ser advogados, 14,9% de policial, 12,8% não responderam, 8,5% jogador de futebol, 8,5% pediatra, 6,4% engenheiro, 6,4% juiz, 4,3% delegado, 4,3% medicina, 4,3% político, já bombeiro, dentista, educação, empresário, militar e veterinária obtiveram o mesmo percentual, 2,1%.

Gráfico 8 - Profissão que deseja seguir.



Fonte: O próprio autor.

## V. DISCUSSÃO

O Censo Demográfico - Amostra e Educação (IBGE, 2010) denunciam que o quadro de brasileiros sem instrução ou com ensino fundamental incompleto é de 50,24%. Um número expressivo, sobretudo se considerarmos que estamos num país que, há mais de duas décadas, universalizou o acesso ao Ensino Fundamental.

O artigo 24, inciso V da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (9.394/96), respalda legalmente uma proposta pedagógica de aceleração, quando estabelece que um dos critérios da verificação do rendimento escolar seja a aceleração de estudos para alunos com atraso escolar. A

aceleração da aprendizagem é considerada uma estratégia pedagógica que parte da ideia de que o nível de maturidade dos alunos permite uma abordagem mais rápida dos conteúdos para ajudar-lhes a recuperar o tempo perdido. A correção do fluxo escolar é entendida como uma questão política, pois a partir dela surgem políticas ou planos educacionais determinados, como a aceleração de aprendizagem (MOREIRA, 2014).

Os alunos do Projeto Avançar 4ª Fase da Escola Estadual Carvalho Leal são adolescentes que, na sua grande maioria, possuem idade entre 14 a 16 anos. Estão com distorção idade série, mas não apresentam dificuldade de aprendizagem. Entre os alunos pesquisados, o desinteresse em estudar, levou 83% dos alunos a essa situação de defasagem. Observa-se a falta de interesse em aprender os conhecimentos em todas as disciplinas. Dentre os 47 alunos pesquisados, aproximadamente, de 10 a 15 estão realmente interessados na aprendizagem e em corrigir a defasagem idade ano escolar. O desencanto dos jovens com a escola e sua exclusão precoce do sistema educacional é a raiz dos problemas sociais existentes no país (SAMPAIO, 2009).

A falta de interesse provavelmente está associada à desestruturação familiar e a falta de envolvimento dos pais no aprendizado aluno (RIBEIRO, 1991, CARVALHO, 2004). No estudo desenvolvido por Riani & Rios-Neto (2008), comprova-se que os fatores principais que evitam a distorção idade-série e o nível de educação da mãe associado a qualidade dos recursos humanos e infraestrutura dos serviços educacionais prestados, mostrando assim que a influência materna é um dos fatores fundamentais para o sucesso nos estudos. A importância da atuação da mãe e da omissão do pai nas atividades curriculares já foi observada por Carvalho (2004). Dessa forma, mesmo que sejam feitas modificações nos programas de estudo, infraestrutura, e elevação da qualidade podem ser insuficientes se não forem previstas medidas que se contraponham ao impacto negativo das condições familiares de origem no sentido de elevar também o seu nível cultural (SETUBAL, 2000).

A estrutura familiar influencia na vida escolar do aluno. Verifica-se que quase 40% mora com os pais e aproximadamente 30% somente com a mãe. Observa-se que a mãe assume o papel de cuidar da educação dos filhos e do sustento da família. A ausência dos pais nas reuniões da escola corresponde a quase 100%, e muitos nem sabem a série que os filhos estão cursando e muito menos que eles estão no Projeto Avançar. Os responsáveis se interessam mais em saber sobre a frequência do aluno e do professor na escola do que a sua qualidade (RIBEIRO, 1991). De acordo com Gomes (2005) tanto os alunos quanto suas famílias precisam de acompanhamento, para de compreender as inovações no sistema de estudo e assim apoiá-las.

Quando os alunos responderam a pergunta sobre a disciplina que eles mais gostam, 63,80% reaperderam que gostam de estudar Matemática, mas o fato de o pesquisador que conduziu esse estudo ser o professor de Matemática que ministra aulas para as turmas do Projeto Avançar, pode ter induzido a esse resultado, pois a maioria dos alunos que repetiram de série já havia ficado reprovada em matemática em séries anteriores.

Mesmo com a distorção idade série, verifica-se que todos os 47 alunos pesquisados pretendem ter uma

profissão. Para muitas das profissões citadas é necessário ter um curso de ensino superior, dessa forma os alunos não parecem, ver uma relação entre o sucesso nos estudos e a aprovação em um processo seletivo de uma Universidade, o que demonstra a falta de compreensão do funcionamento. De acordo com DUBET (2004), nesse contexto, os alunos que fracassam em recuperar o tempo perdido, não são mais vistos como vítimas de uma injustiça social e sim como responsáveis por seu fracasso, pois foi lhe foi dado, *a priori*, todas as chances para ter sucesso como os outros, a começar pela oportunidade de acesso ao sistema de ensino, no qual todos passaram a ser vistos sob um mesmo prisma, independente de sua realidade *ad extra* ao sistema de ensino.

Se analisado a partir de uma perspectiva formal, o novo modelo de escola, além de possibilitar o acesso aos bancos escolares e ao ensino gratuito, permite também que todos os estudantes, em princípio, visem não só a excelência, mas também às áreas de maior prestígio, todavia, “desde que autorizados por seus resultados escolares” (DUBET, 2004, p. 542). Nessa perspectiva, o bom desempenho do estudante nas distintas modalidades de avaliação se constitui na força motriz capaz de possibilitar a progressão na trajetória escolar e, conseqüentemente, em outras esferas da sociedade. Porém Ribeiro (1991) considera que a prática da repetência está na própria origem da escola brasileira, que considera o fato natural. Este autor relata que é comum antropologicamente no Brasil atribuir o fracasso escolar, ora aos próprios alunos, ora a seus pais, ora ao sistema sociopolítico, raramente aos professores, sua formação ou à organização escolar. Os autores também relatam que provavelmente nunca houve uma função educadora de forma autossuficiente da escola, onde para a população carente a escola é vista como um restaurante, um ambulatório médico, uma creche ou um depósito de crianças e mais recentemente como local para obtenção de dinheiro por meio da obtenção de bolsas.

O estudo do fenômeno da distorção idade-série parece ser fundamental para a política educacional no país, visto que a mesma possui impactos sobre a eficiência e a eficácia do sistema educacional e se relaciona com um conjunto de variáveis quantitativas e qualitativas da educação, como as taxas de reprovação e de repetência e as condições de infraestrutura que, comprovadamente, influenciam o desempenho dos alunos (MOREIRA, 2014). As pesquisas de maior porte não encontram evidências de que a desseriação rebaixe significativamente o aproveitamento discente, mas também não apresentam indicações de que a mesma o eleve (GOMES, 2005).

A escola é uma grande parceira da família ou a família é a grande parceira da escola. Tanto faz a ordem em que se coloque, pois o mais importante é que ambas cumpram com seu papel de educador (LIMA, 2009). Porém, para que o projeto realmente funcione, é necessário que haja comprometimento do corpo docente, da família e do próprio aluno. Todos precisam trabalhar, buscando o mesmo objetivo, que é tentar amenizar os problemas ocasionados pela distorção idade ano escolar. O Projeto Avançar se propõe a corrigir o fluxo escolar desses alunos, colaborando para devolver a eles a autoestima e a oportunidade de serem inseridos dentro do contexto escolar de acordo com a idade.

## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Provavelmente a distorção idade série é causada pela junção de fatores que tem como base problemas sociais,

desestruturação familiar e outros. Sempre que possível deve ser oferecido a esse aluno e sua família apoio social e psicológico para reduzir a distorção e evitar a evasão escolar.

- Verificou-se que a maioria dos alunos tem casa própria e mora com os pais, e isso deveria ser um ponto positivo para que o aluno tenha interesse nos estudos.
- A participação de familiares nas atividades curriculares é fundamental para o sucesso nos estudos.
- O desinteresse pelos estudos foi a principal causa que levou esses alunos à repetência.
- A escola deve ser uma ponte entre pais, professores e filhos. Todos devem trabalhar em concordância.
- Apesar do desinteresse nota-se que praticamente todos os alunos pretendem ter uma profissão que demanda estudo. São conscientes a cerca das dificuldades que enfrentarão se não estudarem.
- A internet é uma poderosa ferramenta de pesquisa, porém a grande maioria dos alunos não a utiliza com esses fins. A escola pode buscar estratégias de conciliar os estudos e a tecnologia para utilizá-la a seu favor.
- É necessário que sejam oferecidos mais cursos de aperfeiçoamento em novas tecnologias para os professores.
- Conhecer o mundo do aluno dentro e fora da escola, é importante para que o professor possa traçar as metodologias necessárias ao desenvolvimento das competências e habilidades dos alunos, as quais são necessárias para que aprendam os conteúdos e consigam relacioná-los com à resolução de problemas do cotidiano.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOMENY, H. **Quando os números confirmam impressões:** desafios na educação brasileira. Rio de Janeiro: Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil, 2003. Disponível em: <[http://cpdoc.fgv.br/producao\\_intelectual/arq/1354.pdf](http://cpdoc.fgv.br/producao_intelectual/arq/1354.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2014.

BONNÉRY, S. Fracasso Escolar. In: ZANTEN, A. V. (org.). **Dicionário de Educação**. Petrópolis: Vozes, 2011.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional:** Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional [recurso eletrônico]. – 8. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2013. 45 p. – (Série legislação; n.102)

BRASIL. Ministério da Educação. Diretoria de Concepções e Orientações Curriculares para Educação Básica. **Ensino Fundamental de Nove Anos:** passo a passo do processo de implantação. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Ensino Fundamental de Nove Anos:** orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Ampliação do Ensino Fundamental para nove anos.** 3º Relatório do Programa. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006.

CURY, Carlos Roberto Jamyl. A evolução da legislação. In: **Cadernos do Observatório.**

**Especial Observatório da Educação 2000.** Rio de Janeiro: Ibase, 2000.

\_\_\_\_\_. **A Educação Básica no Brasil.** Educ. Soc., Campinas, v. 23, n. 80, setembro/2002, p. 168.

CARVALHO, MARIA EULINA PESSOA DE. **Modos de educação, gênero e relações escola-família.** *Cadernos de pesquisa* 34.121 (2004): 41-58.

**DADOS da Distorção Idade – Série.** Disponível em <<http://www.qedu.org.br>>. Acesso em: 2 out. 2014.

DUBET, François. (2004). **O que é uma Escola Justa? A Escola das Oportunidades.** São Paulo: Cortez. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/v34n123/a02v34123.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2015.

FRITSCH, Rosângela. VITELLI, Ricardo. ROCHA, Cleonice Silveira. **Políticas Públicas, Financiamento, Avaliação e Gestão da Educação:** Defasagem Idade-Série em Escolas Estaduais de Ensino Médio do RS. Recife: UFPE, 2013.

GOMES, CANDIDO ALBERTO. **Desserialização escolar: alternativa para o sucesso.** *Ensaio, Rio de Janeiro* 13.46 (2005): 11-38.

LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), 9.394/1996.

LIMA, Liliana Correia de. **Interação Família-Escola: Papel da família no processo ensino aprendizagem.** Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2009-8.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2016.

MOREIRA, Camila. (2014). **Distorção idade – série na educação básica.** Disponível em: <<http://cmoreira2.jusbrasil.com.br/artigos/111821615/distorcao-idade-serie-na-educacao-basica>>. Acesso em: 31 mai. 2016.

IANI, JULIANA DE LUCENA RUAS, AND EDUARDO LUIZ GONÇALVES RIOS-NETO. "Background familiar versus perfil escolar do município: qual possui maior impacto no resultado educacional dos alunos brasileiros." *Revista Brasileira de Estudos de População* 25.2 (2008): 251-269.

RIBEIRO, SÉRGIO COSTA. **A pedagogia da repetência.** *Estudos avançados* 5.12 (1991): 07-21.

SAMPAIO, CARLOS EDUARDO MORENO. *Situação educacional dos jovens brasileiros na faixa etária de 15 a 17 anos.* MEC, Ministério da Educação, INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2009.

SEDUC. **Orientações Curriculares do Programa de Correção do Fluxo Escolar nos anos finais do Ensino Fundamental.** - Projeto Avançar. Manaus: 2005.

SETUBAL, MARIA ALICE. **Os programas de correção de fluxo no contexto das políticas educacionais contemporâneas.** *Em Aberto* 17.71 (2008).

## VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



## O PROCESSO DE INCLUSÃO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: ESTUDO DE CASO COM UMA ALUNA COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

### *THE PROCESS OF INCLUSION IN YOUTH AND ADULT EDUCATION: A CASE STUDY WITH A STUDENT WITH DISABILITIES HEARING*

LUANA DOS SANTOS PINHEIRO <sup>1</sup>; MARCUS ANTONIUS DA COSTA NUNES<sup>2</sup>

1; 2 – FACULDADE VALE DO CRICARÉ

luanav24@gmail.com;marcaonunes@hotmail.com

**Resumo** – *Esse artigo tem como objetivo analisar o processo de inclusão na Educação de Jovens e Adultos do Ensino Fundamental, a partir da inclusão de uma aluna com Deficiência Auditiva. Para alcançar o objetivo proposto empreendeu-se pesquisa de cunho qualitativo e quantitativo na modalidade estudo de caso junto a escola EEEF Dr. Emílio Roberto Zanotti, localizada no município de São Mateus (ES). Os resultados da pesquisa apontam que existe uma necessidade latente de rever o processo de inclusão de alunos com deficiência auditiva incluídos na Educação de Jovens e Adultos, pois, de acordo com o que foi apresentado, pode-se concluir que a inclusão desse público ainda possui muitas lacunas que impossibilitam uma aprendizagem efetiva da aluna com tal deficiência.*

**Palavras-chave:** *Inclusão. Educação de Jovens e Adultos. Deficiência Auditiva.*

**Abstract** - *This article aims to analyze the process of inclusion in the Youth and Adult Education of Elementary School, from the inclusion of a student with Hearing Loss. To achieve the proposed objective was undertaken qualitative and quantitative nature of research in the form of case studies at ESE school Dr. Emílio Roberto Zanotti, located in São Mateus (ES). The survey results indicate that there is a latent need to review the process of inclusion of students with hearing impairment included in the Youth and Adult Education, because, according to what was presented, it can be concluded that the inclusion of this public also has many gaps that prevent effective learning of the student with such disabilities.*

**Keywords:** *Inclusion. Youth and Adult Education. Hearing Deficiency.*

#### I. INTRODUÇÃO

A educação inclusiva consiste basicamente na integração do ensino regular com o ensino especial, isto é, alunos com algum tipo de deficiência física ou cognitiva são inseridos no ambiente escolar regular com estrutura física e professores capacitados para trabalhar.

O debate sobre educação inclusiva é latente na sociedade brasileira atual, pois, o atendimento a alunos com necessidades especiais é, ou pelo menos deveria ser uma realidade em classes regulares, isso é o que garante a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), nº 9.394/ 96, que em seu Capítulo III, artigo 4º, Inciso III, diz que é dever do Estado garantir o “atendimento educacional especializado

gratuito aos educandos com necessidades especiais, preferencialmente na rede regular de ensino”.

Nos últimos anos, mais especificamente a partir da Declaração de Salamanca, em 1994, a educação inclusiva tem se tornado tema de estudos científicos abordados nos mais diferentes níveis acadêmicos. O referido documento foi elaborado na Conferência Mundial sobre Educação Especial, em Salamanca, na Espanha, e trata dos princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais e da inclusão de alunos com específicas necessidades no ensino regular (UNESCO, 1994).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (Instituída pela Resolução nº 023/2001 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação) asseguram o acesso e permanência qualitativa a educação de pessoas com deficiência em salas de aula regular.

A legislação latente trouxe um novo olhar sobre a Educação Especial, na perspectiva da inclusão efetiva na Educação Básica, um olhar que não segrega e retira o foco dos diagnósticos de deficiência e coloca-os sobre as necessidades de aprendizagem.

Ao pensar na inclusão do aluno com necessidade educacional na Educação de Jovens e Adultos (EJA), deve-se levar em consideração a complexidade existente neste processo, pelo fato do aluno possuir uma experiência de vida e concepções construídas nessa experiência. Ferreira (2009) aponta para uma inclusão social, bem planejada, pois, assim como os demais estudantes da EJA, o aluno com deficiência busca nesta modalidade de ensino a possibilidade de aprender os conhecimentos básicos que lhe garantam entrar no mundo do trabalho.

#### II. TIPOS DE SURDEZ: A PESSOA SURDA

Não há dúvida de que a audição representa papel muito importante no desenvolvimento intelectual do indivíduo. É através dela que se adquire a linguagem, fator indispensável à intercomunicação, que é de capital valor para a aprendizagem, pois, ao ingressar na escola, a criança já deve possuir certo vocabulário, que lhe permita exprimir-se, fazendo-se entender, bem como entender o que lhe é dito (LUNARDI, 2013). Logo, a falta de audição, ou seja, a surdez limita e/ou restringe esse vocabulário. Mas afinal de onde vem tal deficiência?

Segundo a organização e funcionamento dos serviços da área de deficiência auditiva, a surdez pode ser oriunda de



diversas moléstias (meningite, sarampo, otite média, disenteria, malária), febres altas acompanhadas de convulsões, uso exagerado de antibióticos, pancadas fortes na cabeça e acidentes no aparelho auditivo (BRASIL, 1995). Vários são os graus de surdez que podem ser medidos com o audiômetro, cuja avaliação só é feita por técnico especializado. Este aparelho mede a acuidade, revelando uma perda de audição, que varia até 100 decibéis, podendo ser considerada, leve, moderada, severa ou profunda (BRASIL, 1995). Observa-se, no entanto, que os graus de surdez variam, dessa forma, os surdos não podem ser classificados com as mesmas características em todos os níveis de surdez.

### III. REFLEXÕES SOBRE AS PRÁTICAS DE INCLUSÃO DE SURDOS EM SALAS REGULARES

A Conferência Mundial sobre Educação para Todos, realizada em 1990, pretendeu afirmar o direito que todas as pessoas têm a educação, reafirmando a Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948). De fato, educação é questão de direito e nada pode justificar a exclusão de qualquer tipo de pessoa de um espaço socialmente valorizado. No entanto, algumas questões precisam ser suscitadas e debatidas, caso se queira que a luta por uma escola inclusiva não seja uma estratégia para justificar maior descompromisso com as minorias excluídas (SÁ, 2013). Uma escola inclusiva exige uma proposta pedagógica que atenda ao público por ela constituído.

“Na perspectiva da educação inclusiva, a educação especial passa a construir a proposta pedagógica da escola, definindo como seu público-alvo os alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/ superdotação. Nestes casos e outros, que implicam em transtornos funcionais específicos, a educação especial atua de forma articulada com o ensino comum, orientando para o atendimento às necessidades educacionais especiais desses alunos (MEC/SEESP apud SEDU, 2011, p. 15).”

Dessa forma a educação especial tem um público definido, considera então, o aluno com deficiência, aqueles que possuem necessidades específicas, por consequência de alguma alteração como da fala, audição, visão, de inteligência, emocional ou por desajuste psíquico social.

“O princípio da educação inclusiva deverá ser garantido na organização escolar que favoreça a cada aluno o direito de acesso e permanência, independentemente de etnia, gênero, idade, deficiência, condição social ou qualquer outra situação. O aluno é sujeito de direito e foco de toda a ação educacional, por isso deve ter garantido o seu percurso de aprendizagem na educação básica e profissional (SEDU, 2011, p. 13).”

É necessário que as escolas reconheçam a diversidade que caracteriza seus alunos, respeitem suas diferenças e respondam as necessidades educacionais de cada um.

Uma abordagem educacional voltada para o atendimento do aluno surdo no processo de inclusão não é uma tarefa fácil, exige currículo e metodologia adequados, além de uma preparação dos profissionais envolvidos nesse processo. Pois, a educação do indivíduo surdo é um direito, faz parte de sua condição como ser humano. Nessa perspectiva a necessidade latente é de uma educação de qualidade, uma escola preparada ao atendimento à diversidade, que respeite a heterogeneidade e

a individualidade da comunidade escolar. Considerando que toda e qualquer pessoa possui a capacidade de aprender, desde que sejam respeitados seus interesses e ritmos de aprendizagem.

### IV. RESULTADOS E ANÁLISES DOS RESULTADOS

#### 4.1 - Sobre a aluna: Relatos e Perspectivas da Família

Com o objetivo de identificar a percepção da família da aluna sobre o processo de inclusão e sobre o desenvolvimento da aprendizagem da mesma, foi realizada uma entrevista, com questionários abertos, que contou com a participação de alguns de seus familiares, mãe, pai, um de seus irmãos que é ouvinte e uma irmã que assim como a aluna também é uma pessoa com deficiência auditiva. Essa entrevista foi realizada na propriedade da família, onde o pai, a mãe da aluna e todos seus irmãos residem.

A aluna observada no período do estudo tinha 39 anos, é divorciada e tem dois filhos, um casal. Possui a deficiência auditiva desde seu nascimento, porém, só foi diagnosticada aos seis anos de idade, de acordo com informações de sua mãe. Caso que ocorreu também com outros três irmãos dos sete que possui, segundo explica a mãe, a deficiência que ocorre com quatro de seus oito filhos, se dá pelo fato da mesma apresentar tipo sanguíneo negativo, devido a incompatibilidade do RH, que no caso de seus filhos seria positivo.

Durante a conversa informal, com anotações apenas no caderno de bordo, a mãe da aluna nos relata que a mesma iniciou os estudos ali mesmo no Km 13, em São Mateus, área de Zona Rural, onde residem.

Os estudos da aluna se iniciaram em uma escola pluridocente que existia nas proximidades da propriedade da família. No entanto, a mãe relata que não existiam professores que se dedicassem a deficiência da aluna e por isso a mesma não conseguiu aprender ler e escrever. Mesmo assim, muito dedicada, ela não se cansava de ir à escola, “não perdia uma aula”, relata o pai.

É importante destacar aqui que a aluna não usou aparelho de surdez pelo fato de seu irmão que também possui a deficiência, não ter conseguido se adaptar ao uso do mesmo. A mãe relata que não quis incentivar o uso do aparelho por nenhum de seus filhos com deficiência auditiva.

Após análise da conversa com os familiares da aluna, pode ser observado que a mesma possui uma forma muito diversificada de utilizar a comunicação visual, através do olhar demonstra, muitas vezes, a forma de compreender a informação que o ouvinte quer lhe transmitir.

Por conta própria a aluna se matriculou no curso para aprender a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), em um curso ministrado para ouvintes. É importante frisar aqui que a aluna não conhece todas as expressões da LIBRAS, e se comunica, muitas vezes, com gestos ditos “caseiros” em meio aos sinais que já assimilou da LIBRAS.

Em meio à conversa informal, foram sendo inseridos questionamentos semiestruturados formulados para a pesquisa. Foi questionada a família se eles observam algum tipo de motivação/ satisfação da aluna em participar das aulas na EJA.

Eles associam a motivação da aluna, além da satisfação pessoal de ser alfabetizada, a sua grande vontade e necessidade de tirar Carteira Nacional de Habilitação (CNH), vontade pelo fato da mesma já saber conduzir, carro, moto e até mesmo caminhão, além disso, a aluna trabalha em uma empresa que necessita que ela seja habilitada para exercer outras funções,

tendo como consequência melhoria em sua remuneração, pois, mudaria de cargo.

Quando perguntado: Qual a percepção que a família tem sobre o aprendizado da aluna? Eles foram categóricos em relatar que não observam nenhum avanço na aluna no que se refere à leitura e a escrita e não compreendem porquê no decorrer dos anos de estudo ela “passa de ano”, sendo que a mesma ainda não sabe ler e escrever. Associam a falta de leitura e escrita a deficiência auditiva da aluna, pois, relatam que nas demais atividades do dia a dia a mesma realiza com bastante desenvoltura.

Durante o questionamento sobre a Educação inclusiva, nota-se que a família desconhece como funciona exatamente o processo. Sabem que desde que a aluna iniciou seus estudos na EJA, alguém sempre a acompanha, para que ela entenda o que os professores estão relatando, mas, não sabem exatamente e nem percebem os efeitos dessa mediação.

No decorrer da conversa associada à entrevista, a pesquisadora esclareceu sobre a Educação Inclusiva e a função da interprete nesse processo. Os familiares, sobretudo um irmão mais velho da aluna, durante algumas colocações da pesquisadora, ficou surpreso com tamanha responsabilidade da inclusão como Política Pública, questionou a partir dos esclarecimentos, a estrutura da inclusão e indagou o porquê da aluna ainda não ter adquirido a leitura e escrita.

A pesquisadora explicou que justamente esse era um dos motivos de sua pesquisa, e que ao término da pesquisa poderia pessoalmente, retornar a propriedade da família e esclarecer as dúvidas em relação ao processo ensino-aprendizagem da aluna.

Dessa forma a família acredita que uma pesquisa envolvendo a aprendizagem da aluna é muito importante, pois, cria uma expectativa de compreender os motivos dela não aprender ler e escrever, sendo que a aluna sempre buscou essa conquista, diferente de seus outros irmãos surdos que não sabem ler e escrever, entretanto nunca se esforçaram para isso.

Os familiares da aluna, demonstraram ao término da entrevista, um brilho nos olhos, uma esperança de que a aquisição da leitura e escrita pela aluna ainda é possível, pois, a pesquisadora enfatiza que existem muitos DA, em muitas áreas de trabalho, até mesmo professores.

#### 4.2 - Contexto da escola: A realidade Encontrada

O público da Educação de Jovens e Adultos é voltado para pessoas que não tiveram acesso ao ensino em idade apropriada ou regular por algum motivo, seja, pela falta de ofertas de vagas, inadequações do sistema de ensino ou até mesmo pelas condições socioeconômicas desfavoráveis de seu público.

A turma da aluna foi observada durante 10 aulas de Língua Portuguesa, todas as observações foram anotadas em um caderno de bordo, para que depois fossem expostos os pontos relevantes analisados.

A turma foi observada no segundo semestre de 2014, neste momento a aluna estava cursando a sexta etapa do segundo segmento das séries finais do Ensino Fundamental, conforme apresenta a organização dos cursos de Educação de Jovens e Adultos, do Ensino Fundamental da Rede Estadual do Espírito Santo.

Durante esses dias de acompanhamento das aulas de Língua Portuguesa, foi observado que alguns alunos apresentam em muitos momentos timidez, demonstram vergonha de fazer perguntas e/ou respondê-las, alguns apresentam um quadro de indisciplina e agitação, principalmente os mais novos. Enquanto os demais

possuíam um semblante de cansaço, muitas vezes até se debruçando sobre a carteira e cochilando.

Durante as aulas demonstravam maior interesse e estavam atentos ao que a professora falava, quando o assunto lhes parecia interessante e atrativo. Em geral os alunos faziam as atividades, sempre questionando a professora se “valia nota”, se a resposta fosse positiva, era nítido o desempenho dos alunos para a realização da atividade. Existia a preocupação dos alunos em não perderem pontos estabelecidos pelas atividades e/ ou avaliações. Nota-se que os alunos participam com mais entusiasmo das aulas e das atividades propostas quando existe uma motivação.

Foi observado também, com rigor, a relação dos demais alunos com a aluna, objeto da pesquisa. A aluna se relaciona pouco com os alunos em sala de aula, pois, a mesma possui maior interação com a intérprete que a orienta nas atividades e a conduz a uma maior concentração no desenvolvimento da proposta.

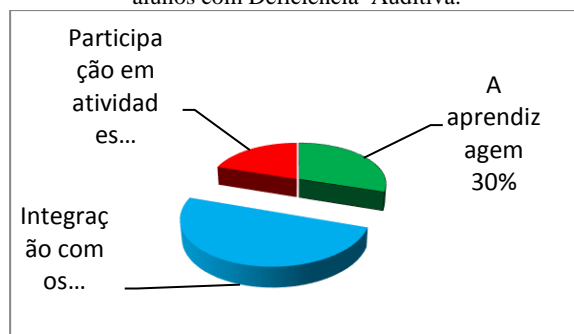
#### 4.3 Concepção da Inclusão dos Alunos com Deficiência Auditiva pelos Profissionais Pesquisados

Autores como Goffredo (1992) e Manzini (1999) têm alertado para o fato de que a implantação da educação inclusiva tem encontrado limites e dificuldades, em virtude da falta de formação dos profissionais da educação para atender às necessidades educativas especiais, além de infraestrutura adequada e condições materiais para o trabalho pedagógico junto aos alunos com deficiência.

A partir dessa ideia, observa-se o que pensam os professores sobre – O que a Política Educacional de Inclusão para alunos com Deficiência Auditiva tem favorecido.

A técnica utilizada neste estudo para a realização da coleta de dados foi a entrevista semiestruturada com questões mistas de cunho qualitativo e quantitativo, foram participantes onze profissionais que trabalhavam na Educação de Jovens e Adultos da EEEF Dr Emílio Roberto Zanotti no segundo semestre de 2014 (oito professores, uma coordenadora e uma pedagoga); a aluna com deficiência auditiva, incluída na EJA e seus familiares.

Gráfico 1 - Benefícios da Política Educacional de Inclusão para os alunos com Deficiência Auditiva.



Fonte: Elaboração da autora, 2016.

De acordo A integração com os ouvintes e com outros professores foi apontada por 50% dos profissionais entrevistados. Já 30% mencionaram a aprendizagem e 20% apenas, citaram a participação em atividades extracurriculares.

Observa-se que a maioria dos profissionais envolvidos com a educação dos surdos da pesquisa, acredita que a

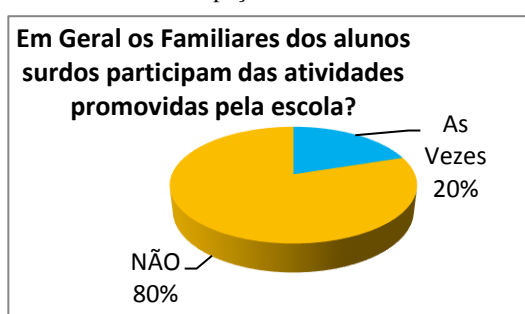
Política Educacional de Inclusão para alunos surdos favorece a integração com ouvintes e professores, logo vem a preocupação o que é mais importante na vida escolar do aluno? Qual seria o maior objetivo desses alunos irem à escola?

É preocupante esse dado de apenas 30% relacionarem a aprendizagem como um fator proveniente a inclusão de alunos com Deficiência Auditiva, o que conduz uma reflexão acerca da efetivação e qualidade da aprendizagem desses alunos.

#### 4.3 - Participação da família no processo de Inclusão

Apesar de se tratar de alunos na Educação de Jovens e Adultos, considera-se que a participação dos familiares é importante em qualquer fase escolar, sendo assim, foi indagado aos profissionais sobre a participação da família nas atividades abertas a comunidade promovidas pela escola.

Gráfico 2 - Participação da família na escola.



Fonte: Elaboração da autora, 2016.

Observamos pelo gráfico 3 que 80% dos profissionais afirmam que a família não participa das atividades promovidas pela escola, ou seja, os profissionais envolvidos consideram que falta participação da família desses alunos, podemos identificar essa estatística, durante a visita família da aluna, que afirmou nunca ter ido a escola da mesma.

A aluna também nega a participação de sua família no processo ensino aprendizagem, afirma que a família não tem participação nenhuma na escola.

#### 4.4 - Preparação e adaptação da escola e dos professores no processo de inclusão do Aluno com Deficiência Auditiva

Foi necessário verificar durante o estudo, qual o suporte didático/ pedagógico a EJA da escola possui para receber os alunos com DA.

Em meio aos profissionais que atendem ao público da EJA, apenas os intérpretes sabem a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e atualmente a escola não possui nenhum instrutor surdo de LIBRAS.

Foi questionado aos profissionais envolvidos se houve palestras e/ou debates como forma de preparação na escola ou nas salas de aula para professores e alunos ouvintes sobre as culturas e identidades dos surdos, antes da inclusão dos alunos na etapa a qual se encontram e todos foram unânimes em dizer que não.

Dessa forma, foi questionado também como esses profissionais se comunicam com seus alunos DA.

Quanto às formas de comunicação com a aluna surda, alguns professores apresentaram mais de uma forma de comunicação, todos afirmaram se comunicar por gestos e

através da intérprete, dos 8 professores entrevistados, 6 misturam Língua Portuguesa e Sinais, ou seja, tentam se comunicar através da leitura labial e os outros 2 utilizam também a escrita durante a comunicação. Pode ser observado que os professores não apresentam como forma de se comunicar com a aluna a LIBRAS, somente quando essa é realizada pela intérprete, isso ocorre pela falta de conhecimento da LIBRAS por parte dos professores.

A aluna, apesar de já participado por conta própria de curso para a aprendizagem da LIBRAS, não conhece muitos sinais, ela mescla sinais de LIBRAS com os sinais caseiros formulados por ela e seus familiares como uma forma de comunicação.

A aluna diz que quase não participa com perguntas durante as aulas, quase não compreende o que os professores explicam e na maioria das vezes direciona as perguntas para a intérprete que é a única que sabe a LIBRAS, dos funcionários da escola, como já confirmado pelos demais entrevistados. As formas mais utilizadas para a comunicação com a aluna, são: através dos gestos, mistura do português com sinais e através da intérprete.

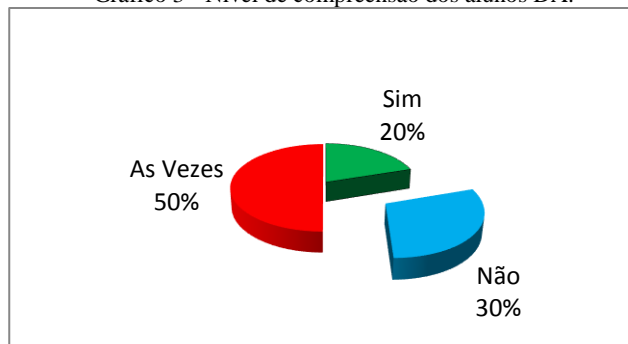
#### 4.5 - Percepção acerca da aprendizagem dos alunos DA pelos professores

Os entrevistados afirmam que no geral a aluna não participa com perguntas durante as aulas.

Verifica-se que 100% dos professores afirmam que não fazem atividades adaptadas para ela, as atividades e avaliações escritas são as mesmas aplicadas aos alunos ouvintes, como exemplifica o apêndice I.

Foi questionado também aos professores se eles consideram que a aluna compreende o que está sendo explicado durante as aulas com clareza em sua totalidade (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Nível de compreensão dos alunos DA.

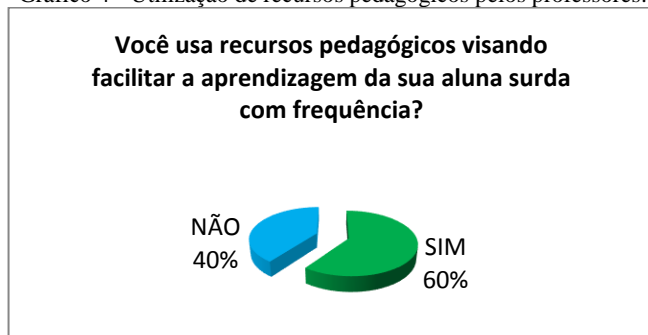


Fonte: Elaboração da autora, 2016.

Observando os dados apresentados no gráfico 3, percebemos que um dado preocupante nos resultados que, 30% dos profissionais reconhecem e assumem que a aluna não entende com clareza o que está sendo explicado durante as aulas, 50% dizem que às vezes a aluna entende e apenas 20%, consideram que a aluna compreende o que é ensinado. Os dados são os mesmos, quando é questionado aos profissionais se eles observam se a aluna acompanha o conteúdo das aulas.

Talvez esses dados possam estar associados à ausência da utilização dos recursos pedagógicos, facilitadores da aprendizagem tanto de alunos ouvintes, quanto de alunos DA. Conforme demonstra o gráfico 4 abaixo, apenas 60% dos profissionais utilizam esses recursos com frequência.

Gráfico 4 - Utilização de recursos pedagógicos pelos professores.



Fonte: Elaboração da autora, 2016.

#### 4.6 - Percepção Acerca da Própria Aprendizagem pela Aluna

Na primeira parte desse item do trabalho não foi necessária a produção de gráficos para demonstrar resultados, pois, os questionários eram fechados.

Conforme já mencionado anteriormente a aluna afirma que não existem adaptações em suas atividades e/ ou avaliações. É assídua às aulas e afirma ainda que não consegue acompanhar o conteúdo com facilidade durante as aulas, e que na dúvida perguntam à intérprete.

Quando questionada sobre qual disciplina ela tem preferência em estudar, a aluna apresenta preferência pelas disciplinas de Arte, História e Geografia.

É interessante observar que ao mesmo tempo em que a aluna diz gostar de Arte, Geografia e História, diz não participar de atividades culturais. Muitos podem ser os fatores, que impedem essa aluna de participar da escola de forma integradora.

Observando, por exemplo, a etapa a qual a aluna se encontra, e analisando o gráfico, é senso comum que essa aluna já deveria estar sabendo ler e escrever, no entanto ela não sabe, conforme diagnosticado através de seus familiares e dos próprios professores.

#### V. CONCLUSÃO

A partir da análise dos instrumentos de pesquisa utilizados neste trabalho, foi possível chegar a algumas conclusões. É notável, a partir da revisão bibliográfica confrontada com a realidade vivenciada, que a teoria não condiz com a prática no caso aqui estudado. Para o aluno surdo, é fundamental a presença de um intérprete de LIBRAS para mediar a comunicação em sala de aula. No entanto, não é possível incluir o aluno surdo em uma sala de aula regular apenas com a presença do intérprete.

Dessa forma, o estudo mostrou que a aluna foi integrada à Educação de Jovens e Adultos e não incluída, de acordo com as políticas de educação para esse fim. Em síntese, compreende-se que, a inclusão de surdos não tem sido mais do que dividir a sala com ouvintes.

Entende-se que, de acordo com a perspectiva da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, a escola é responsável por mediar e incentivar a construção do conhecimento do aluno surdo, pois, para que o processo de inclusão seja consolidado, deve-se criar um ambiente favorável, no qual, o aluno com DA possa desenvolver suas potencialidades. Neste sentido, é preciso que o sistema de educação disponibilize para as escolas, os recursos

necessários a este processo. No entanto, muitas escolas que recebem estes alunos não disponibilizam destes recursos.

Pode ser verificado nas respostas aos questionários, que a escola não foi e ainda não está preparada para trabalhar com as especificidades dos alunos DA. Uma vez que os exclui das atividades vivenciadas no processo educativo, negligencia o uso da LIBRAS, pois, é utilizada praticamente pelo intérprete durante a comunicação com a DA, sendo que a mesma ainda nem domina a Língua Brasileira de Sinais.

De acordo com o que foi apresentado, pode-se concluir que a inclusão escolar não tem favorecido a aprendizagem dos surdos inseridos na escola regular na modalidade EJA.

#### 5.1 - Recomendações

A proposta de inclusão escrita nos documentos é muito importante, e tem que sair do papel. No entanto, a inclusão dos alunos surdos se apresenta como um fato novo para a maioria dos professores e profissionais ligados à educação. Neste sentido, o Governo, através do Ministério da Educação, tem que possibilitar condições favoráveis ao processo de inclusão. Nesta perspectiva, a política de inclusão de DA em escolas regulares, deve ser reestruturada para que essas tenham condições de atender a demanda de alunos com DA a serem incluídos. Neste sentido, a escola deve estar aberta a compreender as diferenças educacionais dos alunos surdos e ouvintes, para que possa auxiliá-los através do desenvolvimento de estratégias pedagógicas que atendam essas diferenças.

Existe uma necessidade latente na política de inclusão para os DA, para que esses realmente se incluam e se sintam verdadeiramente incluídos na sala regular. E esse estudo aponta a seguinte proposta: O professor regente deve ser bilíngue, ou seja, um professor que concomitantemente atenda, tanto alunos ouvintes, quanto alunos DA com o uso da LIBRAS.

#### VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, LEI n.º 9394, de 20.12.96, Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, in Diário da União, ano CXXXIV, n. 248, 23.12.96.

BRASIL, Ministério da Educação - Secretaria de Educação Especial. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica.** - MEC, SEESP, 2001.

BRASIL, Ministério da Educação - Secretaria de Educação Especial. **Subsídios para organização e funcionamento dos serviços.** Escolarização de Jovens e Adultos de educação especial: Área de deficiência auditiva. Série: Diretrizes 6, 1995.

FERREIRA, W. B. **EJA Deficiência:** Estudo sobre a oferta a modalidade EJA para estudantes com deficiência. In AGUIAR, Márcia Angela. (Org.) Educação de Jovens e Adultos: O que dizem as pesquisas? Ministério da Educação/Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade-SECAD: Universidade Federal de Pernambuco/Coordenação de Educação a Distância. 2009. Disponível em: [www.ufpe.br/cead/index.php?option=com\\_content&view](http://www.ufpe.br/cead/index.php?option=com_content&view). Acesso em: 16/jul/2015.

GOFFREDO, V. **Integração ou segregação?** O discurso e a prática das escolas públicas da rede oficial do município do

Rio de Janeiro. Integração, 4(10), 118-127. 1992.

LUNARDI, Márcia Lise. **Cartografando Estudos Surdos:** Currículo e relações de poder in A Surdez: Um olhar sobre as diferenças Carlos Skliar (Org.), Porto Alegre: Mediação, 2013.

MANZINI, E. F. **Quais as expectativas com relação à inclusão escolar do ponto de vista do educador?** Temas sobre desenvolvimento, 7(42), 52-54. (1999).

SÁ, Nídia Regina de. **O discurso surdo:** a escuta dos sinais. in A Surdez: Um olhar sobre as diferenças Carlos Skliar (Org.), Porto Alegre: Mediação, 2013.

SEDU. Secretaria de Estado da Educação, **Diretrizes da educação especial na educação básica e profissional para a rede estadual de ensino do Espírito Santo.** Vitória, 2011.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e enquadramento da ação na área das necessidades educativas especiais.** Conferência mundial sobre necessidades educativas especiais: acesso e qualidade. Disponível em: < [http://redeinclusao.web.ua.pt/files/fl\\_9.pdf](http://redeinclusao.web.ua.pt/files/fl_9.pdf) > Acesso em: 15/Mar/2015.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



## ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA FÍSICA NAS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA

### STUDENTS WITH PHYSICAL DISABILITIES IN PHYSICAL EDUCATION CLASSES: CONCEPTIONS OF PHYSICAL EDUCATION TEACHERS

ADINEIA NUNES LOPES<sup>1</sup>; VERA LUCIA MESSIAS FILHO CAPELLINI<sup>2</sup>; MYLENE CRISTINA SANTIAGO<sup>3</sup>

1 - SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO (SÃO PAULO); 2 - UNESP (BAURU); 3 - UFF (NITERÓI)

*adineia.lopes@yahoo.com.br*

**Resumo** – Este estudo tem como objetivo verificar o processo de inclusão escolar em aulas de Educação Física nas escolas públicas e ajustes metodológicos realizados pelos professores para alcançar este objetivo. O método de pesquisa utilizado neste estudo foi a pesquisa descritiva, com dados coletados através de um questionário com questões fechadas e uma questão aberta. Verificou-se que os professores de educação física afirmam estar preocupados com o processo de inclusão escolar de alunos com deficiência em suas aulas, alegando que procuram dar maior atenção a estes estudantes. No entanto, a maioria dos participantes diz que a inclusão escolar não é valorizada no sistema estadual e há muitos fatores que interferem nesse processo, como o pouco conhecimento prévio sobre o aluno por causa da rotatividade dos professores, a falta de compromisso de alguns professores e gestores, a ausência de recursos para melhores condições físicas, infraestrutura e de ensino.

**Palavras-chave:** Educação Especial. Deficiência Física. Educação Física. Docentes. Inclusão.

**Abstract** - This study aims to verify the process of school inclusion in Physical Education classes in state schools and methodological adjustments made by teachers to achieve this objective. The research method used in this study was descriptive research, with collected data using a questionnaire with closed questions and one open question. It was found that physical education teachers claim to be concerned about the process of school inclusion of students with disabilities in their classes, claiming that seek to give greater attention to such students. However the majority of the participants say that the inclusion school is not valued in the state system and there are many factors that interfere in this process, like little prior knowledge about the student because of change of teachers, lack of commitment by some teachers and managers, lack of resources for better physical, infrastructure and teaching conditions.

**Keywords:** Special Education. Physical Disability. Physical Education. Teachers. Inclusion.

#### I. INTRODUÇÃO

A educação no cenário atual, conforme é garantido por leis, precisa ser capaz de abranger a todos, inclusive o estudante com deficiência. A inclusão escolar constitui uma realidade, ainda com muita dificuldade para sua efetivação, que representa valores simbólicos importantes, condizentes com a igualdade de direitos e de oportunidades educacionais para todos, mas ainda encontra sérias resistências.

A política de inclusão do estudante Público-Alvo da Educação Especial na rede regular de ensino não consiste apenas na permanência física desses estudantes junto aos demais, mas representa o direito de rever concepções e paradigmas, bem como desenvolver o potencial de cada estudante, respeitando suas diferenças e atendendo às suas necessidades. A escolarização de estudantes com deficiência física tem desafiado os espaços escolares a construir e repensarem metodologias de ensino para oferecer uma educação de qualidade para todos, ou seja, ensinar a todos os estudantes independentemente de suas características.

Nas aulas de Educação Física, a realidade se apresenta ainda mais visível, o que é observável nos espaços físicos impróprios e sem acessibilidade, na insuficiência e inadequação de materiais e na permanência de professores desvalorizados, despreparados, desmotivados e alguns sem o compromisso necessário para o exercício profissional com qualidade. Todos esses fatores dificultam o acesso do estudante com deficiência física (sobretudo o cadeirante) às aulas de Educação Física. Nesse sentido, este estudo tem como objeto desvelar a atuação dos professores de Educação Física e a inclusão escolar de estudantes Público-Alvo da Educação Especial (PAEE) nas aulas dessa disciplina em escolas públicas regulares. O que se pretendeu neste trabalho foi verificar o processo de inclusão escolar nas aulas de Educação Física da rede estadual de ensino e identificar as adaptações metodológicas realizadas pelos docentes para atingir esse objetivo.

A Educação Física tem suas origens vinculadas às entidades militares e às tendências médicas, que tiveram grande influência na construção da disciplina, tanto na forma de ensinar, quanto nos conteúdos a serem tratados e desenvolvidos pela Educação Física escolar. Embora os objetivos e as propostas educacionais desse componente curricular tenham se transformado ao longo dos últimos anos, essas tendências, de algum modo, ainda hoje



influenciam a formação do profissional e suas práticas pedagógicas (DARIDO, 1999).

Esse discurso não chegou a consolidar uma prática pedagógica baseada nas possibilidades teóricas e metodológicas da perspectiva do “ensino reflexivo” e da qualidade pedagógica da prática dos professores – esses profissionais estão ainda muito aquém do que é proposto no discurso.

A Educação Física não escapou desse cenário. O quadro atual da área indica um aumento do número de livros, revistas, pesquisas científicas e de divulgação, aumento do número de professores com títulos de mestrado e doutorado, uma valorização da prática da atividade física na sociedade contemporânea, um aumento do número de praticantes de atividades físicas, além de uma incursão definitiva da mídia nas questões relacionadas à atividade física e ao esporte. Contudo, todas essas transformações parecem não afetar significativamente o contexto das aulas de Educação Física na escola, exigindo saídas variadas (DARIDO, 1999, p.1).

Nas escolas, embora já seja reconhecida como uma área essencial, a Educação Física ainda é tratada como “marginal”, que pode, por exemplo, ter seu horário “empurrado” para fora do período em que os estudantes estão na escola ou alocado em horários convenientes para outras áreas e não de acordo com as necessidades de suas especificidades (algumas aulas, por exemplo, são no último horário da manhã, quando o sol está avançado tornando a prática de atividade física, no mínimo, desconfortável). Outra situação em que se observa o desmerecimento da Educação Física no contexto escolar é nos momentos de planejamento, discussão e avaliação do trabalho, em que raramente a Educação Física é integrada.

Muitas vezes, o professor acaba por se convencer da “pequena importância” de seu trabalho, distanciando-se da equipe pedagógica, trabalhando isoladamente. Paradoxalmente, esse professor é uma referência importante para seus estudantes, pois a Educação Física propicia uma experiência de aprendizagem peculiar ao mobilizar os aspectos afetivos, sociais, éticos e de sexualidade de forma intensa e explícita, o que faz com que o professor dessa área tenha um conhecimento abrangente de seus estudantes.

Levando em conta essas questões e considerando a importância da própria área, evidencia-se, cada vez mais, a necessidade de integração. A Lei de Diretrizes e Bases, promulgada em 20 de dezembro de 1996, busca transformar o caráter que a Educação Física assumiu nos últimos anos ao explicitar no art. 26, § 3º, que “a Educação Física, integrada à proposta pedagógica da escola, é componente curricular da Educação Básica, ajustando-se às faixas etárias e às condições da população escolar, sendo facultativa nos cursos noturnos”.

De acordo com Darido (1999), a Educação Física é entendida como uma disciplina curricular que introduz e integra o estudante na cultura corporal de movimento, formando o cidadão que vai produzi-la, reproduzi-la e transformá-la, instrumentalizando-o para usufruir de jogos, esportes, danças, lutas e ginásticas em benefícios do exercício crítico da cidadania e da melhoria da qualidade de vida. Cabe ao professor de Educação Física problematizar, interpretar, relacionar e analisar com seus estudantes as amplas manifestações da cultura corporal, de tal forma que estes compreendam os sentidos e significados impregnados nas práticas corporais (DARIDO, 1999).

Dessa forma, a Educação Física deve estar presente em todos os níveis do ensino, considerar a particularidade da população de cada escola e a integração ao projeto pedagógico e ter a preocupação em tornar a Educação Física uma área não marginalizada.

As diretrizes de formação inicial de professores contemplam a inclusão de conteúdos acerca da educação especial (BRASIL, 2015), todavia os estudos de Fiorini e Manzini, (2016); Souza e Faria (2015); Aime *et al* (2015); Melo e Finck (2012) que investigam o cotidiano escolar revelam que os professores de educação física não tiveram esse conteúdo curricular, ou quando estudaram foi de forma desvinculada da prática pedagógica de contextos inclusivos. Assim, os desafios ainda são inúmeros.

Toioli (2015) enfatiza a importância dos professores de educação física conhecerem e saberem usar os recursos e estratégias da Tecnologia Assistiva para possibilitar a participação de estudantes com deficiência física nas aulas de educação física, e considera a formação continuada essencial para isso.

## II. METODOLOGIA

Esta pesquisa de natureza quantitativa do tipo descritiva está vinculada ao Programa “Redefor” Educação Especial e Inclusiva intitulada “Rede de educação inclusiva: Formação de Professores nos âmbitos de Pesquisa, Ensino e Extensão”, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE), da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), UNESP, campus de Presidente Prudente, SP, sob o nº 26341614.3.0000.5402, cujo parecer nº 173.558 é datado de 07 de dezembro de 2014.

Os participantes do estudo foram 51 professores de Educação Física do ciclo II do Ensino Regular Público, cursistas do curso de especialização em Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva do Programa Redefor.

O instrumento utilizado para a coleta de dados trata-se de um questionário *online*, contendo 15 questões, versando sobre relação do professor de Educação Física e sua atuação com estudantes com deficiência físicas na sala de aula regular. Tal questionário foi elaborado pela pesquisadora deste trabalho, sendo que as questões de 1 a 12 contavam com duas alternativas de respostas: “Sim” e “Não”; as questões 13 e 14 tinham quatro possibilidades de respostas: “Muito bom”, “Bom”, “Regular” e “Ruim”; e a última alternativa foi opcional com resposta aberta.

O questionário foi enviado via *e-mail* para todos os cursistas dos seis cursos de Especialização em Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva do Redefor, sendo solicitado que respondessem apenas se fossem Professores de Educação Física da rede Estadual, e, por ventura, quem não fosse poderia compartilhar com colegas das respectivas escolas e que era preciso que atendessem a este critério: ser professor de Educação Física da rede estadual. A primeira página do questionário apresentava os objetivos da pesquisa e os professores, ao serem esclarecidos, tinham a liberdade de continuar respondendo ao questionário composto por 15 questões objetivas.

A análise dos dados foi realizada quantitativamente em frequência absoluta das respostas numa planilha excel, as respostas abertas foram agrupadas também por frequência de ocorrência.

As questões contidas no questionário procuraram abordar os seguintes temas: Práticas Pedagógicas Inclusivas; Formação Profissional; Adaptações de Metodologias;

Educação Inclusiva; Recursos e Materiais Pedagógicos; Estratégias de Aula da Educação Física.

Dessa forma, procurou-se abranger um amplo espectro de questões relacionadas à prática da Educação Física na escola e, principalmente, identificar as tomadas de decisão dos professores no seu cotidiano.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os dados tabulados, procurou-se registrar, descrever, analisar e interpretar as ações dos professores de Educação Física no seu cotidiano com relação à inclusão escolar do estudante PAEE. É importante ressaltar que os dados nos permitiram agrupar e analisar as concepções dos docentes, todavia ressalta-se que não é possível fazermos generalizações.

Quando os professores foram questionados se na rede estadual a Educação Inclusiva era valorizada, um total de 60,8% considera que não e 39,2% considera que sim.

Esse resultado revela que ainda temos que avançar nesse sentido. Mas, ao considerar que 39,2% afirma que consideram que é valorizada, nos permite inferir que, provavelmente, tais docentes podem ter vivido/estar vivendo experiências bem sucedidas e podem ser multiplicadores para os demais colegas.

Na pergunta dois, os professores responderam quanto ao oferecimento de cursos de atualização e formação profissional sobre a educação inclusiva. Os dados tabulados apontam que 68,6% disseram que já receberam orientações e capacitações; 39,2% disseram que não. Entretanto, ainda que mais da metade tenham tido oportunidade de obter informações, Darido (1999) alerta que se os conhecimentos da aprendizagem motora tivessem efetivamente servido como um guia, nesses anos em que a disciplina foi oferecida na graduação, a prática da Educação Física seria bastante diferente do que ela é hoje. Um exemplo, mencionado pelo autor, mostra que muitos professores de Educação Física escolar insistem em organizar as atividades por meio de longas filas – essa prática não considera o próprio conceito de aprendizagem motora. Ainda referente a esse exemplo dado por ele, Darido (1999) questiona: Ora, por que permanecer tanto tempo em longas filas, se desta maneira a aprendizagem de movimentos é dificultada? Provavelmente, porque os conhecimentos da aprendizagem motora não têm servido de guia de procedimentos. O autor ressaltava ainda a importância de se considerar o contexto histórico-cultural da Educação Física, uma vez que o procedimento de ordenação dos estudantes em fila tem uma relação bastante íntima com a fase militarista da Educação Física. Várias características derivadas da concepção epistemológica dominante na área dificultaram a aplicação dos conhecimentos da aprendizagem motora ao ensino de Educação Física.

Outro ponto relevante seria os conhecimentos produzidos em situações de laboratório, que, embora considerados objetivos pela comunidade científica, têm relevância limitada para os problemas enfrentados na prática educacional.

Essas reflexões remetem que tais práticas pedagógicas poderiam dificultar a plena participação de todos os estudantes, incluindo aqueles com deficiência física e que tais modelos de ensino não favorecem o pleno desenvolvimento de nenhum estudante, seja ele com ou sem deficiência.

Quando perguntamos acerca do oferecimento do Apoio Pedagógico Especializado, entre os respondentes 54,9%

afirmaram que não existe e 45,1% que existe. Infelizmente, ainda se observa que nem todos os estudantes PAEE, em nosso país, recebem o atendimento pedagógico especializado como de direito, dificultando assim, a colaboração entre educação especial e os professores da classe comum. Ressaltamos também que há falta de recursos adaptados e equipamentos que poderiam favorecer a aprendizagem de todos os estudantes.

Referente ao papel do docente na organização escolar, considerando a perspectiva da gestão democrática questionamos os pesquisados sobre a participação deles na elaboração do Projeto Político Pedagógico (PPP). Dessa forma, ao tabular os dados, o resultado apontou que 54,9% participaram da elaboração do PPP e 45,1% afirmaram não terem participado.

O PPP traduz, em linhas gerais, o processo histórico da instituição, as ideias filosóficas e as práticas pedagógicas que dimensionam suas atividades, reflete a identidade da escola, seus objetivos, suas orientações, suas ações e as formas de avaliar os processos de aprendizagens, estabelecendo metas e buscando melhorias. Tendo como principal objetivo do PPP promover a autonomia e a independência nos espaços educativos, parece-nos essencial provocar e fortalecer um clima de coletividade, em que professores, gestores, estudantes, pais e demais envolvidos se sintam elementos responsáveis por todas as ações realizadas. Todavia, quando apenas 54,9% afirmam terem participado da elaboração, nos revela que ainda temos desafios pela frente para ampliar a cultura, a política e as práticas inclusivas.

O respaldo legal que garante a participação de toda a comunidade escolar está presente no artigo 14, inciso II da LDB (BRASIL, 1996), no qual está explicitada a gestão democrática, com transparência, impessoalidade, autonomia, participação, liderança, trabalho coletivo, representatividade e competência.

Assim, pode-se dizer que o PPP deve ser considerado um plano teórico e prático; logo, seu processo de elaboração requer que toda a comunidade escolar compreenda que planejar traz embutidas as possíveis intervenções que se façam necessárias no cotidiano escolar e que tal planejamento é também ação reflexiva que permite questionamentos, proposição de objetivos e metas, formulação de hipóteses, sequenciamento de etapas a serem executadas; enfim, viabiliza o “pensar sobre”, ou seja, a sistematização do que se pretende para a escola (SANTOS *et al*, 2012)

Nessa perspectiva, as escolas devem, além de prover a participação de todos os atores na elaboração do PPP (ação que não ocorreu nos contextos escolares verificados nesta pesquisa, conforme evidenciado nos dados coletados), ainda há de se planejar para que todos os projetos das escolas contemplem explicitamente a Política atual de educação inclusiva. É importante ressaltar que os participantes, ao serem questionados se o PPP de sua escola contemplava a inclusão escolar do estudante PAEE, dentre aqueles que participaram da elaboração, a maioria relata que o tema não é abordado de forma específica, destacando que o PAEE apenas contém frases genéricas de educação para todos.

Entre os professores entrevistados 82,4% já tiveram estudantes com deficiência física em suas aulas, enquanto apenas 17,6% manifestaram não terem trabalhado com esse público. Todavia, ainda que a maioria desses professores tenha tido experiência, vários foram os comentários

adicionais revelando dificuldade para incluir o estudante com deficiência física, devido à falta de materiais e de espaço físico adequado para o atendimento com qualidade e segurança.

Os participantes também explicitaram dificuldade em trabalhar com estudantes público-alvo da educação especial no que tange à realização de adaptações de acordo com as especificidades dos estudantes com deficiência física.

Além disso, alguns participantes mencionaram a desvalorização que a disciplina Educação Física encontra no contexto escolar até para estudantes sem deficiência e que algumas equipes escolares, por não compreenderem a sua importância para o pleno desenvolvimento dos estudantes, acabam considerando que ela pode ser dispensável para os alunos com deficiência física.

Quanto ao planejamento, 72,5% dos professores pesquisados neste estudo relataram que planejam suas aulas considerando os estudantes PAEE e 27,5% afirmam que não. Dentre os que afirmaram que sim, a maior dificuldade mencionada por eles diz respeito ao número de estudantes em sala de aula. Apesar de quase todos os professores mencionarem o fato de que eles trabalham com conhecimentos teóricos nas aulas, ressaltaram a dificuldade em abordar temas como preconceitos, diferenças, inclusão, deficiência. Em outras palavras, a discussão sobre a inclusão desses conteúdos na área é extremamente recente e há dificuldades na seleção e no ensino de conteúdos relevantes. Além disso, muitas vezes, a comunidade escolar não oferece respaldo para os professores trabalharem com esta proposta.

Para completar essa pergunta os professores responderam a questão fechada escrevendo relatos sobre o processo. Analisando as falas dos professores sobre as aulas, pode-se dizer que há certo ritual, ou seja, as fases das aulas são demarcadas e apresentam traços comuns entre elas. Os professores iniciam a aula com exercícios de alongamento e flexibilidade, seguidos por corridas em volta da quadra, prática dos fundamentos, o jogo, e uma discussão final sobre alguns pontos da aula e, principalmente, do jogo, ou seja, acabam dedicando uma grande parcela das suas aulas ao ensino dos fundamentos esportivos do que ao jogo, propriamente dito. Nessa prática, aparece implícita a suposição de que quanto maior a aprendizagem das partes (fundamentos), mais efetiva é a aprendizagem do todo (jogo).

Esses resultados, embora exploratórios, revelam que a aprendizagem dos fundamentos pode não garantir a aprendizagem do todo, pois as relações que se estabelecem no jogo nem sempre conseguem ser reproduzidas pela prática dos fundamentos. Consideramos ainda que os dados podem sugerir que, mesmo quando os estudantes jogam, o professor tem papel determinante na medida em que observa, identifica os problemas e auxilia os estudantes com sugestões relevantes.

Além disso, como alerta, pode-se dizer que a prática excessiva do método parcial produz aborrecimento e falta de motivação. Indo de encontro a isso, foi relatado pelos professores como algo frequente, o fato de os estudantes interromperem a aula para requisitar a prática do jogo, que pode ser do basquetebol, do futebol e mesmo da capoeira. Eles relatam que a frase mais pronunciada pelos estudantes e a seguinte: "Professor, quando vamos jogar?"

Não se trata de desprezar ou desconsiderar a prática dos fundamentos, mas entender o papel de cada um destes métodos, parcial e global, e a melhor ocasião de empregar

cada um deles para atingir os objetivos da Educação Física. O jogo também é tratado como um prêmio para os estudantes, caso eles se comportem ou participem de outras partes da aula.

Entre os professores que planejam suas aulas considerando o estudante PAEE 68,6% encontram dificuldade devido ao fato de não terem, segundo eles, material e recursos necessários, acessibilidade, apoios e ausência de uma cultura inclusiva no cotidiano escolar.

Esta constatação também foi apresentada nos estudos de Toloí (2015), portanto é fundamental incorporar modificações no processo de formação inicial e continuada e consolidar a aproximação dos professores da educação especial com aqueles de classe comum.

Darido (1999) resalta que os professores de Educação Física convergiam no desprezo por corpos não atléticos ou incapazes fisicamente. Neste levantamento, contudo, os professores mostraram-se preocupados em superar a exclusão, até com certa frequência. Portanto, os dados de nosso estudo refutaram os dados do estudo de Darido (1999). O que nos permite inferir que após a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, pelo menos no campo do discurso já revela preocupação e aceitação com a inclusão escolar, conforme Menino-Mencia (2016).

Ressaltamos em concordância com Souza e Faria (2015), que a vivência com estudantes com deficiência, mobiliza a escola a buscar alternativas para melhor desenvolver o trabalho pedagógico, ainda que a médio e longo prazo.

Entende-se por ação pedagógica o conjunto de todas as decisões que o docente toma durante o processo ensino-aprendizagem a fim de induzir um estilo particular de aprendizagem (DARIDO, 1999).

A maioria dos professores participantes demonstraram-se atentos a essas questões, pelo menos no campo do discurso, pois 98% responderam que, se ainda não fazem, tem a intenção de planejar as adaptações para os estudantes com deficiência física. Sabemos que outros estudos poderiam contemplar a temática da observação *in loco*.

Concordamos com Fiorini e Manzini (2016, p. 399) quando afirmam que os professores sentem "dificuldades sobre planejamento da aula e que sugerem, dentre outras, a necessidade de uma etapa prática, junto ao professor, para elaborar o plano de aula de modo a incorporar os recursos e estratégias da Tecnologia Assistiva".

Quando os professores foram questionados se utilizam materiais adaptados, 94,1% deles responderam pensar em utilizar materiais adaptados. Todavia, infelizmente, quando responderam a questão seguinte se havia tais materiais em suas escolas, apenas 29,4% deles afirmaram existir, os demais, 70,6%, afirmaram que não tem disponibilidade em suas escolas.

Os estudos de Aime *et al* (2015), Melo e Finck (2012) reforçam que a ausência de material certamente pode dificultar o planejamento e a execução das aulas adaptadas para os estudantes com deficiência física, bem como para os demais estudantes.

Ao questionar os professores sobre a participação do estudante com deficiência física em suas aulas, 56,9% afirmaram que o estudante com deficiência não participou de todas as atividades e 43,1% que sim.

De acordo com Darido (1999), a maior preocupação dos professores é quanto ao envolvimento dos estudantes nas diferentes atividades.

Com relação ao estudante apresentar dificuldade para participar da atividade, 72,5% dos professores respondeu que seu estudante teve dificuldade para participar de todas as atividades e 27,5% afirmaram não que não houve dificuldade.

Historicamente a Educação Física valeu-se do uso de testes de capacidades físicas na escola, com objetivos pouco educacionais, vinculados frequentemente à seleção dos mais habilidosos para representarem a elite da escola ou, até mesmo, do país. Ou seja, na avaliação constava uma bateria de testes objetivando identificar melhorias no domínio biológico (DARIDO, 1999).

Muitos autores, como Freire (1989) e Souza Júnior *et al* (1992), criticam esse modelo de avaliação enraizado na Educação Física, e propõem que a avaliação procure abranger todos os aspectos que compõem as condutas sociais dos estudantes nas diferentes manifestações que se expressam no desenvolvimento das atividades. Em outras palavras, a avaliação deve contemplar a totalidade, não de maneira fragmentada.

Em relação à participação dos alunos, 78,4% dos participantes disseram que o seu estudante com deficiência teve facilidade para participar da aula devido a uma adaptação, ou seja, uma estratégia realizada pelo professor e 21,6% não conseguiram promover essa adaptação.

No questionamento sobre o incentivo dado ao aperfeiçoamento dos professores de Educação Física para a educação inclusiva, 43,10% respondeu que era regular; 31,4% que era ruim; 23,5% que era bom.

Por fim, na última pergunta, foi solicitado que os professores participantes descrevessem as dificuldades encontradas. Dessa maneira, ao tabular e categorizar as respostas, observamos que as dificuldades mais citadas pelos professores foram: a falta de materiais (tanto geral quanto específico), ausência de cursos na área para os professores de Educação Física, a falta de suporte de profissionais da educação especial e de outras áreas para elaborar aulas atrativas, bem como a ausência da família em deixar o professor atualizado dos atendimentos médicos que o estudante realiza. Os participantes igualmente citaram a falta de orientações e capacitações e a quantidade de estudantes por sala de aula, confirmando o que os estudos sobre cotidiano escolar e concepções de professores evidenciaram em outros contextos (FIORINI; MANZINI, 2016; SOUZA; FARIA, 2015; AIME *et al*, 2015; MELO; FINCK, 2012).

Um dos participantes destacou a facilidade na interação social das atividades propostas pela Educação Física como um meio facilitador para que haja a socialização do estudante.

#### IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do questionamento realizado sobre como os professores de Educação Física da Rede Estadual de ensino concebem sua prática pedagógica em relação à inclusão escolar de estudantes com deficiência física em suas aulas, o desenvolvimento deste trabalho nos levaram a concluir que, embora a maioria dos professores tenha respondido de forma positiva sobre a inclusão dos estudantes, ainda há muitas dificuldades tais como a falta de acessibilidade, de recursos, de apoios e de uma cultura inclusiva, e ainda a

falta de material para trabalhar com todos os estudantes – independente de terem deficiência ou não. O estudante com deficiência também precisa ser acolhido nas aulas de Educação Física com a mesma qualidade que os demais e se faz urgente e necessário produzir pesquisas e materiais para fundamentação teórico-prática, que deem suporte para os professores planejarem suas aulas de forma inclusivas, ou seja, de modo que possibilite a participação de todos.

O ambiente da prática é, na maioria das vezes, muito distinto daquele da pesquisa, isso porque a prática apresenta um grau de variabilidade, complexidade e incerteza muito acima daquele vivenciado nas pesquisas. Outro ponto importante a ser destacado seria que apesar de os profissionais reconhecerem a importância ou a necessidade de acompanhar os estudos científicos, a maioria não o faz e, embora acreditem que possam se tornar ultrapassados, não leem literaturas específicas da Educação Física. Na verdade, quando se busca estreitar os caminhos entre o mundo da pesquisa e o mundo profissional, percebe-se que ainda existe um longo percurso a ser trilhado.

Podemos inferir também, a partir deste trabalho, que a Educação Física não é valorizada no contexto escolar, assim como a importância de incentivar o desenvolvimento motor da pessoa com deficiência. Além das dificuldades de acessibilidade, o que se vê é uma ou duas crianças inseridas em sala repleta de estudantes sem que tenha uma verdadeira condição de recebê-los. As Políticas Públicas precisam ser implementadas de modo a garantir a todos uma melhor condição de aprendizagem para que consigam viver em uma sociedade digna e, conseqüentemente, inclusiva, mas isso ainda é um processo recente e incipiente. Espera-se que em um futuro bem próximo possamos usufruir desta realidade: a da escola inclusiva.

Tudo isso nos leva a considerar que é necessário qualificar os professores especialistas, inserir com maior frequência a presença de professores da Educação Especial nas escolas, para que, juntos, somem em conhecimento que leve à construção de uma aprendizagem que respeite os diferentes estilos de aprendizagem e capacidades, assim como limites e potencialidades de cada estudante.

Não basta apenas garantir a matrícula na sala de aula, em todos os aspectos há que se garantir a participação e aprendizagem, percebendo que todos os sujeitos com deficiência ou não, precisam de oportunidades concretas, para se tornarem autônomos e participativos na sociedade.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AIME, M.R. SENA, J.A. da S.de; AWAD, H.Z. A. **Portadores de deficiência física nas aulas de educação física.** Anais do 12º Encontro Científico Cultural Interinstitucional – 2014. Disponível em <http://www.fag.edu.br/upload/ecci/anais/5595337bdd9e4.pdf>. Acesso em 20 jul 2016.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Resolução CNE/CP n. 02/2015, de 1º de julho de 2015. Brasília.

DARIDO, S. C. **Educação Física na Escola - questões e reflexões**. Araras, Topázio, 1999. FREIRE, J. B. **Educação física de corpo inteiro**. Campinas: Scipione. 1989.

FIORINI, M. L. S.; MANZINI, E. J. Dificuldades e Sucessos de Professores de Educação Física em Relação à Inclusão Escolar. **Revista Brasileira de Educação Especial**. n.22, v. 1, p. 49-64, jan./mar. 2016.

MELO, L. G. de; FINCK, S. C. M. **Formação docente e prática pedagógica dos professores de educação física: uma análise das relações no contexto escolar**. ANAIS da Anped Sul de 2012. Disponível : <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/384/598>. Acesso em 20 jul. 2016.

MENINO-MENCIA, G. F. **Processos de inclusão e exclusão escolar: um estudo em uma escola pública do ensino fundamental I utilizando o “Index para Inclusão”**. Dissertação (Mestrado em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2016. 156f.

SANTOS *et al.* O projeto político-pedagógico e a igualdade de condições para acesso e permanência na escola. Educação Pública: CECIERJ, 2012. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0344.html>>. Acesso em 15 de mar. 2015.

SOUZA, A.A. FARIA, W.M.de. A inclusão de uma cadeirante durante as aulas práticas de Educação Física numa Escola Municipal de Ipatinga, MG: relato de caso. EFDeportes.com, **Revista Digital**. Buenos Aires, Año 19, Nº 201, Febrero de 2015. Disponível em <http://www.efdeportes.com/efd201/a-inclusao-de-uma-cadeirante-durante-educacao-fisica.htm>. Acesso em 20 jul. 2016.

SOUZA JÚNIOR, Marcílio *et al.* Metodologia de ensino da Educação Física. In: **Rev. Bras. Ciênc. Esporte**, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 391-411, abr./jun. 2011.

TOLOI, G.G. **Formação de professores de educação física para inclusão educacional usando tecnologia assistiva**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2015. Marília, 2015. 212 f.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



## GÊNERO, FEMINISMO, PSICANÁLISE: PROPOSIÇÕES DE PESQUISA À EDUCAÇÃO SEXUAL

### *GENDER, FEMINISM, PSYCHOANALYSIS: RESEARCH PROPOSALS TO SEX EDUCATION*

CLAUDIONOR RENATO DA SILVA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
*claudionorsil@gmail.com*

**Resumo** – A abordagem dada à gênero, no presente estudo, fundamenta-se nos estudos psicanalíticos, de Freud à contemporaneidade, perpassando também os estudos feministas que se ocuparam também em refletir, a partir da psicanálise, sobre gênero. Com o método bibliográfico a problemática deste artigo é respondida, organizando três proposições de pesquisa ao campo da educação sexual que primam para a confluência de políticas de gênero ou políticas em educação sexual que primem pela diversidade e os direitos humanos.

**Palavras-chave:** Gênero. Feminismo. Psicanálise. Educação Sexual.

**Abstract** - The approach given in this article on gender is based on the psychoanalytic studies of Freud to contemporary, also permeating feminist studies that also occupied to reflect, from psychoanalysis, about gender. With bibliographic method the problem of this article is answered by organizing three research propositions to the field of sex education striving for convergence of gender policies or policies on sex education that excel for diversity and on human rights.

**Keywords:** Gender. Feminism. Psychoanalysis. Sexual Education.

#### I. INTRODUÇÃO

Gênero (do latim *genus*) é empregado pela primeira vez na psicanálise por Robert Stoller (STOLLER, 1964; 1993) na distinção entre o sexo e a identidade psicossocial. A crítica feminista tem se debruçado sobre a psicanálise, bem como sobre outros referenciais, sobretudo a partir dos campos da História e da Filosofia, no sentido de explicitar, no caso da base psicanalítica, as atualidades da produção de conhecimento em gênero. Na Psicanálise, busca-se, aquilo que possa simbolizar e evidenciar a mulher e sua posição na sociedade ainda machista, ainda preconceituosa, que coloca a mulher em lugar de subjugação e dominação, não reconhecendo a pluralidade feminina e sua potencialidade de governabilidade, espaços ainda dominados por e pelos homens.

Proposições à pesquisa em educação sexual sobre gênero, por entre as teorias psicanalíticas e a pesquisa em psicanálise é a intenção deste artigo, no crivo da crítica feminista, entendendo proposição como uma “[...] Formulação linguística de um juízo, podendo ser verdadeira ou falsa. Tradicionalmente considera-se o juízo como um ato mental e a proposição como sua expressão linguística [...] (JAPIASSU; MARCONDES, 2001)”.

Este objetivo geral está conectado ao título e a organização do artigo. As proposições elencadas aqui são as respostas à questão central da reflexão teórica aqui empreendida: que proposições podem ser organizadas no tema gênero na psicanálise a partir de Freud até à psicanálise contemporânea, perpassando a teoria feminista? Estas proposições são buscadas nos clássicos da psicanálise e também nas pesquisas sobre gênero na psicanálise, em dissertações e teses indexadas na CAPES.

O método bibliográfico é a opção deste trabalho em Sampieri; Collado; Lucio (2006) para a construção destas proposições. A pesquisa bibliográfica segundo estes autores insere-se numa perspectiva de marco teórico que implica nas funções de servir de marco de referência, de estabelecimento de hipóteses, da possibilidade de ampliar o horizonte, de orientar o estudo e de prevenir erros.

Neste sentido, a organização destas proposições, na atualidade, sobre o tema gênero na psicanálise se faz, num primeiro momento, a partir de Stoller (1993) e inclui além da base freudiana (FREUD, 1996 a; 1996b; 1996c) alguns autores que vêm discutindo a temática como Assoun (1993), Mouffe (1999), Person; Ovesey (1999), Ribeiro (2000), Valença (2003), Kehl (2008), Arán (2009), Lago (2010) e Alves; Lemos (2015) para citar alguns. O segundo momento de possíveis localizações de proposições se faz no Banco de Teses da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) com o elencamento de pesquisas a partir do ano de 2011.

O presente artigo permite a averiguação de que se exige uma ampla abordagem, no tocante aos diversos autores no campo da psicanálise, em Freud, principalmente, seus opositores, seus interlocutores e os continuadores de sua pesquisa no plano clínico psicanalítico e de quadro teórico; e também, nas pesquisas acadêmicas que geraram dissertações e teses que vêm atualmente promovendo a relação e a aproximação (im)possível em gênero/psicanálise, seja sob a perspectiva da crítica feminista ou não, mas que, de qualquer forma, promovem um novo outro olhar(es) para a feminilidade, a identidade.

#### *1.1- Gênero na psicanálise – identificando as primeiras proposições (plano teórico)*

Pelo menos dois temas são nucleares na produção freudiana, como pontos de partida para os estudos sobre gênero que exigiram formulações outras na atualidade:

sexualidade infantil e sexualidade feminina. No interior da própria produção freudiana estes temas foram se aperfeiçoando e se ampliando; outros, como a teoria da sedução, foi abandonada, mas retomada por outros autores no decorrer da constituição do campo da psicanálise.

Gênero não é uma palavra nem conceito nas produções freudianas, mas está lá. Com relação à mulher, Freud se difere dos homens de sua época, mas em partes. A mulher assume um lugar central em sua produção e, por isto, um lado freudiano é defensor da causa feminista, mas outro, como os homens de sua época colocam a mulher em lugar “sub”, inferior. Pode-se dizer que Freud caminha por entre duas considerações: uma, re-afirmando e apoiando a opinião geral contra as feministas, sobretudo no que diz respeito ao voto e a participação política; outra, defendendo com rigor em seus textos que a mulher e a luta feminista eram legítimas, chegando a afirmar que a Psicanálise ganharia em muito com analistas mulheres; “[...] Anna Freud e Melanie Klein eram encarnações vivas das aspirações feministas, beneficiando-se da coragem solitária de uma geração anterior – e da atitude de Freud (GAY, 1989, p. 462).

Temos, assim, um Freud muito contraditório. Mas levando em consideração seu lado pró mulheres, pró feministas, percebe-se que o pai da psicanálise admitia que as mulheres eram muito promissoras à ciência, à psicanálise, propriamente.

A sexualidade feminina em Freud atestou que a mulher era um ser sensual tal como o homem. Isto é um avanço para as concepções da época. Para chegar a esta conclusão Freud aponta seus primeiros estudos durante os anos 1890 “[...] segundo a qual todas as neuroses se originam de conflitos sexuais, pressupõe que mulheres e homens sejam igualmente suscetíveis a estímulos eróticos (GAY, 1989, p. 466)”.

Seus estudos sobre a sexualidade feminina são o ponto de partida para se pensar gênero na atualidade e toda a remodelação necessária, teórica e conceitual, bem como, clínica e de pesquisas. O Caso Dora é o primeiro destes casos clínicos freudianos sobre a feminilidade. A teoria da sexualidade feminina avança nos Três Ensaio (FREUD, 1996a) ao falar do autoerotismo e da masturbação de meninas.

Para Freud, o desenvolvimento de meninos e meninas, no início, seguem os mesmos passos. Freud não acredita nas falas de senso comum da época – e se pode dizer, até hoje – de que meninos são agressivos e meninas, submissas – portanto, um discurso acrítico sobre gênero. Nestas pesquisas é que Freud vai conceituar a bissexualidade “[...] isto é, a ideia de cada gênero, apresenta algumas características do outro (GAY, 1989, p. 469)”.

Koss (2000) sustenta gênero na psicanálise como um programa, a partir do masculino, que, em contrapartida, define a mulher. Não por acaso, Simone de Beauvoir sustentou a necessidade de que, no tocante à mulher e a sociedade atual “[...] o complexo de Édipo se apresentaria profundamente alterado (KOSS, 2000, p. 187)”.

No interior das fases pré-ediapiana e ediapiana Freud consolida seus estudos sobre a sexualidade feminina reconhecendo que a partir desta descoberta muito se passa a conhecer sobre o feminino e a sexualidade, obviamente, não sem muitas críticas e oposições como aquelas que se deparou, com os analistas Karen Horney (1885-1952) e Ernest Jones (1879-1958).

É importante o destaque quanto ao posicionamento de Karen Horney, contrariando as postulações de Freud sobre a sexualidade feminina no ano de 1922, muito bem apresentado por Gay (1989).

A partir de Robert Stoller (1924-1991) que em 1964 emprega pela primeira vez a palavra gênero (STOLLER, 1964), distinguindo sexo de identidade, se abre a possibilidade de se re-olhar os rastros freudianos no que diz respeito ao anatômico (sexual) e a identidade sexual. Depois da 2.<sup>a</sup> Guerra, o norte-americano Stoller, tornou-se um dos maiores pesquisadores na temática das perversões sexuais (estudos na temática transsexualidade).

Stoller retoma as definições freudianas de identidade sexual, diferença sexual, fetichismo e sexualidade, e contesta, duramente, a teoria freudiana da sexualidade feminina, sobretudo o falocentrismo.

Os pontos de partida de Stoller, são o kleinismo (escola de pensamento originária em Melanie Klein que modifica totalmente a doutrina e a clínica freudianas, com novos conceitos e práticas de análise) e o Self Psychology (com acepções diferentes no campo psicanalítico, o termo designa em termos gerais um movimento de contestação ao freudianismo clássico sobre a dimensão narcísica do sujeito; tratava-se de estudos sobre distúrbios da identidade; o movimento teve fim nos anos 1990) (ROUDINESCO; PLON, 1998).

Outra referência em gênero na psicanálise é Jean Laplanche (1924-2012) com a recuperação da teoria da sedução freudiana. Laplanche com esta teoria traz contribuições aos estudos sobre gênero atrelando à feminilidade (conceito de identificação feminina primária). No pensamento laplanchiano, a pulsão assume uma nova conotação, fazendo avançar a teoria freudiana da sedução, teoria que Freud abandonou.

Jacques André (ANDRÉ, 1996), a partir de Laplanche aprofunda as relações sedução originária/feminilidade, mas sem perder de vista Freud. E é nesta direção que André (1996) vai seguir, propondo muitos questionamentos à obra freudiana assegurando que Freud deixou muitos rastros interessantes para se compreender as feminilidades, e alguns destes rastros ainda são indecifráveis e por isso a temática da feminilidade na psicanálise é atual ainda e com muitos desafios teóricos.

Do final dos anos 1970 em diante, feministas também se debruçaram sobre o tema gênero com aportes psicanalíticos, sejam no kleinismo ou no lacanismo. Do lacanismo, Judith Butler, vai se destacar no cenário mundial ao estudar as relações ao pensamento feminista no quesito gênero com aportes na psicanálise, na história e na filosofia.

Perguntada sobre que referencial ela se basearia ao falar do conceito psicanalítico da pulsão e sua relação nos estudos sobre gênero, Butler responde, remetendo-se aos estudos de Laplanche (KNUDSEN, 2010).

Arán (2009) aponta-nos algumas razões e implicações que demonstram a urgência e atualidade do tema gênero na perspectiva psicanalítica. A primeira delas é a escolarização feminina no Brasil, principalmente, dos anos 1990 em diante. Um segundo ponto é a participação da mulher no mercado de trabalho, as novas dinâmicas de arranjos familiares que se interliga à diversidade sexual e aos direitos reprodutivos, bem como outros condicionantes e condicionadores, sobretudo, participação política (SPOHR *et al.*, 2016) e participação no desenvolvimento inovador

científico e produção de conhecimento (GROSSI *et al.*, 2016).

É central também, neste contexto, a temática da homossexualidade feminina e as novas feminilidades, da qual faz parte as masculinidades, sobretudo no fenômeno das modificações corporais, ou seja, os transgêneros, os transexuais e os intersexuais – pessoas LGBTTT e as políticas públicas.

Diante destas novas configurações sociais e identitário-sexuais, a psicanálise é convocada a ser auto-avaliada, auto-reflexionada e auto-conceituada, no sentido de se perguntar o que permanece, enquanto teoria, o que deve ser re-estudado, da clínica à generalização escolar ou social, relativas às novas subjetivações em gênero e sexualidade.

Uma última consideração sobre a atualidade conceitual e referencial sobre gênero na psicanálise e que também é apontado como uma das proposições, trata-se da centralidade da clínica e da pesquisa e os resultados/impactos daí decorrentes para o plano dos espaços sociais, formalizados em e para políticas públicas que operacionalizem mudanças nas instituições, nas relações humanas. Lança-se a questão da(s) possibilidade(s) existente(s) de que numa base psicanalítica se avance da clínica e da pesquisa para um projeto de sociedade que não subjugue a mulher, mas a coloque no seu lugar de Direito. Nesta questão, tendo como veio a crítica feminista, se sugere a terminologia desta(as) política(s) como políticas de gênero e sexualidade que seriam endereçadas à saúde, à assistência social, à educação e outras instâncias alterando os binarismos homem/mulher, ativo/passivo, forte/sensível, etc. Um caminho inicial para este empreendimento em políticas de gênero na base psicanalítica seriam as teorias do totem e tabu freudianos (FREUD, 1996c), bem como, as clássicas obras *Mal-estar na civilização* (FREUD, 2010a) e *O mal-estar na cultura* (FREUD, 2010b).

## II. PROCEDIMENTOS

Esta seção do artigo apresenta a pesquisa sobre gênero na psicanálise e continua a procura de fornecer um caminho outro para as proposições que se focam nas pesquisas da contemporaneidade, seguindo o método bibliográfico já abordado na Seção I.

O elencamento das pesquisas configura-se como que um olhar superficial, um olhar do alto, necessitando de um pouso, mesmo que por pouco tempo, para uma sondagem mais de perto, mais localizada, o que incluiria resíduos mais significantes para a constituição na atualidade sobre as pesquisas em gênero na psicanálise.

Sob o descritor composto “gênero; psicanálise” buscaram-se as produções no Banco de Teses da Capes (<<http://bancodeteses.capes.gov.br/>>) acessado em 29 de setembro de 2015. O critério de busca foi aberto e abarcou áreas do conhecimento, programas de pós-graduação, nível do curso e data de defesa dos trabalhos. Fixa-se a data a partir de 31/12/2011 até 31/12/2012. Um pequeno avanço até 2015 foi dado, acessando os Programas de Pós-Graduação em que se concentram a maior quantidade das dissertações e teses elencados. Se fez isto, somente com o Programa de Pós-Graduação em Letras em que o site do Programa estava atualizado e disponibilizado os materiais para domínio público. No interior do Programa, localizou-se o orientador e partir daí os trabalhos de dissertações e teses concluídos.

Quanto ao primeiro critério, Área de Conhecimento, Letras, Linguística Aplicada, Linguística e Teoria Literária lideram o número de produções no período com o total de 17 trabalhos (13 dissertações, quatro teses), sendo 11 em Letras, quatro em Linguística Aplicada, um (1) em Linguística e um (1) em Teoria Literária.

Grande parte das produções está no Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade Federal de Viçosa. Em uma rápida visita ao site do Programa, sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gracia Regina Gonçalves, dois outros trabalhos concluídos dão prosseguimento aos estudos na relação gênero/psicanálise no Programa: em 2014, “*Armadilhas do corpo: uma leitura de gênero em Isabel Ferreira (SILVA, 2014)*” e, em 2015, “*Uma excêntrica senhora: figuras no não humano e A obscena senhora D, de Hilda Hilst*” (LIMA, 2015).

Em segundo lugar nas áreas de conhecimento vem a Psicologia, Psicologia do Ensino e da Aprendizagem e Tratamento e Prevenção Psicológica com total de nove trabalhos (oito dissertações, uma (1) tese): sete na Psicologia, um mestrado na Psicologia do Ensino e da Aprendizagem e uma (1) tese na área de Tratamento e Prevenção Psicológica.

O Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Uberlândia se destaca nas produções.

Em terceiro, a área de Sociais e Humanidades com 4 trabalhos, sendo três mestrados acadêmicos e um mestrado profissional.

As áreas de conhecimento da Antropologia, da Educação, da História contam apenas com um trabalho no período, mas não se avançou na busca direta aos Programas de Pós-Graduação, deixando isto para os próximos passos da pesquisa, ainda em andamento.

O critério Programas de Pós-Graduação totalizam 21 opções que trazem como título, a seguinte ordem, entre três: 1) Letras (nove trabalhos); 2) Psicologia (seis trabalhos) e 3) Estudos de Literatura e Linguística Aplicada e Estudos da Literatura, cada um destes programas com dois trabalhos cada um.

Quanto ao critério Nível do Curso tem-se 27 mestrados acadêmicos, sete doutorados e dois mestrados profissionais.

A análise, para fins deste artigo e início de reflexões para o construto destas proposições serão focados apenas nas áreas de conhecimento 1) Letras; 2) Psicologia e 3) Sociais e Humanidades. Os demais indexadores serão aprofundados posteriormente no desenvolvimento desta pesquisa.

## III. RESULTADOS

### 3.1 - Letras

É interessante a localização dos trabalhos em gênero e psicanálise na área de conhecimento de Letras, com sete mestrados acadêmicos e duas teses de doutorado, focando a construção das identidades dos sujeitos homem e mulher em obras e autores da literatura nacional e estrangeira. Beluque (2011), por exemplo, em sua dissertação faz a relação entre a literatura, a psicanálise e a identidade dos sujeitos em *A Bela Adormecida* e em *A Moça Tecelã*.

A partir de duas autoras estrangeiras Alice Munro e Margaret Laurence o mestrado acadêmico de Rocha (2011) busca analisar a formação do sujeito mulher na linguagem feminista das obras literárias destas autoras canadenses, em

que se tem como mote, a constituição das subjetividades femininas.

Martins (2012) na dissertação “O ‘Estranhador’ é o estranho” com os conceitos fundamentais da psicanálise, utiliza-se de exemplos discursivos da literatura e do cinema para caracterizar a ampliação de gênero.

Qual a máxima nos trabalhos na área de Letras? Uma aproximação séria e profícua à psicanálise, a partir da literatura e cinema, configurando o levantamento de investigações sobre as identidades e subjetividades envolvendo gênero.

### 3.2 - Psicologia

Nos trabalhos desta área, a evidência da presença da psicanálise nas discussões de gênero já é perceptível nos títulos dos trabalhos: “O lugar do gênero na psicanálise: da metapsicologia às novas formas de subjetivação”, de Lattanzio (2011); “O mito das amazonas: uma discussão psicanalítica sobre a feminilidade”, de Souza (2012); “Sobre o feminino: uma investigação psicanalítica com vislumbres mítico-clínico e a partir da literatura de Hilda Hilst”, de Borges (2012).

Lattanzio (2011) estuda um conceito psicanalítico de gênero utilizando de autores da psicanálise, a partir de Freud. E nesta construção faz um diálogo com a teoria feminista trazendo para a discussão a Filosofia. Como resultado da análise configura-se na discussão de gênero, novas formas de subjetivação do sujeito.

Utilizando-se da Teoria da Sedução Generalizada (Laplanche) a discussão de Souza (2012) é a feminilidade na psicanálise. E nesta discussão toma de empréstimo o mito das Amazonas, uma narrativa de sociedade de guerreiras que não permitiam a entrada de homens em sua sociedade. No “enredo do mito” Souza (2012) aponta cada uma das teorias psicanalíticas, dentre elas, a sexualidade feminina em Freud, promovendo, a seguir, “destraduzir” o mito, numa visão feminista, como terreno fértil de um novo construto das feminilidades e do gênero(s).

Clínica psicanalítica, mulher contemporânea e literatura. Com estas três palavras-chave, a dissertação de Borges (2012) é pura “clínica psicanalista” com o recurso da literatura de Hilda Hilst. Seu produto final, assim como em Souza (2012) é a constituição na atualidade de novas outras manifestações de gênero.

Apenas citando alguns trabalhos é possível verificar a presença de uma “psicanálise de gênero contemporânea” que se pode traduzir como o avanço do conhecimento da mulher e da feminilidade a partir de Freud. E neste movimento, a literatura ocupa um espaço singular e se diga também prodigioso no sentido de se ampliar as teorias psicanalíticas sobre gênero. Mas, além de ampliar, modificar o que está “errado” ou encontrar possibilidades teóricas novas, a partir da clínica ou não, sobre gênero, sobre o feminino, sobre a mulher, estes estudos motivam novas e outras temáticas no interior da psicanálise.

### 3.3- Sociais e Humanidades

Nesta área de conhecimento pode-se afirmar que se trata de uma “aplicabilidade” da temática “gênero” na psicanálise e nesta aplicabilidade, reaparece a literatura, como veículo de discussão crítica e originação de novos territórios reflexivos.

Representam esta área, os seguintes nomes dos Programas de Pós-Graduação e respectivas universidades, por ordem de maior quantidade de produções:

- Família na Sociedade Contemporânea, Universidade Católica do Salvador (Mestrado Acadêmico).
- Psicanálise, Saúde e Sociedade, Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro (Mestrado Profissional).
- Educação e Saúde na Infância e Adolescência, Universidade Federal de São Paulo (Mestrado Acadêmico).
- Cognição e Linguagem, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (Mestrado Acadêmico).

Cruz (2011) estuda o ciúme, do ponto de vista psicanalítico, em particular, na mulher, também utilizando como recurso a literatura Medeia e Otelo. Mas aparentemente no estudo não se busca uma nova outra possibilidade de gênero, talvez reforçando acriticamente a relação binária homem/mulher, violência/suaaveza.

Promovendo uma aplicabilidade psicanalítica na relação mãe/bebê - mas não qualquer bebê, um bebê em risco nutricional atendido no SUS (Sistema Único de Saúde) – Bizi (2012) faz uma discussão no âmbito das políticas públicas e da humanização necessária que mais se aproxima da clínica psicanalítica do que da execução de atividades profissionais.

A aplicabilidade psicanalítica em Moraes (2012) se reporta para adolescentes em conflito com a lei e suas representações sobre sexualidade. No caso das representações sobre as meninas, estas são negativizadas, permeando nos discursos uma visão sexista em sexualidade, rebaixando a mulher e desconsiderando o (seu) desejo.

Silva (2012) em sua dissertação sobre gênero na psicanálise faz um operacionalizador interessante, utilizando-se da literatura brasileira: estudar a sexualidade feminina psicanalítica nas obras literárias nacionais de Lucíola, de José de Alencar e do romance Gabriela, Cravo e Canela de Jorge Amado, constituindo um campo histórico/teórico sobre as representações da sexualidade feminina nos séculos XIX e XX. Obviamente, como critério histórico e aplicabilidade da psicanálise sobre gênero, o trabalho parece permitir serem colocadas na atualidade – e aí se trata de um investimento intelectual de peso, para além da dissertação aqui comentada – algumas questões sobre as novas feminilidades no século XXI.

Os estudos aplicativos nesta área indicam prospectos extremamente inovadores para o campo da educação sexual, tanto à formação de professores, quanto a efetividade de programas de pesquisa, envolvendo o currículo e os conceitos científicos em sexualidade humana, tendo, gênero como categoria central.

## IV. CONCLUSÃO

Três proposições de pesquisa sobre gênero, a partir da psicanálise, para o campo da educação sexual são agora sintetizados, e respondem ao problema desta pesquisa e são as seguintes:

- A primeira é atualizar (continuar?) ou realizar a adequação das teorias freudianas às novas feminilidades, de modo que dificilmente se terão novas teorizações sem esta base ou fundamento, ou seja, o fundamento das pesquisas realizadas por S. Freud. Logo, a primeira proposição é que será impossível uma pesquisa em educação sexual, sob a perspectiva psicanalítica, que não se inicie com Freud.

- A segunda proposição é organizar estudos nesta temática, por referenciais que não os freudianos, como Stoller, Laplanche, Klein, etc. Embora Freud seja o vetor central, como fundamento teórico-clínico inegociável, acredita-se que antes da visão de um todo esquemático que possa ser atualizado, teorizações e sistematizações por referenciais de gênero dentro da psicanálise, daria uma boa sustentação ao campo da educação sexual bem como à própria psicanálise ou estudos feministas. O intuito disto é melhor “localizar” as teorias, as teorizações, os autores(as), e, sobretudo, as metodologias e práticas que pensam gênero na contemporaneidade.

- A terceira e última proposição, advinda do breve levantamento bibliográfico é o assentamento e tendência do recurso da literatura na constituição e entendimento sobre gênero e sobre as feminilidades outras que conduzam à sua evidencição/destaque e não mais a subordinação (ou seja, contrapor-se à tendência, às vezes presente na literatura, em subjugar a mulher e manter a utilização acrítica de gênero, perpetuando o machismo e a inferioridade da mulher). Ainda no interior desta terceira proposição ela tem a ver com o aprofundamento dos estudos sobre gênero na psicanálise a partir de uma vertente feminista (crítica feminista), por exemplo, referenciando em Simone de Beauvoir, Gayle Rubin, Tina Chanter (CHANTER, 2011), entre outros(as) mais que se posicionam sobre gênero na psicanálise, seja aprofundando o tema psicanalítico, seja realizando pequenas aproximações ou criando novas teorizações ou linhas metodológicas na clínica ou no espaço escolar.

O conjunto destas proposições converge para um caminho (im)possível da clínica e das pesquisas acadêmicas às políticas públicas e suas efetividades nas esferas federal, estadual e municipal. “Políticas de gênero” (políticas em sexualidade humana, políticas em educação sexual, como propõe SILVA, 2015) que configurem um novo outro status da mulher na sociedade brasileira e mundial. Políticas que se organizem, para a configuração “gênero”, por entre as teorias da psicanálise e as pesquisas psicanalíticas e que promovam, pela crítica feminista, a diversidade e a identidade.

Isto se faz, atualmente, muito necessário e muito urgente, devido ao forte combate de uma posição anti-gênero, pelas alas conservadora-religioso-políticas no estado brasileiro, situação esta, que incentiva cada vez mais pesquisas e ações de militância de base crítico-política feminista tanto no âmbito da área da educação sexual quanto em outras áreas como a dos Direitos Humanos. Desta forma, as discussões e amplitudes desta pesquisa não se finalizam aqui e será dado avanços e aprofundamentos, tanto na vertente psicanalítica quanto feminista.

## V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Ana Luísa. LEMOS, Moisés Fernandes. Configurações contemporâneas da feminilidade: uma leitura psicanalítica. **Perspectivas em Psicologia**, v. 19, n.º 1, p. 35-57, jan./jun. 2015.
- ANDRÉ, Jacques. **As origens femininas da sexualidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1996.
- ARÁN, Márcia. A psicanálise e o dispositivo diferença sexual. **Estudos Feministas, Florianópolis**, v. 15, n.º 2, 312, p. 653-673, set./dez. 2009.
- ASSOUN, Paul-Laurent. **Freud e a mulher**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1993.
- BELUQUE, Maria Helena Touro. **As tramas dos contos de fadas na formação de sujeitos-leitores: (re) construindo sentidos em Bela Adormecida e a Moça Tecelã**. 2011. 143f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Letras) - Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2011.
- BIZI, Dayana Mara Dos Santos Silva. **Cuidado a mães de crianças em risco nutricional: do sistema único de saúde ao sujeito único da psicanálise**. 2012. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Psicanálise, Saúde e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Psicanálise, Saúde e Sociedade, Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro, 2012.
- BORGES, Fabíola Graciele Abadia. **Sobre o feminino: uma investigação psicanalítica com vislumbres mítico-clínico e a partir da literatura de Hilda Hilst**. 2012. 100f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Psicologia) - Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.
- CHANTER, Tina. **Gênero: conceitos-chave em Filosofia**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- CRUZ, Maria Goretti Mendes. **Exercícios de leitura psicanalítica acerca do ciúme amoroso: os modelos de Medeia e Otelo**. 2011. 130 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Família na Sociedade Contemporânea) – Programa de Pós-Graduação em Família na Sociedade Contemporânea, Universidade Católica Do Salvador, Salvador, 2011.
- FREUD, Sigmund. **A psicogênese de um caso de homossexualismo numa mulher**. Edição Standard Brasileira das Obras Psicológicas Completas de Sigmund Freud, Vol. 18. Rio Janeiro: Imago, 1996c.
- FREUD, Sigmund. **O mal-estar na civilização, Novas Conferências Introdutórias e outros textos**. Obras Completas. São Paulo: Companhia das Letras, 2010a.
- FREUD, Sigmund. **O mal-estar na cultura**. Porto Alegre: L&PM, 2010b.
- FREUD, Sigmund. **Totem e Tabu e outros trabalhos (1913-1014)**. Edição Standard Brasileira das Obras Psicológicas Completas de Sigmund Freud, Vol. XIII. Rio de Janeiro: Imago, 1996c.
- FREUD, Sigmund. **Um caso de histeria, Três ensaios sobre a teoria da sexualidade e outros trabalhos**. Edição Standard Brasileira das Obras Psicológicas Completas de Sigmund Freud, Volume VII. Rio de Janeiro: Imago, 1996a.
- GAY, Peter. **Freud: uma vida para o nosso tempo**. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.
- GROSSI, Márcia Goretti Ribeiro *et al.* As mulheres praticando ciência no Brasil. **Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 24, n. 1: 406, p. 11-30, janeiro-abril, 2016.
- JAPIASSÚ, Hilton. MARCONDES, Danilo. **Dicionário básico de Filosofia**. 3.ª ed. revista e ampliada. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.
- KEHL, Maria Rita. **Deslocamentos do feminino**. Rio de Janeiro: Imago, 2008.

- KNUDSEN, Patrícia Porchat Pereira da Silva. Conversando sobre psicanálise: entrevista com Judith Butler. **Revista Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 18, n.º 1, janeiro/abril, 2010. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0104-026X2010000100009 > Acesso em 26 set. 2015.
- KOSS, Monika von. **Feminino+Masculino**. Uma nova coreografia para a eterna dança das polaridades. São Paulo: Escrituras Editora, 2000.
- LAGO, Mara Coelho de Souza. Feminismo, psicanálise, gênero: viagens e traduções. **Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 189-204, jan./abr. 2010.
- LATTANZIO, Felipe Figueiredo. **O lugar do gênero na psicanálise**: da metapsicologia às novas formas de subjetivação. 2011. 195f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Psicologia) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- LIMA, Nathália Amanda Silva de. **Uma excêntrica senhora**: figurações no não humano em A obscena senhora D, de Hilda Hilst. 2015. 81f. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), 2015.
- MARTINS, Julia Teirelroit de Souza. **O “estranhador” é o estranho**. 2012. 111f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Letras) - Programa de Pós-Graduação em Letras, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- MORAES, Sílvia Piedade de. **Sexualidade e gênero de adolescentes em conflito com a lei**. 2012. 178 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação e Saúde na Infância e Adolescência) – Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e Adolescência, Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2012.
- MOUFFE, Chantal. Feminismo, cidadania e política democrática radical. **Debate Feminista**, Cidadania e Feminismo (Edição especial). São Paulo: Melhoramentos, 1999, p. 29-47.
- PERSON, Ethel S. OVESEY, Lionel. Teorias psicanalíticas da identidade de gênero. In: Ceccarelli, Paulo Roberto. (org.). **Diferenças sexuais**. São Paulo: Escuta, 1999, p. 121-150.
- RIBEIRO, Paulo de Carvalho. **O problema da identificação em Freud**: recalçamento da identificação feminina primária. São Paulo: Escuta, 2000.
- ROCHA, Patrícia Lacerda Faria. **No país da linguagem**: o processo de formação de identidades em Alice Munro e Margaret Laurence. 2011. 101f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Letras) - Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.
- ROUDINESCO, Elisabeth. PLON, Michel. **Dicionário de psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.
- SAMPIERI, Roberto Hernandez. COLLADO, Carlos Fernández. LUCIO, Maria del Pilar Baptista. **Metodologia de Pesquisa**. 3.ª. Ed, São Paulo: McGraw Hill, 2006.
- SILVA, C.R. **Proposta teórico-interpretativa em sexualidade infantil**: contribuição à educação sexual a partir da *Grounded Theory*. 2015. Tese. (Doutorado em Educação Escolar) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Letras, Câmpus de Araraquara, Araraquara, São Paulo, 2015.
- SILVA, Franciane Conceição da. **Armadilhas do corpo**: Uma leitura de gênero em Isabel Ferreira. 2014. 103f. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), 2014.
- SILVA, Simone Machado da. **Dois momentos da representação literária da mulher**. A sexualidade e o papel do feminino em Lucíola de José De Alencar e Gabriela, cravo e canela de Jorge Amado. 2012. 86 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Cognição e Linguagem) – Programa de Pós-Graduação em Cognição e Linguagem, Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes (RJ), 2012.
- SOUZA, Ivy Semiguem Freitas de. **O mito das amazonas**: uma discussão psicanalítica sobre a feminilidade. 2012. 123f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Psicologia) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá (PR), 2012.
- SPOHR, Alexandre Piffero *et al.* Participação política de mulheres na América Latina: o impacto de cotas e de lista fechada. **Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 24, n. 2: 292, p. 417-441, maio-agosto, 2016.
- STOLLER, Robert. **Masculinidade e Feminilidade**: apresentações de gênero. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.
- \_\_\_\_\_. A contribution to the study of gender identity. **IJP**, 45, 1964.
- VALENÇA, Maria da Conceição Araújo. **A feminilidade em Freud e na contemporaneidade**: repercussões e impasses. 2003. 147f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Clínica) - Departamento de Psicologia, Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2003.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: O autor é o único responsável pelo material incluído no artigo.



## PERCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE A PRÁTICA DA PEDAGOGIA CRÍTICA

### PERCEPTIONS OF TEACHERS ABOUT THE PRACTICE OF CRITICAL PEDAGOGY

ALESSANDRA SARTORI NOGUEIRA<sup>1</sup>; JÉSSICA BRILIO<sup>1</sup>  
1 – UNIMEP (UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA)  
*asnogueira@unimep.br*

**Resumo** - Esse trabalho toma como base o conceito de pedagogia crítica introduzida por Paulo Freire, para quem a sala de aula deve ser um lugar de reflexão, que recusa a relação vertical entre o professor detentor do saber e os alunos ignorantes, inerente à concepção da educação como transmissão de um saber acabado. Freire se opõe a essa concepção “bancária” de educação, em que os alunos são cabeças vazias onde se deposita conhecimento. Diante desses conceitos, esta pesquisa objetiva investigar a opinião de professores de contextos diversos (ensino fundamental, médio e superior; público e particular) sobre a prática da pedagogia crítica no contexto no qual lecionam. O estudo se justifica pela importância de compreender se determinadas teorias pedagógicas – neste caso específico, a pedagogia crítica – são levadas para a prática em sala de aula, na percepção dos professores. Participaram deste estudo 10 professores, cujas áreas de atuação são Inglês, Português, História, Geografia e Informática. Em questionário aberto, todos eles afirmam trazer para a sala de aula uma prática pedagógica crítica, que se utilize do conhecimento prévio do aluno para suscitar debates e reflexões. Os resultados nos ajudam a compreender como essa pedagogia é possível e quais são seus desafios.

**Palavras-chave:** Pedagogia Crítica. ILE. Educação Bancária I.

**Abstract** - This study is based on Paulo Freire's concept of critical pedagogy, who considers the classroom a place for discussions, refusing the idea that students are ignorant. This idea is inherent in a traditional pedagogy according to which education is the transmission of some immutable knowledge that exclusively belongs to teachers. Freire criticizes this traditional pedagogy, calling it “banking education” to refer to the metaphor of students as containers into which educators must put knowledge. Taking the concept of critical pedagogy into account, this study aims to investigate the opinions of teachers on the practice of this pedagogy in diverse educational contexts (i.e., elementary and high school, as well as higher education; private and public institutions). We consider it important to study whether or not some education theories are applied to practice. Ten teachers participated in this study, which included the areas of English, Portuguese, History, Geography, and Informatics. By answering a questionnaire as a data collection tool, all of them claim to make use of a critical pedagogy, bringing students' previous knowledge to discussions and debates in class. Our results help to understand the possibilities and challenges of a critical pedagogy.

**Keywords:** Critical Pedagogy. EFL. Banking Education.

#### INTRODUÇÃO

Diante de um momento na história do Brasil em que se discute a liberdade de expressão do professor<sup>1</sup>, faz-se relevante investigar como esse profissional entende a pedagogia crítica. Para os propósitos deste estudo, foi necessário um recorte no conceito de pedagogia crítica, por ser um termo deveras abrangente. Referimo-nos, portanto, a uma pedagogia que recusa a educação “bancária” segundo a qual os alunos seriam cabeças vazias nas quais se deposita conhecimento (FREIRE, 1975). Para Freire, a sala de aula deve ser um lugar de reflexão, que recusa a concepção bancária da educação como transmissão de um saber acabado.

Com esse conceito em mente, temos como objetivo investigar se professores de contextos educacionais variados concordam com esse procedimento pedagógico crítico, se afirmam aplicá-lo e, caso positivo, como o fazem.

O estudo se justifica pela necessidade de discutir como pode ser, na prática, a pedagógica crítica, argumentando contra uma pedagogia engessada que equivocadamente desencoraje e, eventualmente, proíba as reflexões suscitadas em sala de aula, posto que são elas que contribuem para uma formação mais robusta.

Na seção a seguir, fazemos uma revisão bibliográfica sobre os conceitos que embasam este estudo.

#### II. PEDAGOGIA CRÍTICA: DEFINIÇÃO

A pedagogia crítica (doravante, PC) surgiu no Brasil na década de 1960 por intermédio de Paulo Freire. Trabalhando principalmente com letramento adulto, Freire via a educação como um ato político que, se não tratada como tal, legitima e reproduz as políticas das classes dominantes, perpetuando as iniquidades sociais.

Freire afirma que a sala de aula deve ser um lugar de reflexão, que se valha do conhecimento prévio do aluno para suscitar discussões profícuas. O papel do professor consistiria, portanto, em convidar o grupo a interpretar sua realidade e a se perguntar não somente *como*, mas *por quê*.

Canagarajah (1999) faz um paralelo entre a PC e a pedagogia tradicional, assim resumido: a pedagogia

<sup>1</sup> Veja, por exemplo, discussões na mídia sobre o projeto Escola Sem Partido, que clama por uma lei contra o abuso da liberdade (sic) de ensinar.

tradicional clama por uma aprendizagem objetiva sem o envolvimento do aluno, que deve ter neutralidade em relação à sociedade. Tal neutralidade se estenderia ao aprendizado, entendido como universal, imparcial e correto para qualquer grupo cultural. Além disso, o conhecimento é visto como desvinculado de valores morais, culturais e éticos. Por outro lado, a PC entende o envolvimento do aluno no aprendizado como inevitável, assim como entende o aluno parte da sociedade. Se não há neutralidade entre aluno-aprendizado-sociedade, o que é considerado realidade, fato ou verdade por comunidades diferentes é entendido em relação a suas práticas sociais, ou seja, a verdade e conhecimento são socialmente construídos.

Na pedagogia tradicional, ao contrário do que se acredita, o conhecimento incorpora as perspectivas dos grupos dominantes, não sendo, portanto, livre de valores. Se os professores, influenciados pela educação tradicional, acreditam na neutralidade da educação, inocentemente perpetuam o *status quo* através da educação moldada pelos grupos dominantes. Desta forma, somente ideologias dominantes são veiculadas, silenciando outras possibilidades.

Canagarajah (1999), no âmbito do ensino de inglês como segunda língua, sugere que, se o aprendizado de uma língua é ideológico, a solução não é fugir de seu caráter político, mas negociar com as agências de poder para o empoderamento pessoal e coletivo. Apropriar-se do discurso do dominante seria uma saída. Se, por exemplo, segundo a ideologia dominante, o aprendizado da língua inglesa traz benefícios capitalistas, por que não se aproveitar da situação para se empoderar? Não seria desta forma nem um aprendizado inocente, nem um radicalismo que o rejeita.

Para a prática da PC, Canagarajah sugere trazer a cultura do desprivilegiado à sala de aula através, por exemplo, de escritores ocupantes dessa posição. Porém, alerta que os alunos devem ser encorajados a analisar seus próprios discursos e assim perceber suas forças e limitações. Por fim, o autor deixa claro que a PC não pode ser vista como uma receita pronta para ser aplicada, como muitos o querem. Nem tampouco é ela uma garantia de sucesso.

Partindo da premissa de que a escola pode ser local de empoderamento, a prática da PC contribui para o desenvolvimento sociopolítico dos envolvidos, através das possibilidades de novos discursos e novas ideologias presentes na prática de ensino. Ressalta-se que os sujeitos envolvidos nesse contexto não se restringem aos alunos. Duboc e Ferraz (2011), Finardi e Vieira (2016) e Zion, Allen e Jean (2015), por exemplo, sugerem que cursos para formação de professores que explicitamente discutam a PC contribuem para que esses profissionais tenham uma visão crítica a respeito de seu papel como professor veículo de ideologias e agente transformador.

Silva, Ferreira e Silva (2013) e Leffa (2012) nos fazem lembrar que até mesmo os PCN preveem espaço para uma discussão crítica em sala de aula, recomendando abordar questões sociais consideradas relevantes. Em outras palavras, essa prática pedagógica encontra respaldo na legislação brasileira.

Tendo mencionado o ambiente escolar como veículo de ideologias, é mister esclarecer esse conceito. Ideologia é um conjunto de ideias sobre a realidade, ou seja, “é uma ‘representação’ da relação imaginária dos indivíduos com suas condições reais de existência” (ALTHUSSER, 1998, p.85). Similarmente, para Bakhtin (1986), ideologia é uma

sombra da realidade, sendo uma representação imaginária do mundo. Sob essa perspectiva, o real é sempre interpretado pelos sujeitos de acordo com suas ideologias. Acrescenta-se que a ideologia tem uma existência material (ALTHUSSER, 1998) ou encarnação material (BAKHTIN, 1986): ela se materializa no discurso, não existindo discurso sem ideologia. Assim, todo e qualquer discurso veicula ideologias, não havendo neutralidade na língua. Por essa razão, a pedagogia tradicional não é neutra, mas sim veículo de ideologias dominantes.

Consideramos também que o sujeito é constituído pelos diferentes discursos que o interpelam (ORLANDI, 2000) e, por isso, é orientado por ideologias diversas.

Expostos os conceitos, a seção que se segue descreverá os procedimentos metodológicos deste estudo.

### III. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a coleta dos dados, foi utilizado como ferramenta um questionário com questões abertas, disponibilizado no *Google Drive*. Solicitações para participação voluntária foram feitas via *e-mail* e redes sociais. Cada participante precisou aceitar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que precedia as perguntas. No curto espaço de tempo em que o questionário ficou disponível, obtivemos um retorno de 10 respondentes, o que será detalhado na seção que se segue.

As perguntas elaboradas para a coleta de dados foram:

- 1) Qual a sua idade?
- 2) Você leciona em escola pública ou particular?
- 3) Que disciplina você leciona? Para que ano?
- 4) Há quanto tempo você leciona essa disciplina?
- 5) Qual sua formação?
- 6) Considerando seu conhecimento do que seja uma prática pedagógica crítica para sua disciplina, como você aplica essa pedagogia crítica? Se achar mais fácil, dê exemplos.
- 7) Você acha que na sua instituição há empecilhos para a prática da pedagogia crítica? Justifique.
- 8) Em sua opinião, é importante levar em conta o conhecimento prévio do aluno como contribuição para as aulas? Comente.
- 9) Quais são as vantagens e desvantagens em levar em conta o conhecimento prévio do aluno?

### IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram deste estudo 10 professores, com idade entre 26 e 76 anos. Inicialmente, o objetivo era incluir somente professores de Inglês como Língua Estrangeira (ILE); porém, decidimos estender o questionário a áreas diferentes de atuação dos professores. Assim, obtivemos o retorno de: 5 professores de Inglês, dentre os quais um é também professor de Português e um leciona disciplinas relacionadas à formação de professores de inglês; 2 professores de História; 2 professores de Geografia; 1 professor de Informática. Dois deles (os professores de Inglês) lecionam em curso superior, ao passo que os outros atuam nos ensinos fundamental e médio. Um deles é professor autônomo. A Tabela 1 apresenta as características dos participantes.

Tabela 1 – Descrição dos participantes

#	Idade/ Tempo que leciona	Formação acadêmica <sup>a</sup>	Disciplina(s) que leciona	Tipo de Instituição em que atua
1	29/8	Grad. Letras Português, Certificado em TESOL	Português e inglês	Particular
2	41/15	Ensino Superior completo	Inglês	Autônoma
3	52/28	Grad. Letras Português; M.A. Linguística Aplicada	Inglês e formação de professores inglês	Pública e Particular
4	53/30	Grad. Letras	Inglês - ensino superior	Particular
5	54/20	Licenciatura Português e Inglês e pós- graduação.	Inglês, do 6º ao 3º ano do Ensino Médio	Pública e Particular
6	26/2	Ensino Superior completo	História, 7º, 8º e 9º anos.	Particular
7	76/44 (aposen- tada)	História e Pedagogia	História, 5º ano ao ensino médio	Pública e Particular
8	36/8	Geografia	Geografia, ensino médio	Particular
9	64/38 (aposen- tada)	Geografia	Geografia 6º ao 9º anos do ensino fundamental e nos 3 anos do ensino médio.	Não informou
10	28/3	Esp. em Tecnologias e Sistemas de Informação	Disciplinas de Informática para o Ensino Médio	Pública

<sup>a</sup>Formação acadêmica conforme informado pelo respondente.

A primeira observação na análise dos dados diz respeito ao fato de que todos descrevem procedimentos pedagógicos críticos, que relacionem o conteúdo das aulas a algo significativo para os alunos e/ou a assuntos políticos, econômicos, etc. Parte desses procedimentos também é descrita como resolução de problema e apresentação de diferentes perspectivas sobre um mesmo assunto. Todos afirmam se valer dos conhecimentos prévios dos alunos para enriquecimento das aulas e não veem muitas desvantagens nisso. As poucas desvantagens citadas incluem: falta de controle sobre o debate, caso o professor não tenha total segurança sobre a quantidade de informações que poderão surgir (sujeito #9, Geografia); o aluno achar-se “burro” se não souber nenhuma informação sobre o tema (idem); dificuldade na hora da preparação de materiais variados (sujeito #1, Inglês/Português); vícios de linguagem que atrapalham (sujeito #5, Inglês); e maior desmotivação por parte de alunos que não se interessam pela disciplina (sujeito #8, Geografia).

Em relação aos procedimentos em sala de aula descritos pelos sujeitos como uma prática pedagógica

crítica, os discursos frequentemente trazem a ideia de debates e soluções de problemas, o que sugere o aproveitamento das ideias dos alunos. As aulas de inglês como língua estrangeira são propícias para uma prática pedagógica crítica, pois qualquer assunto pode ser o tema da aula, conferindo ao professor certa autonomia na escolha de textos (orais ou escritos) que suscitem debates. Além disso, a participação do aluno é primordial para prática da língua-alvo. Por este motivo, todos os professores de Inglês e disciplinas relacionadas – como as de formação de professores de Inglês – afirmam fomentar discussões nas aulas. Professores de outras disciplinas apostam na atitude de instigar os alunos e fazê-los refletir, recusando aulas meramente expositivas.

Os dados analisados a seguir têm foco na questão 6, da qual foi possível apreender a opinião dos sujeitos sobre o que pode ser uma prática pedagógica crítica.

O sujeito #1 (Português/Inglês), por exemplo, ao responder a questão 6, afirma que:

“Ensinar uma língua (seja materna ou estrangeira) envolve capacitar estudantes para o uso efetivo e independente da(s) língua(s). Assim, é importante fazer com que os alunos reflitam criticamente sobre esse uso linguístico e a maneira como a língua também pode propagar preconceitos e discriminação. Como exemplo, sempre permeio minhas aulas com textos críticos suscitem discussões para além do uso de determinados verbos ou substantivos, fazendo com que ideias e conceitos possam ser debatidos<sup>2</sup> (#1).”

Apreende-se dessa resposta que a professora entende a língua como veículo de ideologias e aproveita-se disso para suscitar debates. Considerando que não há neutralidade no discurso, não podemos ignorar que a escolha dos textos para permear as aulas da professora acima é também ideologicamente orientada. Contudo, se a professora permite que as ideias dos alunos façam parte da aula, várias vozes – e consequentemente diferentes ideologias – terão espaço numa pedagogia crítica. Assim, mesmo que suas escolhas textuais sejam ideologicamente orientadas, isso não impede o surgimento de outras ideologias, através das múltiplas vozes possíveis numa prática pedagógica que leva em conta as opiniões dos alunos. Ademais, Almeida e Teruya (2012) discutem que ao livro didático não se pode atribuir o papel de “grande pedagogo” da escola; como alternativa, as autoras sugerem o uso da mídia como material de apoio para uma pedagogia crítica no ensino de línguas. Para elas, essa abordagem capacita o leitor a dissecar criticamente as produções da mídia contemporânea.

O sujeito #2 (Inglês) procura um comportamento crítico ao abordar a comparação de culturas, conforme afirma ao responder a questão 6:

“Tentando sempre adaptar o assunto de acordo com as vivências e conhecimentos dos alunos. O aluno aprende de acordo com sua estória de vida, vivência e experiências, não deixando de lado a cultura de outros países, mas sim uma comparação com a cultura do outro e com a dos alunos (#2).”

Primeiramente, nota-se a importância que a professora atribui à vivência e experiência dos alunos. Ademais, a comparação de culturas como uma prática pedagógica

<sup>2</sup> As transcrições foram copiadas e coladas e, portanto, foram mantidos quaisquer erros linguísticos ou de digitação que possam ter surgido.

crítica é prevista na literatura. Acredita-se, por exemplo, que uma discussão que permita comparação entre as culturas de língua inglesa e a brasileira, lembrando que vantagens e desvantagens dependem de gestos de interpretação, promove empoderamento dos desprivilegiados (NOGUEIRA, 2003). É mister esclarecer que, no contexto de ensino de ILE, desprivilegiados podem ser não somente indivíduos em situação de vulnerabilidade (classes dominadas), mas também os pertencentes a classes dominantes, pois estes representam os dominados na condição de brasileiros diante de países hegemônicos como EUA e Inglaterra. Em outras palavras, o poder é cambiante (FOUCAULT, 1989).

A PC é também discutida na literatura como um ato político que, se não tratada como tal, legítima e reproduz as políticas das classes dominantes, perpetuando as iniquidades sociais (FREIRE, 1975; PENNYCOOK, 1994; CANAGARAJAH, 1999). Em conformidade com esse conceito, está o comentário do sujeito #3, professora de Inglês e de disciplinas relacionadas à formação de professores de Inglês:

“Em meu entendimento, uma prática pedagógica crítica implica um envolvimento político por parte do professor nas questões pedagógicas. Eu busco utilizar essa vertente da LA [Linguística Aplicada] ao "politizar" os temas discutidos em sala, especialmente nas questões que se referem ao ensino e aprendizagem da(s) língua(s) inglesa(s) (#3).”

É importante retomar que o professor é sempre e inevitavelmente disseminador de ideologias, e suas escolhas de textos e temas para as aulas são ideologicamente orientadas. Assim mesmo, uma discussão ainda permite o veículo de diferentes ideologias.

Em relação a “politizar temas discutidos em sala”, em aulas de línguas, há respaldo na literatura para tal. Urzêda-Freitas (2012), por exemplo, ao fazer uma reflexão sobre PC como uma prática educacional transgressora, afirma que o principal objetivo dessa prática é levar os alunos a utilizar a língua-alvo (no caso, ILE) para refletir sobre temas de caráter político-social. Os temas abordados em sua pesquisa foram: o inglês na era da globalização; a questão do corpo no mundo contemporâneo; raça e racismo no Brasil; cultura e identidade; gênero e sexualidade. O autor relata como as discussões fizeram com que os alunos levassem os temas debatidos para os seus respectivos contextos, ultrapassando os limites do material didático e da sala de aula. Assim, uma prática pedagógica crítica estabelece um diálogo entre o material didático e a realidade.

De maneira muito similar ao que já foi até então exposto, os sujeitos 4 e 5, também da área de Inglês, afirmam, respectivamente:

“eu tento sempre partir do conhecimento do aluno sobre o assunto para incluir conhecimento novo, novas formas de pensar e opiniões diversas para que, no final, o aluno possa ter sua própria opinião embasada em fatos pesquisados e conteúdo adquirido (#4).”

“Nos temas trabalhados procuro desenvolver uma situação onde os alunos são levados a se posicionarem de forma crítica, dessa forma, após debates de ideais diversas, são capazes de rever suas posições de forma mais ampla (#5).”

Interessantemente, o sujeito #4 atua no ensino superior, ao passo que o sujeito #5 atua nos ensinos fundamental II e médio. Essa diferença de contextos educacionais não muda o discurso dos professores em relação ao que entendem ser uma prática pedagógica crítica que afirmam conduzir em suas aulas.

Não se pode ignorar que, nos momentos em que os alunos têm voz, podem expressar algo inesperado pelo professor; para Pennycook (2015), o professor deve, na ocasião, questionar suas próprias expectativas e tirar vantagem do inesperado, fazendo desse momento aquilo que o autor chama de momento crítico.

Os sujeitos 6 e 7, que lecionam História nos ensinos fundamental II (#7) e médio (#6 e #7), afirmam encorajarem os alunos a buscar conhecimento além do conteúdo apresentado:

“Faço os alunos repensarem os conceitos abordados de acordo com outras perspectivas (#6).”

“Além do conteúdo, levar o aluno a questionar e criticar aquilo que lhe é apresentado. Exemplo: A situação atual do Brasil. Além dos fatos, levá-lo a querer saber o porque dos fatos e qual a sua opinião, etc (#7).”

Embora não mencionem discussões, como os professores da área de ILE, referem-se à PC como uma prática que não se restringe à exposição de conteúdos desprezando o conhecimento do aluno. Verifica-se também uma similaridade no discurso, apesar da diferença de idade, 26 e 76 anos, respectivamente. Apresentar perspectivas diferentes, levar os alunos a questionarem e encorajá-los a expressarem suas opiniões são atitudes que podem ser consideradas uma prática pedagógica crítica. Similarmente, o sujeito #8, que leciona Geografia para o ensino médio, usa o verbo “instigar”, afirmando que uma prática pedagógica crítica é ensinar *Instigando os alunos sobre temas atuais* (#8).

Também na área de Geografia (Fundamental II e Médio), o sujeito #9, similarmente aos sujeitos 6-8, enfatiza o ato de *despertar no aluno a curiosidade* e, a partir daí, considerar a vivência do aluno para contribuir nas aulas:

“Em geografia, nos diferentes objetos de estudo, quer físico, humano, político ou econômico, usa da pedagogia prática quando procura despertar no aluno a curiosidade do conhecimento para a conscientização dos problemas e soluções. Como exemplo podemos falar da questão ambiental, onde a consciência da problemática pode ser reforçada pela experiência própria ou comunitária. Procurar fazer com que vejam que as práticas que são habituais poderão melhorar ou piorar o ambiente que vivem. Questionar sua vivência para que entendam o problema e reflitam para encontrar soluções (#9).”

Aparentemente, a professora interpretou pedagogia crítica como pedagogia prática e, portanto, menciona reflexão por parte dos alunos com o objetivo de propor soluções. A proposta de soluções seria a parte prática da pedagogia comentada pela professora. Mesmo que tenha havido essa interpretação sobre PC, seu discurso ainda aponta para uma atitude em sala de aula que leve em conta a vivência – conhecimento prévio – dos alunos para enriquecer as aulas. Isso está de acordo com o que propõe Freire quando critica a “educação bancária”.

Por fim, o sujeito #10, que leciona disciplinas de Informática para o ensino médio, mostrou um discurso similar ao do sujeito #9, sobre a interação entre teoria e prática:

“Por se tratar de aulas de ensino técnico sempre procuro aplicar a teoria e mostrá-la em funcionamento de modo prático. Após a conclusão do processo, procuro induzir erros na aplicação prática, de forma que os alunos tentem refletir o que esses "erros" acarretarão na prática do processo, com base na teoria. Por exemplo: após o processo de montagem de um computador, retirar um componente específico para ver o que acontece (#10).”

Percebe-se também que a reflexão, por parte dos alunos, é aspecto importante para a prática pedagógica desse professor. Fazê-los refletir é uma prática que os inclui no processo de aprendizagem, apostando na proposta de soluções – similarmente ao sujeito #9 – como parte de uma pedagogia crítica.

Esta pequena amostra de discursos sobre a prática da PC em diferentes contextos educacionais revela que, por um lado, professores de línguas contam com *debates* e *discussões* para incluir na aula o conhecimento prévio do aluno como modo de fazer circular diferentes discursos e, assim, diferentes ideologias. Por outro lado, professores de disciplinas como Geografia, História e Informática interpretam a pedagogia crítica como uma prática que procura *instigar*, *despertar a curiosidade*, *fazer refletir*. Se há diferenças entre *debater* e *ser instigado a refletir*, ainda assim consideramos que há espaço para que a voz do aluno seja trazida para a aula.

Em nossa amostra, variáveis que não interferiram no discurso foram a natureza particular ou pública dos contextos educacionais, a idade dos respondentes e o tempo de atuação, havendo desde professoras aposentadas a professores com 2-3 anos de experiência.

Outra pergunta de nosso questionário que merece atenção especial é a de número 8, em que se lê: *Em sua opinião, é importante levar em conta o conhecimento prévio do aluno como contribuição para as aulas? Comente*. Todos afirmam que sim. Entre os comentários, encontramos opiniões das quais se apreende que a participação do aluno só tem a contribuir, fazendo as aulas mais interessantes e dinâmicas. Além disso, um dos respondentes lembrou que trazer o conhecimento prévio dos alunos ajuda em classes nas quais há desnivelamento entre eles (#10, Informática).

Afirmam também que os alunos aprendem melhor quando sentem que *“sua participação e contribuição são importantes para o desenvolvimento da aula, [pois] o aluno não se sentira como mero ouvinte”* (#2, Inglês) e que *“quando você mostra ao aluno que ele sabe alguma coisa do assunto tratado, passa confiança e desperta curiosidade para saber mais”* (#9, Geografia). Além disso, mencionam o conhecimento prévio do aluno como parte essencial das aulas, quando afirmam que *“estudantes trazem consigo uma série de vivências e conhecimentos que não devem ser ignorados”* (#1, Português/Inglês) e *“é impossível considerar o aluno como uma ‘tabula rasa’”* (#3, Inglês e Formação de Professores).

Todavia, alguns apontam para a necessidade do bom gerenciamento das informações trazidas pelos alunos:

“Mas é necessário verificar até onde vai o seu conhecimento. Pode ser que ele tenha algum conhecimento que precise ser "peneirado" (#7, História).”

“Contudo, levar em conta o conhecimento prévio não significa validar toda e qualquer experiência como sendo substituta para a educação formal. O conhecimento prévio é o ponto de partida e não deve ser ignorado (#1, Português/Inglês).”

O ato de “peneirar”, citado pelo sujeito #7, é o momento da educação formal, citada pelo sujeito #1, em que o conhecimento do professor também entra em cena. Em outras palavras, deve-se considerar o conhecimento prévio do aluno como um ponto de partida para que o professor atue em seu papel. Importante mencionar também o comentário do sujeito #3 (Inglês e Formação de Professores) que nos faz lembrar que há um conjunto de “atores” no processo:

“O aluno, o professor, a instituição, o material didático, enfim todos os atores envolvidos no processo educativo trazem um conhecimento prévio que deve ser reconhecido (#3).”

Se vários são os “atores” cujos conhecimentos devem ser levados em conta, variadas também serão as ideologias veiculadas, contribuindo para um conhecimento mais abrangente do assunto em questão. Ademais, esclarecemos Menger e Valença (2012), numa revisão sobre a pedagogia histórico-crítica, que, depois de anunciar os conteúdos e tópicos que serão estudados, o professor deve ouvir os alunos para saber o que eles já sabem ou entendem a respeito do conteúdo. Em seguida, passa-se do senso comum para o conhecimento científico. Assim, os alunos confrontam seu conhecimento com o conhecimento científico apresentado pelo professor e apropriam-se do conhecimento científico. Os relatos dos professores deste estudo parecem estar de acordo com os procedimentos revisados por Menger e Valença (2012).

A PC na literatura tem um alcance muito mais amplo do que foi aqui abordado. Contudo, o recorte que propusemos desde o início foi uma prática pedagógica que desafiasse a chamada “educação bancária” e aulas meramente expositivas, dando lugar para as vozes dos alunos. Considerando a realidade multicultural da sala de aula, essa prática permite que múltiplas ideologias sejam veiculadas, contribuindo para uma formação mais robusta do aluno cidadão. Admitindo-se que o sujeito é constituído pelo discurso e que o discurso é veículo de ideologias (ORLANDI, 2000), tal diversidade de vozes permite que o sujeito esteja em contato com uma multiplicidade de ideias, sendo, portanto, constituído por diferentes discursos. Essa situação contribui sobremaneira para que o aluno tenha uma compreensão mais abrangente sobre o assunto em questão. Lembremos que uma prática pedagógica tradicional não permitiria o veículo de ideologias diversas, posto que desconsidera o conhecimento prévio do aluno e, muitas vezes, desencoraja discussões.

Mesmo que o professor precise ter controle sobre o debate e “peneirar” as opiniões, ainda assim a PC permite o surgimento de ideologias diversificadas, desafiando uma pedagogia tradicional silenciadora.

#### IV. CONCLUSÃO

Propusemos investigar como alguns professores entendem a PC e como afirmam aplicá-la em sala de aula, considerando seu respectivo contexto educacional.

Primeiramente, verificamos que, no que concerne à PC como a valorização do conhecimento prévio do aluno, todos

os sujeitos participantes afirmam aplicá-la, explicando também seus benefícios. Interessantemente, Finardi e Vieira (2016) haviam constatado falta de consciência dos professores acerca da PC, mas nossos resultados sugerem, aparentemente, uma realidade diferente. Embora não haja evidências estatísticas devido ao baixo número de sujeitos neste estudo, podemos observar que pelo menos os participantes desta pesquisa demonstram conhecimento adequado para uma prática pedagógica que leve em conta o conhecimento prévio do aluno como ato de empoderamento, desafiando a “educação bancária”.

Foi possível verificar também que conduzir uma aula na qual se pretende uma prática pedagógica crítica conforme proposta aqui parece um considerável desafio, pois requer o gerenciamento das opiniões dos alunos, de modo que o debate seja saudável e educador. Isso significa que a PC contribui não somente para a formação crítica do aluno, mas também do professor, que precisa preparar e administrar essas aulas.

Por fim, lembremos que a sala de aula é um ambiente multicultural e que, portanto, esses diferentes discursos veiculam diferentes ideologias, contribuindo para a constituição heterogênea do sujeito. Como resultado, um sujeito exposto a diferentes discursos tem maior capacidade de avaliar um assunto a partir de diversas perspectivas, conferindo-lhe uma educação transformadora. A exposição a diferentes ideologias é benéfica tanto para alunos, quanto para professores.

Embora não tenhamos buscado instruções – como se fossem uma “receita pronta” – para se aplicar a PC, os discursos aqui analisados podem ser considerados uma semente para reflexões sobre o assunto. Esperamos ter inspirado professores engajados numa prática pedagógica crítica e esclarecido que o espaço para diferentes discursos é mais educativo do que uma pedagogia tradicional engessada, a qual deslegitima o conhecimento prévio do aluno e considera somente o viés de ideologias dominantes, silenciando outras possibilidades de discursos/ideologias.

Estudos futuros poderiam incluir um número maior de sujeitos e professores de outras áreas de atuação, como ciências biológicas, matemática, entre outras, em que uma discussão em sala de aula tomaria rumos diferentes das disciplinas constantes deste estudo. Uma investigação em campo também traria resultados importantes para debater procedimentos de uma prática pedagógica crítica.

## V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Raquel Silvano; TERUYA, Teresa Kazuko. O uso dos recursos midiáticos no ensino de língua estrangeira à luz da pedagogia crítica da mídia. *Via Litterae*, v. 4, n. 2, p. 279-297, 2012.

ALTHUSSER, Louis. **Aparelhos Ideológicos do Estado**; Notas sobre os Aparelhos Ideológicos do Estado. 7.ed. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1998.

BAKHTIN, M. (VOLOCHINOV). **Marxismo e filosofia da linguagem**. 3. ed. Hucitec: São Paulo, 1986.

CANAGARAJAH, A. Suresh. **Resisting linguistic imperialism in English teaching**. Oxford: Oxford University Press, 1999.

DUBOC, Ana Paula; FERRAZ, Daniel Mello. Letramentos críticos e formação de professores de inglês: currículos e perspectivas em expansão. In: JORDÃO (org.).

**Letramentos e multiletramentos no ensino de línguas e literaturas**. Revista X (dossiê especial), vol.1, 2011.

FINARDI, K.R.; VIEIRA, G.V. Ensino crítico de inglês e formação docente na contemporaneidade. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 11, n. 2, p.549-571, 2016.

FREIRE, Paulo. Educação política e conscientização. **Cadernos Livres**, n.6. Lisboa: Sá a Costa, 1975.

FOUCAULT, Michel. **Microfísica do poder**. 8. ed. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

LEFFA, Wilson. Ensino de línguas: passado, presente e futuro. **Rev. Est. Ling.**, v. 20, n. 2, p.389-411, 2012.

MENGER, Amanda da Silva; VALENÇA, Vera Lúcia Chacon. A pedagogia histórico-crítica no contexto das teorias de educação. **Poiésis**, v. 6, n. 10, p. 497-523, 2012.

NOGUEIRA, Alessandra Sartori. **Memória discursiva: um desafio para a prática da pedagogia crítica no ensino de língua inglesa**. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada) – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

ORLANDI, Eni Puccinelli. **Análise de Discurso: princípios e procedimentos**. 2.ed. Campinas, SP: Pontes, 2000.

PENNYCOOK, Alastair. **The cultural politics of English as an international language**. London and New York: Longman, 1994.

PENNYCOOK, Alastair. Being critical in the moment. Keynote presentation slides. **International Congress of Critical Applied Linguistics, ICCAL**. Universidade Estadual de Londrina & Universidade de Brasília. FINATEC, Brasília, outubro 2015.

SILVA, Janssen Felipe da; FERREIRA, Michele Guerreiro; SILVA, Delma Josefa da. Educação das relações étnico-raciais: um caminho aberto para a construção da educação intercultural crítica. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 7, n. 1, 2013.

URZÊDA-FREITAS, Marco Túlio de. Educando para transgredir: reflexões sobre o ensino crítico de línguas estrangeiras/inglês. **Trab. Linguist. Apl.** v.51, n.1, 2012. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-18132012000100005>. Acesso em 06 de set. 2016.

ZION, S.; ALLEN, C.D.; JEAN, C. Enacting a critical pedagogy, influencing teachers' sociopolitical development. **Urban Rev.**, v. 47, p.914–933, 2015.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: As autoras são as únicas responsáveis pelo material incluído no artigo.



## EDUCAÇÃO DO CAMPO: LINGUAGEM E FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS EM BIOLOGIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE EDUCADORES DO CAMPO

### *COUNTRYSIDE EDUCATION: LANGUAGE AND ELABORATION OF SCIENTIFIC CONCEPTS IN BIOLOGY FIELD IN INITIAL TRAINING OF COUNTRYSIDE EDUCATORS*

ADELAR JOÃO PIZETTA<sup>1</sup>; CARLOS LUIS PEREIRA<sup>2</sup>; MÁRCIA HELENA SIERVI MANSO<sup>3</sup>  
1; 2; 3 – DECH– CEUNES– UFES  
*ajpizetta@enff.org.br, carlosluispereira\_331@hotmail.com, marciasiervi@ufes.com.br*

**Resumo** – O texto discute sobre a Educação do Campo trazendo para o campo de debate a questão da linguagem e formação de conceito científico em Biologia na formação inicial dos Cursos de Licenciatura específica do campo. Tivemos como principal aporte teórico o vasto legado do trabalho de Vigotsky acerca do objeto de estudo discutido neste artigo; como enquadramento metodológico o método foi qualitativo e a pesquisa do tipo participante (GIL, 2014). Os resultados revelaram a alta complexidade cognitiva que envolve a construção de conceitos científicos; E ainda constata-se que na formação inicial há insuficientes disciplinas para o futuro professor adquirir competências básicas acerca da teoria vigostiana que são imprescindíveis para sua ação didática na sala de aula. Conclui-se que é necessário na formação inicial na licenciatura específica na Educação do Campo na área de conhecimento de Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias maior embasamento teórico da proposta sociointeracionista de ensinar e aprender a construção dos conceitos em Biologia.

**Palavras-chave:** Educação do Campo. Biologia. Conceitos.

**Abstract** - The text discusses the Field of Education bringing to the field of debate the issue of language and scientific training concept in biology initial training of specific degree courses of the field. We as the main theoretical framework the vast legacy of Vygotsky's work on the subject matter discussed in this article; As a methodological framework method was qualitative and the research participant type (GIL, 2014). Results revealed the high cognitive complexity that involves the construction of scientific concepts; And yet it appears that the initial training insufficient disciplines for future teachers acquire basic skills on the vigostiana theory that is important for your didactic action in the classroom. It is concluded that it is necessary in the initial training in the specific degree in Education field in science knowledge area of Nature, Mathematics and its largest Technologies theoretical basis of sociointeractionist proposal of teaching and learning the construction of concepts in biology.

**Keywords:** Rural Education. Biology. Concepts.

#### I. INTRODUÇÃO

O presente estudo traz como enredo a questão da Educação do Campo, modalidade de ensino em processo de construção na sua identidade no contexto educacional brasileiro; para esta pesquisa o objeto de estudo foi a

questão da linguagem, formação de conceito em Biologia na formação de educadores do campo.

O trabalho procurou investigar como ocorre o processo da construção de conceitos científicos tendo como investigação os conceitos – chave apresentados pelo pesquisador aos discentes do 3º Período do Curso de Licenciatura de Educação do Campo do Estado do Espírito Santo, pesquisa realizada neste ano letivo.

A justificativa que guiou a pesquisa foram diante dos conceitos espontâneos, tácitos dos alunos sujeitos da pesquisa acerca de termos científicos presentes no ensino e aprendizagem da disciplina de Biologia em sala de aula. Pesquisas recentes e os estudos consistentes de Vigotsky (1994) mostram que a aquisição de conceitos científicos é altamente complexo, resultados de instrumentos avaliativos nacionais do Ministério da Educação (MEC) e internacionais Programa de Avaliação Internacional de Alunos (PISA) aponta a dificuldade dos alunos em compreensão, e abstração dos conceitos científicos principalmente na área de Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

O problema de investigação foi analisar por qual razão os alunos da Educação do Campo apresentavam dificuldade para formação de conceitos na disciplina de Biologia?

A hipótese levantada era devido ao número insuficiente de disciplinas ofertadas aos formadores nos cursos de licenciatura específica do campo.

O objetivo do trabalho foi investigar como ocorre a formação de conceito e a linguagem em Biologia na formação de educadores do campo.

Utilizamos como principal referencial teórico o autor russo Lev Semenovitch (1896 – 1934) devido o mesmo ter sido e ainda é a referência mundial acerca de como ocorre a discussão levantada neste trabalho, vários outros estudos nacionais e internacionais têm a teoria deste autor como principal literatura.

#### II. PENSAMENTO E LINGUAGEM

Em seu renomado ensaio de destaque mundial intitulado de Pensamento e Linguagem, Vigotsky (1994) propõe um método para a investigação de conceitos tendo como resultado a base de sua teoria sobre o

desenvolvimento de conceitos que é um processo complexo de ser aprendido pelo sujeito no processo educativo.

Para o autor a linguagem é fundamental para a formação de conceitos, a qual inicia na infância e prossegue desenvolvendo-se até a fase da adolescência, o autor revela que este processo não é natural, está relacionado com os aspectos sociais e culturais, entre eles o processo educativo.

O desenvolvimento de conceitos não é estático e não finaliza com a apropriação de palavras, os seus trabalhos propuseram em como desenvolver nos processos cognitivos a formação de um novo conceito pelo aluno (VIGOTSKY, 1994).

O foco deste trabalho foram os alunos da Educação do Campo e dos docentes de Biologia no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos científicos das Ciências Biológicas.

Na perspectiva de Piaget (1996), a aprendizagem envolve o processo de equilíbrio e da acomodação de esquemas que formam as estruturas mentais que possibilitam ao aluno atingir o pensamento conceitual.

No posicionamento de Montoya (2006) o conceito é produto das mudanças que envolverão necessariamente reorganizações por abstrações reflexionantes; Para Skinner (2003) as formações de conceitos são adquiridas através do processo de discriminação e generalização, na primeira ocorre quando o meio exerce controle sobre a emissão de um dado comportamento e a segunda ocorre quando esse comportamento é emitido em outras situações semelhantes. Na visão de Pozo (1998) a formação de conceitos é estabelecida por associações entre estímulo – resposta.

De acordo com Gerhardt (2010) baseado em Vigotsky, o desenvolvimento de conceitos desempenha o papel central na aquisição de conceitos no desenvolvimento cognitivo. E. Vigotsky (2000) afirma que todas as funções psíquicas superiores são processos mediados por signos. O signo seria a palavra desempenhando função principal para a formação de conceito.

Para Leontiev (1998) o desenvolvimento de conceitos é auxiliado pelo processo de mediação que ocorre no processo de ensino – aprendizagem, porque o conhecimento formal dos conteúdos curriculares de Biologia inaugura uma nova organização de conceitos que parte do abstrato para o concreto, que são os conceitos científicos. Citamos como ilustração o conceito de agroecologia proposto por Altieri (2002) como sendo uma das bases científicas para uma agricultura alternativa, dentro de uma abordagem integrada, entre diferentes disciplinas que possuem conceitos científicos específicos, porque a compreensão do aluno do campo do funcionamento dos ciclos biogeoquímicos, as transformações de energia, os processos biológicos, físicos e químicos e suas relações socioeconômicas requer a apropriação dos conceitos científicos que o mesmo internalizou com a mediação do professor, porém Vigotsky (2000) alerta que o estabelecimento de relações lógicas pelos quais certos elementos podem ser agrupados e dar origem a um novo conceito expresso por um signo verbal somente ocorre por volta dos doze anos (6º/7º ano) escolar. Depois desta faixa etária o pensamento concreto alcança um desenvolvimento adequado abstrato. Diante do exposto mostra que no ensino de Ciências Naturais / Biologia as aulas experimentais investigativas contribuem para formação e utilização de um conceito diante de uma situação problema concreta.

Para Saviani (2007) a filosofia da pedagogia Histórica-Crítica da social dos Conteúdos tem como marco teórico o comprometimento com o processo de ensino-aprendizagem, com a promoção das capacidades psíquicas superiores que implica a dialética entre o biológico e o social na qual formam-se no processo de desenvolvimento sociocultural dos adolescentes. Na perspectiva de Demerval Saviani (2007) a filosofia da pedagogia Histórica Crítica Social dos Conteúdos tem comprometimento com a aprendizagem e com as capacidades psíquicas superiores. A psicologia que embasa essa teoria é ancorada na teoria Histórico-Cultural de Vygotsky na qual são formados na interação homem-mundo-cultura, construídos a partir de fatores biológicos e culturais.

Vigotsky (1994) defende que há três fases no processo da formação de conceitos, sendo elas agregação desordenada, pensamento por complexos, elevado grau de abstração na qual o aluno tem consciência da própria atividade mental porque o mesmo estabelece uma relação especial com o objeto, porque consegue internalizar por exemplo os conceitos – chave dos conteúdos da disciplina de Biologia, devido a sua internalização do conceito e na compreensão de que ele faz parte de um sistema.

Delizoicov (2009) seguindo essa linha de pensamento afirma que uma das importantes dificuldades dos alunos adultos é na abstração e na internalização dos termos e conceitos comuns da Ciência Biologia, o que dificulta a aprendizagem em sala de aula.

Na formação de conceitos conforme aponta Vigotsky (1991) é em relação aos processos cotidianos, à experiência sociocultural do aluno (campo) e o processo educativo a mudança do conceito espontâneo do cotidiano para o científico, ressaltando a importância do professor para fazer a mediação em sala de aula do conceito cotidiano para o científico.

Na perspectiva de Chevallard (2005) este processo é considerado como a transposição didática interna, onde o professor do campo da disciplina de Biologia utilizaria o saber agroecológico do conceito cotidiano do aluno em conceito científico.

Segundo Pines e West (1984) nas situações de aprendizagem escolar na educação do campo foco da investigação deste trabalho a formação de conceitos pode ser de vários tipos tais como: situações de conflito na qual há os conceitos espontâneos e científicos se confrontam; situação congruente neste caso os conceitos se integram e não há necessidade de abandonar os conceitos espontâneos, sinalizando que o aluno pode conviver com os dois tipos de conceitos no seu cotidiano; Situação formal-simbólica/ zero espontânea, caracterizado pelo pouco conhecimento espontâneo para interagir/confrontar com o conceito científico ensinado nas aulas de Biologia; Situação espontânea/não instruída caracteriza-se pelo predomínio do conhecimento espontâneo é extenso e ausência de conhecimento escolar correspondente a ser apresentado, é observável nos alunos que mostram importante dificuldade para apreensão dos conceitos fundamentais das unidades de ensino e da disciplina de Biologia.

Uma das alternativas propostas por Talízena (1988) é a construção de mapas conceituais conforme defende Ausubel (1982), nem todo conceito é passível de experimentação o que requer do docente o uso de outras estratégias metodológicas como filme, explorações de campo, apresentar situações-problemas causando no aluno o conflito

cognitivo e que para Piaget (1996) para efetivação do aprender envolveria o processo cognitivo de equilíbrio. Ressalta-se que para o desenvolvimento de processos psicológicos no sujeito ocorre por meio da aquisição da experiência social e cultural. Todas as funções psicointelectuais superiores (percepção, memória, pensamento) ocorre através da sua relação com o meio sociocultural, relação estabelecida por signos e depende do sujeito professor atuando na medição do processo de ensinar e aprender (VIGOTSKY, 1998).

A visão de Bakhtin (1992) sobre a linguagem e o processo de sua construção está relacionado ao pensamento dialético, porque a linguagem é uma ferramenta da cadonsciência que desempenha a função de controlar o pensamento e concomitantemente a função de intercâmbio social.

Para Baquero (1998) respaldado teoricamente por Luria, a cultura exerce papel relevante na construção teórica de Vigotsky porque para o autor o aspecto central de sua explicação teórica sobre o funcionamento cognitivo do homem e a mediação semiótica nesse funcionamento, então mostra-se que a cultura está implícita com existência concreta dos homens em processos sociais, é o contexto da vida social (no campo) e da atividade social em seu meio ambiente inserido no campo.

Em relação ao ensino escolar Vigotsky, o processo educativo não poderia ser identificado como desenvolvimento, mas a sua efetivação no processo de ensinar e aprender é o resultado eficaz no desenvolvimento intelectual do aluno, para ele o ensino adequado seria aquele capaz de adiantar os processos de desenvolvimento cognitivo; Essa possibilidade foi mostrada e aceita até atualmente pela comunidade científica especializada porque o autor mesmo naquela época explicou que a aprendizagem influencia o desenvolvimento mental, ele postulou o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal e a distância entre o nível de desenvolvimento real, que caracteriza a solução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial é caracterizado pela solução de problemas sob a orientação, a mediação de um adulto ou em colaboração com colegas mais capazes (HADEGAARD, 2002).

Contextualizando para o ensino a zona de desenvolvimento proximal conforme aponta Baquero (2002) tem relação direta com o entendimento do caráter social do desenvolvimento humano e das situações de ensino-aprendizagem propostas pelo professor de Biologia, porque o aluno é capaz de fazer mais com o auxílio de uma outra pessoa do que faria sozinho. Diante do exposto sinaliza-se que a proposta de ensino dentro do paradigma sócio interacionista é fundamental para a construção do conhecimento através da medição, sendo que o papel desempenhado pela linguagem é primordial para o desenvolvimento do pensamento, dos processos intelectuais superiores, no qual se encontra a capacidade do aluno da formação complexa de conceitos porque para o conhecimento das Ciências Biológicas o aluno do campo e de mundo, a construção dos conceitos são fundamentais, sendo através dele que o aluno categoriza o real e lhe atribui significados (VIGOTSKY, 1993).

Sublinhamos diante da exposição do autor que a aprendizagem do aluno campesino da formação dos conceitos científicos específicos das Ciências Biológicas, requer funções intelectuais complexas, o que na sala de aula

confirma a importante dificuldade do aluno em transformar os conceitos falados espontâneos, prévios, do cotidiano em conceitos científicos, sendo este um dos desafios do professor de Biologia/Ciências Naturais na Educação do Campo, porque o aluno campesino precisa apropriar do pensamento conceitual dos termos-chaves da disciplina de Biologia, porque a construção do pensamento conceitual permite a mudança na relação cognitiva do homem com o meio social e cultural; sendo função da escola e do professor como mediador entre os saberes sociais e culturais do aluno com os conceitos dos conhecimentos científicos escolares como aponta Tardif (2012).

Para finalizar essa seção Cavalcanti (2002) aponta que a proposta pedagógica socioconstrutiva concebe o processo de ensinar e aprender como uma intervenção intencional nos processos intelectuais, sociais, culturais e afetivos do aluno, sendo o objetivo do ensino a construção permanente do conhecimento pelo educando, sendo este o sujeito ativo do processo de ensino-aprendizagem; Nesta proposta pedagógica de ensino o ensinar os conteúdos curriculares de Biologia na Educação do Campo, que, tornando-se mediação simbólica dos objetos reais, fazendo com que com que os mesmos interfiram na atividade do aluno enquanto construtor do seu conhecimento, buscando atribuir significados aos conteúdos que lhe são apresentados o que para Moreira (2009) seria o professor do campo apresentar as unidades de ensino de Biologia de referência nacional através da aprendizagem significativa crítica.

Em relação ao ensino de Biologia na Educação do Campo que de acordo com os preceitos legais deve ser específico para os alunos iam há um entrelaçamento entre cotidiano, as vivências do aluno, a mediação pedagógica e a formação de conceitos no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Na disciplina de Biologia da Educação do Campo as aulas experimentais investigativas estão alinhadas com biologia cotidiana destes alunos, e no confronto entre a biologia adquirida pela oralidade, e observação dos mais velhos, o professor deve inserir os conceitos da biologia científica, para a aquisição e internalização do aluno dos conceitos científicos.

Parafraseando Krasilchik (2005) a ação didática do professor de Biologia na Educação do Campo, o ensino dos conteúdos curriculares para que ele se torne uma ferramenta do pensamento do aluno, é a priori a mediação em sala de aula pelo professor dentro da transposição didática para promover aprendizagem significativa para o aluno do campo na qual os seus saberes das Ciências Biológicas do cotidiano, seja ponto de partida para através da mediação com o docente ocorra a construção dos conceitos científicos e apreensão de sistemas conceituais.

Para Vigotsky (2001) contextualizando para a Biologia na Educação do Campo para que o ensino de ecossistemas torne um conceito uma ferramenta para análise do aluno, é defendido que para formação de conceitos acerca de ecossistemas e práticas agrícolas, o ideal é o encontro/confronto da experiência imediata e cotidiana do aluno com seu meio ambiente na qual está inserido valorizando a experiência imediata e cotidiana do aluno, incluindo o sistema conceitual, o autor acrescenta que os conteúdos devem ser apresentados aos alunos numa perspectiva global e local, e compete ao docente neste complexo processo de formação de conceitos valorizar a expressão, a comunicação da diversidade de símbolos,

significados, valores, atitudes, sentimentos, expectativas, crenças e saberes tradicionais do campo sobre a ciência.

### III. ENSINO DA BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO

Os princípios teóricos norteadores da disciplina de Biologia nas três séries finais da Educação Básica preconizam: a valorização e a afirmação da vida em toda a sua diversidade biológica e biodiversidade, a aprendizagem dos conteúdos curriculares científicos em articulação com os saberes da ciência da terra dos alunos camponeses, a ciência e a cultura para promoção do conhecimento.

Sendo o currículo conforme Barbosa (2004) e Silva (2011) o conjunto sistematizado de elementos que compõem o processo educativo e a formação humana que representa a cultura de quem o produziu sendo um artefato social, cultural, ideológico, político e racial, tem como foco no ensino da Biologia assegurar aos alunos as competências básicas dos conteúdos curriculares dentro da proposta da interdisciplinaridade e contextualização previstas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino médio (BRASIL, 2013) e nas Orientações Curriculares Nacionais para a Educação do Campo (BRASIL, 2013).

No ensino de Biologia para Educação do Campo de acordo com a pedagogia freireana (2011) os princípios norteadores são a apresentação dos conteúdos na proposta problematizadora e o aluno ocupa o papel de sujeito ativo do processo de ensinar e aprender os conteúdos para promoção da emancipação, e ainda ensinar que Biologia na Educação do Campo é um ato político porque essa modalidade de ensino em construção nasceu das lutas dos camponeses pelos seus territórios e por uma educação diferenciada e que atendessem as realidades e especificidades de cada contexto do campo.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº: 9394/20 de dezembro de 1996 e a Resolução CNE/CEB nº: 1/2002 estabelece a necessidade de implantar uma proposta educativa específica para o ensino no campo indicando que a disciplina de Biologia deve valorizar, resgatar e transmitir os saberes do campo em articulação com os conceitos científicos específicos da área, para que o aluno camponês possa tomar decisões acerca do seu território, ecossistema, educação ambiental, da agricultura familiar e das práticas agroecológicas com embasamento da ciência.

Seguindo a ideia anterior no processo educativo da Biologia para os alunos camponeses pressupõe conforme aponta Demo (2003) a pesquisa como princípio educativo dos saberes da terra que são construídos de forma coletiva, a partir do trabalho e da vivência sociocultural dos alunos acerca do seu meio ambiente.

Para Morin (2002) a dinâmica do trabalho educativo no ensinar e aprender biologia nas escolas do campo compete ao professor com ator educacional mediador entre a cultura do aluno e os conhecimentos científicos específicos contextualizar e problematizar as unidades de ensino previstas pelo currículo prescritivo, através do uso de alternativas metodológicas adequadas ao contexto camponês tais como a problematização, o diálogo intercultural, as aulas experimentais investigativas, debates, seminários, uso de temas geradores para a resolução de problemas.

Na visão de Kuenzer (2004) o ensinar e aprender Biologia no contexto do campo exige do aluno o domínio das competências que ele define como sendo a capacidade

de agir em situações previstas e não previstas, com rapidez e eficiência, articulando conhecimentos tácitos e científicos às experiências de vida e laborais vivenciadas ao longo das histórias de vida.

Na disciplina de Biologia contextualizada a Educação do Campo o aluno deve dominar a competência básica de contextualização sociocultural e socioambiental e tecnológica, dominar os instrumentos básicos da linguagem científica, analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciências, cultura, tecnologia e meio ambiente, identificar situações problemas socioambientais dos seus territórios e recorrer aos conhecimentos científicos das Ciências Biológicas para elaboração de projetos de intervenção para sua comunidade e elaborar e desenvolver experimentos e interpretar resultados à luz da Ciência (SEDU, 2010).

### IV. FORMAÇÃO INICIAL DE EDUCADORES DO CAMPO

De acordo com a Minuta Original do Ministério da Educação os projetos dos cursos de Licenciaturas devem considerar as legislações educacionais em vigor com as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional LDB nº: 9.394/96 e a Resolução CNE/CEB 1/2002 que instituiu as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo (BRASIL, 2013), e o parecer CNE/CP 009/2001 e Resolução CNE/CP 1/2002 que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica (BRASIL, 2013), na qual está inserida a Educação do Campo que assegura a construção do currículo articulado com a realidade e especificidade do campo, proposta metodológica dentro do trabalho interdisciplinar conforme orienta Fazenda (2015); Ênfase na pesquisa como princípio educativo, e na formação de educadores do campo participantes dos movimentos sociais e sindicais como aponta Molina e Sá (2012).

No posicionamento na qual concordamos de Miguel Arroyo (2005), de que a política da formação de professores do campo na qual os movimentos sociais são os autores centrais desta formação obriga a repensar e redefinir a relação entre o Estado, as suas instituições e os movimentos sociais que representa importante relevância política, que tem nas respectivas organizações curriculares um dos seus objetivos principais de formar professores do campo capazes de intervir nas definições e na implantação de políticas educacionais contra hegemônicas, objetivando na formação inicial formar sujeitos de políticas.

De acordo com Molina e Sá (2011) a matriz que conduz o curso de formação de educadores do campo é notadamente pelos movimentos sociais, sindicais e populares, sendo este o eixo matricial desse projeto de formação, na qual a Educação do Campo está indissociável da luta pela terra, da luta pela Reforma Agrária, da democratização do acesso ao conhecimento, neste sentido a formação inicial precisa assegurar aprendizagem dos conceitos científicos específicos de cada área do conhecimento em articulação com técnicas que auxiliam na realização do trabalho com a terra, com as águas e florestas e com sustentabilidade política, econômica, cultural e social.

Para Caldart (2011) a proposta da formação de educadores do campo articula-se com o objetivo primário de construção de um modelo de desenvolvimento para o campo comprometido com a questão socioambiental e com a sustentabilidade econômica, social, política e cultural da

terra e dos sujeitos que nela atuam, o que caracteriza como projeto popular para o campo e para a cidade.

Os cursos de Licenciatura em Educação do Campo têm como objeto a escola de Educação Básica, com foco na construção da Organização Curricular e do Trabalho Pedagógico para os anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

De acordo com Molina e Sá (2011) a organização curricular dessa graduação estabelece etapas presenciais, ofertadas em regime de alternância entre tempo escola e tempo comunidade, tendo como eixo norteador entre a educação e a realidade específica das populações do campo, a proposta metodológica idealizada é dentro da interdisciplinaridade e contextualização e estão organizadas em quatro áreas do conhecimento: Artes, Literatura e Linguagens, Ciências Humanas e Sociais, Ciências da Natureza, Matemática e Ciências Agrárias.

Para Caldart (2012) este modelo de formação para educadores do campo no qual o docente terá habilitação por área de conhecimento tendo como um dos seus objetivos aumentar o número de docentes com saber de área específica principalmente para o atendimento ao Ensino Médio que este número atualmente é insuficiente de professores do campo, que compreende as realidades e especificidades da sua comunidade.

Para Molina (2014) a formação dos educadores do campo por área de conhecimento promove estratégias que contribuam para superar a fragmentação do conhecimento que está fortemente presente na educação brasileira em todos os níveis e modalidades de ensino, para a autora a Licenciatura em Educação do Campo tem como desafio formar futuros educadores com competências e habilidades para a construção de uma escola do campo protagonizado pelos camponeses e com projetos educacionais contra – hegemônicas.

Para Costa (2012) a Educação do Campo é um paradigma, uma categoria dialética e contra hegemônica que vêm sendo construída desde o final da década de 1990, a questão colocada diante do exposto acerca dos cursos de formação de professores do campo e se o mesmo tem assegurado um projeto político pedagógico dos cursos e na organização curricular contra a ideologia de classe dominante? As propostas da pedagogia de uma formação libertadora política e emancipadora defendida por Freire (2011) têm sido assegurados pelos formadores dos formadores? A formação política tem sido assegurada nos cursos de Licenciatura do Campo?

Respondendo a todos estes questionamentos recorreremos aos aportes teóricos de Molina e Sá (2012) e Bago (2010) porque é consenso entre eles que a Licenciatura em Educação do Campo luta pelo resgate da identidade sociocultural do sujeito do campo e que o mesmo tenha como perfil de advindo da formação inicial de um educador politizado e inserido, engajado às lutas dos povos do campo, capaz de compreender e intervir com embasamento científico sobre a realidade na qual estão inseridas a escola/comunidade e aluno.

## V. METODOLOGIA

Para este trabalho recorreu-se a pesquisa dentro do método de cunho qualitativo; em relação ao tipo de tipo, o mesmo enquadra-se nos procedimentos metodológicos da pesquisa participante (GIL, 2014).

Em relação as técnicas de coletas dos dados, utilizou-se das entrevistas focalizadas individuais e em grupo com 69 licenciandos do Curso de Licenciatura Específica de Educação do Campo de uma Universidade Pública do Estado do Espírito Santo no letivo de 2016.

O questionamento colocado foi acerca dos conceitos espontâneos e científicos sobre a citologia tais como: mitocôndrias, ecossistemas, ecologia, célula e síntese proteica dos licenciandos. Para melhor compreensão dos resultados foi necessário utilizar a técnica de análise de conteúdo da Bardin (2011).

## VI. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verifica-se a importante dificuldade dos sujeitos da pesquisa no domínio do conceito científico dos termos-chaves usados na Biologia, e em contrapartida o uso de conceitos espontâneos. Este resultado alinha-se com a teoria de Vigotsky (1991; 1994; 1998; 2001) que a construção do conceito científico é altamente complexo e a presença do sujeito professor na mediação em sala de aula é fundamental para internalização e abstração dos conceitos, e Montoya (2006) acrescenta que a construção do conceito científico pelo aluno requer mudanças que envolve reorganizações por abstrações reflexionantes. E para explicar as respostas dos entrevistados que predominantemente foram baseadas nos conceitos espontâneos diante dos conceitos perguntados pelo pesquisador Pines e West (1984) aponta que os alunos convivem cognitivamente com os conceitos espontâneos e científicos e os mesmos no seu cotidiano convivem com os dois.

Constata-se nas Orientações Curriculares Nacionais para a Educação do Campo (BRASIL, 2013) e na atual LDB nº: 9.394 de 1996 e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores do Campo (BRASIL, 2013), os escritos de Molina e Sá (2014) e Caldart (2012) estabelece que essa modalidade de ensino tem suas realidades e especificidades e requer propostas metodológicas adequadas e adaptações curriculares para promover ao aluno do campo conforme adverte Ausubel (1982), aprendizagem significativa crítica, sendo este um dos desafios do ensino de Biologia para a Educação do Campo porquê de acordo com a análise das entrevistas dos alunos as aulas tem sido em desacordo com os preceitos legais da interdisciplinaridade e contextualização e, sim fragmentada, tradicional e descontextualizada.

Verifica-se que a legislação para a formação do professor do campo é avançada apesar da construção identitária em andamento desta modalidade no Brasil, para os alunos entrevistados têm ocorrido um número excessivo de aulas dentro da proposta liberal tradicional indo em desencontro com a proposta freireana (2011) na qual essa formação está alinhada com os pressupostos teóricos pedagógicos, filosóficos, políticos e sociais.

## VII. CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo traz uma importante contribuição para a Educação do Campo ao trazer como reflexão teórica primeiramente a questão da linguagem e a formação de conceito tendo como principal aporte teórico Vigotsky que postulou a teoria pensamento e linguagem que na Educação do Campo há poucos trabalhos científicos publicados. Posteriormente o artigo articula a teoria deste teórico russo com a disciplina de Biologia presente no

currículo de referência nacional comum explicitando a dificuldade do aluno para a construção de conceitos científicos específicos da disciplina de Biologia.

Sublinhamos no trabalho acerca da formação dos professores da Educação do Campo e questionamos se o mesmo tem sido alinhado com os avançados preceitos legais para essa recente modalidade de ensino no Brasil.

Pontuamos que um número importante de professores que atuam na Educação do Campo nos cursos de formação não tiveram formação acadêmica e não foram concursados para atuarem nessa modalidade de ensino e, notamos que atuais concursos para professores do magistério superior para Educação do Campo prioriza dos futuros professores o domínio dos saberes disciplinares o que não assegura que este professor tenha o perfil para atuar como formador – formadores, devido a sua t professor tenha o perfil para atuar como formador – formadores, devido a sua formação tradicional, fragmentada e distante dos movimentos sociais e sindicais.

O problema de pesquisa é resolvido ao examinarmos a teoria de Vigotski e de outros autores que aponta a importante dificuldade dos alunos na disciplina de Biologia para a construção científica de conceitos.

A hipótese posta foi confirmada ao examinarmos organização curricular de cursos de Licenciatura em Educação do Campo, o número mínimo de disciplinas que aprofunda teoricamente acerca da proposta sociointeracionista, de Piaget e VYGOTSKY trazendo como consequência a formação inicial insuficiente deste professor que trará reflexos na sua ação didática.

#### VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M.A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Cuiabá: Agropecuária, 2002.

AUSUBEL, D. **A Teoria da Aprendizagem Significativa**. São Paulo: Moraes, 1982.

BAKHTIN, M. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. São Paulo: Hucitec, 1992.

BAQUERO, R. **Vygotsky e a Aprendizagem Escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BARDIN, L. **Análise do Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOGO, A. **Identidade: a luta de classes**. 2.ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

BRASIL. **Conselho Nacional de Educação / Conselho de Educação Básica nº: 1/2002**. Brasília, 2002.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio**. Brasília, 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº: 9394/1996**. Brasília, 1996.

\_\_\_\_\_. **Orientações Curriculares Nacionais para a Educação do Campo**. Brasília, 2013.

\_\_\_\_\_. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. MEC, 2002.

CALDARD, R.S. *et al.* **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro; São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio: Expressão Popular, 2012.

CALDARD, R.S. **Licenciatura em Educação do Campo e Projeto Formativo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

CAVALCANTI, L.S. **Geografia, Escola e Construção de Conhecimentos**. Goiânia: Alternativa, 2002.

CHEVALLARD, Y. **La Transposicion Didáctica**. Buenos Aires: Aique, 2005.

COSTA, E.M. **A Formação do Educador do Campo: um estudo a partir do PROCAMPO**. Belém, 2012. (Dissertação UEP).

DELIZOICOV, D. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade**. São Paulo. V.1, n. especial, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 50ª ed. São Paulo. Autêntica, 2011.

GERHARDT, A. F. **Integração Conceptual, Formação de Conceitos e Aprendizado**. Revista Brasileira de Educação. p. 247-263, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2014.

HEDEGAARD, M. **A Zona de Desenvolvimento Como Base Para o Ensino**. São Paulo: Loyola, 2002.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo, 2005.

KUENZER, A.Z. **Competências Como Práxis: os dilemas da relação entre teoria e prática na educação dos trabalhadores**. Rio de Janeiro, V.30, p. 81-93, 2004.

LEONTIEV, A. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 1998.

MOLINA, M.C. **Escola do Campo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio**. São Paulo: Editora Autores Associados, 2014.

MOLINA, M.C.; SÁ, L.M.A.A. **Licenciatura em Educação do Campo na Universidade de Brasília**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

MONTOYA, A. **Actos del Encuentro Internacional Sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, Espanha, 2006.

MORIN, E. **A Cabeça Bem Feita**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

PIAGET, J. **A Construção do Real na Real**. São Paulo: Ática, 1996.

PINES, L.; WEST, L. **Compreensão Conceitual e Aprendizado da Ciência: uma interpretação da pesquisa dentro de um arcabouço teórico de fontes de conhecimento**, 1994.

POZO, J. **Teorias Cognitivas de Aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 39.ed. São Paulo: Autores Associados, 2007.

SEDU. **Secretaria de Educação do Ensino Médio**. Espírito Santo, 2010.

SKINNER, B.F. **Ciência e Comportamento Humano**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.



TALÍZINA, N. **Psicologia de La Enseñanza**. Moscou: Progresso, 1988.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis: Vozes, 2012.

VYGOTSKY, L.S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

\_\_\_\_\_, L.S. **A formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

\_\_\_\_\_, L.S. **Obras Escogidas**. Espanha: Editora Visor, 1994.

\_\_\_\_\_, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

#### IX. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo

## EDUCAÇÃO DO CAMPO NO ESTADO DO TOCANTINS: CONTEXTOS E PRÁTICAS

### FIELD OF EDUCATION IN THE STATE OF TOCANTINS: CONTEXTS AND PRACTICE

IDEMAR VIZOLLI<sup>1</sup>; DARLENE ARAÚJO GOMES<sup>2</sup>; KELLYANE DIAS DO PRADO<sup>3</sup>

1; 3 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS; 2 – SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO PARÁ  
*idema@mail.uft.edu.br; lenegomes4@gmail.com; kellyaneprado3@gmail.com*

**Resumo** – A Educação do Campo no Estado do Tocantins tem sido objeto de estudos no meio acadêmico e fomentado o desenvolvimento de pesquisas. Este artigo é parte de um estudo mais amplo que visa compreender a realidade da educação ofertada aos camponeses do Estado do Tocantins e tem como objetivo analisar a realidade das escolas localizadas no meio rural na região de abrangência da 13ª Diretoria Regional de Ensino, localizada em Arraias, TO. Inspirados na pesquisa qualitativa buscou-se nos bancos de dados do MEC, IBGE, INEP, Secretarias Estadual e Municipais de Educação do Estado do Tocantins, informações acerca da realidade das escolas, com destaque ao quantitativo de matrículas. Os resultados indicam que a população rural do Tocantins é bastante significativa, vinculando o número de alunos matriculados ao processo de nucleação das escolas, fazendo com que os estudantes do meio rural migrem para o meio urbano, o que nos remete à transposição do modelo urbano, não atendendo ao que preconiza as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo.

**Palavras-chave:** Educação do Campo. Políticas Públicas. Diretrizes Operacionais.

**Abstract** - Field of Education in Tocantins state has been the subject of studies in the academic world and fostered the development of research. This article is part of a larger study to understand the reality of education offered to the camponeses of the state of Tocantins and aims to analyze the reality of schools located in rural areas in the region spanning the 13th Regional Education Board, located in Arraias, TO. Inspired by the qualitative research was sought in the MEC databases, IBGE, INEP, State and Municipal of the State of Tocantins Education, information about the reality of schools, especially the quantitative enrollment. The results indicate that the Tocantins rural population is quite significant, has linking the number of students enrolled at the nucleation process of schools, making students from rural areas migrate to urban areas, which brings us to the transposition of the urban model not attending to what calls the Operational Guidelines for Basic Education in Rural Schools.

**Keywords:** Education Field. Public Policy. Operational Guidelines.

#### I. INTRODUÇÃO

A partir do ingresso de professores estudiosos da Educação do Campo na Universidade Federal do Tocantins (UFT), esta temática tem sido objeto de pesquisas que resultaram em teses e dissertações e pauta de uma série de conferências, seminários, congressos. Estas iniciativas

resultam de estudos dos contextos da educação do campo do Estado do Tocantins, tendo como referência os marcos legais vigentes e análises da realidade das escolas localizadas no campo, em especial da Diretoria Regional de Ensino de Arraias, no Sudeste do Estado do Tocantins, e compreende os municípios de Arraias, Aurora, Combinado, Lavandeira, Novo Alegre e Paranã.

Entendemos que o campo enquanto espaço de existência humana, traz a ligação dos seres humanos com a produção das condições da sua existência social, mostrando que os sujeitos do campo produzem sua própria existência. Neste contexto, a escola possui papel fundamental na produção dessa existência.

Trata-se de um conceito novo e em construção na última década. Portanto um “conceito próprio do nosso tempo histórico e que somente pode ser compreendido/discutido no contexto de seu surgimento: a sociedade brasileira atual e a dinâmica específica que envolve os sujeitos sociais do campo” (CALDART, 2007, p.2-3). Portanto, pensar a educação do campo significa encontrar estratégias que ajudem a reafirmar identidades do campo, contrapor aos conceitos e definições e às políticas de educação rural, que configuram o pensamento liberal/neoliberal, presentes na história da educação brasileira.

Fernandes (2004 *apud* GOMES, 2015), afirma que o campo é lugar de vida, onde as pessoas podem morar, trabalhar, estudar com dignidade de quem tem o seu lugar, a sua identidade cultural. O campo não é só lugar da produção agropecuária e agroindústria, do latifúndio e da grilagem de terras. O campo é espaço onde estão as florestas e território dos camponeses, quilombolas, indígenas, ribeirnhos, atingidos por barragens, assentados, comunidades tradicionais, enfim de todos aqueles que vivem o campo. Por tudo isso, campo é lugar de vida e, sobretudo de educação.

A Educação do Campo em sua especificidade, foi conquistada após muitas lutas dos movimentos sociais do campo como o MST, Comissão Pastoral da Terra e muitos outros, que juntos buscavam um reconhecimento por parte da diversidade do campo estão conseguindo, aos poucos, um maior reconhecimento das necessidades do campo, e que resultaram nas proposições instituídas nas Diretrizes Operacionais para a Educação Básica do Campo (BRASIL, 2002).

Neste sentido, busca-se uma educação que valorize as especificidades dos camponeses, dos saberes, dos espaços e tempos de aprendizagem atendendo todas as suas peculiaridades, bem como uma pedagogia diferenciada, que possa atender as exigências do campo, além de garantir a permanência do camponês no campo, respeitando sua cultura e melhorando sua vida. E preparar este camponês para a modernidade, mas sem jamais perder suas características campesinas (SCHULTZ; LIRA, 2011).

O lócus da pesquisa é o Estado do Tocantins, que segundo dados do IBGE/2010 possui uma área demográfica de 277.720,520km<sup>2</sup>, densidade demográfica de 4,98hab/km<sup>2</sup>, com 139 municípios; apresenta uma população total de 1.383.445h, dos quais 1.090.106h (79%) estão na zona urbana e 293.339h (21%) na zona rural, contando com um número significativo de escolas e povos do campo que lutam pelos seus territórios educativos e pelo direito a educação. Ainda é relevante o número de assentamentos, Comunidades Quilombolas e Indígenas que reivindicam o respeito e o direito as diversidades étnicas.

## II. PROCEDIMENTOS

Esta pesquisa foi desenvolvida em três etapas. Na primeira realizamos estudos bibliográficos sobre a temática da Educação do Campo, que possibilitaram o aprofundamento do conhecimento acerca do assunto, e também sobre as questões agrárias e a pedagogia da alternância, envolvendo os participantes do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Educação do Campo (GEPEC) do campus de Arraias/TO, cujas leituras permitiram discutir a relação terra/homem/trabalho/educação. Identificamos aspectos conflitantes nessa relação e a necessidade de uma educação específica a ser ofertada aos povos que vivem no e do campo.

Na concepção de Gil (1999, p. 65) “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador uma gama de fenômeno muito mais ampla que aquela que poderia pesquisar diretamente”.

Assim, dentre as leituras que realizamos, destaca-se o artigo intitulado: “Cenário da Educação do campo no Estado do Tocantins”, de Nunes (2013), resultado de uma pesquisa que possibilitou uma melhor compreensão da educação do campo no Estado do Tocantins. A pesquisadora afirma que o estado é um território movido pela grande produção da agroindústria, onde o capitalismo consegue impor ao mundo rural a cultura urbana, o que repercute na identidade cultural dos camponeses, na exclusão social e no aumento das desigualdades de oportunidades na oferta de uma educação de qualidade.

Buscamos nos bancos de dados do MEC, IBGE, INEP, Secretarias Estadual e Municipais de Educação do Estado do Tocantins, informações acerca do quantitativo de estudantes matriculados, calendário escolar, formação dos professores que atuam em escolas localizadas no meio urbano e rural e também as peculiaridades sociais, políticas e econômicas das localidades em que as escolas estão inseridas.

A abordagem da pesquisa inspira-se na análise qualitativa, especialmente porque analisamos a realidade da “Educação do Campo” no Estado do Tocantins. Para Minayo (1994), a abordagem qualitativa consegue responder a questões particulares e trabalhar com um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes de indivíduos ou comunidades, correspondendo a uma

análise mais aprofundada, tanto das relações como dos processos e fenômenos que não podem ser reduzidos apenas a operacionalização de variáveis.

Segundo Demo (1990), a investigação qualitativa trabalha com valores, crenças, hábitos, atitudes, representações, opiniões e adequa-se a aprofundar a complexidade de fatos e processos particulares e específicos a indivíduos e grupos. A abordagem qualitativa é empregada, portanto, para a compreensão de fenômenos caracterizados por um alto grau de complexidade interna.

Ainda na primeira etapa participamos do I Encontro de Educação do Campo: Conquistas e desafios na UFT, realizado no campus de Arraias/TO, em novembro de 2014, nos proporcionou importante momento de socialização de experiências, contou com a presença de alunos do curso de Licenciatura em Educação do Campo, do Observatório da Educação do Campo-OBDEUC-UFT, Grupo de Pesquisa em Educação do Campo, palestrantes<sup>1</sup>, servidores da rede municipal e estadual do município. Na oportunidade, apresentamos a nossa proposta de pesquisa aos participantes.

A fim de conhecer melhor a realidade vivenciada pelos sujeitos do campo e ter um conhecimento sobre as políticas públicas ofertadas, na segunda etapa da pesquisa (primeiro semestre de 2015), foram realizados estudos e pesquisas acerca das políticas públicas implementadas nas escolas do campo na região de Arraias Tocantins, tomando como referência as Diretrizes Operacionais Básicas para as escolas do campo.

De acordo com levantamentos de dados na Diretoria Regional de Ensino na cidade de Arraias, foi possível constatar que existem programas do Governo Federal que atendem as comunidades rurais da região de Arraias, TO, tais como: o programa Direito de Aprender, Programa Ensino Médio Inovador, Mais Educação e o Brasil Alfabetizado, este, voltado para a alfabetização de adultos, com vistas ao ingresso dos estudantes no segundo segmento do Ensino Fundamental em Cursos de Educação de Jovens e Adultos (EJA). É importante ressaltar que esta modalidade de ensino destina-se apenas às populações residentes no meio urbano e que, devido a falta de condições financeiras e de estrutura quer seja por parte da população, quer seja por parte do poder público municipal, a população campesina não tem acesso a tais cursos.

Em relação as políticas públicas, chegou-se à conclusão de que nosso olhar deveria direcionar-se para além da educação básica, percorrendo também o processo de implantação da Licenciatura em Educação do Campo em nível superior, na Universidade Federal do Tocantins (UFT), no *campi* de Arraias.

O terceiro momento da nossa pesquisa, constituiu-se na apresentação dos resultados e discussões da pesquisa, no qual buscamos dialogar com os autores estudados, durante a execução do projeto.

## III. RESULTADOS

A educação no âmbito do estado de direito pode ser considerada uma ação estratégica para a emancipação das pessoas que vivem e trabalham no campo, podendo

<sup>1</sup> UFT- Universidade Federal do Tocantins; UFPA- Universidade Federal do Pará; UFV- Universidade Federal de Viçosa; UNB- Universidade de Brasília; UFGD- Universidades de Grande Dourados; UEPG- Universidade de Ponta Grossa.

colaborar com a formação desses sujeitos e para o desenvolvimento sustentável regional e nacional.

No interior do debate sobre a identidade escolar rural, Fernandes e Molina (2004), afirmam que a Educação do Campo é um novo paradigma que rompe com o paradigma da Educação Rural, que tem como referência o produtivismo, ou seja, o campo somente como lugar da produção de mercadorias e não como espaço de vida. Os autores afirmam ainda que as duas diferenças básicas desses paradigmas sejam os espaços onde são construídos e seus protagonistas. Enquanto a Educação do Campo vem sendo criada pelos povos do campo, a Educação Rural é resultado de um projeto criado para a população do campo, de modo que os paradigmas projetam distintos territórios.

Para Souza (2008), embora a concepção de educação do campo venha se fortalecendo nos últimos anos, vale destacar que a situação pedagógica e de infraestrutura nas escolas públicas ainda é bastante precária. “Por um lado, em muitos estados as escolas passaram por um processo de nucleação – política municipal e/ou estadual de fechamento de escolas e abertura ou fortalecimento de escolas localizadas numa área central, entre bairros ou vilas rurais” (SOUZA, 2008, p.1098).

Desta forma, é importante compreender o espaço da educação do campo, considerando os aspectos que caracterizam o seu atendimento no Estado do Tocantins, de acordo com os dados do Censo Escolar 2013, a rede municipal de ensino atende prioritariamente a Educação Infantil e o Ensino Fundamental e, a rede estadual de ensino, atende prioritariamente as séries finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. O atendimento educacional à população rural para o segundo segmento do Ensino Fundamental e Médio, na maioria das vezes, se faz na sede do município.

De acordo com o Censo 2013 (MEC/INEP), o Estado do Tocantins possui um total de 5.360 escolas públicas (municipais e estaduais) de Educação Básica, destas, 284 estão localizadas no meio rural.

Os maiores contingentes de alunos matriculados se encontram na zona urbana. Muitos fatores têm colaborado para esta realidade, dentre eles a nucleação, que se constitui num projeto das Secretarias Municipais de Educação, face ao reduzido fluxo de alunos matriculados nas escolas multisseriadas e registrados nos censos escolares. A nucleação contribuiu para redução de matrículas e o êxodo rural (GOMES, 2015).

De acordo com Nunes (2013, *apud* GOMES 2015), algumas das políticas públicas que atendem o campo não é pensada necessariamente a partir da realidade do campo, mas da realidade urbana, que consideram o campo como sinônimo de atraso em oposição à imagem do urbano, atualmente a ideia de desenvolvimento, progresso e sucesso econômico:

“O Estado do Tocantins, com tantas disparidades socioeconômicas e culturais internas e até em relação a outras regiões, enfrenta enormes desafios para a educação do campo no Estado, tais como: a qualificação docente para trabalhar com alunos e alunas da área rural com níveis diferentes de escolaridade, e de aprendizagem; o difícil acesso às escolas ou pelas longas distâncias a percorrer ou pela deficiência do transporte escolar, enfim, o desfecho, o êxodo rural dos alunos do campo para a cidade (NUNES, 2013, p. 11).”

Segundo dados da Secretaria de Educação do Município de Arraias, existem 15 escolas rurais espalhadas pelas regiões do Mimoso, Aparecida, Soledade, Poções, Canabrava, Lagoa da Pedra, Jacaré, Salobro, Matas e Canjicas. Algumas dessas escolas ofertam o ensino da educação infantil ao 9º ano do Ensino Fundamental. Muitas delas estão em processo de construção de currículos adequados para os sujeitos do campo, o calendário escolar também está sendo adaptado, para que possa atender as peculiaridades dos sujeitos camponeses (GOMES, 2015).

O número de escolas nos municípios da região do sudeste do Tocantins não é suficiente para atender a população que vive no campo, obrigando crianças e jovens a saírem de seus lares na madrugada e enfrentar estradas precárias e falta de uma alimentação adequada, em busca da educação formal. Algumas dessas escolas contam com políticas públicas como o Programa Nacional de Educação do Campo (PRONACAMPO), Transporte Escolar, e programas criados pelo Governo Federal como o Mais Educação e o Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE).

Ressalta-se também, a implantação de outras políticas públicas como o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC), entre outros, que também beneficiam os estudantes do campo, com ofertas de cursos voltados para o meio rural, possibilitando a instrumentalização para a transformação da realidade local, nos aspectos sociais e econômicos, assim, como a alternativa de permanecer no campo, se assim o desejarem.

De acordo com Nunes (2013), a implementação de políticas públicas para a educação no Tocantins, no regime da colaboração entre os entes federados, o Estado e o Município, em que o primeiro passou a atender os estudantes do ensino de 1º ao 5º ano do ensino fundamental e o segundo o ensino do 6º o 9º ano do ensino fundamental e o Ensino Médio, em especial na zona urbana resultou, na desativação de inúmeras escolas da zona rural e na concentração dos estudantes em escolas nas sedes do municípios, por não ter estrutura financeira adequada para atender as escolas no meio rural, ficando mais fácil e barato, tirar essas crianças e jovens do campo e levá-los para a cidade, o que repercute, muitas vezes no abandono escolar desses alunos (NUNES, 2013).

Arroyo, Caldart, Molina (2004), consideram a educação como direito do homem, da mulher, da criança, do jovem do campo e para estes autores, é necessário a implementação de políticas públicas que fortaleçam a sustentabilidade dos povos do campo.

As análises dos dados nos levam a compartilhar com Arroyo (2004), que estamos em um tempo propício para mudanças, onde não se aceita mais políticas públicas compensatórias, mas políticas que respeitem o específico do campo, pois o campo está mudando e encontra-se em movimento.

De acordo Mazzini e Oliveira (2010), políticas públicas são instrumentos utilizados pelo estado para a intervenção na realidade rural e urbana que influenciam a vida das pessoas. Sabemos que a partir que se forma determinada sociedade é preciso de regras formais e não formais para se estruturar esta sociedade. Aparece assim, a figura do Estado e as políticas públicas com o dever de cumprir com o papel de intervir no processo de distribuição ou redistribuição das riquezas, para assim garantir o bem estar dos cidadãos ao lhes ofertarem serviços e rendas. Deste modo, as políticas públicas devem favorecer o

fortalecimento do cooperativismo, da organização coletiva, da assistência técnica integral e da extensão rural, além das políticas voltadas para produção e comercialização

As políticas públicas destinadas ao meio rural até a década 1980 eram sobretudo, para o crescimento dos níveis de produtividade em atividades agropecuárias. O espaço rural era tido apenas como um meio de realizações de atividades relacionadas à agricultura, além de que essas políticas eram concebidas a partir de interesses essencialmente econômicos dominantes, deixando à margem as pessoas que compunham o espaço rural.

A partir dos anos de 1990, iniciou-se uma mudança nas políticas públicas direcionadas para o campo especialmente em relação a concepção, estruturação e formas de implementação. Sendo criado o Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF), direcionado a agricultura familiar no Brasil, uma das primeiras políticas públicas que foram de fato voltadas para os povos do campo.

Ao longo dos anos, a educação no meio rural não contou com o apoio do Estado, desta forma, muitas escolas foram construídas e mantidas pelas Igrejas, por movimentos sociais e partidos de esquerda. Os movimentos sociais tiveram assim, grande destaque na reivindicação do direito por uma Educação do Campo, tendo o Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST), um papel protagonista nesta luta.

Em 2010, a Educação do Campo é instituída como uma política pública a partir do Decreto nº 7352, de 4 de novembro desse mesmo ano, que destaca os princípios dessa política como sendo:

I- respeito à diversidade do campo em seus aspectos sociais, culturais, ambientais, políticos, econômicos, de gênero, geracional e de raça e etnia;

II - incentivo à formulação de projetos político-pedagógicos específicos para as escolas do campo, estimulando o desenvolvimento das unidades escolares como espaços públicos de investigação e articulação de experiências e estudos direcionados para o desenvolvimento social, economicamente justo e ambientalmente sustentável, em articulação com o mundo do trabalho;

III - desenvolvimento de políticas de formação de profissionais da educação para o atendimento da especificidade das escolas do campo, considerando-se as condições concretas da produção e reprodução social da vida no campo;

IV - valorização da identidade da escola do campo por meio de projetos pedagógicos com conteúdos curriculares e metodologias adequadas às reais necessidades dos alunos do campo, bem como flexibilidade na organização escolar, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas; e

V - controle social da qualidade da educação escolar, mediante a efetiva participação da comunidade e dos movimentos sociais do campo (BRASIL, 2010).”

A institucionalização de marcos legais para a Educação do campo resulta da luta dos movimentos sociais que reivindicam direitos até então negligenciados pelo Estado.

Em 03 de abril de 2002, os movimentos sociais se firmam na luta, com a aprovação das Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo e com isso, maior implementação de políticas públicas para o campo, que reconhece no Art. 2º, parágrafo único:

“A identidade da escola do campo é definida pela sua vinculação às questões inerentes à sua realidade, ancorando-se na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais em defesa de projetos que associem as soluções exigidas por essas questões à qualidade social da vida coletiva no país (BRASIL, 2002).”

Ao reconhecer as necessidades educativas dos povos do campo, baseada nos processos formadores dos sujeitos coletivos da produção e das lutas dos movimentos sociais do campo, as Diretrizes constituem um importante marco referencial nas políticas públicas e como instrumento norteador na materialidade educacional para a população que vive no e do campo.

Reis (2011) afirma que força do parecer das Diretrizes é significativa, na medida em que apresenta como princípio, a defesa de políticas sociais universalistas, rejeitando as de caráter compensatório. Assim, estas remetem à participação qualificada dos professores, alunos, pais, movimentos sociais e setores organizacionais, visando à vinculação da escola às demandas do campo.

O Art. 4º, das Diretrizes Operacionais preconizam que,

“o projeto institucional das escolas do campo, expressão do trabalho compartilhado de todos os setores comprometidos com a universalização da educação escolar com qualidade social, constituir-se-á num espaço público de investigação e articulação de experiências e estudos direcionados para o mundo do trabalho, bem como para o desenvolvimento social, economicamente justo e ecologicamente sustentável (BRASIL, 2002).”

As Diretrizes consideram que a universalização da educação escolar se dá através da articulação de experiências e estudos voltados para o mundo do trabalho, neste sentido, Caldart (2007, p. 6) afirma “a escola é um direito de todas as pessoas. Ela tem um papel educativo específico no mundo moderno, a ponto de que quem não passa por ela fica hoje efetivamente em condição social desigual”.

Neste sentido, Reis (2011), ressalta a responsabilidade social que o Estado ao assumir uma Política Educacional Nacional inclusiva, extensiva a todas as vilas rurais; a fim de conceber e garantir responsabilidades políticas, sociais, de financiamento, respeitando as demandas dos trabalhadores do campo, não as demandas do latifúndio e as das empresas agropecuárias.

As Diretrizes como marco legal norteador das políticas públicas para as escolas do campo, representa uma conquista para a população camponesa, que historicamente foi negligenciada pelas políticas públicas educacionais. Neste contexto, os movimentos sociais tiveram um importante papel na proposição de um novo modelo para a escolarização dos povos do campo, que, de acordo Caldart (2007, p. 6) deve desafiar “o pensamento pedagógico a entender estes processos, econômicos, políticos, culturais, como formadores do ser humano e, portanto, constituintes de um projeto de educação emancipatória, onde quer que ela aconteça, inclusive na escola”

Ao realizarmos a pesquisa sobre a situação das escolas do campo na região do município de Arraias, observou-se que há falta de infraestrutura e investimentos do município e do

Estado nas escolas localizadas na zona rural. Em muitas delas sequer os calendários letivos foram adequados a fim de garantir os tempos escolares condizentes com as especificidades e necessidades dos estudantes, assim como a existência de uma pedagogia diferenciada estes sujeitos, resultando na evasão. Muitos migram para a cidade, em busca de um ensino de melhor qualidade.

Nunes (2013, p. 10) denuncia que é “mais fácil reduzir o número de escolas isoladas, ou seja, fechar as escolas e transferir os alunos e alunas para outras escolas de preferência mais perto do centro urbano, do que mantê-las, onde estão, é que está acontecendo na maioria dos municípios do Tocantins”.

A região sudeste do Tocantins conta com apenas três escolas estaduais localizadas na zona rural e que atendem alunos desde o 1º ano do ensino fundamental até o 3º ano do ensino médio: Escola Estadual Zulmira Magalhães localizada no distrito rural de Canabrava, Escola Estadual Floresta, ambas no município de Arraias e a Escola Estadual Santa Ana do Rio Palmas no município de Paranã.

Aurora, Lavandeira, Novo Alegre e Combinado os estudantes têm que se deslocarem para as escolas localizadas na sede do município. Este deslocamento favorece a perda de identidade dos estudantes na sua relação com o campo. A esse respeito Barros e Hage (2011, s/p) esclarecem que em muitos casos,

“as escolas localizadas nas pequenas comunidades rurais encontram-se muito precarizadas e funcionando em péssimas condições, entretanto, a solução para essa problemática não pode ser somente a extinção dessas escolas e o investimento no deslocamento dos estudantes para escolas localizadas em comunidades mais estruturadas ou nas sedes municipais, o que implica dizer que a política de nucleação não deve ser vista como a principal alternativa para a solução dos problemas enfrentados pelas escolas nas pequenas comunidades rurais.”

As propostas pedagógicas das escolas localizadas no meio rural do Tocantins, também evidenciam a concepção do urbano sobre o rural. Em observância ao que preconizam as Diretrizes Operacionais para a Educação do Campo (2002), porém, há um esforço por parte do poder público (representados pela Secretaria Municipal de Educação de Arraias e Secretaria Estadual de Educação do Tocantins), em fomentar cursos de formação continuada para os professores que atuam no campo.

A implantação do Curso de Licenciatura em Educação do Campo, na UFT em Arraias, pode ser considerada uma importante iniciativa ao atendimento das demandas das políticas públicas para a Educação do Campo, na medida em que formação de docentes para atuar na Educação Básica das escolas do campo, repercutirá na qualidade da oferta da educação à população residente no meio rural. A criação do Curso, está em consonância com o que preconiza o Artigo 12, das Diretrizes:

“O exercício da docência na Educação Básica, cumprindo o estabelecido nos arts. 12, 13, 61 e 62 da LDB e nas Resoluções CNE/CEB nº 3/97 e nº 2/99, assim como os Pareceres CNE/CP nº 9/2001, nº 27/2001 e nº 28/2001, e as Resoluções CNE/CP nº 1/2002 e nº 2/2002, a respeito da formação de

professores em nível superior para a Educação Básica, prevê a formação inicial em curso de licenciatura, estabelecendo como qualificação mínima, para a docência na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o curso de formação de professores em Nível Médio, na modalidade Normal (BRASIL, 2002).”

Depreendemos dos estudos realizados, a dificuldade dos sistemas de ensino, em implementar ações que garantem a Educação do Campo, tal como preconizam os marcos legais, na medida em que não atendem as necessidades dos estudantes que vivem no campo.

Registramos, no entanto, a intencionalidade da Secretaria Estadual de Educação de implantar, a partir do ano de 2016, a Pedagogia da Alternância, em consonância com o que preconiza as Diretrizes Operacionais, na Escola Estadual Agrícola David Aires França localizada nas proximidades da cidade Arraias.

### III. CONCLUSÃO

A situação população rural do Estado do Tocantins é bastante significativa, mas que o número de estudantes matriculados na região urbana está vinculado ao processo de nucleação das escolas, fazendo com que os estudantes do meio rural migrem para o meio urbano. Isso pode ser constatado pelo número reduzido de escolas de Educação Básica de Ensino Médio localizadas na regional de Arraias (somente três escolas mantidas pela rede estadual).

Registramos ainda, que as políticas públicas voltadas à educação de crianças e jovens não garantem a permanência dos estudantes no campo. A ausência de incentivos e investimentos por parte do Estado e da iniciativa privada, na exploração dos recursos naturais da região, para possibilitar o desenvolvimento sustentável e a geração de renda, faz com que muitos estudantes busquem melhoria de vida nos centros urbanos.

A educação ofertada aos povos do campo na região pesquisada, ainda configura uma transposição do modelo urbano, não atendendo as proposições das Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo.

Embora a relevância do tema abordado, os estudos apontaram para poucas iniciativas por parte do poder público da região pesquisada, no que diz respeito às políticas públicas voltadas para os povos do campo. Destaca-se, no entanto, duas ações importantes em fase de implementação no estado do Tocantins e, por consequência na regional de Arraias, a implantação do Curso de licenciatura em Educação do Campo com habilitação em Artes e Música, uma parceria entre a UFT e o MEC via SECADI, o que empoderará o estado ante a Amazônia legal; assim como a implantação de escolas do campo em regime de alternância, uma ação da Secretaria de Estado da Educação em parceria com os movimentos, especialmente o MST e MAB. Consideramos que a formação de docentes para atuar no campo, um importante instrumento de oferta da educação básica de qualidade para a população camponesa.

Os estudos realizados indicam que a Educação do Campo, constitui-se um grande desafio investigativo, e como conquista resultante da luta dos movimentos sociais, ainda necessita de ações concretas que potencializem a



qualidade da educação ofertada às populações do campo, tal como preconizam as Diretrizes Operacionais.

Esperamos que esta pesquisa possa contribuir para uma melhor compreensão da realidade das escolas do campo localizadas no meio rural na região de abrangência da 13ª Diretoria Regional de Ensino, localizada em Arraias, TO, uma vez que os dados ora apresentados, revelam as condições da oferta educacional para o estudante que vive no e do campo, e desnudam as desvantagens em relação à educação ofertada aos estudantes que residem no meio urbano.

Ressaltamos que não pretendemos exaurir as discussões em torno destas constatações, e que as considerações aqui delineadas, são provisórias.

#### IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARROYO, Miguel Gonzalez; CALDART, Roseli Salete; MOLINA, Mônica Castagna. **Por uma educação do campo**. Petrópolis: Vozes, 2004.

BACELAR, Tânia. **As Políticas Públicas no Brasil: heranças, tendências e desafios**. SANTOS JÚNIOR, Orlando Alves dos. *et al.* (organizadores). Políticas Públicas e Gestão Local: programa interdisciplinar de capacitação de conselheiros municipais. Rio de Janeiro: FASE, 2003.

BRASIL. **A Educação do Campo em Foco: Uma Análise Interdisciplinar da Realidade das Escolas Rurais do Sudoeste do Tocantins**. Projeto de pesquisa edital 038/2010/CAPES/INEP.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do campo**. Resolução CNE/ CEB Nº 1, de 3 de Abril de 2002.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 7.352 de 4 de novembro de 2010**. Dispõe sobre a Política de Educação do Campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária. Diário Oficial da União. 2010.

\_\_\_\_\_. IBGE. **Primeiros dados do Censo 2010**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 26 abr. 2012.

\_\_\_\_\_. MEC/ Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em <http://portal.inep.gov.br/basica-censo>. Acesso em 11 de março de 2015.

CALDART, R.S. **Sobre educação do campo**- In: III Seminário do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária. Luziânia- Goiás, 2007.

BARROS, Oscar F. HAGE, Salomão, M. **Panorama estatístico e aspectos legais das políticas de nucleação e transporte escolar**: reflexões sobre a extinção das escolas multisseriadas e sua permanência nas comunidades do campo. I Encontro de pesquisas e práticas em educação do campo na Paraíba – 01 a 03 de Junho de 2011. Disponível em <http://www.ieppepcb2011.xpg.com.br/conteudo/GTs/GT%20-%2002/21.pdf>, acesso em 02 de julho de 2014.

DEMO. P. **Pesquisa: princípio do trabalho científico e educativo**. São Paulo: Cortez, 1990.

FERNANDES, Bernardo Mançano; MOLINA, Mônica Castagna. **O Campo da Educação do Campo**. In: MOLINA, Mônica Castagna; JESUS, Sonia Meire Santos Azevedo de. (Orgs.). **Por Uma Educação do Campo: contribuições para a construção de um Projeto de Educação do Campo**. Brasília: Articulação Nacional “Por uma Educação do Campo”, 2004.

GOMES, Darlene Araújo. **Percursos e desafios da licenciatura em Educação do Campo na UFT**. Palmas: PPGE/UFT, 2015 (Dissertação de Mestrado)

GIL. A. C. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HESPANHOL, R. A. M. HESPANHOL. Mudança de concepção das Políticas Públicas para o campo Brasileiro: O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) Revista Formação, nº14 volume 1 – p. 56-66

MAZZINI, Eliane de Jesus Teixeira; OLIVEIRA, Sônia Maria de. **Políticas públicas para o campo: desafios da produção e da organização da agricultura familiar**. In: VIII Congresso Latinoamericano de sociologia rural. **Anais...**Porto de Galinhas, 2010.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento científico: pesquisa qualitativa em saúde**. 2ª Edição. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1994.

REIS, N.S. **Políticas educacionais do campo**: percurso preliminar. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, número especial, p. 124-148, out2011 - ISSN: 1676-2584. Disponível em [http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/43e/art07\\_43e.pdf](http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/43e/art07_43e.pdf). Acesso em 11 de agosto de 2015.

RODRIGUES, M, M, A. **Políticas Públicas**. São Paulo: Publifolha, 2010.

SOUZA, Maria Antônia. **Educação do campo**: políticas, práticas pedagógicas e produção científica. In: Educ. Soc., Campinas, vol. 29, n. 105, p. 1089-1111, set./dez. 2008. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br> Acesso em 11 de março de 2015.

SCHULTZ, E. A. D.: LIRA, E. R. **Educação e Desenvolvimento do Campo no Estado do Tocantins**: Uma realidade possível? Campo e território: revista de geografia agrária, v. 6, n. 12, p. 104-133, ago., 2011. Disponível em: <file:///D:/Documents/Downloads/13471-49875-2-PB.pdf>. Acesso em 10 de março de 2015.

#### VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo

## Área: Ciências Agrárias e Biológicas

4-1	<p><b>A FISIOTERAPIA AQUÁTICA NO TRATAMENTO DA FIBROMIALGIA: REVISÃO SISTEMÁTICA</b></p> <p><b>AQUATIC PHYSICAL THERAPY IN THE TREATMENT OF FIBROMYALGIA: SYSTEMATIC REVIEW</b></p> <p>Ranther Soares Oliveira; Frederico Tadeu Deloroso; Maria Da Graça Baldo Deloroso</p>
4-4	<p><b>PUÉRPERAS COM INFECÇÃO PUERPERAL: VISÃO SOBRE ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM</b></p> <p><b>PUERPERAL WITH INFECTION PUERPERAL: VISION OF NURSING CARE</b></p> <p>Aline Raquel De Sousa Ibiapina; Rhavenna Fontinele Carvalho; Thaina Pricila Lima Bezerra; Antonio Alberto Ibiapina Costa Filho; Daniele Martins De Sousa; Nayana Santos Arêa Soares; Ítalo Arão Pereira Ribeiro</p>
4-6	<p><b>INSTALAÇÃO DE HORTO, CULTIVO E PROCESSAMENTOS DE ESPÉCIES DE PLANTAS MEDICINAIS NA VILA DO ITAPUÁ - VIGIA – PARÁ, BRASIL</b></p> <p><b>INSTALLATION OF A MEDICINAL PLANT GARDEN, CULTIVATION, AND PROCESSING IN ITAPUÁ VILLAGE – VIGIA – PARÁ, BRAZIL</b></p> <p>Rafaela Da Penha Paiva Dos Santos; Leonardo Sousa Dos Santos; Rita Cassia Araújo Campos; Maria Do Socorro Costa; Christian Neri Lameira; Thyago Goncalves Miranda</p>
4-8	<p><b>ACESSO AOS SERVIÇOS DE SAÚDE POR PESSOAS COM DEFICIÊNCIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA</b></p> <p><b>ACCESS TO HEALTH SERVICES FOR PEOPLE WITH DISABILITIES: AN INTEGRATIVE REVIEW</b></p> <p>Verônica Andrade Da Silva; Deborah Ribeiro Carvalho; Auristela Duarte De Lima Moser</p>
4-9	<p><b>AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL</b></p> <p><b>BODY COMPOSITION ASSESSMENT OF CIVIL CONSTRUCTION WORKERS</b></p> <p>Welton Daniel Nogueira Godinho; Luiz Carlos Diniz; Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos; Roberta Cristina Da Rocha-E-Silva; Paula Matias Soares</p>
5-1	<p><b>CARACTERIZAÇÃO DO CUSTO E DETERMINAÇÃO DO DESEMPENHO ECONÔMICO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MAMONA NA REGIÃO DE IRECÊ – BA</b></p> <p><b>DESCRIPTION OF THE COST AND DETERMINATION OF ECONOMIC PERFORMANCE CASTOR PRODUCTION SYSTEMS IN IRECÊ REGION – BA</b></p> <p>José Lincoln Pinheiro Araujo; Gilvan Alves Ramos; Augusto Guerreiro Fontoura Costa; Rebert Coelho Correia</p>

5-5	<p><b>AVALIAÇÃO FÍSICA DO SÊMEN DE GARANHÕES DA RAÇA CRIOULA PRÉ E PÓS CRIOPRESERVAÇÃO</b></p> <p><b>PHYSICAL ASSESSMENT RACE STALLIONS SEMEN CRIOULA PRE AND POST CRYOPRESERVATION</b></p> <p>Carolina Litchina Brasil; Fernanda Maria Pazinato; Marina Otte; Carlos Eduardo Wayne Nogueira; Bruna Da Rosa Curcio; Andrios Da Silva Moreira; Cristiane Telles Baptista</p>
5-7	<p><b>INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DAS FARINHAS DE CASCAS DE MANGAS</b></p> <p><b>INFLUENCE OF THE TEMPERATURE ON THE NUTRITIONAL COMPOSITION OF THE MANGOES PEEL FLOUR</b></p> <p>Anita Caroline Lima Reinoso; Roberto Rodrigues De Souza; Marcelo Augusto Gutierrez Carnelossi; Luizy Dominique Santos Gomes; Jamille Dos Santos; Súzelly Manoela Da Silva; Carla Grazielle Santos Da Graça</p>
5-7	<p><b>AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E NUTRICIONAL DE AMOSTRAS DE GRANOLA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE PONTA GROSSA/PR</b></p> <p><b>PHYSICOCHEMICAL AND NUTRITIONAL EVALUATION OF GRANOLA SAMPLES COMMERCIALIZED IN THE CITY OF PONTA GROSSA-PR, BRAZIL</b></p> <p>Maria Helene Giovanetti Canteri; Maria Sidele Heinz; Revenli Fernanda Do Nascimento</p>
5-7	<p><b>ELABORAÇÃO DE CUPCAKE ADICIONADO DE FARINHA DE RESÍDUO DE ACEROLA: CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E QUÍMICAS</b></p> <p><b>PREPARATION OF CUPCAKE ADDED FLOUR RESIDUE LEVEL OF ACEROLA: SENSORY CHARACTERISTICS AND CHEMICAL PROPERTIES</b></p> <p>Denise Andrade Da Silva; Roberto Rodrigues De Souza; Alessandra Almeida Castro Pagani</p>
5-7	<p><b>ERVAS NA REDUÇÃO DO TEOR DE SÓDIO NO PREPARO DE FEIJÃO</b></p> <p><b>HERBS FOR REDUCING SODIUM CONTENT OF BEANS PREPARATION</b></p> <p>Milena Serenini Bernardes; Karina Sampaio De Andrade; Flávia Della Lucia; Eric Batista Ferreira</p>

## A FISIOTERAPIA AQUÁTICA NO TRATAMENTO DA FIBROMIALGIA: REVISÃO SISTEMÁTICA

### AQUATIC PHYSICAL THERAPY IN THE TREATMENT OF FIBROMYALGIA: SYSTEMATIC REVIEW

RANTHER SOARES OLIVEIRA<sup>1</sup>; FREDERICO TADEU DELOROSO <sup>2</sup>; MARIA DA GRAÇA BALDO DELOROSO<sup>3</sup>

1 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, ACADÊMICO; 2 - ORIENTADOR E PROFESSOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; 3 - UNIARARAS – FUNDAÇÃO HERMÍNIO OMETTO  
*ranther\_oliveira@hotmail.com; freddeloro@gmail.com; mariadeloro@gmail.com*

**Resumo** - A Fibromialgia (FM) é uma síndrome reumática que acomete predominantemente mulheres, caracterizada por dores musculoesqueléticas crônicas e difusas de etiologia desconhecida. Ela altera tanto o bem estar físico e mental do portador como também o seu relacionamento social. A Fisioterapia Aquática (FA) praticada em água aquecida entre 32° e 34°C é fortemente indicada para o tratamento da FM. Dentre os principais efeitos terapêuticos da água estão a promoção do relaxamento muscular pela redução da tensão, a diminuição dos espasmos musculares pela temperatura aquecida da água e a redução da sensibilidade à dor. Objetivamos verificar se a FA realmente é eficaz no tratamento da FM por meio de uma revisão sistemática de artigos através de ensaio clínico randomizado em bases como Medline, Scielo, PubMed e Google Acadêmico nos idiomas: Inglês, Português e Espanhol. A amostra inicial foi composta de 60 artigos, restando 7 que perfizeram os critérios de eleição na avaliação final. Todos os artigos relataram melhora dos sintomas da fibromialgia, 4 artigos possuíam o objetivo principal de comparação entre terapias.

**Palavras-chave:** Fibromialgia. Fisioterapia Aquática. Qualidade de Vida.

**Abstract** - The Fibromyalgia (FM) is a rheumatic syndrome that affects predominantly women, characterized by chronic and diffuse musculoskeletal pain of unknown etiology. It changes the physical and mental well being of the patient as well as their social relationship. The Aquatic Therapy practiced in heated water, between 32° and 34°C (89° and 93°F), is strongly indicated for the treatment of FM. Among the most important therapeutic effects of water are the promotion of muscle relaxation by reducing the tension, the reduction of muscle spasms by temperature of the heated water and the reduction of pain sensitivity. We aimed to verify whether the Aquatic Therapy is really effective in the treatment of FM through a systematic review of articles randomly selected in the database of major centers, including Medline, Scielo, PubMed and Google Scholar in 3 different languages: English, Portuguese and Spanish. The initial sample was composed of 60 articles, remaining 7 articles selected according to the final evaluation. All the articles have described the improvement of the Fibromyalgia symptoms, 4 of them had the main purpose of comparing therapies.

**Keywords:** Fibromyalgia. Aquatic Physical Therapy. Quality of Life. Well-being.

#### I. INTRODUÇÃO

Segundo PROVENZA *et al.*, (2004), a FM é uma síndrome reumática de etiopatogênia desconhecida, que acomete predominantemente mulheres, sendo caracterizada por dores musculoesqueléticas difusas e crônicas.

Nos critérios propostos pelo Colégio Americano de Reumatologia a FM caracteriza-se por dor muscular intensa em diversas regiões do corpo, por no mínimo três meses de duração, associada à maior sensibilidade dolorosa em pelo menos 11 dos 18 pontos dolorosos específicos, os denominados tender points. Outros sintomas como fadiga, estresse e distúrbio do sono também são valorizados, mas não constituem os critérios de maior acuracidade para o diagnóstico (FERREIRA *et al.* 2002).

A FM altera a qualidade de vida dos pacientes acometidos. Qualidade de vida é a avaliação do estado global de saúde, ou seja, reflete o impacto da saúde no aspecto de bem-estar físico, mental e de relacionamento social do paciente (MARTINEZ *et al.*, 1998).

Estresse pode ser definido como um estado de tensão que causa uma ruptura no equilíbrio interno do organismo, ou seja, um estado de tensão patogênico do organismo. O desequilíbrio ocorre quando a pessoa necessita responder a alguma demanda que ultrapassa sua capacidade adaptativa (EVERLY, 1990). Com o desequilíbrio do organismo surgem as doenças que podem debilitar o ser humano.

Segundo SALVADOR (2005), a FA, geralmente praticada em água aquecida entre 32° e 34°C, é fortemente indicada para o tratamento da FM. Dentre os principais efeitos terapêuticos da água estão a promoção do relaxamento muscular pela redução da tensão, a diminuição dos espasmos musculares pela temperatura aquecida da água e a redução da sensibilidade á dor. Durante a imersão, os estímulos sensoriais competem com os dolorosos, interrompendo o ciclo da dor. Outro importante efeito terapêutico é o aumento da facilidade na execução dos movimentos articulares. A flutuação na água contrapõe-se à força da gravidade aliviando assim o peso corporal e reduzindo as forças de compressão sobre as articulações.

Através de uma revisão sistemática objetivamos verificar se a FA é realmente eficaz no tratamento de pacientes com FM.

## II. MÉTODOS

Utilizamos a técnica de revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados em artigos publicados no período de abril de 2015 a janeiro de 2016 com o intuito de identificar tratamentos hidroterápicos em indivíduos portadores de FM. Foram realizadas buscas através das bases de dados Medline, Scielo, PubMed e PEDro a fim de detectarmos resultados de pesquisas relacionadas com Fibromialgia e Fisioterapia Aquática. As palavras chaves utilizadas foram: Aquatic Exercise, Aquatic Therapy, Hidrotherapy, Hydrokinesiotherapy, Halliwick, Watsu, Biodanza Acuatica, Bad Ragaz associados com fibromialgia, fibromyalgia e similares em português, inglês e espanhol. Foram selecionados aqueles que se relacionaram com a pesquisa, aspectos e métodos similares para o tratamento fisioterapêutico em piscina aquecida para fibromiálgicos a fim de verificar os resultados obtidos pelas técnicas aquáticas.

Foram levados em consideração os estudos do tipo ensaios clínicos randomizados. Esses tiveram seus conteúdos avaliados por dois avaliadores e foram selecionados por concordância com os seguintes critérios de

inclusão: a) Publicados em inglês, português ou espanhol; b) Amostragem composta por pacientes com diagnóstico de fibromialgia; c) Investigação dos efeitos de métodos hidroterápicos; d) Publicados nos últimos 10 anos. Foram excluídos estudos que: a) Não apresentassem abordagem fisioterapêutica; b) Que abordassem tratamento cirúrgico ou com fármacos. Os artigos foram analisados na íntegra por meio de roteiro estruturado com os seguintes itens: amostra, desfechos avaliados, características das intervenções e efeitos encontrados.

## III. RESULTADOS

Foram encontrados na primeira busca 60 artigos. Após a primeira verificação sobre o tema do artigo restaram 14 artigos. Pelos critérios de inclusão e exclusão usados na pesquisa, foram selecionados 7 artigos. Seus respectivos títulos, número de amostras, tipo de intervenção, questionários utilizados e resultados estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição dos artigos incluídos no estudo.

Autor	Objetivo	Amostra	Desfechos Avaliados	Intervenção	Efeitos Observados
Gusi et al (2006)	Verificar os efeitos de exercícios em água aquecida na qualidade de vida, dor e força em mulheres com Fibromialgia.	Amostra de 35 pessoas. 17 no Grupo de Exercícios 17 no Grupo controle.	Teste de força muscular isocinética, EQ-SD, Questionário de atividades de trabalho e de tempo livre	Sessões de 60' 3 x semana 12 semanas	Melhora na qualidade de vida aos pacientes pelo aumento de limiar de dor, força muscular e bem estar físico e mental.  Porém após 12 semanas sem realizar atividade física o limiar de dor ganho no tratamento foi perdido.
Tomas-Carus et al (2007)	Treinamento Aquático na Qualidade de Vida de Fibromiálgicos.	34 pacientes. 17 do grupo controle 17 do grupo de Exercícios.	HRQOL (Relato de qualidade de saúde e dor), Blind Flamingo Test, Força de prensão da mão e capacidade funcional	Sessões de 60' 3 x semana 12 semanas	Foi observado melhora na função física, social, problemas emocionais, na saúde mental e dor no corpo.
Munguia-Izquierdo et al (2007)	Efeitos dos exercícios realizados em água aquecida na dor e função cognitiva de Fibromiálgicos	53 pacientes 29 no Grupo de exercícios 24 no Grupo controle.	Pontos de Pressão nos Tender Points pelo algômetro, Fibromyalgia Impact Questionary (FIQ), Paced Auditory Serial Addition Task (PASAT), Trail Making Test (TMT),	Sessões de 60' 3 x semana 16 semanas	O tratamento resultou em diminuição da dor dos tender points e melhora no aspecto físico, social e mental.

			Controlled Oral Word Association (COWA), Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVL).		
Silva et al (2008)	Comparação dos efeitos do TENS e da hidroterapia na dor, flexibilidade e qualidade de vida de pacientes com Fibromialgia	Amostra de 10 pessoas 5 no Grupo do Tens(GT) 5 no Grupo da Hidroterapia(GH).	Escala Visual Analógica(EVA), SF-36, Nothingam Health Profile (NHP), Inventário de Depressão de Beck (IDB), 3º dedo ao solo	GT: aplicação em 4 TP bilateralmente. 40' GH: 45' 10 sessões 3x semana.	Os resultados do Grupo do TENS foram melhores do que o Grupo de Hidroterapia.  O tratamento com Hidroterapia houve uma melhora entre os dados de pré e pós tratamento.
Hecker et. al. (2011)	Análise dos efeitos de cinesioterapia e da FA sobre QV de pacientes com Fibromialgia	Amostra de 24 pessoas 12 no grupo de hidrocinestioterapia 12 no grupo de Cinesioterapia	SF-36	Sessão de 60' 1 x semana 23 semanas	Melhora na dor, aspecto emocional, físico.  A cinesioterapia obteve um melhor resultado no aspecto físico, social e na dor.
López-Rodríguez et. al. (2012)	Comparação entre biodança aquática e alongamento na QV de Fibromiálgicos.	Amostra de 70 pessoas. 35 Grupo controle(GC) 35 Grupo experimental(GE).	Questionário de Impacto da Fibromialgia (FIQ) Mcgill Avaliação Visual da Dor (EVA) Índice de Depressão de Beck (IDB)	Sessões de 60' 2x por semana 12 semanas.	Melhora dos aspectos físico, social, mental, emocional e dor.
Sevimli et. al. (2015)	Os efeitos dos exercícios aquáticos, fortalecimento isométrico e exercício aeróbio nos parâmetros físicos e psicológicos em Fibromiálgicos	75 pacientes 25 no grupo de alongamento e fortalecimento feitos em casa (AL) 25 no programa de exercícios aeróbios(AE) 25 no programa de exercícios aquáticos(EA)	Escala Visual Analógica (EVA), Questionário de Impacto da Fibromialgia (FIQ), Teste de Caminhada de 6 Minutos - SF36 - Índice Depressão de Beck (IDB).	40' 4 semanas 45' 4 semanas 50' 4 semanas 12 semanas  AL-15' dia AE-2x semana EA-2x semana	Foi observado melhora na função física, social, emocional, na saúde mental e dor no corpo em todos os grupos.  O grupo EA obteve melhores resultados comparado aos outros grupos.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2016

Todos os estudos selecionados foram descritos como ensaios clínicos randomizados. Foram obtidos um total de 301 pacientes com diagnóstico confirmado de Fibromialgia, sendo que 140 foram submetidos a Fisioterapia Aquática



(FA). As idades dos participantes variam entre 30 e 65 anos. Os países de origem dos estudos foram: Espanha, Brasil e Noruega.

Dos 7 estudos selecionados, 4 compararam os exercícios em piscina aquecida com um grupo controle que não realizou exercícios (Tomas-Carus (2007), Gusi (2006), Izquierdo (2007) e López-Rodrigues (2012)).

Silva (2008) comparou com um grupo que realizou terapia com TENS, Hecker (2011) comparou com um grupo de cinesioterapia. Sevimli (2016) comparou com um grupo de exercícios isométricos de alongamento feitos em casa diariamente, e outro grupo que realizava exercícios aeróbios.

Todos tinham como objetivo principal verificar se a FA é realmente eficaz no tratamento da Fibromialgia por meio dos seus respectivos métodos.

López-Rodriguez (2012), Silva (2008), Munguia-Izquierdo (2007), Hecker (2011) e Sevimli (2016) realizaram avaliações no início e no final do tratamento, Gusi (2006) e Tomas-Carus (2007) avaliaram os pacientes no começo, 12 semanas após o início (final do tratamento) e 24 semanas após o início do projeto, duração dos estudos variaram entre 10 a 48 sessões.

Todos os artigos relataram melhora na qualidade de vida, nos domínios físico e mental, aumento no limiar de dor e melhora nas consequências funcionais da fibromialgia.

#### IV. DISCUSSÃO

Segundo Marques (2004), os fibromiálgicos apresentam aptidão física cardiovascular diminuída e alterações posturais, que levam a uma redução nas suas atividades da vida diária e causa um ciclo de condicionamento físico com diminuição da flexibilidade, ainda segundo autor, os exercícios de alongamento muscular têm apresentado ser uma terapêutica respeitável no controle da sintomatologia apresentada por estes pacientes.

Para Rezende (2002), a síndrome acomete geralmente mulheres entre 35 a 65 anos o que corresponde justamente à faixa etária de maior atividade física, social e profissional, gerando, por consequência, ausência frequente ao trabalho, por exemplo.

A Fisioterapia Aquática segundo Becker (2000), vem se constituindo em um recurso terapêutico abrangente que utiliza os exercícios aquáticos para ajudar na reabilitação de várias patologias, dentre elas a fibromialgia.

A biodança pode ser definida como sistema de renovação orgânica e afetiva que se realiza pela estimulação da função primordial de conexão com a vida, o que permite a cada indivíduo integrar-se a si mesmo, a espécie e ao universo. O princípio biocêntrico é o primeiro e fundamental paradigma da biodança constituindo-se na proposta mais avançada e desafiadora (TORO, 2002).

Ela valoriza as emoções em favor da razão e da racionalidade e pelo modo de sentir e pensar toma como referência a vivência, que é o instante vivido de plena realidade, as vivências fortalecem os potenciais genéticos trabalhados nas cinco linhas de vivências (vitalidade, afetividade, criatividade, sexualidade, transcendência), resgatando em seu espaço e tempo, a plenitude da vida (GOIS, 2002; FLORES, 2006).

López-Rodriguez (2012) relatou em seu estudo a melhora da qualidade de vida através de exercícios de biodança aquática em que são realizados exercícios de dança com fins de melhorar o bem estar espiritual e mental dos

pacientes, sendo assim, ele concluiu que através do bem espiritual e mental mais a dança na água em que combinados com a resistência da mesma podem exercer uma maior demanda da musculatura dos membros em imersão, melhorando tanto a força muscular quanto o aumento do limiar de dor, melhorando a qualidade de vida dos pacientes.

Silva *et al* (2008) utilizaram uma amostra de 10 pacientes com questionários de depressão, flexibilidade, dor e estado geral. Apesar de concluírem melhoras após análise dos questionários, sugere-se que o número de pacientes da amostra deveria ser maior para obtenção de uma melhor conclusão sobre o tratamento. O estudo foi comparado com o tratamento com TENS, que também mostrou bons resultados, o que pode ter sido causado pelo número de sessões (10 sessões).

Hecker *et al* (2011) compararam a cinesioterapia com a Fisioterapia Aquática, os resultados foram similares, com melhora em ambos os grupos, porém só foi utilizado um questionário (SF-36). O resultado poderia ter sido explicado melhor se mais instrumentos de avaliação tivessem sido aplicados, como o de dor e questionário de depressão.

Todos os estudos tinham como objetivo a melhora dos sintomas causados pela Fibromialgia. López-Rodriguez (2012), Silva (2008), Hecker (2011) e Sevimli (2016) realizaram o estudo para comparar o efeito dos tratamentos entre métodos além de concluírem que houve melhora dos sintomas.

#### V. CONCLUSÃO

Com relação a dor e a qualidade de vida, todos os artigos relataram melhora após a realização de exercícios aquáticos em água aquecida, sendo, portanto, indicado para portadores de fibromialgia.

Apesar dos artigos mencionarem um programa de Fisioterapia Aquática, nenhum dos artigos trouxe em suas metodologias as descrições detalhadas do tipo de exercícios ou mesmos uma periodização dos mesmos.

#### VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKER B. E. Princípios físicos da água. In: RUOTI R.G, MORRIS D.M, COLE A.J. **Reabilitação Aquática**. São Paulo: Manole; p. 17-27, 2000.

CUNHA, M. C. B *et al*. Hidroterapia. **Revista de Neurociências**, v. 6, n. 3, p. 126-130, 1998.

EVERLY, G.S. – **A Clinical Guide to the Treatment of the Human Stress Response**. Plenum Press, New York, 1990.

FERREIRA, E.A. G, MARQUES A.P, MATSUTANI L.A, VASCONCELLOS E.G, MENDONÇA L.L.F. Avaliação da dor e estresse em pacientes com fibromialgia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 42, p. 104-110, 2002.

GUSI, N *et al*. Exercise in Waist-Hight Warm Water Decreases Pain and Improves Health-Related Quality of Life and Strength in the Lower Extremities in Women With Fibromyalgia. **Arthritis Rheum**, v. 55, n. 1, p. 66-73, 2006.

HECKER, Celina Dani *et al*. Análise dos efeitos da cinesioterapia e da hidrocinesioterapia sobre a qualidade de vida de pacientes com fibromialgia: um ensaio clínico randomizado. **Fisioterapia em movimento (Impr.)**, Curitiba, v. 24, nº 1, p. 57-64, 2011.

LÓPEZ-RODRIGUEZ, M. M. *et al.* Comparison between aquatic-biodanza and stretching for improving quality of life and pain in patients with fibromyalgia. **Atención Primaria**, v.44, n. 11, p. 641-650, 2012.

MANNERKOPI K., IVERSEN M.D. Physical exercise in fibromyalgia and related syndromes best pract. **Revista Clínica de Reumatología**, v. 17, p. 629-47, 2003.

MARQUES, Amélia Pascoal; *et al.* Efeito dos exercícios de alongamento na melhora da dor, flexibilidade e qualidade de vida em pacientes com fibromialgia, **Fisioterapia em Movimento**, v. 17, n. 4, p. 35-41, 2004.

MARTINEZ, J. E *et al.* Análise crítica dos parâmetros de qualidade de vida de pacientes com fibromialgia. **Revista Acta Fisiátrica**, v. 5, n. 2, p. 116-120, 1998.

MORRIS DM. Aquatic rehabilitation for the treatment of neurological disorders. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 4, p. 297-308, 1994.

MUNGUÍA-IZQUIERDO, D *et al.* Exercise in warm water decreases pain and improves cognitive function in middle-aged women with fibromyalgia. **Clin. Exp. Rheumatol.**, v. 25, n. 6, p. 823-830, 2007.

PROVENZA, J. R. *et al.* Fibromialgia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 44, n. 6, p. 443, 2004.

REZENDE, M.C. A síndrome da fibromialgia no dia-a-dia da medicina ocupacional. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 42, n. 5, p. 318-319, 2002.

SALVADOR J.P, SILVA Q.F, ZIRBES M.G.C.M. Hidrocinesioterapia no tratamento de mulheres com fibromialgia: estudo de caso. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 11, p. 27-36, 2005.

SEVIMLI D., KOZANOGLU E., GUZEL R, DOGANAY A. The effects of aquatic, isometric strength-stretching and aerobic exercise on physical and psychological parameters of female patients with fibromyalgia syndrome. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 6, p. 1781-1786, 2016.

SILVA, Tatiana Fernandes Gomes da *et al.* Comparação dos efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea e da hidroterapia na dor, flexibilidade e qualidade de vida de pacientes com fibromialgia. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 118-124, 2008.

TOMAS-CARUS, P. *et al.* Aquatic training and detraining on fitness and quality of life in fibromyalgia. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 39, p. 1044-1050, 2007.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## PUÉRPERAS COM INFECÇÃO PUERPERAL: VISÃO SOBRE ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM

### PUERPERAL WITH INFECTION PUERPERAL: VISION OF NURSING CARE

ALINE RAQUEL DE SOUSA IBIAPINA<sup>1</sup>, RHAVENNA FONTINELE CARVALHO<sup>1</sup>, THAINA PRICILA LIMA BEZERRA<sup>1</sup>, ANTONIO ALBERTO IBIAPINA COSTA FILHO<sup>2</sup>; DANIELE MARTINS DE SOUSA<sup>1</sup>, NAYANA SANTOS ARÊA SOARES<sup>3</sup>, ÍTALO ARÃO PEREIRA RIBEIRO<sup>3</sup>

1 – MESTRADO EM ENFERMAGEM UFPI; 2 – GRADUANDO EM ESTATÍSTICA UFPI; 3 – ENFERMAGEM UNINOVAFAPI

*alineraque18@hotmail.com, rhavennafontinelle@hotmail.com, thainapricila@hotmail.com, ibiapina.costa1@gmail.com, danielmartinss@hotmail.com, nayanandrey@gmail.com, italoaraao@hotmail.com*

**Resumo** - Este estudo objetivou conhecer a percepção da mulher com infecção puerperal sobre a assistência de enfermagem e descrever as expectativas da mulher com infecção puerperal sobre a assistência de enfermagem. É uma pesquisa exploratória descritiva de natureza qualitativa, que teve como sujeitos treze mulheres internadas em uma Maternidade pública de referência com diagnóstico médico de infecção puerperal. Os dados foram coletados por meio de entrevistas semi-estruturadas e analisados pela temática de Minayo, onde emergiram quatro categorias. Os resultados evidenciaram aspectos positivos da assistência de enfermagem: o atendimento quando solicitado, apoio e uma boa assistência prestada pela equipe. No entanto acredita-se que a assistência de enfermagem é baseada em conhecimento científico, voltada para os princípios e valores éticos da profissão.

**Palavras-chave:** Enfermagem. Infecção. Puérpera.

**Abstract** - This study examines perceptions of women with puerperal infection on nursing care and describe the woman's expectations with puerperal infection on nursing care. It is a descriptive exploratory study of a qualitative nature, which had as subjects thirteen women hospitalized in a public maternity reference with a diagnosis of puerperal infection. Data were collected through semi-structured interviews and analyzed the theme of Minayo where four categories emerged. The results showed positive aspects of nursing care: care when requested, support and good care provided by the staff. However, it is believed that nursing care is based on scientific knowledge, focused on the principles and ethical values of the profession.

**Keywords:** Nursing. Infection. Puerperal.

### I. INTRODUÇÃO

O estado de saúde da mulher é um dos principais fatores que determinam o nascimento da criança saudável, com objetivo de garantir o bem-estar materno e fetal foram desenvolvidos protocolos de condutas na assistência pré-natal para acompanhar a mulher durante a gestação. Considerando que a gravidez é uma evolução fisiológica do processo vital, 90% destas começam, evoluem e terminam sem complicações, constituindo o grupo das gestações de baixo risco. O acompanhamento pré-natal deve ser iniciado tão logo haja suspeita e confirmado o diagnóstico de

gravidez, pois, a precocidade na procura de cuidados especializados, a frequência e qualidade das consultas pré-natais realizadas, determinam os bons resultados ao término da gravidez (SILVA *et al.*, 2015a).

Segundo Luz *et al* (2016), a puérpera precisa de cuidados especiais para passar por esse período de alterações orgânicas. A alta hospitalar geralmente ocorre, quando não há intercorrências, em até 48 horas após parto normal, ou 72 horas se o nascimento ocorreu por operação cesariana. A puérpera passa por períodos de modificações profundas, incluindo a volta ao lar com o filho no colo, aspecto que representa nova fase de vida, novos anseios e preocupações. Deve-se assegurar a tranquilidade e o bem-estar necessários para que a mãe possa amamentar e cuidar de si, bem como de seu recém-nascido, assimilando com naturalidade as transformações clínicas e fisiológicas impostas. Essas modificações merecem relevância no cotidiano puerperal, pois é um período de intensas modificações.

O puerpério é um período de modificações, que se divide em etapas de adaptações maternas e paternas. Iniciam com a adaptação à presença do novo ser, até a retomada da sexualidade da mulher. A chegada de um novo ser, modifica a rotina da família, causando confusões emocionais, é um momento de crise, onde novos papéis deverão ser assumidos. Os aspectos culturais da família e da sociedade também irão interferir nessa nova fase da vida, em que a família e os profissionais de saúde que prestarão assistência, de uma certa maneira contribuirão para essa aceitação dos novos papéis. No pós-parto, o restabelecimento do seu corpo acontece não somente nos aspectos endócrino e genital, mas num todo. Isso desperta a necessidade da puérpera ser assistida de maneira holística, não excluindo o componente psíquico (BRASIL, 2006).

A enfermagem pode atuar de forma significativa para a redução das complicações relacionadas ao parto e puerpério, prestando uma assistência adequada ao ciclo gravídico-puerperal, ampliando as competências para a equipe assistir melhor as gestantes e puérperas de alto risco nos serviços de pré-natal, e também quanto às orientações de planejamento

familiar, de acordo com seu contexto socioeconômico-cultural (RIBEIRO *et al.*, 2015).

A presente pesquisa tem por objetivos conhecer a percepção da mulher com infecção puerperal sobre a assistência de enfermagem e descrever as expectativas da mulher com infecção puerperal sobre a assistência de enfermagem.

## II. PROCEDIMENTOS

Trata-se de um estudo descritivo de natureza qualitativa que, segundo Minayo (2008, p.57), “trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”.

O estudo foi realizado em uma maternidade pública de referência em Teresina-PI. A referida maternidade possui cinco alas especializadas no atendimento e assistência a gestante, puérpera e ao RN. A equipe de enfermagem realiza assistência direta às pacientes internadas na referida instituição.

Os participantes deste estudo foram 13 mulheres internadas com diagnóstico médico de infecção puerperal, que aceitaram livremente participar da pesquisa após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A coleta das informações foi realizada por meio da entrevista semi-estruturada. Para proceder a análise dos discursos foi empregada a técnica de análise de conteúdo temática, que segundo Minayo (2008) consiste em descobrir os núcleos de sentido que compõem uma comunicação, cuja presença ou frequência signifiquem alguma coisa para o objeto analítico visado, ou seja, vislumbra-se encontrar as respostas na questão norteadora desta pesquisa, que foi delimitada como a assistência de enfermagem é percebida pelas mulheres com infecção puerperal? com o propósito de consequentemente alcançar os objetivos investigados.

O estudo obedeceu às normas da Resolução 466/12 da Comissão de Ética em Pesquisa do Conselho Nacional de Saúde que regulamenta as pesquisas envolvendo seres humanos e recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Santo Agostino (BRASIL, 2012).

## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *A Assistência de enfermagem é percebida pelas mulheres como uma atividade técnica*

De acordo com as falas das mulheres com infecção puerperal, relacionadas a percepção sobre a assistência de enfermagem observou-se nos relatos que esta é percebida como uma atividade técnica voltada apenas para os procedimentos realizados no momento da assistência, como: verificação de sinais vitais, administração de medicamentos, realização de curativo e observação de sangramento transvaginal.

*[...] quando eu to com febre elas vem, dão remédio, faz o curativo na minha barriga. (Dep. 01)*

*[...] dão remédio, trocam o soro, ver como é que ta o corte na minha barriga, perguntam como é que ta o sangramento da minha vagina... (Dep.02)*

*[...] trocam o soro, vê o sangramento, fazem o curativo na minha barriga... (Dep.03)*

A hospitalização pode desencadear na mulher sentimentos negativos, pois ao deparar-se com uma gravidez, um problema de saúde, vê-se impedida de desempenhar suas atividades, geram sensações negativas e de angústias. A distância do convívio familiar e o fato de ter que permanecer, mesmo que temporariamente, em um ambiente com normas e rotinas a que não está habituada podem gerar insatisfação e ansiedade na paciente. A expectativa que o indivíduo tem em relação à hospitalização, ao tratamento e à qualidade do cuidado é um fator que pode repercutir na assistência que virá a receber (DIAS *et al.*, 2016).

### *A Assistência de enfermagem é percebida pelas mulheres como uma atividade de orientação*

Observa-se após a leitura minuciosa das entrevistas que a assistência de enfermagem também é percebida pelas mulheres com infecção puerperal, como uma atividade de orientação, na qual no momento da realização da assistência a essas mulheres a equipe de enfermagem realiza educação em saúde, esse fato é evidenciado nas falas a seguir:

*[...] dizem como da de mamar ao neném. (Dep.01)*

*[...] antes de dar de mamar eu ta fazendo a higiene do meu peito, me fala as melhores posições que o bebe pode ficar, manda eu ficar tomando muito liquido e comer bem. (Dep.06)*

*[...] chamam pras reuniões de amamentação, lá elas ensinam a dar de mamar, a posição do neném. (Dep.09)*

As mulheres precisam receber orientações durante a gestação e o puerpério, pois, se mostra sensível a aprender o necessário para fazer o melhor para seus filhos. A atenção a mulher e ao recém nascido no pós-parto imediato e nas primeiras semanas após o parto são fundamentais para a saúde materna e neonatal. Deve-se fazer inúmeras recomendações a puérpera como: Orientar e apoiá-la para a amamentação, orientar os cuidados básicos com o recém-nascido, incentivar a interação da mãe com o recém-nascido, explicar sobre as situações de riscos ou intercorrências, orientar o planejamento familiar, informar sobre as melhores posições do bebê, principalmente na hora da amamentação e que a quantidade de vezes que deve ser ofertado o peito é decidido pela criança de acordo com suas necessidades (BRASIL, 2006).

### *Aspectos positivos da assistência de enfermagem relatados pelas mulheres*

Nesta categoria, as falas das mulheres entrevistadas evidenciaram as expectativas em relação a assistência de enfermagem de forma positiva, na qual observa-se: atendimento quando solicitado, apoio e uma boa assistência prestada pela equipe de enfermagem.

*[...] até hoje não tenho do que me queixar. Eu esperava mais ou menos isso mesmo. (Dep.01)*

*[...] comigo ocorre tudo bem, quando eu chamo elas vêm, tratam a gente bem né ...eu esperava que era assim mesmo. (Dep. 04)*

A satisfação do paciente tem sido considerada como um critério para avaliar a qualidade do cuidado nos serviços de saúde. Sendo assim, uma das preocupações dos pesquisadores tem sido conhecer a percepção do paciente

sobre o cuidado recebido. Isso ocorre não somente pelo fato da satisfação do paciente ser um fator importante para aumentar a demanda de serviços e ter efeitos na conduta dos profissionais que prestam o cuidado, mas também por ser considerado um indicador para avaliar a qualidade da assistência (DIAS *et al.*, 2016).

#### *Aspectos negativos da assistência de enfermagem relatados pelas mulheres*

Nesta categoria foram relatadas pelas mulheres com infecção puerperal expectativas negativas com relação à Assistência de enfermagem, como: demora no atendimento, falta de informação e falta de atenção, conforme observados nas falas abaixo.

*[...] só que algumas vezes falta informação... (Dep.01)*

*[...] minha expectativa é que elas não demorassem tanto. Algumas demoram demais. Ele ta na UTI e elas num dizem nada ... (Dep.02)*

*[...] um pouco mais de atenção. (Dep.04)*

É com certa frequência que as pessoas relatam a precariedade da assistência prestada à mulher nas maternidades do país. Os problemas abordados vão desde imperícia e negligência médica, até condições estruturais referentes à organização dos serviços de saúde, para o atendimento à saúde da mulher.

Os profissionais preocupam-se mais com a gravidez do que com a puérpera, uma vez que todas as intercorrências apresentadas pelas mulheres são interpretadas como “normais” o que denota uma generalização dos sintomas sem se levar em consideração os aspectos individuais de cada mulher e de cada experiência de gravidez, desta forma, não atende às expectativas e necessidades reais destas mulheres (SILVA *et al.*, 2015b).

#### IV. CONCLUSÃO

Acredita-se que os sujeitos sociais envolvidos nesta assistência possam mudar a forma de como a assistência de enfermagem deve ser prestada, possibilitando uma prática na qual a equipe de enfermagem apreenda a ouvir as necessidades das mulheres, que precisam de uma boa assistência durante o puerpério sobretudo, as que encontram-se com infecção e em busca de vínculo, responsabilização e parceria na construção de uma verdadeira cidadania.

Considera-se assim, este estudo de grande relevância, acreditando que os resultados servirão para ampliar a quantidade de informações na área da saúde da mulher, bem como possibilitar discussões sobre a assistência de enfermagem prestada a puérpera, permitindo uma reflexão da prática profissional.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Área técnica da Saúde da Mulher. **Pré-Natal e Puerpério**. Normas e manuais técnicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Saúde. Diretrizes e normas reguladoras de pesquisa envolvendo seres humano. **Resolução 466 /2012**. Brasília, DF, 2013.

DIAS, E. G. *et al.* Assistência de Enfermagem no parto normal em um hospital público de Espinosa, Minas Gerais, sob a ótica da puérpera. **Revista Interdisciplinar**, v. 9, n. 2, p. 38-48, 2016.

LUZ, V. L. *et al.* Assistência do enfermeiro da Estratégia Saúde da Família na visita domiciliar à puérpera. **Revista Interdisciplinar**, v. 9, n. 1, p. 13-23, 2016.

MINAYO, M.C. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa de saúde. 10 ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

RIBEIRO, J. F. *et al.* Percepção das puérperas sobre a assistência à saúde em um centro de parto normal. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 5, n. 3, p. 521-530, 2015.

SILVA, D. C. *et al.* Perspectiva das puérperas sobre a assistência de enfermagem humanizada no parto normal. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 5, n. 2, p. 50-56, 2015a.

SILVA, R. M. *et al.* Atuação da enfermagem em alojamento conjunto: percepção de puérperas. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 5, n. 3, p. 35-44, 2015b.

#### VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## INSTALAÇÃO DE HORTO, CULTIVO E PROCESSAMENTOS DE ESPÉCIES DE PLANTAS MEDICINAIS NA VILA DO ITAPUÁ - VIGIA – PARÁ, BRASIL

### *INSTALLATION OF A MEDICINAL PLANT GARDEN, CULTIVATION, AND PROCESSING IN ITAPUÁ VILLAGE – VIGIA – PARÁ, BRAZIL*

RAFAELA DA PENHA PAIVA DOS SANTOS<sup>1,1</sup>; LEONARDO SOUSA DOS SANTOS<sup>2,2</sup>; RITA CASSIA ARAÚJO CAMPOS<sup>3,3</sup>; MARIA DO SOCORRO COSTA<sup>4,3</sup>; CHRISTIAN NERI LAMEIRA<sup>5,4</sup>; THYAGO GONCALVES MIRANDA<sup>6,2</sup>

1 - FARMACÊTICA E ESPECIALISTA EM PLANTAS MEDICINAIS; 2 - MESTRANDO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS. UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ; 3 - FARMACÊTICA; 4 - PROFESSOR. ESCOLA SUPERIOR DA AMAZÔNIA

*rafaela.tecfar@gmail.com*

**Resumo** - Com o intuito de promover ações de saúde foi implantado um horto medicinal na Vila do Itapuá, comunidade rural, a fim de resgatar, valorizar o uso plantas medicinal para promoção de saúde. Tendo em vista o resgate e a preservação da cultura popular referente ao uso das plantas medicinais, as comunidades rurais são importantes centros que abrigam conhecimentos de práticas de utilização de plantas medicinais. Neste sentido, realizou-se levantamento, seleção, aquisição de mudas, construção do horto, cultivo, orientação e o processamento de remédios caseiros. O trabalho gerou conhecimento sobre as espécies de plantas medicinais utilizadas pela comunidade, aplicação prática do cultivo de espécies medicinais e por fim, resgate da cultura popular de cultivo e uso de plantas medicinais para prevenir e auxiliar no tratamento das enfermidades comuns objetivando também uma melhoria na qualidade de vida da comunidade da vila do Itapuá.

**Palavras-chave:** Comunidade Rural. Prática de Cultivo de Espécies. Conhecimento Tradicional. Promoção de Saúde.

**Abstract** - Aiming to promote healthcare actions, a medicinal garden was implemented in the community of Itapuá Village in order to recover and value the use of medicinal plants to promote health. In view of the recovery and preservation of popular culture regarding medicinal plant use, rural communities are important centers of knowledge on such use. In this sense, this study surveyed, selected, and purchased plantlets, built and cultivated the garden, oriented the population, and processed homemade medicine. The study produced knowledge on the medicinal plant species used by the community, practical application of the cultivation of medicinal species, and, finally, recovery of popular culture on the cultivation and use of medicinal plants to prevent and aid in the treatment of common illnesses in order to improve quality of life in the Itapuá Village community.

**Keywords:** Rural Community. Species Cultivation. Traditional Knowledge. Health Promotion.

#### I. INTRODUÇÃO

No Brasil, existem cerca de 60 mil espécies de plantas medicinais, e pelo menos a metade pode ter alguma propriedade terapêutica útil à população.

Entretanto, nem 1% dessas espécies com potencial não foi pesquisada, constituindo-se assim um vasto campo para pesquisa sobre o tema (RODRIGUES, 2012). As plantas medicinais têm tido um papel cada vez mais importante no contexto da medicina, pois cresce a cada ano o número de profissionais e pacientes que procuram este recurso para amenizar seus males (FERRO, 2008).

O uso das plantas medicinais na cura de doenças tem feito parte das vidas das pessoas desde o início da humanidade, hoje muitas das receitas que eram apenas do conhecimento popular tem sua eficácia comprovada pela ciência (RIGOTTI, 2010). Dados da Organização Mundial de Saúde mostram que cerca de 80% da população mundial fez uso de algum tipo de erva na busca de alívio de alguma sintomatologia desagradável. Entretanto, menos de 30% do total, deu-se por indicação médica (RADÜNZ *et al.*, 2006).

A Política Nacional de Plantas Medicinal e Fitoterápico (2006) preconiza a inserção do uso de plantas medicinais na atenção básica à saúde, as quais para serem empregadas com o máximo de eficácia e segurança devem ser objeto das ações da assistência farmacêutica, que se aplicam também a medicamentos industrializados (CARVALHO, 2008; DE FIGUEREDO, GURGEL e GURGEL JUNIOR, 2014).

A fitoterapia no Brasil vem sendo implantada no serviço público de saúde e em programas de fitoterapia na APS brasileira, que deverão se multiplicar em benefício financeiro, social, científico e cultural da nação (BRUNING, MOSEGUI e VIANNA, 2012; ANTONIO, TESSER e MORETTI-PIRES, 2013).

Algumas dos programas de fitoterapia na APS brasileira são as identificações botânicas, hortas caseiras para prevenir terrenos baldios, Educação ambiental, Agricultura familiar, dentre outros (ANTONIO, TESSER e MORETTI-PIRES, 2013). Mas, temos muita necessidade de estimular a classe médica a estudar e prescrever os produtos fitoterápicos, lembrando que 85% dos médicos não os prescrevem e só 5% o faz preferencialmente (FERRO, 2008).



De acordo com Barata (2003), os estudos relacionados ao saber da medicina popular têm merecido cada vez maior atenção e alguns estudos resgatam, divulgam e ensinam a tradição milenar sobre o poder curativo das plantas medicinais. Arnous, Santos e Beinrer (2005), afirmam que o emprego de plantas medicinais na recuperação da saúde tem evoluído ao longo dos tempos desde as formas mais simples de tratamento local até as formas tecnologicamente sofisticadas da fabricação industrial utilizada pelo homem moderno.

Assim, observa-se que há enormes vantagens e variedades da aplicação das plantas medicinais para a recuperação ou manutenção da saúde, principalmente para a parcela da população que não tem acesso aos medicamentos industrializados (LORENZI, MATOS e FRANCISCO, 2002).

Estudos com plantas medicinais podem originar medicamentos em menor tempo e custo, e consequentemente mais acessível à população de baixa renda que, em geral, encontra-se sem quaisquer condições financeiras de arcar com os elevados custos da aquisição de medicamentos (FIGUEIREDO, 2012).

Portanto, deve-se pensar em alternativas de baixo custo para o cultivo espécies medicinais, visando oferecer sugestões de resgate da cultura popular de cultivo e uso de plantas medicinais para prevenir e auxiliar no tratamento das enfermidades comuns, objetivando também uma melhoria na qualidade de vida (SENA *et al.*, 2007).

Tendo em vista o resgate e a preservação da cultura popular referente ao uso das plantas medicinais, as comunidades rurais são importantes centros que abrigam conhecimentos de práticas de utilização das plantas medicinais para o tratamento de doenças comuns (CRUZ, 2004). Este trabalho teve como objetivo a implantação um horto de plantas medicinais para tratamento das enfermidades mais comuns, forma segura e eficiente, como: gripe, dor de barriga, ferimentos, febre, resfriados, cólicas, inflamação de garganta, verminoses na Vila de Itapuá, Município da Vigia, Estado do Pará.

## II. PROCEDIMENTOS

A metodologia adotada neste trabalho consistiu-se basicamente em sete etapas, a saber:

a) Pesquisa de campo: para avaliar se a comunidade da vila do Itapuá faz uso de plantas medicinais. Ainda nesta etapa, aplicou-se questionário, na forma de diálogo para consolidar a pesquisa de campo e levantar as plantas medicinais mais utilizadas pela comunidade, identificando-se o nome popular, sua indicação, forma de uso e modo de preparo. b) Aquisição de mudas: foi obtida através de doação da Embrapa Amazônia Oriental 40 espécies de plantas medicinais. c) Construção do horto: Construiu-se um horto de plantas medicinais. d) Cultivo alternativo: Cultivaram-se plantas medicinais em três ambientes distintos através de canteiro alternativo confeccionados com pneus usados. As três formas de cultivo foram: sobre uma estrutura de madeira com telado 70% de sombreamento; plantio a 50% de sombreamento de sub-bosque e plantio a pleno sol. e) Palestra: realizou-se dois dias de palestra com o seguinte tema: boas práticas e uso de plantas medicinais, cultivo, conservação

e propagação de plantas medicinais. Por fim, o processamento de remédios caseiros.

O terreno destinado para a implantação do horto de plantas medicinais está localizado na Vila do Itapuá interior do Município da Vigia no Estado do Pará, com coordenadas geográficas centrais de 00°45'59"S e 48°08'20"W, conforme Figura 1.

Figura 1 - Mapa de localização da Vila do Itapuá.



Fonte: Autores (2015).

## III. RESULTADOS

Com o trabalho identificou-se que os moradores da vila do Itapuá fazem uso de 49 espécies de plantas medicinais, sendo sua grande maioria cultivada em quintais ou ao redor de suas residências. A comunidade utiliza as plantas medicinais para a cura de males como: gripes e resfriados, dor de barriga e garganta, febre, infecções em geral, dor de cabeça, distúrbios estomacais e ferimentos.

### Seleção das plantas medicinais

A espécie medicinal mais citada por 76% dos entrevistados foram: *Plectranthus barbatus* Andrews (boldo) (38%). O *Cymbopogon citratus* (capim marinho) foram citadas por 26% dos entrevistados, seguido da *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br (erva cidreira ou sálva) (22%), *Mentha sp.* (hortelã) (20%), *Justicia pectoralis* (anador) (18%) e o *Arrabidaea chica* Verlot (pariri) (18%).

As espécies relacionadas na Vila do Itapuá também são plantas amplamente citadas na comunidade do Município de Igarapé Miri na obra de Pinto (2008), ratificando sua utilização em comunidades rurais.

No preparo dos remédios caseiros por infusão foi a forma mais mencionada durante a consulta sendo a folha a parte da planta mais utilizada. Em relação ao conhecimento adquirido sobre o uso das plantas medicinais, observou-se que 35% adquiriram o conhecimento através dos pais e 23% dos seus avós.

Na Figura 2, tem-se o registro fotográfico de algumas plantas medicinais crescendo espontaneamente em quintais na área de estudo: a – babosa (*Aloe vera* (L.)), b – amor crescido (*Portulaca pilosa* L.), c – hortelã (*Mentha x villosa* Huds), d – alfavaca (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit), e – japana (*Eupatorium triplinerve* Vahl.), f – capim santo (*Cymbopogon citratus* (DC) Staf.), g – catinga de mulata (*Tanacetum vulgare* L.), j – pariri (*Arrabidaea chica* Verlot), i – arruda (*Ruta graveolens* L.), l – carmelitana (*Lippia Alba* (Mill.)).

Figura 2 - Algumas plantas medicinais crescendo espontaneamente em quintais na área de estudo.



Fonte: Autores (2015).

A comunidade do Itapuá utiliza espécies de plantas medicinais no seu estado selvagem. O maior problema do uso das plantas medicinais selvagem é a dificuldade quanto a sua identificação correta. O número muito grande de nomes populares, que variam de região para região, pode causar muita confusão e como algumas plantas são tóxicas, estas podem causar efeitos indesejáveis e/ou intoxicação (LORENZI e MATOS, 2008).

Neste contexto, utilizou-se como bibliografia base a resolução RDC-10, de 9 de março de 2010, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2016) para auxiliar na identificação preliminar das espécies medicinais existentes na área de estudo (BIANCHI, 2012). Esta publicação estabelece um número de 66 plantas medicinais (drogas vegetais), seus nomes populares, nomes científicos, e seus usos.

Na Figura 3, tem-se o registro fotográfico de algumas das 40 espécies medicinais doadas pela Embrapa Amazônia Orienta: 1 – amor crescido (*Portulaca pilosa* L.), 2 – anador (*Justicia pectoralis* Jacq.), 3 – arnica-brasileira (*Solidago Microglossa*), 4 – boldo (*Veronica condensata* Backer), 5 – canarana (*Costus spicatus* Rosc), 6 – capim doce (*Phalaris Aquatica*), 7 – elixir paregórico (*Piper callosum* Ruiz & Pav.), 8 – gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), 9 – arnica-brasileira, 10 – ipecacuanha (*Psychotria ipecacuanha* Stokes), 11 – japana branca (*Eupatorium ayapana* Veuten), 12 – japana rocha (*Eupatorium tripinerve*), 13 – pirarucu (*Bryophyllum calycium* Salisb), 14 – oriza (*Pogostemon Cablin*) e 15 – terramicina (*Alternanthera brasiliana* L. Kuntze (Moench) Stuehlik)).

Figura 3 – Espécies medicinais doadas pela Embrapa Amazônia Orienta.

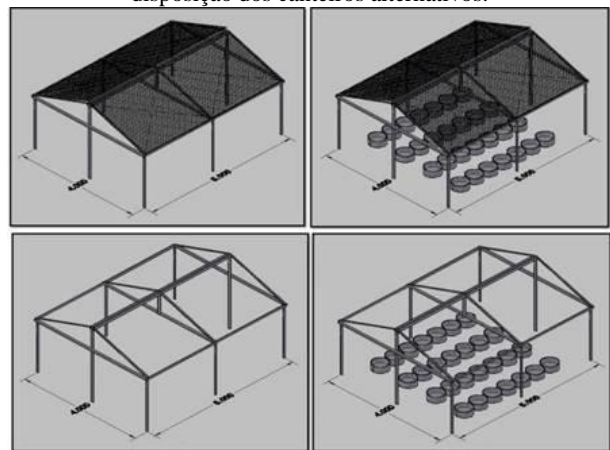


Fonte: Autores (2015).

### Organização dos canteiros e estruturas para o cultivo

Para o cultivo foi construído uma estrutura de madeira com telado a 70%. Na Figura 4, observa-se o “layout” da estrutura e disposição dos canteiros alternativos confeccionados com pneus velhos.

Figura 4 - Layout da estrutura de madeira com telado a 70% e a disposição dos canteiros alternativos.



Fonte: Autores (2015).

Para construção do sistema de sombreamento foram utilizados esteios, frechais, pernas-mancas e ripas de madeira, Figura 5-a e 5-b, e a cobertura suspensa de sombrite com altura de 2,5 metros, mostrada nas Figuras 6-c e 6-d. Para o maior aproveitamento da luz, a estrutura foi construída no sentido norte-sul (transversalmente a direção ao do sol).

As espécies foram cultivadas em canteiros alternativos confeccionados com pneus usados com espaçamento de 50 cm com objetivo de formar corredores de circulação, permitiram um melhor aproveitamento da área e maior conforto do trabalho com as mudas.



Figura 5 - Armação de madeira com telado a 70% construída na Vila do Itapuá.



Fonte: Autores (2015).

Na Figura 6 ilustra-se algumas espécies cultivadas no horto de plantas medicinais da em estrutura de madeira com telado a 70%: a – arnica(*Solidago Microglossa* D.C.), b – anador (*Justicia pectoralis* Jacq), c - boldo da folha miúda(*Plectranthus barbatus* Andrews), d – babosa(*Aloe barbadensis* Miller), e – canarana(*Costus spicatus* Rosc), f - capim doce(*Phalaris Aquatica.*), g - elixir paregórico(*Piper callosum* Ruiz& Pav.), h- gengibre(*Zingiber officinale* Roscoe), i – hortelanzinho (*Mentha piperita* L.), j – hortelã (*Marrubium vulgare* L.), l - japana branca (*Eupatorium ayapana* Veuten), m - japana rocha (*Eupatorium tripinerve*), n – mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.), o – pariri (*Arrabidaea chica* B.Verlot), p – pirarucu (*Bryophyllum calycium* Salisb), q – oriza (*Pogostemon Cablin*), r – terramicina (*Alternanthera brasiliiana* L. Kuntze (Moench) Stuchlik), s – melhoral (*Spiraea umaria*), t – ipeca (*Psychotria ipecacuanha* Stokes) e u - amor crescido (*Potulaca pilosa* L.).

Para o plantio escavou-se o centro do canteiro alternativo na profundidade de 20 cm para possibilitar um maior enraizamento e drenagem das plantas no solo primário, conforme mostrado na Figura 7. Utilizou-se o adubo orgânico produzido com 1/3 de esterco de galinha e 2/3 de terra preta, Figura 8, de acordo com a metodologia adotada por Lameira e Pinto (2008).

De acordo com Trindade e Sartório (2008), o esterco de ave é mais rico em nutrientes. A utilização de adubo orgânico visa contribuir com o desenvolvimento das plantas e diminui o “stress”, causado pela deficiência ou excesso de nutrientes que pode interferir na composição química de uma planta, promovendo ou diminuindo a produção de matéria-prima e, conseqüentemente a de fármacos na planta medicinais (LAMEIRA e PINTO, 2008).

Figura 6 - Plantas medicinais cultivadas Vila do Itapuá.



Fonte: Autores (2015).

Figura 7 - Produção do canteiro alternativo na estrutura de madeira com telado.



Fonte: Autores (2015).

Figura 8 - Preparo do adubo orgânico.



Fonte: Autores (2015).

O cultivo obedeceu às particularidades e características de cada espécie medicinal e os fatores climáticos como: temperatura, luz, umidade. Realizou-se dois períodos de irrigações ao dia, uma pela manhã (6hrs) e outra à tarde (15h:30min).

Segundo Santos (2008), a irrigação duas vezes ao dia trata-se de uma recomendação geral, observando-se as condições particulares de cada planta para determinar se há necessidade do aumento ou redução da irrigação. Na Figura 9, ilustra-se os três ambientes utilizado para o cultivo das



espécies medicinais: Estrutura de madeira com telado a 70% de sombreamento (Figura 9-a); plantio a 50% de sombreamento em sub-bosque (Figura 9-b) e plantio a pleno sol (Figura 9-c).

Figura 9 - Horto de espécies medicinais com diferentes tipos de cultivos.



Fonte: Autores (2015).

### Ações educativas desenvolvidas no projeto

As palestras foram realizadas no período de 13 a 15 de abril de 2014, com duração de 20 horas, na escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Teodoro Leal (Figura 10).

Figura 10 - Fachada da Escola EMEF Antônio Teodoro Leal.



Fonte: Autores (2015).

A palestra foi predominantemente ativa, centrada na interatividade e na participação de todos, enfatizando conceitos e técnicas de preparo de remédios caseiros para tratamento e/ou prevenção de enfermidades mais comuns.

Participaram das palestras 20 pessoas do sexo feminino de várias idades (Figuras 11-a e 11-b) e grau de escolaridade do ensino fundamental ao técnico profissionalizante na área de saúde. A maioria dos participantes relatou que fizeram uso de remédio caseiro para tratamento de: tosse, febre, dores e até paralisia facial.

O pesquisador da EMBRAPA palestrou sobre conscientização e preservação das espécies nativas em quintais, instituições, escolas, etc., conservação, cultivo e propagação de plantas medicinais. O Professor e farmacêutico da ESAMAZ palestraram sobre prática do processamento de espécies medicinais, visando oferecer sugestões de resgate da cultura popular sobre uso de plantas medicinais para prevenir e auxiliar no tratamento das enfermidades comuns.

Outros temas abordados foram a história do uso das plantas, os princípios ativos, a indicação das mais utilizadas, as formas de uso, política nacional sobre fitoterápicos e a legislação sobre o tema.

Visitou-se o horto de plantas medicinais, onde se orientou sobre plantas tóxicas, distribuição e manejo de mudas de plantas medicinais. Discutiu-se com a comunidade a importância da identificação das espécies vegetais, o processamento de matéria-prima vegetal e o uso correto. Desta forma, os participantes foram orientados sobre a importância do reconhecimento de espécies medicinais para uso caseiro. Ainda durante a visita houve troca de experiências, sobre como cultivar plantas em quintais e correta forma de utilização do seu princípio ativo na produção de remédios caseiros.

Figura 11 - Visita da Comunidade ao horto.



Fonte: Autores (2015).

Por fim, abordou-se sobre o preparo correto de chás por infusão e produção de xarope, sabonete, xampu, repelente e pomada cicatrizante/inflamatória (Figura 12).

Figura 12- Processamento de xampu fortalecedor.



Fonte: Autores (2015).

Os palestrantes realizaram formulações de repelente, pomada cicatrizante/inflamatória e sabonetes que tiveram enorme aceitação da comunidade em função da grande incidência de insetos e picadas de mosquito, conforme Figura 13.

Figura 13 - Formulações elaboradas durante a palestra.



Fonte: Autores (2015).

Ao final dos trabalhos, realizou-se a distribuição de mudas de espécies medicinais produzida no horto da vila do Itapuá (Figura 14). O objetivo da distribuição de mudas é a propagar as espécies selecionadas e cultivadas pela EMBRAPA, difundindo assim a utilização, prevenção e cuidados com a saúde, colaborando com a educação, conservação das espécies medicinais.

Figura 14 - Distribuição de mudas e finalização do curso de plantas medicinais.



Fonte: Autores (2015).

Observou-se que a comunidade sentiu-se prestigiada e apoiou a realização de outras palestras, fato evidenciado pelo interesse em ampliação do horto e da formação de grupos de discussão sobre o assunto, levando em consideração a possibilidade de elaboração de um programa municipal que assista aos interessados no cultivo de plantas medicinais e no uso doméstico, assistido por profissionais de saúde ou farmacêutico especialista.

#### IV. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos conclui-se que o trabalho gerou conhecimento sobre as espécies de plantas medicinais utilizadas na comunidade da Vila do Itapuá, no município da Vigia, com também serviu de base para informar a comunidade quanto às formas de cultivo, uso e preparo correto de plantas medicinais.

O horto de espécies medicinais, na vila Itapuá, foi importante, para o cultivo das plantas medicinais e sua instalação, despertando na comunidade os cuidados com a saúde.

Por fim, o trabalho proporcionou a difusão de informações sobre o uso sustentável e racional das plantas medicinais e a valorização e preservação do conhecimento tradicional sobre a utilização das plantas medicinais.

#### V. AGRADECIMENTOS

A comunidade pertencente à vila do Itapuá no município da Vigia, pelos conhecimentos prestados para a elaboração deste trabalho, aos pesquisadores Eng. Agrônomo Dr. Osmar Alves Lameira (EMBRAPA), Professor Msc. Christian Neri Lameira (ESAMAZ - Orientador) e Professor Msc. Leonardo Sousa dos Santos (Co-orientador) pelas orientações dispensadas durante a elaboração deste trabalho. E por fim, agradecemos ao Sr. Paulo Sergio que realizou a construção do horto e Sra. Marlene Gomes e o Sr. Raimundo Ferreira pelos trabalhos de manutenção e auxílio no cultivo das plantas medicinais.

#### VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONIO, G. D.; TESSER, C. D.; MORETTI-PIRES, R. O. Contribuições das plantas medicinais para o cuidado e a promoção da saúde na atenção primária. **Interface-Comunicação Saúde Educação**, 17(46), 615-33, 2013.

ARNOUS, Amir Hussein; SANTOS, Antonio Sousa; BEINNER, Rosana Passos Cambraia. Plantas medicinais de uso caseiro-conhecimento popular e interesse por cultivo comunitário. **Revista espaço para a saúde**, v. 6, n. 2, p. 1-6, 2005.

BARATA, Germana. Medicina popular obtém reconhecimento científico. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 1, p. 12-12, 2003.

BIANCHI, Randal Vinicius *et al.* **Farmácia da natureza: um modelo eficiente de farmácia viva**. 2012.

BRUNING, Maria Cecilia Ribeiro; MOSEGUI, Gabriela Bittencourt Gonzalez; VIANNA, Cid Manso de Melo. A utilização da fitoterapia e de plantas medicinais em unidades básicas de saúde nos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu-Paraná: a visão dos profissionais de saúde. **Ciência e Saúde coletiva**, v. 17, n. 10, p. 2.675-2.685, 2012.

CARVALHO, Ana CB *et al.* Situação do registro de medicamentos fitoterápicos no Brasil. **Rev Bras Farmacogn**, v. 18, n. 2, p. 314-319, 2008.

CRUZ, Andréa Medina Gonçalves *et al.* **A etnofarmacologia como abordagem educativa em saúde e meio ambiente numa comunidade rural do estado de Santa Catarina**. 2004.

DE FIGUEREDO, Climério Avelino; GURGEL, Idê Gomes Dantas; GURGEL JUNIOR, Garibaldi Dantas. A Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos: construção, perspectivas e desafios. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 24, n. 2, 2014.

FERRO, Degmar. **Fitoterapia: conceitos clínicos**. Atheneu, 2008.

FIGUEIREDO, Carla Costa *et al.* Projeto de implantação do horto de plantas bioativas da UFTM. 2012.

LAMEIRA, O. A. **Plantas medicinais: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular**. Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

LORENZI, Harri; MATOS, Francisco J.; FRANCISCO, J. Matos. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2002.

LORENZI, Harri; MATOS, Francisco José de Abreu. Plantas medicinais do Brasil. **Nova Odessa, Instituto Plantarum**, p. 196-7, 2002.

PINTO, Lucianna do Nascimento. Plantas medicinais utilizadas em comunidades do município de Igarapé-Miri, Pará: etnofarmácia do município de Igarapé-Miri-Pará. 2008.

RADÜNZ, L. L., MELO, E. C., BARBOSA, L. C. A., SANTOS, R. H. S., BARBOSA, F. F., & MARTINAZZO, A. P. Influência da temperatura do ar secagem no rendimento do óleo essencial d hortelã-comum (*Mentha x villosa* Huds). **Engenharia na Agricultura, Viçosa, 14(4)**, 250-257, 2006.

RIGOTTI, M. **Farmácia Verde resgate da sabedoria popular**, 2010.

RODRIGUES, V. G. S. Cultivo, uso e manipulação de plantas medicinais. **Embrapa Rondônia-Documentos (INFOTECA-E)**, 2012.

SANTOS, R. H. **Produção de Mudanças de Plantas Medicinais**. Viçosa-MG, CPT, 2008. 328p.

SENA, Janaína *et al.* Política intersetorial de plantas medicinais do estado do Rio Grande do Sul: visão docente. 2007.

TRINDADE, C.; SARTÓRIO, M.; RESENDE, P. **Farmácia viva – Utilização de plantas medicinais**. Viçosa – MG, CPT, 2008.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



## ACESSO AOS SERVIÇOS DE SAÚDE POR PESSOAS COM DEFICIÊNCIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

### ACCESS TO HEALTH SERVICES FOR PEOPLE WITH DISABILITIES: AN INTEGRATIVE REVIEW

VERÔNICA ANDRADE DA SILVA<sup>1</sup>; DEBORAH RIBEIRO CARVALHO<sup>2</sup>;  
AURISTELA DUARTE DE LIMA MOSER<sup>3</sup>

1 – PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
veronicalirio@hotmail.com; ribeiro.carvalho@pucpr.br; auristela.lima@gmail.com

**Resumo** - O presente estudo objetiva identificar, na literatura, fatores que dificultam ou facilitam o acesso aos serviços de saúde por pessoas com deficiência, bem como analisar esses fatores quando associados à deficiência físico-motora. Por meio de uma revisão integrativa, foram identificados 492 textos, sendo selecionados 22. Desse total, 21 artigos descreveram fatores que dificultam e sete, fatores facilitadores de acesso aos serviços de saúde. Fatores relacionados à acessibilidade, organização dos serviços de saúde, disponibilidade de profissionais e falta de informação em saúde foram citados como obstáculos à obtenção de cuidados de saúde. Como facilitadores, destacaram-se as redes de apoio, compostas principalmente pela família nuclear. Os achados apontam a importância de mais pesquisas sobre as dificuldades, bem como estratégias que promovam a melhoria do acesso.

**Palavras-chave:** Acesso aos Serviços de Saúde. Pessoas com Deficiência. Equidade no Acesso.

**Abstract** - This study aims to identify, in the literature, factors that hinder or facilitate access to health services by people with disabilities, and to analyse these factors when associated with physical-motor disabilities. Through an integrative review, 492 texts were identified, and selected 22. Of this total, 21 articles described factors that hinder and seven, factors that facilitate the access to health services. Factors related to accessibility, organization of health services, availability of professionals and lack of health information were cited as obstacles to obtaining health care. As facilitators, stood out the support networks, mainly composed of the nuclear family. The findings point to the importance of more research on the difficulties, as well as strategies that promote improved access.

**Keywords:** Access to Health Services. Disabled People. Equity in Access.

#### I. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de um bilhão de pessoas convivem com alguma forma de deficiência, das quais aproximadamente 200 milhões experimentam dificuldades funcionais mais graves (OMS, 2012).

A deficiência refere-se a problemas nas funções ou estruturas do corpo, como um desvio significativo ou perda (OMS, 2003). Entre as várias formas de apresentação da deficiência, tem-se a Deficiência Físico-Motora (DFM), também conhecida como deficiência física não sensorial (BRASIL,

1999). As formas mais conhecidas de DFM, são a paralisia cerebral, acidente vascular encefálico, distrofias musculares e a lesão medular (ISRAEL e BERTOLDI, 2012).

Diversos estudos descrevem que pessoas com deficiência enfrentam barreiras no acesso aos serviços de saúde, educação, emprego, transporte e informação (OMS, 2012; TAGLIARI, TRÊS e OLIVEIRA, 2006; GUDLAVALLETI *et al.*, 2014; ALMEIDA, HARDT e HARDT, 2015). Tais barreiras contribuem para que essa população apresente piores perspectivas de saúde, escolaridade, participação econômica e taxas de pobreza mais elevadas em comparação a seus pares sem deficiência (OMS, 2012). Outrossim, alguns estudos afirmam que pessoas com DFM estão ainda mais propensas a encontrar dificuldades no acesso aos serviços do que pessoas com outros tipos de deficiência (TAGLIARI, TRÊS e OLIVEIRA, 2006; CASTRO, CIEZA e CESAR, 2011).

O conceito do acesso aos serviços de saúde adotado nesta revisão, refere-se à oportunidade de utilização dos serviços em circunstâncias que permitam o uso apropriado dos mesmos (SANCHEZ e CICONELLI, 2012). As principais características do acesso que auxiliam a determinar a equidade ou desigualdade podem ser resumidas em quatro dimensões: disponibilidade, capacidade de pagamento, informação e aceitabilidade (SANCHEZ e CICONELLI, 2012).

Entende-se que a promoção da equidade em saúde, depende, entre outras coisas, da identificação dos fatores que dificultam o acesso. Sendo assim, este estudo se propõe a identificar os fatores que dificultam ou facilitam o acesso de pessoas com deficiência aos serviços de saúde, a partir da literatura. Complementarmente, analisar a influência desses fatores quando associados à DFM.

A identificação e sistematização desses fatores poderá contribuir para complementar o que já se sabe sobre as dificuldades e facilidades encontradas por pessoas com deficiência quanto ao acesso aos serviços saúde.

#### II. PROCEDIMENTOS

Trata-se de uma revisão integrativa, pois permite a busca, avaliação crítica e síntese das evidências disponíveis sobre um determinado tema, tendo-se por produto final o estado atual do conhecimento do tema pesquisado (MENDES, SILVEIRA e GALVÃO, 2008).

As bases de dados utilizadas para a revisão foram: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MedLine), por meio do portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs). Essas bases foram selecionadas tendo em vista contemplarem publicações relacionadas ao tema.

Foram adotados os seguintes descritores: “acesso aos serviços de saúde”, “pessoas com deficiência”, “health services accessibility” e “disabled persons”.

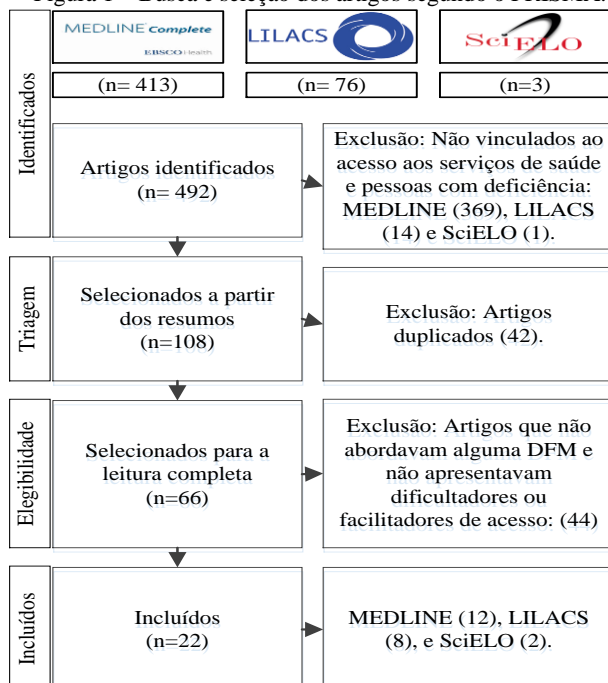
O método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA), orientou a busca e seleção dos artigos (MOHER *et al.*, 2009). Os critérios de inclusão estabelecidos foram: 1) estudos primários envolvendo pessoas com DFM e outras deficiências, 2) textos publicados em português, inglês e espanhol entre setembro de 2010 e setembro de 2015, e 3) apresentar fatores que dificultam ou facilitam o acesso dessas pessoas aos serviços de saúde. A partir da seleção dos estudos, foram construídos quadros-síntese. Os fatores identificados foram agrupados a partir de temas comumente citados pelos estudos.

Para a compreensão dos resultados, faz-se necessário conceituar a acessibilidade: definida como a condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações e transportes, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2015).

### III. RESULTADOS

A partir do método PRISMA 22 artigos foram selecionados (Figura 1).

Figura 1 – Busca e seleção dos artigos segundo o PRISMA.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Doze estudos foram realizados no Brasil, dos quais cinco eram provenientes da região Sudeste e sete do Nordeste. Estudos internacionais totalizaram dez, dos quais cinco foram desenvolvidos nos Estados Unidos da América. Quanto à abordagem de pesquisa, 13 estudos empregaram a quantitativa e nove (9) adotaram a qualitativa.

Apenas oito estudos investigaram exclusivamente pessoas com DFM, os demais estudos incluíram pessoas com outras deficiências (mental, visual, auditiva e múltipla).

Entre os estudos selecionados, 21 abordaram fatores que dificultam o acesso aos serviços de saúde. No Quadro 1, esses fatores são apresentados considerando todas as formas de apresentação de deficiência.

#### 3.1- Fatores que dificultam o acesso entre pessoas com qualquer tipo de deficiência

Quadro 1 - Fatores que dificultam o acesso aos serviços de saúde entre pessoas com deficiência, respectiva frequência por grupo.

Grupo	Fatores que dificultam o acesso à saúde	Total
Acessibilidade (n=15)	Falta de acessibilidade no estabelecimento de saúde e entorno.	15
	Falta de acessibilidade urbana	6
	Falta de transporte/transporte não adaptado	6
	Dificuldade de deslocamento	4
	Indisponibilidade de serviços	7
	Fila de espera para obter serviços/dificuldade para marcar consultas	6
	Ausência de sistema de serviços de referência	6
Organização dos serviços de saúde (n=15)	Cuidados não integrais	4
	Espera no estabelecimento para ser atendido	4
	Inexistência de prioridade no atendimento	3
	Instituição não atende a todas as necessidades	2
	Falta de continuidade do tratamento	2
	Inexistência de visita do ACS	1
	Falta de atendimento domiciliar	1
Disponibilidade de profissionais (n=9)	Falta de profissionais habilitados	6
	Falta de profissionais	4
Equipamentos (n=8)	Falta de equipamentos	6
	Equipamentos inadequados	3
Informação/comunicação (n=8)	Falta de informação em saúde	7
	Dificuldade de comunicação	3
Aspectos financeiros (n=6)	Custos com serviços de saúde	3
	Custos com transporte	2
	Incapacidade de obter medicamentos	1
Comportamento (n=4)	Desigualdade socioeconômica	1
	Preconceito dos profissionais	3
Redes de apoio (n=1)	Falta de humanização dos profissionais	1
	Ausência de cuidador	1

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2016.

A falta de acessibilidade no estabelecimento de saúde e entorno foi o obstáculo mais referido (SOUZA e ROCHA, 2010; CASTRO *et al.*, 2012; CASTRO, CIEZA e CESAR, 2011; ARAGÃO *et al.*, 2011; ROULEAU *et al.*, 2011; AMARAL *et al.*, 2012a; AMARAL *et al.*, 2012b; GIBSON e

MYKITIUK, 2012; McDOOM *et al.*, 2012; VARELA e OLIVER, 2013; NICOLAU, SCHRAIBER e AYRES, 2013; GUDLAVALLETI *et al.*, 2014; STILLMAN *et al.*, 2014; BERTSCHY *et al.*, 2015; ROCHA, SAINTRAIN e VIEIRA-MEYER, 2015). Os estudos relataram a ausência de rampas e elevadores, espaços internos não adequados, bem como problemas nos estacionamentos das instalações de saúde (CASTRO *et al.*, 2011; AMARAL *et al.*, 2012a; GUDLAVALLETI *et al.*, 2014). A falta de acessibilidade urbana também foi mencionada quanto a inadequação das ruas e calçadas, porém só por estudos nacionais. Outros fatores como a falta de transporte e dificuldade de deslocamento foram mencionados (DEW *et al.*, 2013; McDOOM *et al.*, 2012; VARELA e OLIVER, 2013). A dificuldade de deslocamento esteve associada a existência de barreiras arquitetônicas, bem como à indisponibilidade de serviços locais.

Considerando que 15 dos 22 estudos referiram a falta de acessibilidade, verifica-se que pessoas com deficiência não tem autonomia e segurança para utilizar o ambiente na qual estão inseridas. Destaca-se que a maior frequência esteve relacionada a falta de acessibilidade no entorno e nas instalações de saúde. Esses achados corroboram com os resultados de Siqueira *et al.* (2009) e França *et al.* (2010), acerca da existência de barreiras arquitetônicas em unidades básicas de saúde.

No tocante ao grupo organização dos serviços de saúde, verificou-se que a maior frequência esteve associada à indisponibilidade de serviços locais, seguida da longa espera para obtenção de tratamento e a dificuldade para a marcação de consultas (CARDOSO *et al.*, 2011; TRANI *et al.*, 2011; ARAGÃO *et al.*, 2011; GIBSON e MYKITIUK, 2012; VARELA e OLIVER, 2013; DEW *et al.*, 2013; GUDLAVALLETI *et al.*, 2014).

A ausência de serviços de referência, foi mencionada por seis estudos. Todos referiam-se a serviços especializados - reabilitação, saúde reprodutiva, saúde materna e bucal - (SOUZA e ROCHA, 2010; LUCENA *et al.*, 2011; GIBSON e MYKITIUK, 2012; STILLMAN *et al.*, 2014; BERTSCHY *et al.*, 2015; ROCHA, SAINTRAIN e VIEIRA-MEYER, 2015). Esses achados sugerem problemas na relação de unidades assistenciais de menor complexidade para as unidades de maior complexidade.

Quanto à indisponibilidade de serviços locais, Travassos e Martins (2004), descrevem que a acessibilidade geográfica é um importante fator para o efetivo uso dos serviços de saúde, podendo atenuar ou ampliar as dificuldades no acesso. Travassos (1997) sugere a coerência na distribuição espacial dos serviços de saúde para que de fato sejam utilizados.

O agrupamento relacionado à disponibilidade de profissionais apresentou nove estudos (SOUZA e ROCHA, 2010; CASTRO *et al.*, 2011; CARDOSO *et al.*, 2011; ARAGÃO *et al.*, 2011; GIBSON e MYKITIUK, 2012; NICOLAU, SCHRAIBER e AYRES, 2013; DEW *et al.*, 2013; STILLMAN *et al.*, 2014 e BERTSCHY *et al.*, 2015). A falta de profissionais descrita pelos estudos associa-se a pouca oferta de profissionais para atender a demanda, bem como ausência de profissionais nos cuidados de atenção primária (médicos e dentistas) e falta de terapeutas nas áreas rurais. Alguns estudos pontuaram a existência de profissionais não habilitados para atender pessoas com deficiência (CARDOSO *et al.* 2011; BERTSCHY *et al.*; 2015).

Identificou-se também a falta de equipamentos, como cadeiras de rodas e macas ou leitos não adaptados para exames (SOUZA e ROCHA, 2010; CASTRO *et al.*, 2011; ARAGÃO *et al.*, 2011; ROULEAU *et al.*, 2011; McDOOM *et al.*, 2012; GUDLAVALLETI *et al.*, 2014; STILLMAN *et al.*, 2014 e BERTSCHY *et al.*, 2015). Gudlavalleti *et al.* (2014) constataram que pessoas com deficiência apresentaram desvantagens significativamente maiores em relação às pessoas sem deficiência durante a realização de exames, em decorrência da inadequação dos equipamentos existentes.

Fatores relacionados à informação e comunicação foram referidos como dificultadores de acesso. A falta de informação evidenciada por sete estudos, caracterizou-se pelo desconhecimento dos pacientes acerca das causas de suas deficiências (LUCENA *et al.*, 2011; AMARAL *et al.*, 2012a); pelo desconhecimento dos usuários acerca de onde buscar tratamento frente a uma necessidade (ROCHA, SAINTRAIN e VIEIRA-MEYER, 2015; GUDLAVALLETI *et al.*, 2014), bem como pela falta de informações acerca de saúde materna, reprodutiva e sexual (TRANI *et al.*, 2011; GIBSON e MYKITIUK, 2012; BERTSCHY *et al.*, 2015). Pacientes sinalizaram que muitas das informações acerca da saúde sexual e reprodutiva são obtidas em meio a situações de completo constrangimento (GIBSON e MYKITIUK, 2012). A dificuldade de comunicação referiu-se à crença de profissionais de saúde sobre a falta de entendimento dos pacientes sobre o que lhes era dito, bem como a não expressão de suas necessidades (McDOOM *et al.*, 2012).

Os aspectos financeiros relacionados aos custos com serviços de saúde, transporte e outras despesas e incapacidade de obter medicamentos também foram identificados, revelando a influência dos aspectos socioeconômicos no acesso aos serviços de saúde (GUDLAVALLETI *et al.*, 2014; STILLMAN *et al.*, 2014; IEZZONI, FRAKT e PIZER, 2011; MAHMOUDI e MEADE, 2015; ROULEAU *et al.*, 2011; DEW *et al.*, 2013).

Dificuldades ligadas ao comportamento dos profissionais, foram descritas sob as formas de preconceito, inclusive frente à intenção de mulheres com deficiência desejarem a gestação e falta de humanização para lidar com crianças com deficiência (AMARAL *et al.*, 2012b; GUDLAVALLETI *et al.*, 2014; GIBSON e MYKITIUK, 2012; CARDOSO *et al.*, 2011). Apenas Castro *et al.*, (2011) mencionaram a ausência de cuidador como um fator que dificulta o acesso aos serviços de saúde.

### 3.2- Fatores que dificultam o acesso de pessoas com DFM

Oito estudos abordaram dificuldades de acesso entre pessoas que apresentaram apenas DFM: Lucena *et al.*, 2011; Cardoso *et al.*, 2011; Rouleau *et al.*, 2011; Varela e Oliver, 2013; Stillman *et al.*, 2014; Mahmoudi e Meade, 2015 e Bertschy *et al.*, 2015. Além dos sete estudos, foi acrescida a análise do estudo de McDoom *et al.* (2012), pois avaliaram as dificuldades percebidas de acordo com o tipo de deficiência (Quadro 2).

Embora as dificuldades relacionadas à acessibilidade tenham sido referidas como a principal dificuldade entre pessoas com qualquer deficiência, as dificuldades organizacionais dos serviços de saúde apresentaram-se com maior frequência quando observados os estudos entre pessoas com DFM (LUCENA *et al.*, 2011; STILLMAN *et al.*, 2014; BERTSCHY *et al.*, 2015; CARDOSO *et al.*, 2011; VARELA e OLIVER, 2013) (Quadro 2).

A dificuldade com equipamentos, parece também ser percebida com mais frequência entre pessoas com DFM, do que quando observados todos os tipos de deficiência (CARDOSO *et al.*, 2011; ROULEAU *et al.*, 2011; McDOOM *et al.*, 2012; BERTSCHY *et al.*, 2015). Segundo McDoom *et al.*, (2012), pessoas com DFM tem maior probabilidade de experimentar barreiras relacionadas com equipamentos, quando comparadas com as pessoas sem essa deficiência, o que é compreensível, visto que a hipomobilidade dificulta os ajustes posturais estáticos e dinâmicos necessários à superação destas barreiras.

Quadro 2 - Fatores que dificultam o acesso aos serviços de saúde por pessoas com DFM, e frequência total, por grupo.

Grupo	Fatores que dificultam o acesso aos serviços de saúde	Total
Organização dos serviços de saúde (n=5)	Ausência de sistema de serviços de referência	3
	Indisponibilidade de serviços	3
Acessibilidade (n=4)	Falta de acessibilidade no estabelecimento de saúde e entorno	4
	Falta de acessibilidade urbana	1
Equipamentos (n=4)	Falta de equipamentos	4
Disponibilidade de profissionais (n=3)	Falta de profissionais habilitados	3
	Custos relacionados aos serviços de saúde	2
Aspectos financeiros (n=3)	Desigualdade socioeconômica	1
	Falta de seguro de saúde	1
Informação/ Comunicação (n=2)	Falta de informação em saúde	2

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Considerar as especificidades das deficiências é de fundamental importância na obtenção dos cuidados de saúde, visto que alguns achados sugerem obstáculos distintos. Essa suposição é confirmada nos estudos de Iezzoni, Frakt e Pizer, 2011 e McDoom *et al.*, (2012). Iezzoni, Frakt e Pizer (2011) sugeriram que certos tipos de deficiência tiveram associações mais fortes com relatos de barreiras de acesso do que os outros tipos de deficiência.

Independentemente do tipo de deficiência, pode-se constatar que os principais fatores que dificultam o acesso aos serviços, estão inseridos mais frequentemente na dimensão de disponibilidade (SANCHEZ e CICONELLI, 2012). Essa dimensão engloba os grupos acessibilidade, organização dos serviços de saúde, disponibilidade de profissionais e equipamentos, identificados neste estudo. A dimensão de informação, também pontuou dificultadores. Segundo Sanchez e Ciconelli (2012), essa dimensão determina de forma significativa o acesso individual aos recursos sociais e, portanto, aos cuidados com a saúde. Pode-se verificar ainda a dimensão de capacidade de pagamento, representada pela desigualdade financeira e ainda as despesas diretas e indiretas em saúde, bem como a dimensão aceitabilidade, que engloba indicadores menos tangíveis, como a confiança no sistema de saúde, o modo como esse sistema é percebido pelos indivíduos e comunidades, bem como a relação entre as atitudes dos profissionais de saúde e dos indivíduos e as redes de apoio.

### 3.3- Facilitadores no acesso aos serviços de saúde

No Quadro 3, são apresentados os facilitadores de acesso relatados em sete estudos, considerando todas as formas de apresentação de deficiência (SOUZA e ROCHA, 2010; CASTRO *et al.*, 2011; VARELA e OLIVER, 2013; HOLANDA *et al.*, 2015; GIBSON e MYKITIUK *et al.*, 2012; AMARAL *et al.*, 2012b; TRANI *et al.*, 2011).

As redes de apoio social foram descritas como os principais facilitadores, sendo a rede de apoio familiar apontada pela maioria dos estudos, tal como relatado por 89,2% dos entrevistados do estudo de Holanda *et al.* (2015). A rede de apoio também foi citada por Gibson e Mykitiuk (2012), referindo-se aos médicos de família como guardiões para o acesso a outros profissionais de saúde, medicamentos, assistência a dispositivos e outros apoios (Quadro 3).

Quadro 3 - Facilitadores de acesso aos serviços de saúde descritos por pessoas com deficiência e frequência total, por grupo.

Grupo	Facilitadores de acesso aos serviços de saúde	Total
Redes de apoio (n=5)	Apoio familiar	4
	Profissionais de saúde	3
	Presença de cuidador	2
Acessibilidade (n=4)	Transporte adequado	3
	Proximidade do serviço de saúde com a residência	2
	Boas condições de acessibilidade	1
Organização dos serviços de saúde (n=3)	Atendimento domiciliar	1
	Programas especiais	1
	Rapidez em ser atendido	1
Equipamentos (n=2)	Acesso a equipamentos adequados	2
Aspectos financeiros (n=2)	Acesso a medicamentos	1
	Boa condição financeira	1
Disponibilidade de profissionais (n=1)	Competência profissional	1

Fonte: Elaborado pelas autoras.

No que concerne à acessibilidade, tem-se em ordem de sinalização pelos textos: transporte adaptado, proximidade do serviço de saúde com o indivíduo e boas condições de acessibilidade (SOUZA e ROCHA, 2010; CASTRO *et al.*, 2011; AMARAL *et al.*, 2012b; VARELA e OLIVER, 2013).

A organização dos serviços também foi referida como facilitador de acesso, por meio do atendimento domiciliar, programas especiais e rapidez no atendimento nos estabelecimentos de saúde (SOUZA e ROCHA, 2010; GIBSON e MYKITIUK, 2012; AMARAL *et al.*, 2012b). Tem-se, na sequência, o acesso aos equipamentos e dispositivos. Destaca-se que embora esse fator tenha sido mencionado nos textos como facilitador, os mesmos não explicitaram detalhes sobre os tipos de equipamentos (SOUZA e ROCHA, 2010; GIBSON e MYKITIUK, 2012).

Aspectos financeiros também foram descritos como facilitadores sob as formas de boa condição socioeconômica, que permitiu custear o transporte até o estabelecimento de saúde (GIBSON e MYKITIUK, 2012; TRANI *et al.*, 2011), bem como a disponibilidade de profissionais com competência, segundo o discurso dos usuários do serviço de saúde (VARELA e OLIVER, 2013; SOUZA e ROCHA, 2010).

#### IV. CONCLUSÃO

Os grupos de fatores mais apontados que dificultam o acesso aos serviços de saúde considerando todos os tipos de deficiência foram: 1) acessibilidade (falta de acessibilidade no entorno e dentro dos estabelecimentos de saúde, falta de acessibilidade urbana e falta de transporte/transporte inadequado); 2) organização dos serviços de saúde (indisponibilidade de serviços, fila de espera para conseguir tratamento/marcas consultas, ausência de sistema de referência) e 3) disponibilidade de profissionais (falta de profissionais).

Quando observados os fatores relacionados especificamente à DFM, verificou-se que as dificuldades percebidas foram levemente mais frequentes nos grupos: 1) organização dos serviços de saúde (ausência de sistema de referência e disponibilidade de serviços); 2) acessibilidade (falta de acessibilidade nos estabelecimentos de saúde e entorno, falta de acessibilidade urbana); e 3) equipamentos (falta de equipamentos).

Os achados desta revisão sugerem que pessoas com DFM se deparam com dificuldades diferentes de pessoas com outros tipos de deficiência, bem como não se restringem às barreiras físicas. Entre pessoas com DFM, verificou-se que os dificultadores mais relatados referiam-se à falta de organização dos serviços, enquanto que pessoas com todos as formas de apresentação da deficiência referiram a falta de acessibilidade como principal dificultador.

No tocante aos facilitadores de acesso, considerando todos os tipos de deficiência, verificou-se que as redes de apoio, com destaque para o apoio de familiares e profissionais de saúde foram elencadas como os principais facilitadores de acesso.

Dada a não disponibilidade de muitos estudos relacionados exclusivamente às pessoas com DFM e respectivo acesso aos serviços de saúde, optou-se por incluir nesta revisão estudos que apresentassem DFM com outras formas de apresentação de deficiência. Desse modo, as perspectivas dos fatores levantados não remetem exclusivamente às percepções de pessoas com DFM. Complementarmente, percebeu-se que os diferentes contextos e abordagens dos estudos limitaram a identificação de fatores que dificultam ou facilitam o acesso. No entanto, ressalta-se que esta revisão contribui com informação em saúde por meio da organização e descrição de fatores que dificultam ou facilitam o acesso aos serviços de saúde entre pessoas com deficiência e DFM.

Conclui-se que a utilização dos serviços por pessoas com deficiência nem sempre ocorre em circunstâncias apropriadas. Salienta-se que todos os estudos incluídos nesta revisão são provenientes de países que ratificaram a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, no entanto, diversas situações de descumprimento foram relatadas por pessoas com deficiência (UNITED NATIONS, 2016; BRASIL, 2014).

Sugere-se como trabalhos futuros o aprofundamento de pesquisas relacionadas às dificuldades e facilidades de acesso, considerando as diferentes formas de apresentação de deficiência, bem como estratégias que visem a melhoria dos serviços destinados à essa população.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R.A.; HARDT, L. P. A.; HARDT, C. Análise de uma biblioteca quanto à acessibilidade a portadores de necessidades visuais e de mobilidade. **Revista Sodebras [online]**, v. 10, n. 111, Mar/2015, p. 239-243. ISSN 1809-3957. Disponível em:

<<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N111.pdf>>. Acesso em 04 de mai. 2016.

AMARAL, F. L. J. S.; HOLANDA, C. M. A.; QUIRINO, M. A. B.; NASCIMENTO, J. P. S.; NEVES, R. F.; RIBEIRO, K. S. Q. S.; ALVES, S. B. Acessibilidade de pessoas com deficiência ou restrição permanente de mobilidade ao SUS. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, n.7, 2012a, p. 1833-1840.

AMARAL, F. L. J. S.; MOTTA, M. H. A.; SILVA, L. P. G.; ALVES, S. B. Fatores associados com a dificuldade no acesso de idosos com deficiência aos serviços de saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, n.11, 2012b, p. 2991-3001.

ARAGÃO, A. K. R.; SOUSA, A.; SILVA, K.; VIEIRA, S.; COLARES, V. Acessibilidade da Criança e do Adolescente com Deficiência na Atenção Básica de Saúde Bucal no Serviço Público: Estudo Piloto. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 11, n.2, 2011, p. 159-164.

BERTSCHY, S.; GEYH, S.; PANNEK, J.; MEYER, T. Healthcare services of women with spinal cord injury during pregnancy and childbirth — a qualitative content analysis of focus groups and individual interviews. **BMC Health Services Research**, v. 15: 234, 2015.

BRASIL. **Convenção sobre Direitos das Pessoas com Deficiência**: Decreto legislativo nº 186, de 09 de jul de 2008: decreto nº 6.949, de 25 de Ago de 2009. 5ª edição. Brasília: Secretaria de Direitos Humanos; 2014.

BRASIL. Decreto 3.298 de 20 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 1999; 21 dez.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira da Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, 2015, 7 jul.

CARDOSO, A. M. R.; BRITO, D. B. A.; ALVES, V. F.; PADILHA, W. W. N. O Acesso ao Cuidado em Saúde Bucal para Crianças com Deficiência. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 11, n. 2, 2011, p. 593-599.

CASTRO, S. S.; CIEZA, A.; CESAR, C. L. G. Problems with accessibility to health services by persons with disabilities in São Paulo, Brazil. **Disability and Rehabilitation**, v. 33, n.17, 2011, p. 1693-1698.

CASTRO, S. S.; LEFÉVRE, F.; LEFÉVRE, A. M. C.; CESAR, C. L. G. Acessibilidade aos serviços de saúde por pessoas com deficiência. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, n.1, 2011, p. 99-105.

DEW, A.; BULKELEY, K.; VEITCH, C.; BUNDY, A.; GALLEGOS, G.; LINCOLN, M.; BRENTNALL, J.; GRIFFITH, S. Addressing the barriers to accessing therapy services in rural and remote areas. **Disability and Rehabilitation**, v. 35, n.18, 2013, p. 1564-1570.

FRANÇA ISX; PAGLIUCA LMF; BAPTISTA RS; FRANÇA EG; COURA AS; SOUZA JA. Violência simbólica no acesso das pessoas com deficiência às unidades básicas de saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 63, n. 6, 2010, p. 964-970.



- GIBSON, B. E.; MYKITIUK, R. Health Care Access and Support for Disabled Women in Canada: Falling Short of the UN Convention on the Rights of Persons with Disabilities: A Qualitative Study. **Women's Health Issues**, v. 22, n.1, 2012, p. 111-118.
- GUDLAVALLETI, M.V.; JOHN, N.; ALLAGH, K.; SAGAR, J.; KAMALAKANNAN, S.; RAMACHANDRA, S. Access to health care and employment status of people with disabilities in South India, the SIDE (South India Disability Evidence) study. **BMC Public Health**, v. 14: 1125, 2014.
- HOLANDA, C. M.A.; ANDRADE, F. L. J. P.; BEZERRA, M. A.; NASCIMENTO, J. P. S.; NEVES, R. F.; ALVES, S. B.; RIBEIRO, K. S. Q. S. Redes de apoio e pessoas com deficiência física: inserção social e acesso aos serviços de saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 20, n. 1, 2015, p175-184.
- IEZZONI, L. I.; FRAKT, A. B.; PIZER, S. D. Uninsured persons with disability confront substantial barriers to health care services. **Disability and Health Journal**, v. 4, n. 4, 2011, p. 238-244.
- ISRAEL, V.L.; BERTOLDI, A.L.S. **Deficiência físico-motora: Interface entre educação especial e repertório funcional**. Curitiba: Editora Intersaberes; 2012.
- LUCENA, E. M. F.; MORAIS, J. D.; BATISTA, H. R L.; MENDES, L. M.; SILVA, K. S. Q. R.; NEVES, R.F. *et al.* A funcionalidade de usuários acometidos por AVE em conformidade com a acessibilidade à reabilitação. **Acta Fisiátrica**, v. 18, n. 3, 2011, p.112-118.
- MAHMOUDI, E.; MEADE, M. A. Disparities in access to health care among adults with physical disabilities: Analysis of a representative national sample for a ten-year period. **Disability and Health Journal**, v. 8, n. 2, 2015; p. 182-190.
- MCDOOM, M. M.; KOPPELMAN, E.; DRAINONI, M. L. Barriers to Accessible Health Care for Medicaid Eligible People With Disabilities: A Comparative Analysis. **Journal of Disability Policy Studies**, v. 25, n. 3, 2014, p. 154–163.
- MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 17, n. 4, 2008, p. 758-764.
- MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G. The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 6, 2009.
- NICOLAU, S. M.; SCHRAIBER, L. B.; AYRES, J. R. C. M. Mulheres com deficiência e sua dupla vulnerabilidade: contribuições para a construção da integralidade em saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 18, n. 3, 2013, p. 863-872.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório mundial sobre a deficiência**. São Paulo: SEDPCd; 2012.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde**. São Paulo: Edusp; 2003.
- ROCHA, L. L.; SAINTRAIN, M. V. L.; VIEIRA-MEYER, A. P. G. F. Access to dental public services by disabled persons. **BMC Oral Health**, v. 15:35, 2015.
- ROULEAU, T.; HARRINGTON, A.; BRENNAN, M.; HAMMOND, F.; HIRSCH, M.; NUSSBUM, M.; BOCKENEK, W. Receipt of dental care and barriers encountered by persons with disabilities. **Special Care in Dentistry Journal**, v. 31, n. 2, 2011, p. 63-67.
- SIQUEIRA, F. C. V.; FACCHINI, L. A.; SILVEIRA, D. S.; PICCINI, R. X.; THUMÉ, E.; TOMASI, E. Barreiras arquitetônicas a idosos e portadores de deficiência física: um estudo epidemiológico da estrutura física das unidades básicas de saúde em sete estados do Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 14, n.1, 2009, p. 39-44.
- SANCHEZ RM; CICONELLI RM. Conceitos de acesso à saúde. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 31, n. 3, 2012, p. 260-268.
- SOUZA, C.; ROCHA, E. Portas de entrada ou portas fechadas?: O acesso à reabilitação nas Unidades Básicas de Saúde da região sudeste do município de São Paulo - período de 2000 a 2006. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 21, n. 3, 2010, p. 230-239.
- STILLMAN, M. D.; FROST, K. L.; SMALLEY, C.; BERTOCCI, G.; WILLIAMS, S. Health care utilization and barriers experienced by individuals with spinal cord injury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 6, 2014, p. 1114:1126.
- TAGLIARI, C.; TRÊS, F.; OLIVEIRA, S. G. Análise da acessibilidade dos portadores de deficiência física nas escolas da rede pública de Passo Fundo e o papel do fisioterapeuta no ambiente escolar. **Revista de Neurociências**, v. 14, n. 1, 2006, p. 10-14.
- TRANI, J. F.; BROWNE, J.; KETT, M.; BAH, O.; MORLAI, T.; BAILEY, N.; GROCE, N. Access to health care, reproductive health and disability: A large scale survey in Sierra Leone. **Social Science & Medicine**, v. 73, n. 10, 2011, p. 1477-1489.
- TRAVASSOS, C. Equidade e o Sistema Único de Saúde: uma contribuição para debate. **Caderno de Saúde Pública**, v. 13, n. 2, 1997, p. 325-330.
- TRAVASSOS, C.; MARTINS, M. Uma revisão sobre os conceitos de acesso e utilização de serviços de saúde. **Caderno de Saúde Pública**, v. 20, n.2, 2004, p. 190-198.
- UNITED NATIONS (UN). Convention on the Rights of Persons with Disabilities. **United Nations Treaty Series** [Treaty on the Internet]. 2006. Disponível em: <[https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg\\_no=IV-15&chapter=4&lang=en](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=IV-15&chapter=4&lang=en)>. Acesso em 21 mar. 2016.
- VARELA, R. C.; OLIVER, F. C. A utilização de Tecnologia Assistiva na vida cotidiana de crianças com deficiência. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 18, n. 6, 2013, p. 1773-1784.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: As autoras são as únicas responsáveis pelo material incluído no artigo.

## AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL

### **BODY COMPOSITION ASSESSMENT OF CIVIL CONSTRUCTION WORKERS**

WELTON DANIEL NOGUEIRA GODINHO<sup>1</sup>, LUIZ CARLOS DINIZ<sup>1</sup>, FRANCISCO SÉRGIO LOPES  
VASCONCELOS<sup>1</sup>, ROBERTA CRISTINA DA ROCHA-E-SILVA<sup>1</sup>, PAULA MATIAS SOARES<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ

*dra.soares\_pm@yahoo.com.br*

**Resumo** – As atividades laborais no campo profissional da construção civil imprimem inúmeros riscos a saúde dos trabalhadores devido o grande estresse físico provenientes das altas temperaturas, manejo de equipamentos pesados, além da postura física inapropriada. Com isso, o trabalho teve o objetivo de avaliar a composição corporal de funcionários da construção civil. Para isso, foi realizada a mensuração do Índice de Massa Corporal (IMC) e da circunferência abdominal (CA) de 584 funcionários, sendo todos homens. Os mesmos foram avaliados no período de fevereiro de 2014 à março 2016. Possuíam uma faixa etária entre 17 à 69 anos de idade. Para análise estatística utilizou-se os programas o Excel versão 2010 e o SPSS versão 20.0. Com isso, verificamos que 46,9% dos trabalhadores estavam pré-obeso e que 68,1% apresentavam-se acima do peso. Todavia, os participantes da faixa etária de 30 à 39 e 40 à 49 obtiveram maior média do IMC e da CA, possuindo maior risco em contrair doenças cardiovasculares. Portanto, podemos concluir que os trabalhadores da construção civil analisados possuem um o excesso de peso, sendo necessário intervenções teóricas e práticas que estimulem os cuidados com a manutenção do peso e alimentação, melhorando a saúde e reduzindo o risco de doenças cardiovasculares.

**Palavras-chave:** Construção Civil. Excesso de Peso. Índice de Massa Corporal. Doenças Cardiovasculares.

**Abstract** – Work activities in the professional field of construction print numerous risks the health of workers due to the large physical stress from high temperatures, handling of heavy equipment, in addition to inappropriate physical posture. Thus, the study aimed to evaluate the body composition of employees of construction. For this, the measurement of body mass index was performed (BMI) and abdominal circumference (AC) of 584 employees, with all men. They were evaluated in the period from February 2014 to March 2016. They had an age range of 17 to 69 years old. Statistical analysis was performed using the programs Excel version 2010 and SPSS version 20.0. Thus, we find that 46.9% of workers were pre-obese and 68.1% were above the weight. However, participants in the age group of 30 to 39 and 40 to 49 had higher mean BMI and WC, having increased risk for contracting cardiovascular diseases. Therefore, we conclude that the construction workers analyzed have an overweight, requiring theoretical and practical interventions that encourage caring for weight maintenance and nutrition, improving health and reducing the risk of cardiovascular disease.

**Keywords:** Civil Construction. Overweight. Body Mass Index. Cardiovascular Diseases.

#### I. INTRODUÇÃO

Os trabalhos realizados na construção civil possuem como característica, ambientes de risco para a saúde dos trabalhadores. O manejo de máquinas, o desgaste físico por conta das temperaturas elevadas, utilização de equipamentos pesados e a inadequada postura estática e dinâmica dos funcionários, ocasiona um grande estresse físico, pois esse ambiente exige dos funcionários um maior gasto energético para a realização das atividades (SANTANA e OLIVEIRA, 2009).

A maior parte desses funcionários são homens com baixo nível socioeconômico e escolar, apresentando um estado nutricional de sobrepeso e obesidade, apesar do alto gasto energético exigido no trabalho. Isso se deve provavelmente ao consumo exacerbado de alimentos hipercalóricos em relação às reais necessidades (FERNANDES e VAZ, 2012).

O acúmulo de tecido adiposo na região abdominal é uma consequência da inadequada alimentação desses trabalhadores (FERNANDES e VAZ, 2012). Esse aumento de adiposidade abdominal é um dos fatores de maior risco de doenças cardiovasculares (DCVs) e de distúrbios metabólicos, pois o aumento gradativo da adiposidade abdominal diminui os receptores insulínêmicos e como consequência reduz a capacitação de glicose para o tecido alvo, ocasionando assim, hiperglicemia e perdurando esses fatores pode ocasionar diabetes mellitus tipo 2 (MOTA *et al*; 2011). Com isso, o objetivo do presente trabalho foi investigar a composição corporal de trabalhadores da construção civil.

#### II. PROCEDIMENTOS

Foi realizada uma pesquisa transversal, analítica em que continha 584 funcionários, sendo todos homens, de 20 empresas de construção civil, atendidas pelo programa de atendimento a indústria do Serviço Social da Indústria (SESI) no período de fevereiro de 2014 a março de 2016. Esses trabalhadores possuíam uma faixa etária entre 17 e 69 anos de idade. Foi avaliado o estado nutricional dos indivíduos por meio do Índice de massa corporal (IMC), calculado por meio do peso dividido pela altura ao quadrado.

Os valores do IMC foram classificados de acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2002): abaixo do

peso (<18,50Kg/m<sup>2</sup>), peso normal (18,50Kg/m<sup>2</sup> – 24,99Kg/m<sup>2</sup>), pré-obeso (25,00Kg/m<sup>2</sup> – 29,99Kg/m<sup>2</sup>), obeso classe I (30,00Kg/m<sup>2</sup> – 34,99Kg/m<sup>2</sup>), obeso classe II (35,00Kg/m<sup>2</sup> – 39,99Kg/m<sup>2</sup>), obeso classe III (≥40,00Kg/m<sup>2</sup>).

Também foi mensurada a circunferência abdominal (CA), para avaliar possíveis riscos de desenvolvimento DCVs e metabólicas. Os funcionários que obtiveram a CA igual ou superior a 102 cm foram classificados com a CA alterada e os que obtiveram valores menores foram classificados normais, segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2002).

Para análise das variáveis IMC, CA, e idade foram utilizados o Excel versão 2010 e o programa de análise estatística SPSS versão 20.0.

Este estudo está em conformidade com a resolução N° 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde que se refere às pesquisas com seres humanos (BRASIL, 2013).

### III. RESULTADOS

Na tabela 1 verificou-se que, 46,9 % dos trabalhadores estavam na categoria de pré-obeso, seguidos de 17,8% com obesidade de grau I, 2,7% com obesidade de grau II e 0,7% com obesidade de grau III. Dos 584 funcionários, 68,1% (n=398) estavam acima do peso. O excesso de peso apresentado pelos trabalhadores analisados pode contribuir para uma maior incidência de DCVs (ITO *et al.*; 2014). Todavia nossos dados corroboram com estudos anteriores (ITO *et al.*, 2014; MASCENA *et al.*, 2012), onde verificaram que grande parte da população estudada apresenta sobrepeso, tendo ainda indivíduos classificados com obesidade de grau I, II e III, o que aumenta os riscos de desenvolver DCVs (MASCENA *et al.*; 2012).

Tabela 1 – Avaliação do estado nutricional dos trabalhadores da construção civil.

Estado Nutricional	N	%
Abaixo do peso	4,0	0,7
Normal	182,0	31,2
Pré-obeso	274,0	46,9
Obesidade de grau I	104,0	17,8
Obesidade de grau II	16,0	2,7
Obesidade de grau III	4,0	0,7
Total	584,0	100,0

Os indivíduos com idade entre 30 a 39 anos que representam 29,5% dos funcionários e os de 40 a 49 anos representando 30,3%, foram os que obtiveram a maior média do IMC com: 27,4 Kg/m<sup>2</sup> e 27,3 Kg/m<sup>2</sup> respectivamente, esses dados estão expressos na tabela 2. Os funcionários mais velhos apresentaram maior IMC em comparação aos funcionários mais novos. O aumento da idade favorece à um maior IMC devido aos processos degenerativos que ocorre no envelhecimento, tais como: redução do sistema neuromuscular que diminui à atuação de motoneurônios prejudicando a atividade contrátil do músculo esquelético, resistência insulina dificultando a captação de glicose para o tecido alvo, favorecendo ao aumento de tecido adiposo, o que por sua vez aumenta o IMC (DOS SANTOS *et al.*; 2013). O excesso de peso ocasiona uma maior pressão articular e muscular,

diminuindo a mobilidade e flexibilidade nos movimentos dos funcionários (BARETTA, BARETTA, PERES, 2007). Esses fatores também afetam o trabalho mecânico do miocárdio, pois exige desse órgão um maior bombeamento sanguíneo para suprir as necessidades energéticas das intensas atividades realizadas na construção civil (CAVAZZOTO *et al.*; 2012).

Tabela 2 – Comparação das médias do IMC com a idade.

Idade	Média do IMC	N	%
17-19	23,9	18,0	3,1
20-29	25,8	113,0	19,3
30-39	27,4	172,0	29,5
40-49	27,3	177,0	30,3
50-59	27,0	84	14,4
60-69	26,9	20	3,4
Total	26,4	584,0	100,0

Os funcionários que apresentaram a CA igual ou superior à 102 cm, representam 17,1%, sendo classificados com a CA alterada e os outros 82,9% dos funcionários apresentaram a CA na categoria normal, esses dados estão na tabela 3. Os indivíduos com CA alterada apresentam uma maior gordura visceral, o que pode ocasionar altos níveis de lipoproteína de baixa densidade (LDL) no sangue, facilitando a formação de placas ateroscleróticas que dificultam o fluxo sanguíneo e aumentam o risco de DVCs (MORAES *et al.*; 2011).

Tabela 3 – Comparação entre idade e Circunferência abdominal (centímetros).

Faixa etária	CA				Total
	Normal	%	Alterada	%	
17-19	17,0	2,9	1,0	0,2	18,0
20-29	100,0	17,1	13,0	2,2	113,0
30-39	144,0	24,7	29,8	4,8	172,0
40-49	144,0	24,7	33,0	5,6	177,0
50-59	64,0	11,0	20,0	3,4	84,0
60-69	15,0	2,5	5,0	0,9	20,0
Total	484,0	82,9	100,0	17,1	584,0

Na tabela 4 é possível perceber que dos 46,9% dos funcionários classificados como pré-obeso, 44,7% apresentaram a CA normal apesar do excesso de peso. 14,9% dos indivíduos classificados com obesidade de grau I, II e III apresentam a CA alterada. O consumo exacerbado de carboidratos, lipídios e proteínas nas refeições desses funcionários, favorece o aumento de DCVs como: hipertensão, insuficiência cardíaca e arritmia cardíaca (SARNO, BANDONI, JAIME, 2008).

De acordo com os resultados obtidos, podemos notar que o excesso de peso é um problema frequente dentre os funcionários das empresas de construção civil. Podemos dizer que a interação entre o local de trabalho e os cuidados básicos da saúde com o corpo não é bem compreendida pelos funcionários, o que pode vir dificultar intervenções direcionadas à promoção da saúde e nutrição.

Observam-se altas prevalências de excesso de peso, onde a idade é um importante fator ligado à obesidade. Os trabalhadores que estão entre os 30 à 49 anos obtiveram as maiores médias do IMC e circunferência abdominal, sendo os indivíduos com maiores riscos de desenvolver as DCVs e metabólicas.

Os dados evidenciam que os cuidados para a manutenção do peso e alimentação devem ser repassados a essas pessoas com o intuito de melhorar a saúde e reduzir os riscos de DCVs. Intervenções educativas direcionadas à promoção de saúde, alimentação e práticas saudáveis, são essenciais para diminuir o excesso de peso e proporcionar uma melhor qualidade de vida para os trabalhadores de construção civil.

Tabela 4 – Comparação do IMC com CA.

Comparação do IMC	CA				Total
	Normal	%	Alterada	%	
Abaixo do peso	4,0	0,7	0,0	0,0	4,0
Normal	182,0	31,2	1,0	0,2	182,0
Pré-obeso	261,0	44,7	13,0	2,2	274,0
Obesidade de grau I	35,0	6,0	69,0	11,8	104,0
Obesidade de grau II	2,0	0,3	14,0	2,4	16,0
Obesidade de grau III	0,0	0,0	4,0	0,7	4,0
Total	484,0	82,9	100,0	17,1	584,0

#### IV. CONCLUSÃO

Portanto, podemos concluir que grande parte dos trabalhadores da construção civil analisados estão acima do peso recomendado para sua estatura. Embora poucos tenham apresentado alterações significativas na circunferência abdominal, intervenções teóricas e práticas que estimulem os cuidados com a manutenção do peso e uma alimentação mais saudável, melhorando a saúde e reduzindo o risco de doenças cardiovasculares.

No entanto, mais estudos devem ser realizados com uma amostra mais representativa, assim como estudos avaliando a eficácia de intervenções teóricas e práticas na mudança do hábito de vida dessas populações. Sendo importante ressaltar a necessidade de análises que identifiquem possíveis marcadores de síndrome metabólica.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARETTA, Elisabeth; BARETTA, Marly; PERES, Karen Glazer. Nível de atividade física e fatores associados em adultos no Município de Joaçaba, Santa Catarina, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n. 7, p. 1595-1602, jul 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE; BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. **Diário Oficial da União**, 2013.

CAVAZZOTTO, Timothy Gustavo; TRATIS, Luriam; FERREIRA, Sandra Aires; FERNANDES, Rômulo Araújo; QUEIROGA, Marcos Roberto. Desempenho em testes de força estática: comparação entre trabalhadores hipertensos e

normotensos. **Rev. Assoc. Med. Bras**, v. 58, n. 5, p. 574-579, 2012.

DOS SANTOS, Juliano; FERREIRA, Aline Alves; MEIRA, Karina Cardoso; PIERIN, Angela Maria Geraldo. Excesso de peso em funcionários de unidades de alimentação e nutrição de uma universidade do Estado de São Paulo. **Einstein**, v.11, n. 4, p. 486-491, 2013.

FERNANDES, Ângela Cristina Puzzi; VAZ, Aline Bueno. Perfil do índice de massa corporal de trabalhadores de uma empresa de construção civil. **J. Health. Sci. Inst.**, v. 30, n. 2, p. 144-149, 2012.

ITO, Carmen Antonia Sanches; SILVA, Claudia Fagundes; PLOCHARSKI, Mayara; MACIEL, Margarete Aparecida Salina; BAIL, Larissa; VELLOSA, José Carlos Rebuglio. Risco presumido para doenças cardiovasculares em servidores de uma universidade estadual do Paraná, Brasil. **Rev. Ciênc. Farm. Básica. Apl.**, v. 35, n. 4, p. 623-631, 2014.

MASCENA, Guilherme Veras; CAVALCANTE, Manuela Stefania Barros; MARCELINO, Gustavo Brasil; HOLANDA, Samara de Aquino; BRANDT, Carlos Teixeira. Fatores de risco cardiovascular em estudantes da Faculdade de Ciências Médicas de Campina Grande. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 45, n. 3, p. 322-328, 2012.

MORAES, Pilar Maria de Oliveira; SILVA, Elenilma Barros; RIBEIRO, Aline di Paula Moraes; FERNANDES, Adriana Prado; TUMA, Rahilda Conceição Ferreira Brito; ARAÚJO, Marília de Sousa. Intervenção nutricional em trabalhadores da indústria. **Rev. Para. Med.**, v. 25, n. 2/3, 2011.

MOTA, João Felipe; RINALDI, Ana Elisa Madalena; PEREIRA, Avany Fernandes; ORSATTI, Fábio Lera; BURINI, Roberto Carlos. Indicadores antropométricos como marcadores de risco para anormalidades metabólicas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 9, p. 3901-3908, 2011.

SANTANA, Vilma S.; OLIVEIRA, Roberval P. Saúde e trabalho na construção civil em uma área urbana do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 20, n. 3, p. 797-811, mai-jun 2004.

SARNO, Flávio; BANDONI, Daniel Henrique; JAIME, Patrícia Constante. Excesso de peso e hipertensão arterial em trabalhadores de empresas beneficiadas pelo Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT). **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 11, n. 3, p 453-462, 2008.

WHO – World Health Organization. **Reducing risks to health: promotion healthy life. Geneva, 2002.** Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/download/en/>. Acessado em: 28 jul 2016.

#### VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



## CARACTERIZAÇÃO DO CUSTO E DETERMINAÇÃO DO DESEMPENHO ECONÔMICO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MAMONA NA REGIÃO DE IRECÊ – BA

### DESCRIPTION OF THE COST AND DETERMINATION OF ECONOMIC PERFORMANCE CASTOR PRODUCTION SYSTEMS IN IRECÊ REGION - BA

JOSÉ LINCOLN PINHEIRO ARAUJO<sup>1</sup>; GILVAN ALVES RAMOS<sup>2</sup>; AUGUSTO GUERREIRO FONTOURA COSTA<sup>2</sup>; REBERT COELHO CORREIA<sup>3</sup>

1 - EMBRAPA SEMIÁRIDO e UPE; 2 - EMBRAPA ALGODÃO; 3 - EMBRAPA SEMIÁRIDO.

lincoln.araujo@embrapa.br

**Resumo** - Este estudo teve o objetivo de fazer a caracterização dos custos e determinação da viabilidade econômico-financeira dos sistemas de produção de mamona tradicionalmente explorado na microrregião baiana de Irecê e o recomendado pela pesquisa para a região em análise. Como a produtividade média do sistema de cultivo de mamona na região em foco é baixa (600 kg/ha), justifica-se a realização dessa pesquisa. Para a análise dos custos de produção da cultura utilizou-se o método de orçamentação parcial e para a determinação da rentabilidade da exploração dessa oleaginosa foram utilizados os seguintes indicadores de eficiência econômica: Renda Líquida (RL), Produtividade Total dos Fatores (PTF), Taxa de Retorno do Empreendedor (TER) e Ponto de Nivelamento (PN). E os seguintes indicadores de eficiência financeira: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), Índice de Lucratividade (IL), Taxa de Rentabilidade (TR) e Payback Descontado (PD). Os resultados do estudo apontaram que a exploração da mamona através do manejo recomendado pela pesquisa melhora significativamente o desempenho econômico financeiro do sistema de cultivo dessa oleaginosa. Visto que, em todos os indicadores analisados os valores registrados são positivos e superam largamente os observados no manejo tradicional.

**Palavras-chave:** Sistema de Produção Mamona. Viabilidade Econômica e Financeira. Agricultura Familiar.

**Abstract** - This study aimed to characterize the costs and determining the economic viability of the castor production systems traditionally explored in Bahia microregion of Irecê and recommended by the search for the region under analysis. As the average productivity of castor cultivation system in focus in the region is low (600 kg / ha), justified the realization of this research. For the analysis of crop production costs used the partial budgeting method and to determine the profitability of the exploitation of oil seed were used the following indicators of economic efficiency: Net Income (RL), Total Factor Productivity (PTF) Rate of Return of the Entrepreneur (TER) and Point Leveling (PN). And the following indicators of financial efficiency: Net Present Value (VPL), Internal Rate of Return (TIR), Internal Rate of Return Modified (TIRM), Profitability Index (IL), Profitability Rate (TR) and Discounted Payback (PD). The study results showed that the exploitation of castor through management recommended by research significantly

improves the financial and economic performance of the cultivation system this oilseed. Since, in all indicators analyzed, the amounts are positive and far outweigh those observed in traditional management.

**Keywords:** System Castor Production. Economic and Financial Viability. Family Farming.

#### I. INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis L.*), pertence à família Euphorbiaceae. De origem tropical, a planta é originária do Leste da África, tendo ocorrência natural desde a latitude 40° Norte até 40° Sul, sendo cultivada comercialmente em mais de 15 países. De acordo com dados da FAO, a Índia é disparado o maior produtor mundial de mamona (1.964.000 t.), seguida pela China, Moçambique e Brasil. Com relação ao óleo, os três maiores produtores mundiais atualmente são a Índia, a China e o Brasil, que participaram, em 2013, com mais de 92% da produção mundial (FAO, 2016).

O principal produto da mamona é o óleo extraído de suas sementes conhecido no Brasil como óleo de rícino. Este óleo processado tem inúmeras aplicações, que incluem a fabricação de plásticos e lubrificantes, produtos medicinais e cosméticos. O óleo de mamona também é utilizado na produção de próteses ósseas, fibra ótica e vidro à prova de balas. Além disso, é indispensável para impedir o congelamento de combustíveis e lubrificantes de aviões e foguetes espaciais a baixíssimas temperaturas.

No entanto na última década o principal incentivo para o aumento da produção de mamona no Brasil foi o Programa Nacional de Uso e Produção do Biodiesel (AZEVEDO e BELTRÃO, 2012).

No Brasil, a Bahia é o maior produtor de mamona, com cerca de 51.487 ha cultivados, e uma produção de 33.541 toneladas, no ano de 2014, cifra que correspondeu a 89% da produção nacional e por cerca de 95% da produção do Nordeste (IBGE, 2016), entretanto, em termos de produtividade a Bahia registra valor inferior a média do país, situação que levou as instituições de pesquisa executarem na microrregião baiana de Irecê, que



é o principal polo de produção de mamona do país, estudos para aumentar o potencial produtivo dessa cultura. O objetivo desse estudo foi fazer a caracterização e determinação da viabilidade econômico-financeira dos sistemas de produção de mamona tradicionalmente utilizado pelos produtores da microrregião baiana de Irecê e do sistema recomendado pela pesquisa. Justifica-se a existência desse estudo pela necessidade de se comparar o desempenho econômico-financeiro desses sistemas e dessa forma identificar se a agregação de tecnologias no manejo do cultivo em análise realmente contribui para melhorar o desempenho econômico da exploração da mamona nesse importante polo de produção.

## II. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As unidades de análise desse estudo foram produtores familiares da microrregião baiana de Irecê, mais especificamente do município de Jussara - BA. Para a operacionalização da ação de pesquisa que buscou fazer uma caracterização dos coeficientes técnicos do sistema de produção de mamona praticado pelos produtores familiares da região alvo do estudo se utilizou planilhas eletrônicas onde são apontados os gastos e as operações efetuadas desde a fase de preparo do solo até a colheita. E para a caracterização do sistema recomendado pela pesquisa foi realizado painel na Embrapa Algodão com os pesquisadores que realizaram estudos com as tecnologias que foram agregadas ao sistema tradicional.

Para a análise dos custos de produção da cultura utilizou-se o modelo desenvolvido pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA) de São Paulo e empregado por Araújo (2016). Nesse método os custos foram agrupados em duas categorias: os Custos Operacionais Efetivos (COE), que correspondem aos custos variáveis ou às despesas diretas com desembolso financeiro e os custos indiretos (CI), que refletem as despesas indiretas que tem o produtor para a obtenção da produção. O Custo Total (CT) corresponde ao somatório dos dispêndios globais de COE + CI.

Para a determinação da viabilidade econômica do sistema de produção da oleaginosa alvo desse estudo, se utilizou os seguintes indicadores de desempenho econômico: Renda líquida (RL), Produtividade Total dos Fatores (PTF), Taxa de Retorno do Empreendedor (TER) e o Ponto de Nivelamento (PN). A renda Líquida corresponde a receita total obtida com a venda dos produtos gerados no empreendimento menos a soma de todos os dispêndios incorridos para a produção dos mesmos. A produtividade total dos fatores é medida pela razão entre receita total e custo total. Este índice deve ser no mínimo igual a 1 para que o sistema de produção se sustente, porém, quanto mais alto for PTF, melhor o desempenho econômico do empreendimento. A taxa de retorno do empreendedor é medida pela razão entre renda líquida e custo total. Esse índice aponta a proporção em que cada unidade gasta no empreendimento resulta em renda líquida ao empreendedor. O ponto de nivelamento é o índice que informa quando o valor das vendas cobre os gastos totais empregados na obtenção do produto (GARCIA, 2012; MADAIL *et al* 2012; MARION, 2012; MARTINS, 2011).

Para a determinação da eficiência financeira foram empregados os seguintes indicadores: Valor Presente

Líquido (VPL), que corresponde ao somatório dos fluxos de rendimentos esperados em cada período, trazidos a valores do período zero, à uma taxa de desconto equivalente à taxa mínima de atratividade do mercado, subtraído do valor do investimento inicial realizado no período 0; Taxa Interna de Retorno que corresponde a taxa de desconto que iguala a soma dos fluxos de caixa ao valor do investimento; Taxa Interna de Retorno Modificada que difere da TIR tradicional por apresentar um fluxo de caixa mais realista, já que as taxas de financiamento e reinvestimentos são compatíveis com os juros de mercado; Índice de Lucratividade que indica o retorno apurado para cada unidade monetária investida e é dado pela relação entre o valor presente líquido dos fluxos de caixa positivos (entradas) e o valor presente líquido dos fluxos de caixa negativos (saídas), usando-se como taxa de desconto a taxa mínima de atratividade do projeto; Taxa de Rentabilidade que é determinada a partir da razão entre o VPL dos fluxos de caixa positivos e o VPL dos fluxos de caixas negativo menos 1; Payback Descontado que é o período de tempo necessário para a recuperação de um investimento (MOREIRA *et al* 2012; MOTTA, 2009; SANTOS *et al* 2012).

## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando a composição dos custos de produção de um hectare de mamona cultivada em área de sequeiro na região de Irecê constata-se que, a semente é o único item que o produtor utiliza no segmento de insumos e responde por apenas 6% do custo operacional da exploração. No tocante aos serviços a colheita e a aração são os itens que mais oneram este segmento, respondendo no conjunto por cerca de 48% dos gastos desse segmento. Como era de se esperar, por tratar-se de sistema de cultivo operado por pequenos produtores, as operações manuais absorvem a maioria das despesas do segmento serviços (Tabela 1).

Com referência aos custos indiretos que representam quase 16% dos custos totais, a remuneração do fator terra, é o item mais oneroso abarcando aproximadamente 48% desses custos, visto que, atualmente o valor médio de mercado de um hectare na região alvo do estudo está avaliado em R\$ 1.500,00.

Tabela 1 - Custo típico de produção, de 1 hectare de mamona, explorado através do sistema de cultivo tradicionalmente utilizado na região de Irecê, BA, 2014.

Discriminação	Unid.	Preço Unit. (R\$)	Quant	Valor Total (R\$)
<b>1. Insumos</b>				
Sementes	kg	8,00	5	40,00
<b>Subtotal</b>				<b>40,00</b>
<b>2. Serviços</b>				
Aração	hm	70,00	2	140,00
Gradagem	hm	70,00	1	70,00
Marcação de Covas	hm	30,00	1	30,00
Plantio e Replântio	dh	30,00	1	30,00
Capina Manual	dh	30,00	2	60,00
Capina Tração	da	50,00	1	50,00
Animal				
Colheita	dh	30,00	5	150,00

Debulha	Saco	8,00	10	89,00
<b>Subtotal</b>				<b>619,00</b>
<b>Custo Operacional</b>				<b>659,00</b>
Custo de oportunidade da terra (4% do valor da terra)	ha/ci-clo	60,00	1	60,00
Custo de oportunidade do custeio (6% do valor do C. operac.)	ha/ci-clo	39,54	1	39,54
Deprec. de ferramentas	ha/ci-clo	26,00	1	26,00
<b>Custos Indiretos</b>				<b>125,54</b>
<b>Custo Total por Ciclo</b>				<b>784,54</b>

Fonte: Dados da Pesquisa.

Legenda: hm - Hora Maquina; dh - Dia Homem; da - Dia Animal.  
Nota: Produtividade 600,00 Kg/ha. O cultivo é em área de sequeiro e o espaçamento é de 3 x 1 m. Essa produtividade, que corresponde a colheita do primeiro ano do cultivo, ocorre em anos de distribuição de chuvas regulares, visto que em anos de escassez essa produtividade não chega aos 200 kg.

A receita bruta anual alcançada pelos produtores em um hectare de mamona cultivada em área de sequeiro na região de Irecê, município de Jussara é de R\$ 720,00. Este valor foi obtido considerando o preço médio anual do quilo do produto recebido pelos produtores nos anos de 2013 e 2014, que foi de 1,20 e a produtividade média da oleaginosa na região de 600 kg por hectare/ano. O custo total de produção da mamona explorada através deste manejo, de cultivo é de R\$ 784,54, valor que ao ser diminuído da receita bruta gera uma renda líquida negativa de - 64,54. Caso se considere somente o custo operacional da exploração a renda líquida seria de R\$ 61,00.

Ao se fazer a análise do desempenho econômico de todo o investimento, que tem a vida útil de 10 anos, tomando como base dos cálculos o custo operacional, constata-se que a receita total é de R\$ 7.200,00. Já o custo operacional total do empreendimento é de R\$ 6.590,00. A renda líquida do investimento é de R\$ 610,00 e a Produtividade total dos fatores ou relação benefício/custo é de R\$ 1,09, valor que revela que para cada R\$ 1,00 empregado na atividade houve um retorno de R\$ 1,09. Já a taxa de retorno de empreendedor que registrou a cifra de R\$ 0,09 revela que o empreendimento proporcionou um retorno de 9%. (Tabela 2) ou seja muito pouco. Quanto ao ponto de nivelamento são necessários a venda de 5490 kg de mamona para se cobrir os gastos efetuados para a obtenção da produção.

Tabela 2 - Indicadores de eficiência econômica do sistema de produção de mamona tradicionalmente cultivado em área de sequeiro da região de Irecê, em 2014, por hectare, considerando apenas um ciclo de exploração, por cultivo.

Indicadores	Resultado Econômico de um ano de exploração da mamona	Resultado Econômico de todo o empreendimento (duração de 10 anos)
	Produtividade kg)	600
Receita Bruta (R\$)	720,00	7.200,00
Renda líquida (R\$)	61	610
Produtividade	1,09	1,09
Total dos Fatores (PTF) (R\$)*		
Taxa de Retorno do Empreendedor (R\$)	0,09	0,09
Ponto de Nivelamento (kg)	549	5490

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: Os resultados dos indicadores são com base no custo operacional da exploração.

No tocante a análise financeira do sistema de produção da mamona cultivada na região de Irecê, em unidades produtivas de agricultores familiares, localizados no município de Jussara, revela tratar-se de um empreendimento inviável economicamente. Visto que, o Valor Presente Líquido é negativo, indicando que além de não remunerar o capital investido à taxa de 6% ao ano, o investimento não proporciona nenhum excedente ao produtor. A Taxa Interna de Retorno normal e também a Taxa Interna de Retorno modificada são negativas, o que revela a inviabilidade econômica do investimento. Os demais indicadores confirmam esse resultado, uma vez que o Índice de Lucratividade é inferior a 1 e a Taxa de Rentabilidade é inferior a zero e a análise do payback descontado aponta que somente depois de 25 anos de exploração é que o investimento, que corresponde a compra de um hectare de terra no valor de R\$ 1.500,00, se paga (tabela 3).

Tabela 3 - Análise econômico-financeira do sistema de produção da mamona tradicionalmente cultivado em área de sequeiro da região de Irecê, em 2014, por hectare, considerando apenas um ciclo de exploração, por cultivo.

Indicador Financeiro	Sistema de produção da mamona, empreendimento com 10 anos De vida útil.
Valor Presente Líquido (R\$/ha)	-R\$ 991,54
Taxa Interna de Retorno (%)	- 14%
Taxa Interna de Retorno Modificada (%)	-6%
Índice de Lucratividade	0,28
Taxa de Rentabilidade (%)	-0,72
Pay Back Descontado (Anos)	25 anos

Fonte: Dados da pesquisa.

Observando a composição dos custos de produção de um hectare de mamona, cultivado segundo itinerário técnico indicado pela pesquisa, em área de sequeiro na região de Irecê, constata-se que sementes e herbicidas são os itens que compõem o segmento dos insumos que responde por aproximadamente 23,00% do custo operacional da exploração. No tocante aos serviços as operações mecanizadas (aração, gradagem, colheita) respondem por quase 80% dos gastos desse segmento. Essa cifra reflete bem a diferença entre o do sistema de produção de mamona tradicionalmente utilizado pelos produtores e o sistema em análise, onde as operações mecanizadas absorvem a maioria das despesas do segmento. (Tabela 4). Com referência aos custos indiretos praticamente não há diferença entre os dois sistemas.

Tabela 4 - Custo de produção de 1 hectare de mamona, explorado através do sistema de produção recomendado pela pesquisa para a região de Irecê, BA.

Discriminação	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Quant.	Valor Total (R\$)
<b>1. Insumos</b>				
Sementes (BRS Energia)	kg	8,00	7,5	60,00
Herbicida (pré e pós emergente)	l	2,0	41,0	82,00
<b>Subtotal</b>				<b>142,00</b>
<b>2. Serviços</b>				
Aração	hm	70,00	2	140,00
Gradagem	hm	70,00	1	70,00
Marcação de Covas	dh	30,00	1	30,00
Plantio e plantio	dh	30,00	1	30,00
Aplicação de herbicida	dh	30,00	1,3	39,00
Colheita	ha	170,00*	1	170,00*
<b>Subtotal</b>				<b>479,00</b>
<b>Custo Operacional</b>				
				<b>621,00</b>
Custo de oportunidade da terra (4% do valor da terra)	ha/ciclo	60,00	1	60,00
Custo de oportunidade do custeio (6% do valor do C. operac.)	ha/ciclo	37,26	1	37,26
Deprec. de ferramentas	ha/ciclo	26,00	1	26,00
<b>Custos Indiretos</b>				<b>123,26</b>
<b>Custo Total por Ciclo</b>				<b>744,26</b>

Fonte: dados da Pesquisa.

Legenda: hm- Hora Máquina; dh - Dia Homem; da - Dia Animal.  
Nota: Produtividade 1200,00 Kg/ha. O cultivo é em área de sequeiro e o espaçamento é de 1 por 1. Essa produtividade, que

corresponde a colheita do primeiro ano do cultivo, ocorre em anos de distribuição de chuvas regulares, visto que, em anos de seca essa produtividade cai significativamente. \* Esta cifra inclui o valor do aluguel da máquina colheitadeira (colhe e debulha) e do trator.

A receita bruta anual alcançada pelos produtores em um hectare de mamona cultivada em área de sequeiro na região de Irecê, seguindo a orientação da pesquisa, mais precisamente no município de Jussara é de R\$ 1.440,00. Este valor foi obtido considerando o preço médio anual do quilo do produto recebido pelos produtores nos anos de 2013 e 2014, que foi de 1,20 e a produtividade média da variedade BRS Energia na região, que é de 1200 kg por hectare/ano. O custo total de produção da mamona explorada através deste manejo, de cultivo é de R\$ 744,26, valor que ao ser diminuído da receita bruta gera uma renda líquida de 695,74. Caso se considere somente o custo operacional da exploração a renda líquida seria de R\$ 819,00.

Para se fazer a análise de todo o investimento, que tem a vida útil de 10 anos tomando-se como base dos cálculos o custo operacional, constata-se que a receita total é de R\$ 14.400,00. Já o custo operacional total do empreendimento é de R\$ 6.210,00. A renda líquida do investimento é de R\$ 8.190,00 e a Produtividade total dos fatores ou relação benefício/custo é de R\$ 2,31, valor que revela que para cada R\$ 1,00 empregado na atividade houve um retorno de R\$ 2,31. Já a taxa de retorno de empreendedor que registrou a cifra de R\$ 1,31 revela que o empreendimento proporcionou um retorno de 131% (Tabela 5). Quanto ao ponto de nivelamento são necessários a venda de 5175 kg de mamona para se cobrir os gastos efetuados para a obtenção da produção.

Tabela 5 - Indicadores de eficiência econômica do sistema de produção de mamona recomendada pela pesquisa para áreas de sequeiro da região de Irecê, em 2014, por hectare, considerando apenas um ciclo de exploração, por cultivo.

Indicadores	Resultados Econômicos de um ano de exploração da mamona	Resultados Econômicos de todo o empreendimento (duração de 10 anos)
	Produtividade (kg)	1.200
Receita Bruta (R\$)	1.440,00	14.400,00
Renda líquida (R\$)	819,00	8.190,00
Produtividade Total dos Fatores (PTF) (R\$)	2,31	2,31
Taxa de Retorno do Empreendedor (R\$)	1,31	1,31
Ponto de Nivelamento (kg)	517,5	5175

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os resultados dos indicadores são com base no custo operacional da exploração.

No tocante a análise financeira do sistema de produção da mamona recomendado pela pesquisa para a região de Irecê, em unidades produtivas de agricultores familiares, revela tratar-se de um empreendimento economicamente viável. Visto que, o Valor Presente Líquido é positivo, indicando que além de remunerar o capital investido à taxa de 6% ao ano, o investimento proporciona um excedente ao

produtor. A Taxa Interna de Retorno normal e também a Taxa Interna de Retorno modificada são positivas, o que revela a viabilidade econômica do investimento. Os demais indicadores confirmam esse resultado, uma vez que o Índice de Lucratividade é superior a 1 e a Taxa de Rentabilidade é superior a zero e a análise do payback descontado aponta que com 2 anos de exploração o investimento, que corresponde a compra de um hectare de terra no valor de R\$ 1.500,00, se paga (Tabela 6).

Tabela 6 - Análise econômico-financeira do sistema de produção da mamona recomendada pela pesquisa para de sequeiro da região de Irecê, em 2014, por hectare, considerando apenas um ciclo de exploração, por cultivo.

Indicador Financeiro	Sistema de produção da Mamona empreendimento 10 anos de vida útil.	
Valor Presente (R\$/ha)	Líquido	R\$ 4.271,61
Taxa Interna de Retorno (%)		54%
Taxa Interna de Retorno Modificada (%)		22%
Índice de Lucratividade		4,02
Taxa de Rentabilidade (%)		3,02
Pay Back Descontado (Anos)		2 anos

Fonte: Dados da pesquisa.

#### IV. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo revela que na microrregião de Irecê o cultivo de mamona através do manejo recomendado pela pesquisa melhora expressivamente o desempenho econômico-financeiro da exploração dessa oleaginosa. Visto que, em todos indicadores de desempenho contemplados no estudo as cifras registradas foram positivas e bem superiores as constatadas no manejo tradicional. As tecnologias responsáveis por esse comportamento foram a semente BRS Energia, a capina química e a colheita mecanizada, com a primeira proporcionando um significativo aumento na produção, visto que, com o uso da variedade em análise duplicou a produtividade da cultura e as outras duas contribuindo para uma visível redução nos custos com a mão de obra.

Entretanto, para que a grande massa de produtores familiares da região de Irecê possa efetivamente executar o manejo de cultivo de mamona recomendado nesse estudo, torna-se necessário um maior empenho dos órgãos nacionais e estaduais relacionados com a produção agrícola familiar, notadamente no sentido de fornecer aos agricultores, no período adequado do ano, sementes (BRS Energia) e disponibilizar máquinas colheitadeiras as associações de produtores, localizadas nas comunidades rurais que se dedicam a exploração dessa oleaginosa. Paralelo a isso é fundamental que os órgãos responsáveis pela assistência técnica e extensão rural realizem treinamentos acerca de todo o itinerário técnico que compõe o novo sistema de cultivo.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, José Lincoln Pinheiro; CORREIA. Rebert coelho; SOUZA, Izabela Cristina medrado. Custo de produção e desempenho econômico da banana orgânica, no vale do Submédio São Francisco, no Estado da Bahia. **Revista Sodebras [ on line ]**. V. 11, n. 127, jul. /2016, p. 30 -33. ISSN:1809-3957. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N117.PDF>>. Acesso em 05 de julho de 2016.

AZEVEDO, Demóstenes Marcos Pedrosa e BELTRÃO, Napoleão Esberard Macêdo. **O agronegócio da Mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2012.

FAO, Estatística de produção agrícola. 2015, disponível em: <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx>. Acesso em junho de 2016.

GARCIA, Roni Antonio. **Administração Rural: Teoria e Prática**. São Paulo: Juruá, 2012, 210 p.

IBGE. Produção agrícola municipal, bancos de dados agregados: Sistema IBGE de recuperação automática: **SIDRA**. Rio de Janeiro, [2016]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 15 de junho de 2016.

MADAIL, José Carlos Medeiros; BENI, Dienice Ana; SIMA, Luiz Ferrando. Viabilidade econômica dos sistemas de produção de pêssego na região Sul do Rio Grande do Sul. In: GUIDUCCI, Rosana do Carmo Nascimento; LIMA FILHO, Joaquim Raimundo; MOTA, Miersom Martins (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Cap. 4, p. 213 – 301.

MARION, José Carlos. **Contabilidade Rural**. São Paulo: Atlas, 2012, 274 p.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. São Paulo: Atlas, 2011, 244p.

MOREIRA, José Mauro Magalhães Ávila Paz; TEIXEIRA, Luciene Pires; TITO, Carlos Rocha de Souza. Desempenho agrônomo e análise econômico-financeira do maracujá BRS Gigante Amarelo no Distrito Federal. In: GUIDUCCI, Rosana do Carmo Nascimento; LIMA FILHO, Joaquim Raimundo; MOTA, Miersom Martins (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Cap. 3, p. 151 – 211.

MOTTA, Regis Rocha. **Engenharia Econômica e Finanças**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SANTOS, Jair Carvalho; SENA, Ana Paula Santos; HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. Viabilidade econômica do manejo de açaçais no estuário amazônico do Pará. In: GUIDUCCI, Rosana do Carmo Nascimento; LIMA FILHO, Joaquim Raimundo; MOTA, Miersom Martins (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Cap. 6, p. 351 – 409.

#### VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## **AValiação FÍSICA DO SÊMEN DE GARANHÕES DA RAÇA CRIOLA PRÉ E PÓS CRIOPRESERVAÇÃO**

### **PHYSICAL ASSESSMENT RACE STALLIONS SEMEN CRIOLA PRE AND POST CRYOPRESERVATION**

CAROLINA LITCHINA BRASIL<sup>1</sup>; FERNANDA MARIA PAZINATO<sup>2</sup>; MARINA OTTE<sup>3</sup>; CARLOS EDUARDO WAYNE NOGUEIRA<sup>4</sup>; BRUNA DA ROSA CURCIO<sup>5</sup>; ANDRIOS DA SILVA MOREIRA<sup>6</sup>; CRISTIANE TELLES BAPTISTA<sup>7</sup>

1; 2; 3; 4; 5; 6; 7 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

carolinalitchinabrasil@hotmail.com

**Resumo** - O crescimento no uso de Biotecnologias Reprodutivas em equinos possui como finalidade otimizar o desempenho de garanhões, sendo a criopreservação de sêmen uma das maneiras mais eficientes de multiplicar a genética de animais superiores. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físicas do sêmen pré e pós criopreservação de garanhões da raça Crioula com diferentes idades em distintas estações do ano. Foram utilizados no presente estudo nove garanhões da raça Crioula. Os animais foram divididos em dois grupos de acordo com a idade, grupo 1: pertencente aos garanhões de até 10 anos de idade; e grupo 2: garanhões acima de 10 anos de idade. Estes animais foram mantidos sob um regime regular de colheita de sêmen sendo considerados duas estações do ano, os meses de outono/inverno e os meses de primavera/verão. Somou-se um total de 95 amostras submetidas à criopreservação e análises. Foi observada maior motilidade nos animais do grupo 1 em relação aos animais do grupo 2, porém não houve diferença na motilidade pré e pós criopreservação. Entretanto, em garanhões mais velhos (> 10 anos) houve maiores valores de concentração e motilidade pré e pós criopreservação nos meses de outono e inverno em comparação aos garanhões jovens.

**Palavras-chave:** Concentração Espermática. Desempenho Reprodutivo. Motilidade.

**Abstract** - The growth in the use of reproductive biotechnologies in horses has intended to optimize the performance of stallions, being the semen cryopreservation one of the most efficient ways of multiplying the genetics of superior animals. The goal of this study was to evaluate the physical characteristics of the semen, pre and post cryopreservation in Criollo Stallions of different ages in different seasons of the year. Nine stallions of Criollo breed were used in the present study. The animals were divided into two groups according to age, Group 1: belonging to the Stallions to 10 years old; and Group 2: stallions above 10 years of age. The animals were maintained on a regular regimen of semen collection being considered two seasons in a year, the months of autumn/winter and the months of spring/summer. It was obtained a total of 95 samples subjected to cryopreservation and analysis. A greater motility in group 1 animals was observed compared to group 2, but there was no difference in motility pre and post cryopreservation. However, in older stallions (> 10 years) there were higher values of concentration and motility pre and post cryopreservation in the months of autumn and winter compared to younger stallions.

**Keywords:** Sperm Concentration. Reproductive Performance. Motility.

#### I. INTRODUÇÃO

O atual crescimento da raça Crioula no Brasil possibilita investimentos em Biotecnologias, resultando em importante avanço genético para a raça. Dentro das biotecnologias reprodutivas difundidas, a criopreservação de sêmen é eficiente em maximizar o uso de garanhões geneticamente superiores, idosos ou já falecidos.

A criopreservação de sêmen é estudada desde a descoberta do agente crioprotetor glicerol em 1949 (BARKER E GANDIER, 1957). Diversos diluentes têm sido utilizados a fim de melhorar a qualidade espermática após a criopreservação, porém os resultados ainda não são os desejáveis (WU *et al.*, 2015). Por este motivo, vários centros de pesquisa, buscam uma metodologia para saná-los; conseqüentemente, é compreensível o fato de não haver uma técnica universalmente aceita para esta espécie, como a existente para bovinos, segundo (SAMPER E MORRIS, 1998).

Dentre os testes existentes para avaliação, a motilidade espermática é um dos principais métodos de avaliação da preservação de espermatozoides e constitui um elemento importante na estimativa da viabilidade espermática (KENNEY *et al.*, 1983; VARNER *et al.*, 1988; PICKET, 1992). A avaliação da motilidade espermática determina a porcentagem de espermatozoides totais com movimento em um ejaculado. No entanto, para obter uma avaliação precisa, é possível avaliar a porcentagem de espermatozoides com motilidade progressiva, visto estes representarem alta fertilidade (KENNEY *et al.*, 1983).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físicas do sêmen pré e pós criopreservação de garanhões da raça Crioula com diferentes idades em distintas estações do ano.

#### II. PROCEDIMENTOS

Nove garanhões da raça Crioula foram utilizados no estudo. Os animais foram divididos em dois grupos de acordo com a idade, o grupo 1: pertence aos garanhões de até 10 anos de idade; e grupo 2: garanhões acima de 10 anos de idade. Sendo cinco garanhões do grupo 1 e quatro garanhões do grupo 2. Estes animais foram mantidos sob um regime regular de colheita de sêmen, as coletas foram



realizadas a cada três dias na semana, com intervalo de 48h entre cada coleta. Os ganhões eram mantidos em manejo intensivo, permanecendo estabulados no período noturno. Todas as coletas foram realizadas no período da manhã. Foram consideradas duas estações do ano, os meses de outono/inverno e os meses de primavera/verão. Somou-se um total de 95 amostras submetidas à criopreservação e análises.

As coletas de sêmen foram realizadas utilizando vagina artificial modelo Hannover (GOTZE, 1949). A temperatura interna da vagina artificial ficava entre 40° C e 42° C, conforme adaptação do ganhão (MATTOS, 1995).

Para realização das coletas, utilizou-se uma égua em cio e devidamente contida com peias e com a cauda protegida (KLUG, 1982). Inicialmente, para exame macroscópico do sêmen, procedeu-se à avaliação e registro do aspecto do ejaculado, de acordo com sua consistência e coloração. A seguir, realizou-se separação da fração de gel, quando existente, com pipeta Pasteur e filtragem da porção rica do sêmen através de filtro específico. O volume do ejaculado foi determinado em proveta estéril.

A motilidade progressiva e a motilidade total dos espermatozoides foi registrada logo após a filtragem do sêmen. Uma gota de sêmen de aproximadamente 20µl foi colocada entre lâmina e lamínula, ambas pré-aquecidas a 37° C. A amostra foi observada em microscopia óptica, utilizando-se aumento de 10x e 40x. A avaliação das características foi realizada de forma subjetiva pelo mesmo avaliador, conforme método definido por KENNEY *et al.*, 1983.

A motilidade progressiva foi avaliada pela percentagem de espermatozoides que se movimentavam ativamente em círculos amplos e para frente. Considerou-se como motilidade total a percentagem de espermatozoides que apresentavam movimento. Para diminuir erros na observação, no mínimo duas lâminas eram preparadas por amostra, sendo observados no mínimo cinco campos em cada.

Para determinação da concentração plasmática, uma alíquota de 0,05 ml de sêmen sem gel foi diluída em 9,95 ml de solução formol-salina para determinação da concentração espermática por meio de contagem em câmara hematimétrica (Neubauer). As duas áreas da câmara (superior e inferior) foram preenchidas com sêmen diluído. Cinco quadrados de cada uma das duas áreas foram avaliadas. A soma dos espermatozoides contados nos 10 quadrados foi multiplicada por 5x10<sup>6</sup> para se obter a concentração espermática por ml, segundo protocolo adaptado de (TERRACIANO *et al.*, 2008).

Para a criopreservação dos ejaculados, utilizou-se a técnica descrita por PAPA *et al.* (2008), no qual a porção livre de gel do ejaculado foi submetida em meio apropriado à base de leite desnatado e glicose (Botusêmen®) na proporção 1:1 (média: sêmen) e centrifugado a 600 x g durante 10 minutos. Após o processo de centrifugação, o sobrenadante é aspirado e desprezado, o “pellet” é ressuspenso a uma concentração de 100 x 10<sup>6</sup> espermatozoides/palhetas em meio diluente de congelamento Botucio® (Botupharma Ltda.) Após a adição do extensor e homogeneização adequada, as amostras do sêmen foram envasadas em palhetas de 0,5 mL, seladas com álcool polivinílico e devidamente identificadas e separadas por partida.

Como método de descongelamento utilizava-se banho-maria a temperatura regulada em 37°C e procedia-se com a imersão das palhetas por 30 segundos. Após, submetia-se o sêmen para exame físico pós descongelamento e Teste de termor resistência rápido (TTR). Neste teste são analisados motilidade e vigor espermático ao longo desse tempo.

Para análise estatística, foi utilizado o software Statistix 10. No teste de Shapiro-Wilk as variáveis não apresentaram distribuição normal. Para comparação das variáveis dependentes foi utilizado o teste T (Two-sample). O nível de significância foi atribuído aos valores de p<0,05. Os valores estão expressos em média ± erro padrão da média.

### III. RESULTADOS

Na avaliação física do sêmen, foi observado que os ganhões do grupo 1 demonstraram motilidade superior pré e pós criopreservação quando comparados aos ganhões do grupo 2, conforme descrito na tabela 1. Entretanto, em ganhões mais velhos (> 10 anos) houve menores valores de concentração e motilidade pré e pós criopreservação nos meses de outono e inverno em comparação aos ganhões jovens, conforme descrito na tabela 2.

Tabela 1- Comparação das variáveis físicas entre os grupos 1 e 2, motilidade pré criopreservação, vigor pré criopreservação e concentração pré criopreservação, motilidade pós criopreservação e vigor pós criopreservação.

<b>VARIÁVEIS FÍSICAS</b>	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
<b>Motilidade pré criopreservação</b>	81.45 <sup>a</sup> ± 1.47	76.95 <sup>b</sup> ± 1.43
<b>Vigor pré criopreservação</b>	3.16 <sup>a</sup> ± 0.06	3.06 <sup>a</sup> ± 0.06
<b>Concentração</b>	189.9 <sup>a</sup> ± 24.5	169.22 <sup>a</sup> ± 12.85
<b>Motilidade pós criopreservação</b>	41.45 <sup>a</sup> ± 1.64	33.35 <sup>b</sup> ± 1.13
<b>Vigor pós criopreservação</b>	2.9 <sup>a</sup> ± 0.05	2.81 <sup>a</sup> ± 0.05

<sup>a,b</sup> letras diferentes na linha demonstra diferença significativa entre os grupos (p<0.05).

Tabela 2 - Comparação das variáveis físicas entre os grupos 1 e 2 de acordo com as estações do ano (Primavera/Verão e Outono/Verão).

<b>VARIÁVEIS FÍSICAS</b>	<b>Grupo 1</b>		<b>Grupo 2</b>	
	Primavera/ Verão	Outono/ Inverno	Primavera/ Verão	Outono/ Inverno
<b>Motilidade pré criopreservação</b>	81.11 <sup>a</sup> ± 1.82	81.59 <sup>a</sup> ± 1.95	70.55 <sup>a</sup> ± 3.20	79.45 <sup>b</sup> ± 1.41
<b>Vigor pré criopreservação</b>	3.11 <sup>a</sup> ± 0.11	3.18 <sup>a</sup> ± 0.08	2.94 <sup>a</sup> ± 0.09	3.10 <sup>a</sup> ± 0.07
<b>Concentração</b>	139.0 <sup>a</sup> ± 22.11	210.73 <sup>a</sup> ± 32.57	133.44 <sup>a</sup> ± 17.57	183.22 <sup>b</sup> ± 16.15
<b>Motilidade pós criopreservação</b>	41.11 <sup>a</sup> ± 2.46	41.59 <sup>a</sup> ± 2.11	29.16 <sup>a</sup> ± 1.62	35.00 <sup>b</sup> ± 1.37
<b>Vigor pós criopreservação</b>	2.88 <sup>a</sup> ± 0.11	2.90 <sup>a</sup> ± 0.06	2.55 <sup>a</sup> ± 0.12	2.91 <sup>a</sup> ± 0.06

<sup>a,b</sup> letras diferentes nas linhas demonstram diferença significativa no mesmo grupo (p<0.05).

Em relação ao protocolo de criopreservação utilizado em nosso estudo, os resultados da avaliação dos parâmetros utilizando o sistema convencional, foram semelhantes aos descritos na literatura com utilização de sistema

automatizado. Este achado demonstra que é um método de baixo custo e relativamente simples para a avaliação na qualidade do sêmen após a criopreservação (MAZIERO *et al.*, 2013).

Em nosso estudo avaliamos os resultados de motilidade no exame imediato de sêmen e pós criopreservação (quadro 1). Foi observada motilidade média geral de 74,44%, no total de coletas efetuadas nos 9 garanhões. Esta média está de acordo com o descrito por HAFEZ & HAFEZ, 2004, que afirma que garanhões ao exame de motilidade não devem baixar de 75%.

Quadro 1 - Quadro descritivo, valores médios e desvios padrão da motilidade pós coleta e pós congelamento.

		Médias	N	CV	Erro Padrão da média
95 amostras	Motilidade imediata pós coletas	74,44	9	13,65	3,48
	Motilidade pós criopreservação	34,44	9	27,22	2,70

GOOLSBY *et al.*, 2004 utilizando diferentes protocolos de congelamento obtiveram de 19 a 24% de motilidade pós criopreservação em garanhões da raça Quarto de Milha durante a temporada reprodutiva. Entretanto, em nosso estudo, foi observada uma motilidade média de 34,44% (quadro 1) superior ao descrito anteriormente, sugerindo maior resistência do sêmen de garanhões da raça Crioula quando submetidos ao processo de criopreservação.

Avaliando as características físicas com ênfase na motilidade conforme os grupos idade pode-se observar que, os garanhões de até 10 anos de idade possuem na avaliação física pré e pós criopreservação seminal maiores valores quando comparados aos animais mais velhos como descrito por DOWSETT & KNOTT, 1996.

A magnitude das diferenças entre as características do sêmen fresco e criopreservado demonstrou ser maior nos meses de outono e inverno nos garanhões mais velhos (> 10 anos). Nos meses de primavera e verão, os percentuais de espermatozoides móveis e progressivamente móveis diferiram mais com a criopreservação. Estes dados confirmam que a criopreservação de sêmen nos meses prévios a estação de monta pode produzir sêmen com maior qualidade pós-descongelamento do que a de espermatozoides criopreservados durante a temporada reprodutiva. Tais dados foram semelhantes aos já relatados por WRENCK *et al.*, 2010.

#### IV. CONCLUSÃO

Foi possível observar que a idade e estação do ano influenciam nas características seminais de garanhões da raça Crioula. Foram observadas melhores características físicas seminais pré e pós criopreservação em garanhões da raça Crioula com idade superior à dez anos nos meses de outono e inverno, ou seja, anteriores a estação de reprodutiva.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARKER Christopher A., GANDIER, John C. Pregnancy in a mare resulting from frozen epididymal spermatozoa. **Can J Comp Med**, v.21 (2), p.47-51, 1957.
- DOWSETT, Kerry; KNOTT Lynnette M. The influence of age and breed on stallion semen. Department of Farm Animal Medicine and Production. The University of Queensland, St Lucia, Australia, **Elsevier**, 1996.
- GOOLSBY, Heather A.; ELANTON JR, John R.; PRIEN, Samuel D. Preliminary comparisons of a unique freezing technology to traditional cryopreservation methodology of equine spermatozoa. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.24, n.8, p. 314-318, 2004.
- GOTZE, Richard. **Besamung und Unfruchtbarkeit der Haussauegtiere**. Scharper Verlag, Hannover, 1949.
- HAFEZ, Elsayed Saad Eldin; HAFEZ, Bahaa. **Reprodução animal**. 7. ed. Barueri/SP: Manole, 2004.
- KENNEY, Robert M.; HURTGEM, John; PIERSON, R.; WITHERSPOON, Don; SIMONS, John. **Manual for clinical fertility of the stallion**. Hastings- E.U.A., Society for Theriogenology, 1983.
- AMANN, R. P.; GRAHAM, James K.; Spermatozoal function. In: MCKINNON, Angus O., VOSS, James L. **Equine Reproduction**. 1 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, cap. 80, p. 715-745, 1993.
- MATTOS, Ricardo C. **Influencia de diferentes métodos de preservação de sêmen equino sobre a fertilidade, motilidade espermática e contaminação bacteriana**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Faculdade de Veterinária, UFRGS. 1995.
- MAZIERO Rosiara Rosária Dias; GUASTI Priscilla Nascimento; MONTEIRO Gabriel A.; AVANZI Bruno R.; HARTWIG, Felipe Pires; LISBOA, Fernando Paixão; MARTIN, Ian; PAPA, Frederico Ozanam. Evaluation of Sperm Kinetics and Plasma Membrane Integrity of Frozen Equine Semen in Different Storage Volumes and Freezing Conditions. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 33, p. 165-168, 2013.
- WRENCH, Nicola; PINTO, Carlos R. F.; KLINEFELTER, Gary R.; DIX, David J.; FLOWERS, William L.; FARIN, Charlotte E. Effect of season on fresh and cryopreserved stallion semen. **Animal Reproduction Science**, v.119, p. 219-227, 2010.
- PAPA, Frederico Ozanam; ZAHN, Fabíola Soares; DELL'AQUA JUNIOR, José Antônio, ALVARENGA Marco Antônio. Utilização do diluente MP50 para a criopreservação do sêmen equino. **Brasileira de Reprodução Animal**, v.26, n.3, p.184-7, 2008.
- PICKETT, Bill W. Seminal extender and cooled semen. In: MCKINNON, Angus O., SQUIRES, Edward L., VAALA, Wendy E., VARNER, Dickson D: **Equine Reproduction**, Filadelfia: Lea & Febiger, p. 746- 754. 1992.
- PARKS, John E.; GRAHAM, James K. Effects of cryopreservation procedures on sperm membranes. **Theriogenology**, v. 38, n. 2, p. 209-222, 1992.
- TERRACIANO, Paula Barros; BUSTAMANTE-FILHO, Ivan Cunha; MIQUELITO, Ludmila do Vale; ARLAS,

Tamarini Rodrigues; CASTRO, Fabiana; MATTOS, Rodrigo Costa; PASSOS, Eduardo Pandolfi; OBERST, Enefer Rosana; LIMA, Elizabeth Obino Cirne. Criopreservação de espermatozoides equinos comparando duas curvas de congelamento combinadas com diluentes comerciais: uma análise laboratorial. **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.1972-1977, 2008.

WU, Zhuangyuan; ZHENG, Xinbiao; LUO, Yongming; HUO, Fei; DONG, Hong; ZHANG, Guoting; YU, Weihao; TIAN, Fang; HE, Liangjun; CHEN, Jingbo. Cryopreservation of stallion spermatozoa using different cryoprotectants and combinations of cryoprotectants. **Animal Reproduction Science**, v.163, p.75–81, 2015.

VARNER, Dickson D.; BLANCHARD, Terry L.; LOVE, Charles L.; GARCIA, Martin E.; KENNEY, Robert M. Effects of cooling rate and storage temperature on equine spermatozoal motility parameters. **Theriogenology**, v. 29, n. 5, p. 1043- 1054, 1988.

#### VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DAS FARINHAS DE CASCAS DE MANGAS

### *INFLUENCE OF THE TEMPERATURE ON THE NUTRITIONAL COMPOSITION OF THE MANGOES PEEL FLOUR*

ANITA CAROLINE LIMA REINOSO<sup>1,2</sup>; ROBERTO RODRIGUES DE SOUZA<sup>1</sup>; MARCELO AUGUSTO GUTIERREZ CARNELOSSI<sup>1</sup>; LUIZY DOMINIQUE SANTOS GOMES<sup>2</sup>; JAMILLE DOS SANTOS<sup>2</sup>; SÚZELLY MANOELA DA SILVA<sup>2</sup>; CARLA GRAZIELE SANTOS DA GRAÇA<sup>2</sup>

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE; 2 – INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE

*loleanita@hotmail.com*

**Resumo** - Esta pesquisa teve como objetivo analisar a influência da temperatura de secagem na composição nutricional das farinhas de cascas de mangas Tommy Atkins. As mangas foram oriundas do descarte da Central de Abastecimento de Aracaju. As cascas destas frutas foram desidratadas em secador de bandejas nas temperaturas de 60° e 70°C, trituradas e armazenadas até o início das análises. Nas amostras in natura e desidratadas nas duas temperaturas estudadas foram realizadas análises físico-químicas. A farinha de casca de manga obtida por desidratação a 60°C apresentou melhores resultados quanto a cinzas, vitamina C, proteínas, fenóis, além de favorecer um menor consumo de energia quando comparada a farinha de casca de manga obtida por desidratação a 70°C. Entretanto, as amostras das cascas desidratadas na maior temperatura conservaram melhor os sólidos solúveis e carboidratos, além de obterem valor energético mais alto quando comparadas as desidratadas com a menor temperatura. Assim, a temperatura de 60°C foi a melhor para obtenção da farinha de casca de manga.

**Palavras-chave:** Central de Abastecimento de Aracaju. Secagem. Descarte.

**Abstract** - This research aimed to analyze the influence of the drying temperature in the nutritional composition of Tommy Atkins mangoes shells flour. The mangoes came from the disposal of Aracaju Supply Center. The fruits' peels were dried in a tray dryer at temperatures of 60 ° and 70 ° C, crushed and stored until the analysis begins. In the samples in natura and dehydrated at the two temperatures physicochemical analyzes were performed. The mango shell flour obtained by dehydration at 60 ° C showed better results as to ashes, vitamin C, protein, phenols, and favor a lower energy consumption when compared to the mango shell flour obtained by dehydration at 70 ° C. However, samples of the dried shells in higher temperature preserved better the solublesolids and carbohydrate, in addition to obtaining the highest energy value when compared with dehydrated at lower temperature. Thus, the temperature was 60 ° C for obtaining the best of the mango shell flour.

**Keywords:** Aracaju Supply Central. Drying. Discard.

#### I. INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos orgânicos, quando não gerenciados por meio de sistemas eficazes, podem prejudicar a qualidade de vida das pessoas que os geram por serem altamente poluidores. Estes resíduos são responsáveis por alguns

problemas ambientais como: mau cheiro, contaminação das águas dos rios, açudes e das reservas hídricas, poluição visual, além de serem grandes vetores de moscas, mosquitos, pernilongos, vermes, baratas, ratos, aranhas e cachorros, os quais podem trazer doenças ao homem (BACKES *et al.* 2007).

Segundo a estimativa da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) o Brasil desperdiça anualmente 26,3 milhões de toneladas de alimentos (BRASIL *et al.*, 2014). Os resíduos orgânicos como cascas, peles, sementes, bagaço e sobras do processo de despulpamento são descartados pelo uso doméstico e pelas indústrias alimentícias em quantidades significativas, o que contribui para o impacto ambiental (PEREIRA *et al.* 2003) e o desperdício de alimentos. A falta de consumo das partes dos alimentos, além de aumentar a quantidade de resíduos orgânicos, está retirando uma fonte de minerais e vitaminas da população, quando se sabe que o maior problema da subnutrição é a deficiência destes elementos. Além disso, esses materiais também servem como fonte de proteínas, enzimas, carboidratos, lipídeos, fibras e compostos antioxidantes, que são importantes para as funções fisiológicas e passíveis de recuperação e aproveitamento na alimentação humana (SOUSA *et al.*, 2011). Ao se passar a consumi-los, além do acesso a uma nova fonte de nutrientes, agrega-se valor econômico, visto ter mais alimento por um mesmo preço, e social, quando se está ofertando uma alternativa barata para o combate à fome e subnutrição (PRIM, 2003). Assim, por meio de técnicas adequadas, resíduos como cascas de mangas, por exemplo, podem ser transformados em farinhas, tendo uma finalidade muito mais benéfica ao homem, servindo como fonte alternativa de nutrientes e evitando assim o desperdício desses materiais (MARQUES, 2013) e os impactos ao ambiente. As farinhas obtidas por meio de resíduos orgânicos também apresentam boa conservação e diferentes propriedades físicas e químicas, o que permite uma ampla gama de aplicações como ingrediente na produção de diferentes produtos como pães, biscoitos, bolos, doces e iogurtes (MARQUES, 2013).

Estudos sobre a composição de resíduos de frutas têm sido realizados com o intuito de que estes sejam

adequadamente aproveitados. Para agregar-lhes valor, é necessário o conhecimento dos seus constituintes, por meio de investigações científicas e tecnológicas (VIEIRA *et al.* 2009). Portanto, os estudos dos resíduos de mangas desperdiçados pela Central de Abastecimento de Aracaju podem ajudar a descobrir valores importantes de nutrientes nestes produtos. A descoberta de nutrientes em resíduos pode ser um “passo” para formulação de um produto alimentício. Além disso, pode-se oferecer a Sergipe uma contribuição de responsabilidade econômica, social e ambiental, já que o estado necessita de alternativas para o destino de seus resíduos.

## II. PROCEDIMENTOS

A matéria prima que foi utilizada como amostra nesta pesquisa consistiu de resíduos orgânicos, cascas de mangas *Tommy Atkins*, oriundos do descarte de mangas da Central de Abastecimento de Aracaju. As coletas foram realizadas no período da manhã e os resíduos transportados, a temperatura ambiente, até o Laboratório de Tecnologias Alternativas (LTA), UFS.

O material foi processado e desidratado a 60 e 70°C no secador de bandejas em dias diferentes. A primeira etapa do processamento foi a lavagem dos resíduos (mangas *Tommy Atkins* com cascas) com água corrente, em seguida selecionou-os retirando as partes danificadas para obtenção de uma amostra para análise. Logo após, foi realizada a sanitização da fruta (50ppm/10 minutos), seguidas do enxágue (3ppm/ 5minutos) que consistiu em uma desinfecção por imersão em solução clorada, conforme recomendada pela Portaria CVS-5/13 (BRASIL, 2013), com adaptações. Antes do enxágue, retirou-se a casca das frutas e cortou-as em formato de cubos de aproximadamente 1cm com facas de aço inoxidável.

Após esta etapa, as cascas de mangas escorreram por 3 minutos, depois foram dispostas em bandejas de alumínio em camada única buscando-se ocupar todo espaço da bandeja. Por fim, foram desidratadas em um secador de bandejas por 7 horas, à temperatura de 60°C e 70°C, de modo a obter as umidades das farinhas abaixo de 15% (BRASIL, 2005).

Após a desidratação, as amostras foram trituradas em um processador industrial, sendo armazenadas em embalagens laminadas até o início das análises. Todas as análises para caracterizar o produto *in natura* e desidratados a 60 e 70°C foram feitas em triplicatas para melhor representação dos resultados.

No Laboratório de Tecnologia Alternativas (LTA), UFS, foram realizadas as seguintes análises: umidade, atividade de água e cinzas. As análises de cor e sólidos solúveis foram realizadas no Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA), UFS. As análises de vitamina C foram realizadas pelo Instituto Tecnológico de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS). As análises de pH, acidez, proteína, lipídios, fibra bruta e fenóis foram realizadas no Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP).

A umidade das amostras foi determinada em estufa a 105°C (IAL, 1985). Os teores de vitamina C e de cinzas, determinado por incineração em mufla à temperatura de 550°C até a obtenção de cinzas claras, foram determinados segundo metodologia proposta pelo IAL (2005). O refratômetro digital (DR 201-95, Kruss) foi utilizado para medir o conteúdo de sólidos solúveis. Para a casca de manga *in natura* e as farinhas obtidas das cascas de mangas

desidratadas a 60 e 70°C foram feitas diluições com água destilada na proporção de 1:10. Os resultados encontrados foram multiplicados pelo fator da diluição e expressos em °Brix (IAL, 2005). A acidez e o pH foram determinados segundo metodologia adotada pela AOAC (1997). A titulação, na acidez, foi realizada com solução de hidróxido de sódio 0,1N. Para medir o pH da amostra foi utilizado um pHmetro da Digimed DM-20. A determinação da atividade de água foi realizada por meio do equipamento Aqualab (Decagon modelo 3 TE). Os teores de proteínas e lipídios foram determinados respectivamente pela técnica de Kjeldahl e por meio do aparelho extrator tipo Soxhlet, conforme método descrito pelo IAL (2008) com adaptações. As fibras brutas e os fenóis também foram determinados segundo a metodologia descrita pelo IAL (2008) com adaptações. Para determinação de fibras brutas, aproximadamente 3g de amostras foram submetidas a uma digestão ácida utilizando-se 100 mL de uma solução de ácido sulfúrico 1,25%. Em seguida foi feita uma digestão alcalina com 100 mL de solução de hidróxido de sódio 1,25%. Posteriormente, filtrou-se a amostra a vácuo e todo resíduo restante da hidrólise foi lavado com água destilada e incinerado em mufla a 550°C até a formação de cinzas. O teor de fibras foi calculado em relação à massa inicial e expresso em porcentagem na equação:  $100 \times N/P$ , onde N é igual ao número de g de cinzas e P é o número de g da amostra. As determinações de fenóis foram realizadas pelo método de Folin-Ciocalteu. As amostras foram diluídas em metanol (1 mg/mL). Uma alíquota de 7,5 mL da solução foi transferida para um balão volumétrico de 50 mL e o volume completado com metanol. Uma alíquota de 100 µL desta amostra foi agitada com 500 µL do reagente de Folin-Ciocalteu e 6 mL de água destilada por 1 minuto. Após esta etapa adicionou-se 2 mL de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> a 15% e agitou-se por 30 segundos. O volume da solução foi corrigido a 10 mL com água destilada. Após 2 horas, a absorbância das amostras foi medida a 750 nm. Os teores de carboidratos totais das amostras foram calculados a partir da diferença entre as massas iniciais das amostras (100%) e o total de umidade, de proteínas, de lipídios, de cinzas e de fibras nas amostras (BRASIL, 2003). Para determinação dos parâmetros instrumentais de cor, utilizou-se um colorímetro modelo CR-10 (KONICA MINOLTA), calibrado com a cor branca, utilizando o sistema CIELAB, identificando as coordenadas a\*, que avalia a cromaticidade verde (-) e vermelha (+); b\*, que avalia a cromaticidade azul (-) e amarelo (+); o valor L\*, que indica a luminosidade ou brilho variando de preto (0) a branco (100); e h\*, medida do ângulo de cor, assumindo o valor 0 para cor vermelha, 90° para a cor amarela, 180° para verde-azulado e 270° para azul (MCGUIRE, 1992). O valor calórico das amostras foi calculado aplicando-se os coeficientes de ATWATER (WATT; MERRIL, 1963) que considera para carboidratos (4Kcal/g), lipídios (9Kcal/g) e proteína (4Kcal/g). Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey (5%), com o auxílio do software Assistat (Assistência Estatística), versão 7.7 beta.

## III. RESULTADOS

Os resultados das médias e o desvio padrão obtidos a partir das análises físico-químicas das cascas de mangas *in natura* e desidratadas a 60° e 70°C estão apresentados na Tabela I.



Tabela 1: Valores médios e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos casca de manga *in natura* (CMG) e de farinhas de cascas de mangas (FCMG) a 60° e 70°C.

Análises	CMG	FCMG (60°C)	FCMG (70°C)
Umidade (%)	76,3 a±0,2	9,3 b±0,6	8,2 b±0,6
Cinzas (%)	0,9 a±0,02	3,4 a±0,03	3,03 b±0,01
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	10,5 c±0,5	39 b±0,5	42,6 a±1,9
pH	4,82 a±0,02	4,33 b±0,01	4,2 c±0,02
Acidez titulável (% ácido cítrico)	0,92 b±0,01	1,2 a±0,02	1,2 a±0,01
Atividade de água (aw)	0,99 a±0	0,36 b±0,02	0,35 b±0,02
Vitamina C (mg/100g)	0,7 c±0,05	26,2 a±1,5	20,6 b±1,1
Proteínas (%)	2,55 a±0,01	2,33 b±0,01	2,25 c±0,04
Lípidios (%)	0,5 b±0	0,6 a±0	0,6 a±0
Fibra Bruta (%)	10,23 b±0,1	23,1 a±0,06	23,1 a±0,1
Fenóis (mg EAG/100g*)	18,8 b±0,06	21,3 a±0,4	17,4 c±0,03
Carboidratos (%)	9,52 c±0,2	61,3 b±0,6	62,8 a±0,7
Cor a	8,8 a±0,6	7,03 b±0,4	7,1 b±0,7
Cor b	12,6 b±0,7	20,97 a±0,97	22,57 a±2,3
Cor L	28 a±0,4	27,3 a±0,3	32,3 a±3,6
Cor h	55,13 b±0,8	71,43 a±0,2	72,43 a±0,6
Valor Energético (Kcal/g)	52,9 c±0,8	259,8 b±2,4	265,6 a±2,7

Médias acompanhadas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si significativamente ( $p \leq 0,05$ ); \*(mg EAG/100g): mg de ácido gálico equivalente

O teor de umidade encontrado na casca de manga *Tommy Atkins in natura* (76,3%) foi semelhante, tabela I, ao encontrado na maioria das cascas de muitos vegetais que apresentam textura parecida com esse fruto, como o abacate, que apresenta aproximadamente 76,95% de umidade (GONDIM *et al.* 2005).

Para obter a umidade de farinha de casca de manga abaixo de 15%, conforme permitido pela Anvisa (BRASIL, 2005), as amostras foram desidratadas a 60 e 70°C por 7 horas apresentando valores de 9,3% e 8,2% respectivamente. Não foi verificada diferença estatística ao nível de significância 5% entre as temperaturas estudadas (Tabela I) para o parâmetro umidade. A redução de umidade das farinhas de cascas de mangas demonstrou o quão eficiente foi à secagem nestas temperaturas, neste secador e tempo estudado, favorecendo assim condições adequadas para elaboração de produtos alimentícios.

O teor de cinzas encontrado na casca de manga *in natura* do atual estudo, 0,9%, (tabela I), foi semelhante ao verificado por Marques *et al.* (2010) em casca de manga *Tommy in natura*, que foi (0,99%). O valor encontrado situa-se dentro da faixa de valores percentuais de sais minerais em frutas frescas que é de 0,3 a 2,1%, estipulado pelo IAL (2008).

Após a secagem, a casca de manga desidratada a 60°C apresentou maior teor (3,4%) de cinzas quando comparada a casca de manga desidratada a 70°C (3,03%) (tabela I). A maior temperatura utilizada pode ter influenciado na perda de cinzas do atual trabalho. Houve diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) para as duas temperaturas analisadas quanto ao teor deste constituinte (tabela I). Em farelo de casca de manga Ubá obtido em secagem em estufa a 65°C por 72 horas, Huber *et al.* (2012) encontraram teores de cinzas menores (2,4%) que os verificados no presente projeto, provavelmente devido ao tempo de desidratação em que a manga Ubá foi submetida.

Quanto ao teor de sólidos solúveis observou-se valor inferior (°Brix 10,5) na casca de manga *Tommy in natura* (tabela I) ao verificado por Damiani *et al.* (2009) em casca de manga Haden que foi de 13,33%. Segundo Martim (2006), esta discrepância pode ocorrer devido à diferença do cultivar do fruto.

Comparando-se as temperaturas de secagem entre si, com relação aos teores de sólidos solúveis, verificou-se diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as amostras de farinhas de cascas de mangas a 60° e 70°C (Tabela I). A farinha de casca de manga desidratada a 60°C apresentou um teor de sólidos solúveis mais baixo quando comparado a farinha desidratada a 70°C (tabela I), devido a maior retirada de água nesta temperatura (70°C) ocasionando uma maior concentração neste constituinte.

O pH da casca de manga *Tommy Atkins in natura* foi 4,82 (tabela I). Após a desidratação das cascas a 60 e 70°C o pH das amostras manteve-se ácido apresentando valores respectivamente de 4,33 e 4,2 (tabela I). Houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as amostras de farinhas de cascas de mangas nas duas temperaturas estudadas (tabela I) para este parâmetro analisado. Mendes (2013) também encontrou valor de pH ácido (4,42) em farinha de casca de manga *Tommy* obtida em estufa com circulação e renovação de ar a 60°C por 24 horas. Com relação à acidez titulável a casca da manga *Tommy in natura* apresentou valor equivalente a 0,92% (Tabela I). A retirada de água das amostras favoreceu o aumento (1,2%) da concentração dos ácidos nas duas temperaturas analisadas (60° e 70°C) (tabela I). Não foi verificada diferença significativa entre as farinhas de cascas de mangas desidratadas a 60° e 70°C para o parâmetro acidez (tabela I).

Quanto à atividade de água foi encontrado um valor médio equivalente a 0,99 (tabela I) na casca de manga *Tommy Atkins in natura*. Verificou-se uma redução na atividade de água com a desidratação das amostras (por 7 horas) nas temperaturas de 60° e 70°C (tabela I). Os valores encontrados foram respectivamente 0,36 e 0,35 (tabela I). Não foi verificada diferença estatística entre as temperaturas estudadas com relação à atividade de água (tabela I).

O teor de vitamina C encontrado na casca de manga *Tommy Atkins in natura* foi (0,7 mg/100g) (tabela I). A retirada de água das amostras favoreceu o aumento da concentração do ácido ascórbico nas duas temperaturas analisadas (tabela I). Porém, observou-se diferença estatística nos teores de vitamina C entre as temperaturas estudadas ao nível de significância 5% (tabela I). A amostra desidratada a 60°C conservou mais o teor deste constituinte, obtendo um valor de 26,2 mg/100g quando comparada a amostra desidratada a 70°C que obteve valor de 20,6 mg/100g (tabela I). Segundo Moreira *et al.* (2013) a degradação de vitamina C ocorre tanto pelas altas temperaturas como pela degradação oxidativa. A maior temperatura utilizada no presente trabalho influenciou nesta redução.

Com relação ao teor de proteínas, o valor obtido na casca de manga *Tommy Atkins in natura* foi próximo (2,55%), tabela I, ao da variação verificada por Ajila; Bhat; Prasada Rao (2007) em cascas de mangas maduras (variedades indianas) que foi de 1,8-2,1%. No entanto, Storck *et al.* (2013) encontraram teor de proteínas menor (1,15%), em seu estudo com casca de manga, que o encontrado no atual trabalho.

Após o processo de secagem, foi verificada diferença estatística (quanto a este parâmetro) entre as temperaturas estudadas e a amostra *in natura* e entre as temperaturas de 60° e 70°C, ao nível 5% de significância (tabela I). Observou-se que com a desidratação das amostras e o aumento da temperatura houve uma redução no teor de proteínas (tabela I). Segundo Bobbio; Bobbio (2001) a

utilização de altas temperaturas pode promover desnaturação protéica. Este comportamento foi encontrado em resultados de pesquisas para alimentos (LEITE; MANCINI; BORGES, 2007). Mendes (2013) estudando a farinha de casca de manga, obtida em estufa com circulação e renovação de ar a 60°C por 24 horas, verificou valor de proteína menor (2,19%) aos encontrados nas farinhas de cascas de mangas do presente estudo a 60°C (2,33%) e 70°C (2,25%) (tabela I).

O teor de lipídios da casca de manga *Tommy in natura* obteve média superior (0,5%) (tabela I) ao observado na casca de manga estudada por Storck *et al.* (2013) que foi de 0,25%. Não foi verificada diferença significativa para o teor de lipídios entre as farinhas de cascas de mangas obtidas por desidratação a 60° e 70°C (tabela I). Entretanto, observou-se um pequeno aumento, quando comparado a amostra *in natura*, no teor de lipídios nas farinhas de cascas de mangas a 60° e 70°C, correspondendo a 0,6% (tabela I), devido à retirada de água do produto. Santos (2013) encontrou teor de lipídios igual a 0,48% em seu estudo com farinha de casca de manga *Tommy Atkins*, discordando do presente estudo.

Quanto ao teor de fibra bruta a casca de manga *in natura* apresentou valor igual a 10,23 % (tabela I). Ajila; Bhat; Prasada Rao (2007) verificaram em cascas de mangas maduras (variedades indianas) teores de fibras brutas entre 5,8-7,4%, menores que o encontrado no atual estudo. A diferença da composição química de frutos, como a quantidade de fibras, por exemplo, pode variar devido ao estágio de maturação dos frutos (SANTOS, 2003).

Com a desidratação das amostras, observou-se um aumento na quantidade de fibras correspondendo a 23,1% nas duas temperaturas analisadas (tabela I). Não foi verificada diferença significativa entre as temperaturas de 60° e 70°C em relação a análise de fibras (tabela I).

Os teores de fenóis observados na casca de manga *Tommy Atkins in natura* foram equivalentes a 18,8 mg EAG/100g (tabela I). Confrontando-se a amostra de casca de manga *in natura* com as desidratadas a 60 e 70°C, observou-se um aumento na concentração de fenóis na menor temperatura utilizada, 21,3 mg EAG/100g (tabela I). No entanto, possivelmente, a maior temperatura de desidratação influenciou na degradação de compostos fenólicos apresentado, 17,4 mg EAG/100g (tabela I), assim como verificado por Bard (2011) em seu estudo com cascas de mangas submetida a secagem em quatro temperaturas estudadas (40°, 60°, 80° e 100°C). Foi verificada diferença significativa ao nível de 5% de significância, com relação aos teores de fenóis, entre as temperaturas estudadas e a amostra *in natura* e entre as temperaturas de 60° e 70°C (tabela I).

O teor de carboidratos verificado na casca de manga *Tommy in natura* foi inferior (9,52%) (tabela I) ao observado na casca de manga estudada por Storck *et al.* (2013) que foi de 13,91%. Segundo estes autores a diferença de cultivares pode ocasionar carboidratos distintos, o que demonstra que possivelmente as mangas tenham sido de cultivares diferentes. Após a desidratação, houve aumento na concentração de carboidratos nos produtos nas temperaturas de 60°C e 70°C (tabela I). A casca de manga desidratada a 70°C apresentou maior teor (62,8%) de carboidratos quando comparada a casca de manga desidratada a 60°C (61,3%) (tabela I). A maior retirada de água naquela temperatura favoreceu o aumento de carboidratos quando comparada a menor temperatura

utilizada. Verificou-se diferença estatística entre as temperaturas estudadas ao nível 5% de significância para este constituinte (tabela I). Mendes (2013) estudando a farinha de casca de manga *Tommy Atkins*, obtidas em estufa com circulação e renovação do ar a 60°C por 24 horas, encontrou valor de 48,57% de carboidratos, inferior aos encontrados nas amostras desidratadas a 60° e 70°C do atual trabalho (tabela I). Alimentos ricos em carboidratos podem ser utilizados para enriquecer energeticamente a alimentação, seja por meio da inclusão no desenvolvimento de novos produtos ou pelo consumo direto (ABUD; NARAIN, 2009). Os carboidratos são as maiores fontes de energia para o organismo humano, com cada grama fornecendo aproximadamente 4 kcal, independente da fonte (KRAUSE; MAHAN, 2005).

Na análise da cor da casca de manga *Tommy Atkins in natura*, segundo os parâmetros  $a^*$  e  $b^*$ , tabela I, verificou-se predominância da cor amarela ( $b^* = 12,6$ ) sobre a vermelha ( $a^* = 8,8$ ). Quanto ao parâmetro  $L^*$ , a amostra *in natura* apresentou  $L^* = 28$  (tabela I), o que tende a uma coloração mais escura. O parâmetro  $h^*$  que define a tonalidade média da amostra apresentou  $h^* = 55,13$  (tabela I) indicando assim que a cor da casca da manga estava mais próxima do amarelo.

Os resultados obtidos a partir da análise da cor das farinhas das cascas de mangas não diferiram significativamente entre as temperaturas estudadas com relação a todos os parâmetros analisados (tabela I). Confrontando-se a amostra *in natura* com as desidratadas a 60° e 70°C não se observou diferença significativa ao nível de 5% de significância somente para o parâmetro  $L^*$  (tabela I). Com a desidratação, em ambas temperaturas estudadas, verificou-se um aumento na intensidade da cor amarela ( $b^*$ ) das amostras enquanto a cor vermelha ( $a^*$ ) diminuía quando comparadas a amostra *in natura* (tabela I). A medida do ângulo de cor ( $h^*$ ) também indicou que as cascas de mangas desidratadas a 60 e 70°C acentuaram a cor amarela após a retirada da água (tabela I).

O valor energético da casca de manga *Tommy in natura* encontrado no atual trabalho foi 52,9 Kcal/g (tabela I). Com a desidratação, as farinhas de mangas obtidas por secagem a 60° e 70°C apresentaram valores de 259,8 Kcal/g e 265,6 Kcal/g (tabela I) respectivamente. Com relação a este constituinte, verificou-se diferença estatística entre as temperaturas estudadas ao nível 5% de significância (tabela I). A maior retirada de água na temperatura de 70°C propiciou o aumento de carboidratos e como consequência de valor energético quando comparada a temperatura de 60°C (tabela I). Mendes (2013) encontrou valor energético menor que os encontrados no presente estudo em farinha de casca de manga da mesma variedade estudada, correspondendo a 255,01 Kcal/g. A farinha de casca de manga do citado trabalho atende os valores diários de referência (IDR) estabelecido pela Anvisa para valor energético (BRASIL, 2012), demonstrando assim que é uma alternativa viável para o enriquecimento energético de dietas por se tratar de um subproduto (MENDES, 2013).

#### IV. CONCLUSÃO

A farinha de casca de manga obtida por desidratação a 60°C apresentou melhores resultados quanto a cinzas, vitamina C, proteínas, fenóis, além de favorecer um menor consumo de energia quando comparada a farinha de casca de manga obtida por desidratação a 70°C. Entretanto, as

amostras das cascas desidratadas na maior temperatura conservaram melhor os sólidos solúveis e carboidratos, além de obterem valor energético mais alto quando comparadas as desidratadas com a menor temperatura. Assim, a temperatura de 60°C foi a melhor para obtenção da farinha de casca de manga.

## V. BIBLIOGRÁFICAS

ABUD, A. K. S., NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v. 12, n. 4, p. 257-265. 2009.

AJILA, C.M., BHAT, S.G., PRASADA RAO, U.J.S. Valuable components of raw and ripe peels from two Indian mango varieties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Washington, v.102, n.4, p. 1006-1011. 2007.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY- AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official analytical chemistry. 16 ed. Arlington: Washington, v. 1-2.1997.

BACKES, A.A., RONER, M.N.B., OLIVEIRA, V.S., FERREIRA, A.C.D. Aproveitamento de Resíduos Sólidos Orgânicos na Alimentação Humana e Animal. **Revista da Fapese** v.3, n.2, p.17-24. 2007.

BARD, E.K. **Estudo da secagem convectiva da casca de manga visando minimizar a perda de compostos fenólicos**. 2011. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso-Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

BOBBIO, P.A., BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. São Paulo: Varela, 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.54, de 12 de novembro de 2012. Aprova o regulamento técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da união, Brasília, DF, 13 nov.2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n. 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Diário Oficial da união, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº360 de 23 de dezembro de 2003. Aprova regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. Brasília: Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 dez. 2003.

BRASIL. Centro de vigilância sanitária. Portaria CVS-5/13, de 9 de abril de 2013. Aprova o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção. 19 de abril de 2013.

BRASIL, D.L.; BELO, T.A.R.; ZAMBELLI, R.A.; PONTES, D.F.; SILVA, M.L. Desenvolvimento de pães tipo forma adicionado de farinha de berinjela. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, XX, 2014, Florianópolis-SC. **Anais...**Florianópolis, SC: COBEQ, 2014. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east1.amazonaws.com/chemicalengineeringproceedings/cob>

eq2014/0165-26732-164072.pdf. Acesso em 2 de fevereiro de 2016.

DAMIANI.C., VILAS BOAS, E.V.B., JUNIOR, M.S.S., CALIARI, M., PAULA, M.L., ASQUIERI, E.R (2009). Avaliação química de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.1, p.177-184.2009.

GONDIM, A. M., MOURA, V.M.F., DANTAS, S.A., MEDEIROS, R L S., SANTOS, K.M (2005). Composição Centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.825-827.2005.

HUBER, K., QUEIROZ, J.H., MOREIRA, AVB., RIBEIRO, S.M.R Caracterização química do resíduo agroindustrial da manga Ubá (*Mangifera indica* L.): uma perspectiva para a obtenção de antioxidantes naturais. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v.6, n.1, p. 640-654. 2012

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 1985. 533 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. 1018 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2008. 1020 p.

KRAUSE, M.V., MAHAN, L.K. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. Sao Paulo: Roca, 2005.

LEITE, J.B., MANCINI, M.C., BORGES, S.V. Effect of drying temperature on the quality of dried bananas cv. prata and d'água. **Lebens. Wissens. Technology- Food Science and Technology**, London, v.40, n.2, p. 319-323. 2007.

MARQUES, A., CHICAYBAM, G., ARAUJO, M.T., MANHÃES, L.R.T, SABAA-SRUR, A.U.O. Composição centesimal e de minerais de casca e polpa de manga (*Mangifera Indica* L.) CV. Tommy Atkins. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1206-1210, 2010.

MARQUES, T. R. **Aproveitamento tecnológico de resíduos de acerola: farinhas e barras de cereais**. 2013. 101f. Dissertação - Agroquímica, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

MARTIM, N.S.P.P. **Estudo das características de processamento da manga (*Mangifera Indica* L.) variedade Tommy Atkins desidratada**. 2006. 94f. Dissertação-Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

MCGUIRE, RG. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.12, p.1254-1255.1992.

MENDES, B.A.B. **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de abacaxi e de manga**. 2013. 77f. Dissertação- Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2013.

MOREIRA, T.B., ROCHA, E.M.F.F., AFONSO, M.R.A., COSTA, J.M.C. Comportamento das isotermas de adsorção do pó de polpa de manga liofilizada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**. Campina Grande, v.17, n.10, p.1093–1098, 2013.

PEREIRA, G.I.S., PEREIRA, R.G.F.A., BARCELOS, M.F.P., MORAIS, A.R. Avaliação química de folha de cenoura visando ao seu aproveitamento na alimentação humana. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.4, p. 852-857, 2003.

PRIM, M.B.S. **Análise do desperdício de partes vegetais consumíveis**. 2003. 117f. Dissertação - Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SANTOS, A.C. **Avaliação do uso da farinha de casca de manga Tommy Atkins na reologia da farinha de trigo e na aceitabilidade do pão de forma**. 2013.50f. Trabalho de Conclusão de Curso- Tecnologia de alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

SANTOS, C.N.P. **Elaboração de um estruturado de polpa de manga (Mangifera indica L. cv Tommy Atkins) parcialmente desidratada por osmose**. 2003. 79f. *Dissertação* -Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SOUSA, M. S. B., VIEIRA, L. M., SILVA, M. J. M., LIMA, A. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Revista Ciência Agrotécnica**, v.35, n.3, p.554-559,2011.

STORCK, C.R., NUNES, G.L., OLIVEIRA, B.B., BASSO, C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Ciência rural**, v.43, n.3, p.537-543, 2013.

VIEIRA, P.A.F., QUEIROZ, J.H., VIEIRA, B.C., MENDES, F.Q., BARBOSA, A.A., MULLER, E.S., SANT'ANA, RCO, MORAES, G.H.K. Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (Mangifera Indica L.) Var. Ubá. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.4, p. 617-623, 2009.

WATT, B. K.; MERRILL, A. L. **Composition of foods, raw, processed, prepared**. Washington, D.C., USAA; Agriculture Handbook 8, 1963. 190 p.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## **AValiação Físico-Química e Nutricional de Amostras de Granola Comercializadas na Cidade de Ponta Grossa/PR**

### **PHYSICOCHEMICAL AND NUTRITIONAL EVALUATION OF GRANOLA SAMPLES COMMERCIALIZED IN THE CITY OF PONTA GROSSA-PR, BRAZIL**

MARIA HELENE GIOVANETTI CANTERI<sup>1</sup>, MARIA SIDELE HEINZ<sup>1</sup>;  
REVENLI FERNANDA DO NASCIMENTO<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - UTFPR

canteri@utfpr.edu.br

**Resumo** - Este artigo teve por objetivo avaliar quantitativamente os aspectos físicos - químicos e nutricionais de amostras de granola comercializadas no município de Ponta Grossa-PR, bem como comparar com as informações nutricionais contidas nos rótulos. Foram adquiridas 8 amostras de granola, destas 5 eram industrializadas e 3 a granel. Foram realizadas as análises físico-químicas de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, fibra alimentar, além da determinação do teor de carboidratos e do valor calórico. Constatou-se que as amostras apresentaram grande variação nas suas composições, em função principalmente da diversidade das matérias-primas empregadas neste produto, destaca-se que as maiores diferenças foram observadas nas quantidades de lipídios, proteínas e carboidratos. Verificou-se ainda, que as informações nutricionais apresentadas nas embalagens estavam dentro do limite de variação estabelecido por legislação, exceto para a amostra 1, que apresentou teores de lipídeos e proteínas com mais de 50% de variação.

**Palavras-chave:** Granola. Análises Físico-químicas. Informação Nutricional.

**Abstract** - This article aimed to assess quantitatively the physicochemical and nutritional aspects of granola samples commercialized in Ponta Grossa-PR, Brazil, as well as to compare with the nutritional information presented in respective labels. For this study, 8 samples of granola were acquired: 5 packaged and 3 in bulk pack. The Physicochemical analyses of moisture, ash, lipids, proteins, dietary fiber were performed, in addition to the determination of the carbohydrates content by difference and caloric value. The samples showed wide variation in their compositions, depending mainly on the diversity of raw materials used in these products. It should be emphasized that the biggest differences were observed in the amounts of lipids, proteins and carbohydrates. It was also found that the nutritional information presented in packaged samples were within the limits of variation established by legislation, except for sample 1, which showed levels of lipids and proteins with more than 50% of variation.

**Keywords:** Granola. Physicochemical Analyses. Nutritional Information.

#### I. INTRODUÇÃO

Alimentos com propriedades funcionais, como a granola, vêm angariando lugar de destaque no mercado consumidor, resultado da intensificação da busca por produtos que promovam a saúde e o bem-estar.

Segundo a Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1999), propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento,

desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano (ROHLFES *et al.*, 2014). A empresa que desejar fazer uso deste tipo de alegação deverá comprová-la cientificamente, através de uma avaliação realizada pela Anvisa, sem fazer referência ao tratamento, prevenção ou cura de doenças (BRASIL, 1999).

A granola é um produto alimentar formado pela mistura de grãos de cereais, frutas secas, linhaça, trigo, flocos de milho, arroz, sementes oleaginosas, como o amendoim e a castanha-do-pará, constituindo um alimento rico em fibras (SANTOS *et al.*, 2013). Desta forma, além de favorecer a microbiota intestinal diminui o desconforto causado pelo sintoma da constipação intestinal (MAGALHÃES *et al.*, 2015). Sendo assim, a granola é recomendada para pessoas com constipação e o seu consumo regular também auxilia no processo de digestão, uma vez que colabora para a diminuição da formação de placas de ateroma (SOUZA, 2011). Principalmente em razão de suas propriedades funcionais, a granola é um produto que vem apresentando crescente consumo (SANTOS *et al.*, 2013) sendo, no entanto, ainda incipientes as informações sobre este alimento.

A rotulagem nutricional é toda a descrição destinada a informar o consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento, levando –se em conta as quantidades dos principais nutrientes e valor calórico fornecido por uma porção do alimento (CAVADA *et al.*, 2012). Nesse contexto, pode-se afirmar que as informações nutricionais contidas nos rótulos dos alimentos são extremamente relevantes para o consumidor, no momento de adquirir o produto, constituindo um elemento fundamental para a saúde pública. Essas informações auxiliam na seleção e aquisição de alimentos saudáveis, colaborando com as escolhas alimentares dos consumidores sendo, portanto, necessário que sejam seguras (PEDERZOLI; LOURENÇO; BOTELHO, 2014). No entanto, quando se trata de alimentos com apelo funcional voltada a um determinado público consumidor, a publicidade e a informação muitas vezes se misturam, dificultando o entendimento do consumidor (LIMA; MIKLASEVICIUS, 2012).

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 360, de 23 de dezembro de 2003, que aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, torna obrigatória a rotulagem nutricional. Segundo essa resolução, a declaração de propriedades nutricionais nos rótulos dos alimentos é facultativa e não deve substituir, mas ser adicional à declaração de nutrientes, sendo que a tolerância máxima



admitida de variação em relação aos nutrientes declarados no rótulo é de 20 % (BRASIL, 2003a).

São escassas as pesquisas sobre características nutricionais da granola, bem como o risco de contaminação microbiológica decorrente na sua composição e informações sobre este alimento (GRANADA *et al.*, 2003).

Considerando-se a importância da informação nutricional em alimentos e a escassa quantidade de pesquisas sobre o valor nutricional do produto granola, este trabalho objetivou avaliar quantitativamente os aspectos físicos - químicos e nutricionais de amostras de granola comercializadas no município de Ponta Grossa-PR, por meio de análises convencionais em laboratório, bem como comparar os valores encontrados com as informações nutricionais expressas nos rótulos.

## II. PROCEDIMENTOS

Trata-se de um estudo quantitativo, em que foram adquiridas oito amostras de granola no comércio do município de Ponta Grossa – PR, dentre as quais cinco eram industrializadas e comercializadas em embalagens com a identificação da empresa e peso indicado. As outras três, eram vendidas a granel, sem embalagem própria, expostas, com a escolha da quantidade de acordo com a necessidade do consumidor. As amostras foram codificadas com números de 1 a 8, sendo que as amostras 1, 2 e 4 correspondiam ao produto integral tradicional industrializado, a amostra 3 continha achocolatado e a amostra 5 estava indicada como light. As amostras 6, 7 e 8 são correspondentes aos produtos vendidos a granel, também caracterizadas como integral tradicional.

Os ingredientes contidos na amostra 1 indicados na embalagem eram: flocos de aveia, flocos de milho, melado de cana, óleo de milho, uva passa, açúcar mascavo, germe e fibra de trigo, extrato de malte, coco ralado, flocos de arroz, gergelim e mix de vitaminas e minerais (cálcio, vitaminas C, B3, E, zinco, vitaminas B2, B6, B1, B5, A e D); amostra 2: aveia em flocos, malte de cevada, açúcar mascavo, açúcar invertido, germe de trigo, açúcar cristal, castanha-de-caju, flocos de milho, óleo de soja, uva-passa, proteína de soja, sementes de linho, aroma idêntico ao natural de baunilha e antioxidantes (lecitina de soja, BHT, BHA e ácido cítrico); amostra 3: aveia em flocos grossos, flocos de milho, malte de cereais, uva passa, achocolatado (açúcar, cacau em pó, aroma idêntico ao natural de baunilha e edulcorante natural esteviosídeo) e flocos de arroz; amostra 4: Aveia em flocos, flocos de cereais, açúcar mascavo, açúcar orgânico, uva passa, flocos de milho, óleo de milho, mel de abelhas,

crispiques de arroz, fibra de trigo, malte de cereais, melado de cana, gergelim torrado, castanha de caju, estabilizante lecitina de soja, aroma idêntico ao natural de mel e aroma idêntico ao natural de baunilha; amostra 5: aveia em flocos, açúcar orgânico, açúcar mascavo, flocos de cereais com açúcar, farinha de trigo integral, flocos de milho sem açúcar, maçã desidratada, uva passa, melado de cana, extrato de soja, extrato de malte, mel de abelhas, flocos de arroz, fibra de trigo, germen de trigo, semente de linhaça, gergelim torrado, óleo de milho, maltodextrina, aroma idêntico ao natural de mel e estabilizante lecitina de soja. As amostras 6, 7 e 8 foram adquiridas a granel, portanto, não havia informação sobre os ingredientes desses produtos.

As análises físico-químicas foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, com o propósito de verificar a composição centesimal das amostras de granolas. As análises seguiram a metodologia apresentada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), sendo realizadas, em triplicata, as análises do teor de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e fibras dietéticas totais.

Considerando os resultados em base seca, adicionalmente, foi feita a determinação do teor de carboidratos e do valor calórico. Os carboidratos foram calculados por diferença por meio da equação 1.

Carboidratos por diferença= [100 – (cinzas + lipídios + proteínas + fibras)].

Equação 1

Para o cálculo do valor energético foram utilizados os fatores de conversão de energia recomendado pela Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2003): proteína e carboidratos=4 Kcal g<sup>-1</sup>; lipídio= 9 Kcal g<sup>-1</sup>; fibra dietética= 2 Kcal g<sup>-1</sup>.

Valor energético = [(proteínas \*4) + (carboidratos\*4) + lipídios \*9) + (fibras dietéticas totais\*2)]

Equação 2

## III. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os resultados referentes aos valores médios do teor percentual de lipídeos, proteínas, carboidratos e fibras dietéticas alimentares das amostras de granola, além dos valores indicados na embalagem.

Tabela 1 - Resultados físico-químicos para lipídeos, proteínas, fibra dietética total em base seca e carboidratos por diferença expressos nos rótulos das embalagens referentes às amostras de granola comercializadas na cidade de Ponta Grossa/PR.

Amostra	Lipídeos (g/100g)			Proteínas (g/100g)			Fibra Dietética Total (g/100g)			Carboidratos* (g/100g)		
	RA	R	T	RA	R	T	RA	R	T	RA	R	T
1	7,5 ± 0,18	12,5	10-15	27,6 ± 1,08	11	8,8-13,2	11,2 ± 0,40	10	8-12	51,9	62,5	50-75
2	7,9 ± 1,63	7,8	6,2-9,3	13,3 ± 1,63	13,3	10,6-15,9	6,7 ± 0,56	7	5,6-8,4	70,5	75	60-90
3	4,0 ± 1,52	2,5	2-3	13,7 ± 2,02	12,5	11,3-15	8,0 ± 1,29	7,5	6-9	72,8	70	56-84
4	6,8 ± 1,59	7,5	6-9	10,6 ± 0,83	10,8	8,6-12,9	5,98 ± 1,73	7	5,6-8,4	75,1	75	60-90
5	4,0 ± 0,33	6	4,8-7,2	10,1 ± 0,14	11,5	9,2-13,8	11,4 ± 0,52	7,5	6-9	73,1	77,5	62-93
6	6,8 ± 3,51	NC	Nd	20,7 ± 1,48	NC	Nd	6,2 ± 0,57	NC	nd	64,9	NC	Nd
7	4,4 ± 1,57	NC	Nd	12,4 ± 0,54	NC	Nd	16,06 ± 0,66	NC	nd	65,4	NC	nd
8	4,8 ± 1,35	NC	Nd	18,0 ± 0,83	NC	Nd	16,91 ± 0,91	NC	nd	58,7	NC	nd

RA= resultado analítico expresso em valores médios ± desvio=padrão; R= rotulado; T= tolerância (±20%) NC= não consta; Nd= não determinado; \*calculado por diferença [100 – (cinzas + lipídios + proteínas + fibras)].

Fonte: Autores, 2016.

Os resultados obtidos para lipídeos revelam que as amostras de granola 1 e 5 apresentaram valores de lipídios inferiores aos rotulados e com adequação menor que 20% do valor declarado no rótulo. Pelo contrário, a amostra 3 apresentou valor superior ao rotulado e adequação maior que 20% do valor declarado no rótulo. Assim, considera-se que estas amostras estão em desacordo com a legislação, que estabelece como tolerância máxima 20% de variação para mais ou para menos (BRASIL, 2003a).

Para proteínas a maior variação foi observada para a amostra 1, com valor analítico de proteínas superior ao rotulado e adequação maior que 20% do valor declarado no rótulo. As demais amostras estavam em acordo com a legislação para este parâmetro. Após o processo de digestão na análise de proteínas, a amostra 3 apresentou coloração diferente das demais, possivelmente devido a ser a única a conter achocolatado em sua formulação.

Considerando o valor fibra dietética total, a única amostra em desacordo com a Legislação foi a amostra 5, cujo valor analítico foi superior ao rotulado e adequação maior que 20% do valor declarado no rótulo.

Para ser fonte de fibras o alimento precisa conter pelo menos 2,5 gramas de fibras/porção e para ser considerado com alto conteúdo em fibras deverá apresentar no mínimo de 5 gramas/porção, de acordo com a Resolução - RDC N° 54, de 12 de novembro de 2012 (BRASIL, 2012). A porção

para granola é de 40 g ou ½ xícara, segundo da RDC 359 (BRASIL, 2003b). Nesse sentido, as amostras 4 e 6 não podem ser consideradas como fonte de fibra alimentar, visto que não contêm o teor mínimo necessário para tal alegação. Ao contrário destas, as amostras 7 e 8, comercializadas a granel, sem definição exata de sua composição, podem ser consideradas com alto conteúdo em fibras.

Segundo Ranciaro (2013), os consumidores de granola relatam como benefício de sua ingestão o auxílio no processo de digestão, em função de ser um alimento rico em fibras. Segundo a RDC n° 360 de 2003, a ingestão diária recomendada de fibra alimentar é 25g. Um estudo de coorte prospectivo, realizado por Mozaffarian *et al.* (2003) indicou que a maior ingestão de fibras de cereais está associada a menor risco de acidente vascular cerebral (AVC), acidente vascular cerebral isquêmico e menor risco de morte da cardiopatia isquêmica em idosos com idade igual ou superior a 65 anos.

Em relação aos carboidratos, todas as amostras nas quais estava expresso o valor no rótulo permaneceram dentro do limite de variação de 20%.

A Tabela 2 apresenta os resultados referentes aos valores médios do teor percentual de cinzas, umidade, além do valor energético com dados respectivos indicados na embalagem.

Tabela 2 - Resultados físico-químicos para cinzas em base seca, umidade e valor energético referentes às amostras de granola comercializadas na cidade de Ponta Grossa/PR.

Amostra	Cinzas* (g/100g)	Umidade* (g/100g)	Valor Energético**(Kcal g <sup>-1</sup> )		
	RA	RA	RA	R	T
1	1,8 ± 0,02	6,2 ± 0,70	407,6	426,5	341-512
2	1,6 ± 0,02	4,1 ± 0,15	419,6	436,7	349-524
3	1,5 ± 0,01	7,4 ± 0,64	398,0	367,5	294-441
4	1,5 ± 0,01	5,2 ± 1,22	415,9	424,5	340-509
5	1,4 ± 0,01	5,4 ± 0,29	391,7	425,5	340-511
6	1,5 ± 0,01	5,9 ± 0,36	415,6	NC	Nd
7	1,7 ± 0,02	4,6 ± 0,15	383,4	NC	Nd
8	1,6 ± 0,02	5,4 ± 0,18	383,8	NC	Nd

RA= resultado analítico expresso em valores médios ± desvio=padrão; R= rotulado; T= tolerância (±20%) NC= não consta; Nd= não determinado \*resultados não expressos nos rótulos; \*\*resultado obtido por cálculo a partir das médias, sem expressão do desvio-padrão, pela soma entre a multiplicação de proteína e carboidrato por 4, lipídio por 9 e fibra dietética por 2.

Fonte: Autores, 2016.

Os dados apresentados mostram que não houve grande variações nos teores de umidade e cinzas entre as amostras. Resultados similares foram relatados por Granada *et al.* (2003) em seu estudo sobre caracterização de granolas comerciais, nas quais os teores de umidade apresentaram – se entre 5,23 e 9,17 e as cinzas entre 1,69 e 2,09.

#### IV. CONCLUSÃO

Na caracterização físico-química, verificou-se que as amostras de granola apresentaram grande variação nas suas composições, em função principalmente da diversidade das matérias-primas empregadas neste produto. Destaca-se que as maiores diferenças foram observadas nas quantidades de lipídios, proteínas e carboidratos.

Em geral, pode –se observar que o consumo de granola em dietas para perda de peso é uma informação errônea, visto que algumas amostras apresentaram valor elevado de lipídeos e carboidratos, conseqüentemente valor calórico também elevado. Entretanto, com relação ao valor em fibra alimentar, são produtos que podem suplementar uma

possível carência na ingestão de fibras, principalmente se consumidos por crianças.

#### V. AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao CNPq pelo financiamento de material de consumo e permanente para pesquisa, por meio do Projeto Processo 487621/2012-3 e à CAPES, por Bolsas concedidas.

#### VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução n° 18, de 30 de abril de 1999.** Aprova o regulamento técnico 0020 que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil; 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução RDC n° 360, de**

**23 de dezembro de 2003.** Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Revoga a RDC nº 40 de 21 de março de 2001. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil; 2003a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003.** Aprova o regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil; 2003b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução - RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012.** Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre a Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil; 2012.

CAVADA, Giovanna da Silva; PAIVA, Flávia Fernandes; HELBIG, Elizabete; BORGES, Lúcia Rota. Rotulagem nutricional: você sabe o que está comendo? Campinas: **Brazilian Journal of Food Technology**, dezembro, 2012.

FAO- Food and Agriculture Organization of the United Nations- FOOD ENERGY. Methods of analysis and conversion factors. **In: FAO Food and Nutrition Paper 77.** Rome, 2003.

GRANADA, Grazielle; ROSA, Vanessa; ZAMBIAZI, Rui; KOETZ, Paulo. Caracterização de granolas comerciais. Campinas: **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, janeiro/abril, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** Coordenadores Odair Zenebon, São Paulo, 2008, p. 1020.

LIMA, Francine Cruz de Cerqueira; MIKLASEVICIUS, Bárbara. Análise semiótica da marca mãe terra: o potencial comunicativo de suas embalagens. São Paulo: **Signos do Consumo**, 2012.

MAGALHÃES, Karin Cristina Da Paixão; ALVES, Vanessa Charavara; PERES, Andrea Pissato; SALES, Willian Barbosa. Análise de coliformes totais e termotolerantes em granola e qualidade higiênico sanitária em casas de cereais de Curitiba – PR. Curitiba: **Cadernos da Escola de Saúde**, 2015.

MOZAFFARIAN, Dariush; KUMANYIKA, Shiriki; LEMAITRE, Rozenn; OLSON, Jean; BURKE, Gregory; SISCOVICK, David. Cereal, fruit, and vegetable fiber intake and the risk of cardiovascular disease in elderly individuals. **JAMA**, abr./2003.

PEDERZOLI, Bruna dos Anjos; LOURENÇO, Andressa de Assis; BOTELHO, Fabiana Torma. Análise laboratorial de bolos destinados para público infantil e comparação com as informações nutricionais contidas nos rótulos e adequação à legislação. São Paulo: **Revista Instituto Adolfo Lutz**, 2014.

RANCIARO, Glauco Anibal. Alimento individual, granola na medida certa. 2013. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

ROHLFES, Ana Lúcia Becker; BACCAR, Nádia de Monte; OLIVEIRA, Mari Silvia Rodrigues de; MARQUARDT, VIEIRA, Liliane; OLIVEIRA, Luisana. Produção de sorvete

a partir de iogurte com propriedade probiótica. **Revista Sodebras [online]**. v. 9, n. 7, jan./2014, p. 9-14. ISSN 1809-3957. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N97.pdf>>. Acesso em 18 jul. 2016.

SANTOS, Marta Rejane Ribeiro dos; CARDOSO FILHO, Francisco das Chagas; LIMA, Vânia Batista de Sousa; SOUSA, Antônio William Barbosa de; CALDAS, Mikaela Lopes de; MURATORI, Maria Christina Sanches. Pesquisa de fungos produtores de ocratoxina A em granola comercializada. São Paulo: **Revista Instituto Adolfo Lutz**, 2013.

SOUZA, Priscila Laís Coelho. **Qualidade de granola elaborada com passas de caju-do-cerrado e amêndoa de baru.** 2011. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Saúde), Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2011.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo

## ELABORAÇÃO DE CUPCAKE ADICIONADO DE FARINHA DE RESÍDUO DE ACEROLA: CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E QUÍMICAS

### PREPARATION OF CUPCAKE ADDED FLOUR RESIDUE LEVEL OF ACEROLA: SENSORY CHARACTERISTICS AND CHEMICAL PROPERTIES

DENISE ANDRADE DA SILVA, ROBERTO RODRIGUES DE SOUZA,  
ALESSANDRA ALMEIDA CASTRO PAGANI  
ninhafly@hotmail.com

**Resumo** - O crescimento das atividades agroindustriais no Brasil e a necessidade de alimentos para atender toda a população têm acontecido de forma intensa nos últimos anos, levando à produção de elevada quantidade de resíduos agroindustriais oriundos das atividades de processamento, a exemplo dos resíduos de polpa de acerola. A semente, muitas vezes desprezada, pode ser aproveitada para diversificar as refeições, elaborar diferentes pratos e para melhorar nutricionalmente a qualidade dos alimentos. O objetivo desse trabalho foi elaborar cupcakes com adição de farinha de resíduo da produção de polpas de acerola, avaliar sua aceitabilidade sensorial e analisar a composição físico-química do produto padrão e daquele com maior aceitação. Cinco formulações de cupcakes adicionados de FRA foram elaboradas, sendo: um padrão (C1), sem FRA, e as demais adicionadas de 5% (C2), 10% (C3), 15% (C4) e 20% (C5) de FRA. Os resultados da avaliação sensorial mostraram que, em geral, níveis de até 20% de adição de farinha de resíduo de acerola apresentaram escores satisfatórios nos atributos sensoriais avaliados. Dessa forma, a formulação contendo 20% de FRA (C5) foi selecionada para realização das demais análises, juntamente com aquela sem adição de FRA (C1) para fins de comparação, por conter maior teor de farinha e boa aceitação sensorial, confirmada pelo IA>70%. Na análise química observou-se que com o aumento das proporções de FRA em relação à farinha de trigo, houve redução do valor energético e da proporção de carboidratos na formulação C5. Não houve diferença significativa entre os valores de umidade, cinzas, proteínas e lipídios. Conclui-se que a farinha de resíduos de acerola pode ser adicionada em produtos como bolos e similares, podendo ser oferecidos aos consumidores, reduzindo-se o desperdício de alimentos, apresentando também boa possibilidade de industrialização.

**Palavras-chave:** Aproveitamento Integral de Alimentos. Acerola. Nutrição.

**Abstract** - The growth of agribusiness activities in Brazil and the need for food to meet the population have taken place intensively in recent years, leading to the production of high amount of agro-industrial waste from the processing activities, like the pulp waste acerola. The seed often overlooked, can be used to diversify the meals, prepare different dishes and nutritionally improve the quality of food. The aim of this work was to prepare cupcakes with residue flour addition production pulp acerola, evaluate their sensory acceptability and analyze the physical and chemical composition of the standard product and that with greater acceptance. Five formulations added FRA cupcakes were prepared, as follows: a standard (C1), without FRA, and other added 5% (C2), 10% (C3), 15% (C4) and 20% (C5) FRA. The results of sensory evaluation show that, in general, levels of up to 20% acerola residue flour addition showed satisfactory scores in

the sensory attributes evaluated. Thus, the formulation containing 20% ARF (C5) has been selected to perform the further analysis together with that without the addition of FRA (C1) for comparison purposes, contain greater meal content and good acceptability confirmed by IA > 70%. In the chemical analysis it was observed that with increasing FRA proportions of wheat flour, a reduction of the energy value and the proportion of carbohydrate in the formulation C5. There was no significant difference between the values of moisture, ash, protein and lipids. It follows that the flour acerola residues can be added to products such as cakes and the like, can be offered to consumers, reducing food waste, also showing good possibility of industrialization.

**Keywords:** Total Utilization of Food. Acerola. Nutrition

#### I. INTRODUÇÃO

Diversos setores da sociedade têm atualmente concentrado seus esforços em buscar meios de tornar compatíveis os níveis de crescimento econômico e de produção, com a manutenção da qualidade ambiental e a preservação dos recursos naturais, materiais e energéticos, bem como a saúde e segurança do trabalhador e da comunidade (MENEZES, 2013). A conscientização para os benefícios, em longo prazo, que modificações nos processos e nas práticas operacionais possam trazer, tanto para o meio ambiente, quanto para a própria economia da empresa tem sido realizada, entre as diversas ações, como mecanismo de preservação e conservação da natureza (MENEZES, 2013).

Neste contexto, o desenvolvimento de técnicas que visem minimizar os impactos ambientais, principalmente quanto aos resíduos produzidos pela agroindústria, pode reduzir o impacto da atividade econômica no meio ambiente, a exemplo do emprego desses resíduos na geração de novos produtos, com maior valor agregado, para o consumo humano (MARQUES, 2013).

O crescimento das atividades agroindustriais no Brasil e a necessidade de alimentos para atender toda a população têm acontecido de forma intensa nos últimos anos, levando à produção de elevada quantidade de resíduos agroindustriais oriundos das atividades de processamento. Muitos frutos comestíveis são processados para fabricação de polpas, os quais possuem sementes que são, muitas vezes, descartadas sendo que poderiam ser utilizadas para minimizar o desperdício de alimentos (SANTOS, 2011).

A acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), pelo seu inegável potencial como fonte natural de vitamina C e sua

grande capacidade de aproveitamento industrial, têm atraído o interesse dos fruticultores e passou a ter importância econômica em várias regiões do Brasil. Esta fruta tem grande potencial econômico e nutricional, devido, principalmente, ao seu alto conteúdo de vitamina C, que associada aos carotenoides e antocianinas presentes, destaca este fruto no campo dos alimentos funcionais (CAETANO *et al.*, 2012).

De acordo com dados da EMBRAPA (2011) a produção de acerola no Brasil, tomando-se por base uma produtividade média de 10 t/ha, indica um total de aproximadamente 150 mil toneladas de frutos, produzidos principalmente pela Região Nordeste. Parte considerável dessa produção não é aproveitada devido à alta perecibilidade dos frutos, estimando-se em 40% as perdas pós-colheita. Quanto ao destino da produção, cerca de 60% permanecem no mercado interno e 40% vão para o mercado externo. No tocante ao mercado interno, o volume de produção é distribuído entre a indústria (46%), atacado (28%), varejo (19%), bem como cooperativas e outras associações de produtores (7%).

Uma alternativa para o aproveitamento desses resíduos é a transformação destes em farinhas, que além de possuírem diversos componentes, tais como fibras, vitaminas, minerais, substâncias antioxidantes, apresentam efeitos benéficos à saúde, boa conservação e diferentes propriedades físicas e químicas, o que permite uma ampla gama de aplicações como ingrediente na produção de diferentes produtos como pães, biscoitos, bolos, doces e iogurtes (MARQUES, 2013).

Assim, o presente estudo teve como objetivo elaborar *cupcakes* com adição de farinha de resíduo da produção de polpas de acerola, avaliar sua aceitabilidade sensorial e analisar a composição físico-química do produto padrão e daquele com maior aceitação.

## II. PROCEDIMENTOS

### *Obtenção da farinha de resíduo de acerola*

Os resíduos foram coletados na indústria POMAR Polpa de Frutas LTDA, localizada na cidade de Aracaju – SE. O tratamento dos resíduos consistiu de lavagem em água corrente seguido do acondicionamento em freezer até o momento da secagem.

Para o processo de secagem, 800 g dos resíduos foram descongelados a temperatura ambiente e colocados em bandejas de aço inox, dispostas em secador elétrico tipo cabine com recirculação de ar forçado a 70° C até peso constante.

Para o preparo da farinha, os resíduos secos de acerola foram triturados em liquidificador comum, obtendo-se 115 g, correspondendo a um rendimento de 14,39%. Posteriormente, a farinha foi acondicionada em potes de vidro hermeticamente fechados e cobertos com folha de papel de alumínio.

### *Formulações dos Cupcakes*

Foram elaboradas cinco formulações de *cupcakes*, sendo: C1 = padrão (0%) – sem adição da farinha de resíduo de acerola (FRA) e as demais adicionadas de 5% (C2), 10% (C3), 15% (C4) e 20% (C5) de FRA. Na Tabela 1 podem ser verificados os ingredientes utilizados nas formulações dos *cupcakes*.

Tabela 1 - Ingredientes das formulações de *cupcakes* adicionados de farinha de resíduo de acerola.

Ingredientes	Tipos de formulação				
	C1	C2	C3	C4	C5
Açúcar (g)	80	80	80	80	80
Manteiga (g)	125	125	125	125	125
Ovo (unidade)	2	2	2	2	2
Farinha de trigo (g)	100	95	90	85	80
Farinha alimentícia (g)	-	5	10	15	20
Leite (mL)	10	10	10	10	10
Fermento químico em pó (g)	5	5	5	5	5
Essência de baunilha (mL)	5	5	5	5	5

As formulações foram preparadas, individualmente. Inicialmente, foram misturados os ovos, o açúcar, o fermento, a essência de baunilha e a manteiga até formar um creme homogêneo, sendo, logo após, adicionada a farinha de trigo, a FRA em concentração crescente e o leite. Em seguida, a massa foi colocada em formas de papel e assada em máquina específica para *cupcakes*.

### *Questão de Ética*

Este trabalho foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe (UFS), em maio de 2016, parecer nº 1.535.127.

### *Análise sensorial*

A avaliação sensorial dos *cupcakes* foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade Estácio de Sergipe (FASE), em cabines individuais e com iluminação de cor branca.

Participaram da pesquisa 60 provadores não treinados, recrutados aleatoriamente entre os alunos do Curso de Nutrição da FASE, sendo consumidores em potencial de produtos como bolos e similares.

Durante os testes sensoriais dos produtos, os atributos avaliados foram: aparência, aroma, sabor e consistência. Os provadores avaliaram a aceitação das amostras através da escala hedônica estruturada de 9 pontos (1 = desgostei muitíssimo, 9 = gostei muitíssimo) segundo Dutcosky (2011). Foram aplicadas também, questões de intenção de compra avaliadas por uma escala hedônica estruturada de 5 pontos (1 = certamente não compraria, 5 = certamente compraria), como sugerido por Minim (2010).

Cada julgador recebeu uma porção de cada amostra (aproximadamente 10 g), em bandejas plásticas de cor prata, codificados com números de três dígitos, de forma balanceada e casualizada, acompanhados de um copo de água entre as amostras.

Somente participaram dos experimentos os provadores que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aprovado pelo Comitê de Ética da UFS.

### *Índice de aceitabilidade (IA)*

O cálculo do IA das cinco formulações foi realizado conforme Dutcosky (2011), segundo a equação (1):



$$IA (\%) = A \times 100 / B$$

A = nota média obtida para o produto.

B = nota máxima dada ao produto.

#### Análise da composição química

As seguintes determinações foram realizadas, em triplicata, na formulação padrão (C1) e naquela com maior aceitação sensorial: **umidade** - Realizada de acordo com IAL (2005) que consiste em secagem a 105°C até peso constante; **proteínas** - Determinadas através da avaliação do nitrogênio total da amostra, pelo método Kjeldahl, conforme A.A.C.C.(1995); **lipídios** - Foram avaliados pelo método de Soxhlet; segundo IAL (2005); **cinzas** - Foram determinadas em mufla a 550°C, conforme metodologia de IAL (2005); **fibra bruta** - determinada conforme metodologia do IAL (2005); **carboidratos** - Foram avaliados através de cálculo teórico (por diferença) nos resultados conforme a equação (2):

$$\% \text{ Carboidratos} = 100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ proteína} + \% \text{ lipídios} + \% \text{ cinzas}) \quad (2)$$

A quantificação do valor energético foi realizada a partir dos resultados das análises de carboidratos, proteínas e lipídios.

#### (1) Análise Estatística

Os dados da análise sensorial e composição química foram avaliados através da análise de variância (ANOVA), utilizando-se o teste de Tukey para comparação de médias, em nível de 5% de significância, com auxílio do *software Assistat*, versão 7.7. O Índice de Aceitabilidade foi avaliado através da recomendação de Dutcosky (2011), que considera um produto com boa aceitação quando apresentar  $IA > 70\%$ .

### III. RESULTADOS

#### Análise Sensorial

Os resultados obtidos na análise sensorial das cinco formulações de *cupcakes* adicionados de farinha de resíduo de acerola (FRA) para cada atributo sensorial estão descritos na Tabela 2.

Para os atributos consistência e sabor, observa-se que as formulações C3, C4 e C5 obtiveram notas melhores que C1 e C2, demonstrando que a maior adição de FRA contribuiu para uma melhor aceitação dos produtos em relação a esses atributos. Não houve diferença estatística para os atributos aroma e aparência.

Tabela 2 - Médias do teste sensorial afetivo e de intenção de compra realizados para as formulações de “cupcake” padrão e adicionadas de FRA.

Formulações/ Atributos	C1	C2	C3	C4	C5
	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP
Aparência	6,83±1,32a	6,78±1,56a	6,98±1,24a	7,36±1,22a	7,21±1,60a
Consistência	6,16±1,75b	6,75±1,44ab	7,38±1,66a	7,35±1,49a	7,53±1,31a
Sabor	6,31±1,28b	6,83±1,84ab	7,38±1,51a	7,43±1,76a	7,50±1,23a
Aroma	6,95±1,62a	6,65±1,33a	7,25±1,45a	6,95±1,75a	7,13±1,65a
Impressão global					
	6,56±1,03b	6,81±1,37ab	7,45±1,54a	7,36±1,73ab	7,35±1,62ab
Intenção de compra					
	3,25±0,97b	3,56±0,87ab	3,98±1,02a	4,13±1,03a	3,91±1,00a

\*FRA: farinha de resíduo de acerola; Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); DP: desvio padrão da média; C1: padrão; C2: 5% de FRA; C3: 10% de FRA; C4: 15% de FRA; C5: 20% de FRA.

Carvalho *et al.* (2012) avaliaram sensorialmente bolos formulados contendo percentuais diferentes de farinha de farinha de casca de banana. O desenvolvimento dos produtos permitiu comprovar que um nível de adição de até 7% de farinha de casca de banana, em *cupcakes* de banana foi bem aceito pelos provadores. No presente trabalho, a adição de até 20% de farinha de acerola foi bem aceito pelos consumidores.

Guimarães, Freitas e Silva (2010) realizaram análise sensorial, por meio de teste afetivo, de bolos formulados com farinha da entrecasca de melancia (FEM). O bolo contendo 7% de FEM foi considerado ligeiramente melhor do que o bolo sem a adição da FEM (bolo padrão), em relação aos quatro atributos sensoriais avaliados (cor, aroma, textura e sabor) e nenhuma diferença de textura foi identificada entre os bolos contendo 30% de FEM e a formulação sem a adição desta farinha, o que comprova que a adição de farinha de resíduos de frutas não interfere na aceitação das características sensoriais avaliadas. Esta comprovação também foi constatada através dos resultados obtidos nas diferentes formulações elaboradas com a adição de FRA.

Miranda *et al.* (2013), ao estudarem o desenvolvimento de bolos adicionados de farinha de casca de maracujá (FCM), permitiram concluir que a FCM possui potencial para ser utilizada como ingrediente para elaboração de alimentos do setor de panificação por apresentar boa aceitação sensorial, similar a produtos tradicionais. Com relação aos atributos cor, sabor, aroma e textura, todas as formulações testadas se enquadraram entre os níveis sete (“gostei moderadamente”) e oito (“gostei muito”) da escala hedônica. Os atributos cor e aroma, analisados no presente trabalho, apresentaram resultados satisfatórios dentro dos níveis 6 (“gostei ligeiramente”) e oito (“gostei muito”).

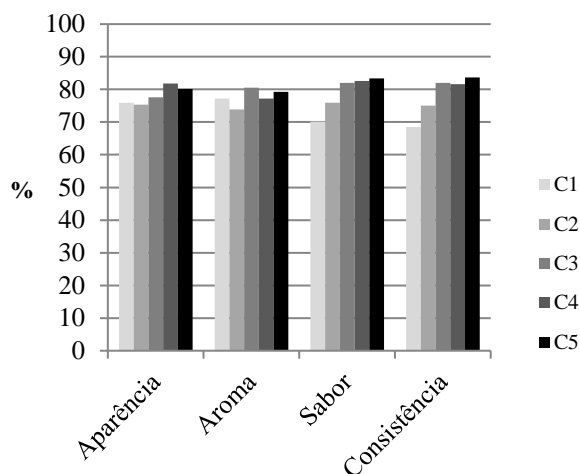
De acordo com o teste sensorial afetivo realizado por Sena *et al.* (2013), a adição de farinha de resíduo de goiaba nas proporções testadas não afetou a aceitação sensorial dos bolos para os atributos cor, textura e sabor. Assim, os bolos adicionados de farinha resíduo de goiaba nas quantidades avaliadas no estudo, possuem qualidade sensorial similar à formulação padrão e com a vantagem de possuírem uma maior qualidade nutricional.

Em relação à aceitação global e intenção de compra, as formulações com maiores percentuais de FRA (C3, C4 e C5) apresentaram melhores relatos positivos que às amostras C2 (5% de FRA) e padrão (C1). Em estudos de Fasolin *et al.* (2007) verificou-se maior aceitação de biscoitos contendo níveis mais altos de adição de farinha de banana verde (0% a 30%). Segundo os autores, as adições de 10% e 20% do ingrediente foram as mais preferidas, sendo que o produto com 30% não teve boa aceitação pelas crianças por ser mais escuro. Dados semelhantes, também foram verificados por Nunes (2009) que avaliou a aceitabilidade de bolo de banana com e sem casca na porcentagem de 27,70% (banana mais casca), e observou boa aceitação sensorial (4,73 e 4,36, respectivamente).

Ribeiro e Finzer (2010) elaboraram *cookies* de canela com adição de 1,29% de farinha de casca de banana e constataram que foram bem aceitos pelos provadores (60%), indicando a viabilidade de comercialização do produto, como ocorreu no presente estudo.

Na Figura 1 verifica-se o IA das formulações de *cupcake* padrão e adicionadas de FRA em relação aos atributos aparência, aroma, sabor e consistência. Constata-se que todas as formulações, excetuando-se o atributo consistência para a formulação padrão C1, apresentaram-se com IA acima de 70%, o qual considera os produtos com boa aceitação sensorial, segundo explica Dutcosky (2011) corroborando com os resultados verificados na Tabela 2.

Figura 1 – Índice de aceitabilidade das formulações de *cupcake* padrão (C1) e adicionadas de 5% (C2), 10% (C3), 15% (C4) e 20% (C5) de FRA, em relação aos atributos avaliados.



Fonte; Autores, 2016.

#### Análise da composição química

Na Tabela 3 observa-se a composição química dos *cupcakes* padrão (C1) e acrescido de 20% de FRA (C5).

Tabela 3 - Composição química dos *cupcakes* enriquecidos com a FRA.

Avaliação	C1		C2	
	Média ± DP	%VD*	Média ± DP	%VD*
Umidade (%)	21,56±1,65a	ND	22,13±1,08a	ND
Cinzas (%)	1,25±0,05a	ND	2,03±1,32a	ND
Carboidratos (%)	44,47±1,87a	16,17	37,92±1,77b	17,42
Proteínas (%)	2,44±0,00a	3,48	2,44±0,00a	3,48
Lipídios (%)	11,04±2,33a	15,33	12,37±2,58a	17,18
Fibra bruta (%)	0,50±0,24b	ND	4,11±0,54a	ND
Valor calórico (kcal)	287,00±8,54a	14,35	272,77±12,34b	13,63

Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de tukey (p<0,05); DP: desvio padrão da média; ND: não disponível; \*VD = valores diários com base em uma dieta de 2000 Kcal ou 8400 Kj e porção média de 100 g).

O valor nutricional dos bolos com adição de FRA foi bastante satisfatório (Tabela 3), confirmando as propriedades funcionais desse ingrediente. Os efeitos observados foram causados exclusivamente pela troca da farinha de trigo pela FRA visto que os outros ingredientes da formulação (fermento, margarina, leite, essência de baunilha, açúcar e ovos) foram mantidos nas mesmas quantidades. Com o aumento das proporções de FRA em relação à farinha de trigo, houve redução do valor energético e da proporção de carboidratos na formulação C5. Não houve diferença significativa entre os valores de umidade, cinzas, proteínas e lipídios.

Os resultados obtidos devem estar associados ao alto teor de fibras da FRA. O enriquecimento com fibras pode melhorar a qualidade nutricional de dietas, reduzindo inclusive suas calorias. Isso pode ser obtido com o uso de farinhas de menor densidade energética que tem grande potencial para servirem como ingredientes alimentícios (MIRANDA, 2013). É o caso da FRA estudada, um ingrediente pouco explorado, porém com capacidade de ser usado como ingrediente alimentício de alta qualidade.

De acordo com o *Dietary Reference Intake* (2002), recomenda-se que a ingestão diária de fibras alimentares seja de 21 a 38g para homens e mulheres entre 19 e 70 anos (IOM, 2005). Dessa forma, as preparações enriquecidas com FRA podem ser consideradas alimentos funcionais visto que oferecem 8 vezes mais fibra que a formulação padrão C1 (BRASIL, 1998). Segundo Guimarães, Freitas e Silva (2010), alimentos como verduras e frutas servem como fonte de fibra da dieta e os resultados do presente estudo, mostram que o uso da FRA no enriquecimento de formulações de bolos pode ser um aliado na implementação das fibras na alimentação de brasileiros.

#### IV. CONCLUSÕES

O desenvolvimento dos *cupcakes* permitiu comprovar que um nível de adição de até 20% de FRA foi bem aceito pelos provadores. Em todos os aspectos sensoriais avaliados, os resultados foram desejáveis e obtiveram boa aceitabilidade.

Uma vantagem adicional do uso da FRA é o aproveitamento de um resíduo agroindustrial de qualidade e disponível no mercado a baixo custo. Além disso, o uso da FRA contribui para a redução de impactos ambientais causados pelo descarte de resíduos agroindustriais.

Assim, torna-se relevante o desenvolvimento de alimentos com partes normalmente desprezadas e que podem ser aproveitadas para melhorar a qualidade e a diversidade dos produtos. Dessa forma, a farinha de resíduo de acerola pode ser considerada um potencial ingrediente para a adição em produtos como bolos e similares, podendo ser oferecidos aos consumidores, com boas expectativas de aceitação no mercado.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AACC - AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods of American Association of Cereal Chemists**, 9 ed. St. Paul: AACC, 1995, V.1 e 2.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o regulamento técnico referente a informação nutricional complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jan. 1998.

CAETANO, P.K.; DAIUTO, E.R.; VIEITES, K.L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Journal Brazilian of food Technology**. Campinas. v.15, n. 3, p. 191-197, 2012.

CARVALHO, K. H.; BOZATSKI, L. C.; SCORSIN, M.; NOVELLO, D.; PEREZ, E.; DALLA SANTA, H. S.; SCORSIN, G.; BATISTA, M. G. Development of the cupcake added flour banana peel: sensory and chemical characteristics. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 23, n. 3, p. 475-481, jul./set. 2012.

DIETARY REFERENCE INTAKES. Institute of Medicine. **Recommended intakes for individuals, macronutrients, food and nutrition board**. Washington, DC: National Academies, 2002. 9p.

DUTCOSKY, S.D. Análise sensorial de alimentos. 3. ed. Curitiba. Champagnat, 2011. 426p.

EMPRESA BASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Mandioca e Fruticultura. Acerola. 2011. Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas\\_pesquisadas-acerola.php&menu=2](http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-acerola.php&menu=2)>. Acessado em 25 de maio 2016.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G.C.; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E.R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, M. C. J.; SILVA, V. L. M. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química,

física e sensorial **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 30, n. 2, p. 354-363, 2010.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids**. Washington, DC: National Academy, 2005. 1331p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3. ed. São Paulo: IAL, 2005.

MARQUES, T. R. **Aproveitamento tecnológico de resíduos de acerola: farinhas e barras de cereais**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG. 2013. 101f.

MENEZES, J.D.S. **Produção de goma xantana a partir da bioconversão de resíduos de malte de cervejaria por *Xanthomonas campestris pv. campestris* IBSBF 1866**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Sergipe. Aracaju, SE. 2013. 119f.

MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. 2. ed. Viçosa, MG: ed. UFV, 2010. 308p.

MIRANDA, A. A.; CAIXETA, A. C. A.; FLÁVIO, E. F.; PINHO, L. Development and analysis of cakes enriched with passion fruit peel (*Passiflora Edulis*) flour as an fiber source. **Alim. Nutr. = Braz. J. Food Nutr.**, Araraquara, v. 24, n. 2, p. 225-232, abr./jun. 2013.

NUNES, J. T. **Aproveitamento integral dos alimentos: qualidade nutricional e aceitabilidade das preparações**. 2009. 64f. Monografia (Especialista em Qualidade de Alimentos) – Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, 2009.

RIBEIRO, R. D.; FINZER, J. R. D. Desenvolvimento de biscoito tipo cookie com aproveitamento de farinha de sabugo de milho e casca de banana. **FAZU Rev.**, n. 7, p. 120-124, 2010.

SANTOS, C. X. **Caracterização físico-química e análise da composição química da semente de goiaba oriunda de resíduos agroindustriais**. Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos).

SENA, D.N.; SILVA, A.M.M.; ALMEIDA, M. M. B.; SOUSA, P. H. M.; FIGUEREDO, R.W. Resumos do III Congresso Internacional de Gastronomia e Ciências de Alimentos, Fortaleza, Brasil, 2013.

#### VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## ERVAS NA REDUÇÃO DO TEOR DE SÓDIO NO PREPARO DE FEIJÃO

### HERBS FOR REDUCING SODIUM CONTENT OF BEANS PREPARATION

MILENA SERENINI BERNARDES<sup>1</sup>; KARINA SAMPAIO DE ANDRADE<sup>1</sup>; FLÁVIA DELLA LUCIA<sup>2</sup>;  
ERIC BATISTA FERREIRA<sup>3\*</sup>

1 – NUTRICIONISTAS, UNIFAL-MG; 2 – PROF. ADJUNTO II, FACULDADE DE NUTRIÇÃO;  
UNIFAL-MG; 3 – PROF. ASSOCIADO I INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS, UNIFAL-MG.

\*eric.ferreira@unifal-mg.edu.br

**Resumo** – Este trabalho teve o objetivo de avaliar a aceitabilidade de feijão cozido, com reduzido teor de sal. Em uma primeira etapa, a concentração de sal considerada referência foi de 1% do total do peso cozido de feijão. Em uma segunda etapa, testou-se a aceitação de 5 formulações: uma contendo 1% de Sal Convencional (SC - controle) e outras 4 contendo reduzidas quantidades de SC nas concentrações de 0,75%, 0,50%, 0,30% e 0,25% e mistura de ervas em quantidade fixa. Com consumidores pontuaram, de forma afetiva, os atributos aroma, aparência, textura e sabor salgado. Embora os atributos aroma, textura e aparência tenham se mostrado muito semelhantes, quanto ao gosto salgado, foi possível reduzir 50% do sal sem que o consumidor percebesse diferença significativa.

**Palavras-chave:** Redução de Sódio. Sal de Ervas. Hipertensão.

**Abstract** - This study aimed to assess the acceptability of baked beans with reduced salt content. In a first step, the salt concentration of 1% of the total weight of baked beans was regarded as a reference. In a second step, 5 treatments were prepared with the same amount of herbs (laurel in powder, oregano and dehydrated garlic) and the salt was reduced at concentrations of 25%, 50%, 70% and 75% compared to the reference. One hundred consumers scored, affectively, the aroma, appearance, texture and salty taste attributes. Although the flavor, texture and appearance have been shown to be very similar, it was possible to reduce 50% of the salt content without significant difference for consumers.

**Keywords:** Sodium Reduction. Herbal Salt. Hypertension.

#### I. INTRODUÇÃO

A hipertensão é o principal fator de risco de morte no mundo. Embora a pressão arterial superior a 140/90 mmHg afete 30% da população adulta, um terço desta desconhece sua condição. Uma em cada três pessoas que estão em tratamento médico da hipertensão não consegue manter sua pressão arterial abaixo do limite 140/90 mmHg (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2014).

Inquéritos populacionais no Brasil apontam para uma prevalência de hipertensão arterial entre 22,3% e 43,9% (ANDRADE; NOBRE, 2010).

No Brasil, o Ministério da Saúde criou o Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil (2011-2022), onde o

o Plano Nacional para a Redução do Consumo de Sódio tem como objetivo reduzir o consumo de sal para até 5 gramas/dia até o ano de 2022, com eixo na educação e comunicação, monitoramento e regulação de alimentos (BRASIL, 2011). A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda o consumo máximo de 2.000 mg de sódio (2 g de sódio) por dia (WHO, 2007), o que equivale a menos de 5 g de sal por dia.

Sarno et. al. (2013) verificaram que a quantidade diária de sódio disponível para consumo nos domicílios brasileiros foi de 4,7 g para ingestão diária de 2.000 kcal, ou seja, mais de duas vezes acima do limite recomendado de ingestão desse nutriente (2 g de sódio). Verificaram também que a maior parte do sódio disponível para consumo provém do sal de cozinha e de condimentos à base de sal (74,4%).

Uma das dificuldades encontradas no atendimento a pacientes hipertensos é a baixa de adesão ao tratamento. A educação para a saúde tem sido apontada como uma forma para aumentar esta adesão e promover mudanças no estilo de vida (MALTA, 2006). No entanto, verifica-se uma dificuldade de aceitação dos pacientes que precisam ingerir preparações com teor de sódio reduzido.

Uma alternativa que vem sendo indicada para pacientes hipertensos é a substituição do cloreto de sódio, conhecido popularmente como 'sal de cozinha' pela utilização de ervas e condimentos como realçadores de sabor, em substituição ao sal pode ser uma estratégia na tentativa de diminuir a quantidade de sal ingerida. Os condimentos são mundialmente utilizados para aumentar e/ou acrescentar sabor ao alimento, e, secundariamente, com finalidade de conservação, devido às suas propriedades antimicrobianas e antioxidantes (PEREIRA, 2006). Sendo assim evidencia-se a importância do uso combinado de ervas em conjunto com o cloreto de sódio, bem como suas concentrações adequadas, a fim de melhorar a aceitação de preparações hipossódicas.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a aceitabilidade de preparações de feijão cozido com reduzido teor de sal e com mistura de ervas.

#### II. MATERIAL E MÉTODOS

##### 2.1 - Análise Sensorial

O presente estudo foi realizado a partir de análise sensorial, em condições laboratoriais, na Universidade Federal de Alfenas, Alfenas-MG, com 100 consumidores

potenciais, não treinados. O consentimento para participar do estudo foi comprovado com assinatura de termo de consentimento aprovado pela Comitê de Ética em Pesquisa CEP UNIFAL-MG, sob o número do protocolo 1712010.

Foram realizadas 2 etapas de testes sensoriais, inicialmente para a definição da quantidade de sal convencional (SC) na amostra referência e depois utilizando-se uma mistura de ervas e diferentes quantidades de SC com o intuito de verificar a aceitabilidade. As amostras foram pontuadas segundo escala hedônica de 9 pontos (desgostei/gostei extremamente) em relação aos atributos testados (REIS; MININ, 2006).

No primeiro teste havia dois objetivos: (i) determinar a quantidade ideal de sal para o feijão e (ii) fazer um teste piloto com uma mistura de ervas. Para tanto, foram preparadas amostras de feijão cozido com SC em quatro concentrações: 0,75%, 1,00%, 1,25% e 1,50%. Foi incluída no teste uma formulação piloto com mistura de ervas desidratadas e sal, nas proporções: 23,5% de SC, 23,5% de orégano desidratado, 23,5% de manjeriço desidratado e 23,5% de alho desidratado e 6% de louro em pó. Nessa primeira fase, os provadores pontuaram apenas a aceitabilidade do gosto salgado.

Na segunda etapa, testou-se a aceitação de 5 formulações: uma contendo 1% de SC (controle) e outras 4 contendo SC nas concentrações de 0,75%, 0,50%, 0,30% e 0,25% e uma nova formulação de mistura de ervas em quantidade fixa. Essa nova mistura de ervas se compunha de 62,5% alho desidratado, 25% orégano e 12,5% louro em pó. Nessa segunda fase, foram pontuados os atributos: gosto salgado, aroma, textura e aparência, através de escala hedônica de 9 pontos.

## 2.2 - Amostras

As amostras foram servidas em copos descartáveis de 50ml, codificados com número de três dígitos, e foram fornecidos ao provador colher descartável, e um copo d'água que foi utilizado para enxaguar a boca entre as amostras. O método de preparo do feijão cozido foi realizado segundo Crawford (1985) com modificações. Padronizaram-se todas as condições para que o preparo pudesse ser realizado sempre da mesma forma em todos os testes realizados neste estudo.

## 2.3 - Análise Estatística

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos completos (DBC) e os resultados foram submetidos a análise de variância, seguida de teste de Tukey (ambos a 5% de significância) e Mapa de Preferência Interno.

Para todas as análises foi utilizado o R versão 3.3.1 (R CORE TEAM, 2016), por meio dos pacotes *ExpDes* (FERREIRA; CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2014) e *SensoMineR* (HUSSON; LÊ; CADORET, 2014).

## III. RESULTADOS

Os resultados decorrentes da primeira análise sensorial estão descritos na Tabela 1. Eles representam a afetividade pelo gosto salgado das preparações e revelam que os consumidores não conseguiram identificar diferenças significativas entre as diferentes concentrações de sal convencional testadas. Porém, detectaram menor gosto salgado na preparação que continha o sal de ervas.

As amostras de sal convencional obtiveram médias estatisticamente iguais, variando entre os termos hedônicos

“gostei levemente” e “gostei muito”. Sendo assim, tomou-se a decisão de adotar como referência a dose de 1% de sal, pois concorda com a recomendação de Vaz (2005).

Tabela 1 - Médias de aceitação das amostras com sal convencional (SC) e mistura de ervas (ME) em preparações de feijão cozido.

Amostras	Aceitação média
0,75% SC	6,75 <sup>a</sup>
1,00% SC	7,06 <sup>a</sup>
1,25% SC	7,09 <sup>a</sup>
1,50% SC	7,08 <sup>a</sup>
ME	4,36 <sup>b</sup>

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

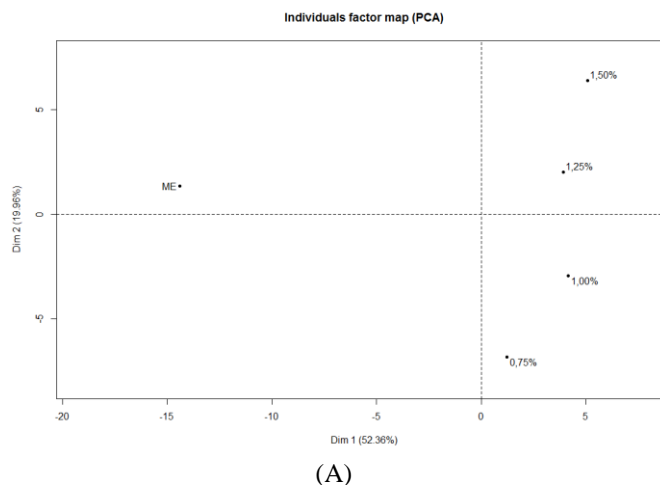
Fonte: Autores, 2016.

Por outro lado, o tratamento contendo a mistura de ervas obteve a menor aceitação - média 4,3 - diferindo significativamente das demais amostras (entre os termos hedônicos, entre desgostei moderadamente e indiferente). A razão para tal rejeição foi investigada e pode-se notar que o feijão preparado com essa mistura de ervas foi descrito como amargo. Diante de tal constatação, os ingredientes que compunham a mistura de ervas foram avaliados e descobriu-se que o manjeriço desidratado estava conferindo esse sabor amargo à preparação. Por esse motivo, o manjeriço foi suprimido da mistura de ervas e esta foi reformulada para o uso na segunda fase do experimento.

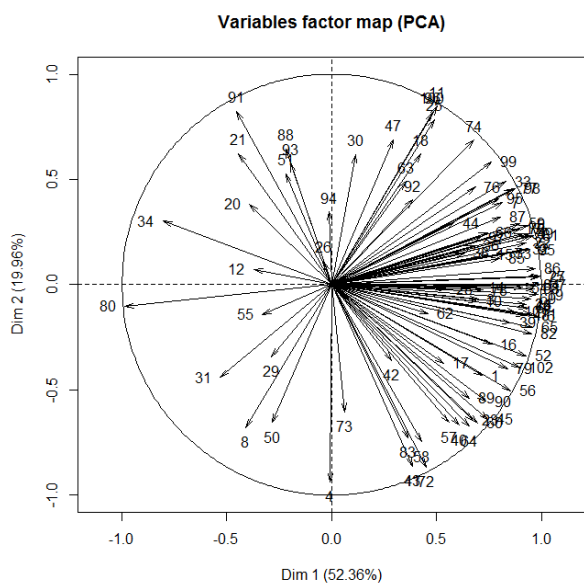
A Figura 1 traz o mapa de preferência interno dos dados afetivos quanto ao gosto salgado, na primeira fase do experimento. Nota-se que o primeiro componente explica aproximadamente 52% da variância total, e o segundo 20%, ou seja, 72% da variância total pode ser explicada pelos dois primeiros componentes principais.

Ainda na Figura 1 é possível verificar o espaço de tratamentos (A), no qual se nota a clara rejeição da mistura de ervas (ME) e a similaridade das concentrações de SC; e o espaço de variáveis (B), onde se nota a grande concentração de consumidores voltados para o lado positivo do eixo X, que representa a localização dos tratamentos formulados somente com sal convencional.

Figura 1 - Mapa de Preferência interno das amostras de feijão com diferentes concentrações de sal e mistura de ervas (ME) na primeira fase.







(B)  
Fonte: Autores, 2016.

Os resultados médios da segunda fase do experimento sensorial estão descritos na Tabela 2. Em relação aos atributos aroma, textura e aparência, os tratamentos contendo 0,75%, 0,50%, 0,30% de SC, apresentaram médias estatisticamente iguais entre si e iguais ao tratamento controle (1% de SC). Somente o tratamento contendo 0,25% de SC apresentou média inferior, diferindo das demais.

Em relação ao gosto salgado, somente os tratamentos contendo 0,75% e 0,5% de SC se mostraram estatisticamente iguais ao controle (1% de SC). Portanto, o consumidor não percebeu diferença em relação ao gosto salgado quando houve uma redução de até 50% do mesmo. Por sua vez, ao se considerar as formulações contendo 0,30% e 0,25% de SC, nota-se que houve uma percepção da redução do sal evidenciado pelas menores médias apresentadas, porém não apresentaram diferenças entre si (TABELA 2). Este resultado é bastante positivo, pois sinaliza ser possível reduzir muito significativamente o teor de sódio da preparação sem interferir na aceitação. Até mesmo a preparação com 0,25% de SC, que apresentou as menores médias em todos os atributos, concentra-se na faixa hedônica acima de “indiferente” (acima de 5 na escala de 9 pontos).

Tabela 2 - Médias de aroma, textura, aparência e gosto salgado das formulações testadas.

Amostras	Aroma	Textura	Aparência	Gosto Salgado
1,00%	6,79 <sup>ab</sup>	7,28 <sup>a</sup>	7,20 <sup>a</sup>	7,12 <sup>a</sup>
0,75%	6,94 <sup>a</sup>	7,19 <sup>a</sup>	6,86 <sup>ab</sup>	6,90 <sup>a</sup>
0,50%	6,91 <sup>a</sup>	7,08 <sup>ab</sup>	6,68 <sup>ab</sup>	6,53 <sup>a</sup>
0,30%	6,65 <sup>ab</sup>	6,94 <sup>ab</sup>	6,73 <sup>ab</sup>	5,66 <sup>b</sup>
0,25%	6,37 <sup>b</sup>	6,63 <sup>b</sup>	6,49 <sup>b</sup>	5,23 <sup>b</sup>

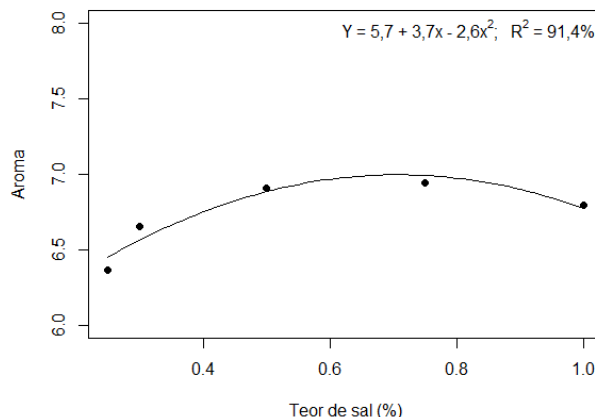
\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Autores, 2016.

A Figura 2 mostra a equação de regressão ajustada para o atributo aroma, bem como as médias observadas para cada tratamento. Nota-se que o comportamento parabólico do aroma sugere que seu máximo está confinado entre 0,50% e 1,00% de sal convencional. Portanto, é possível que

reduções de sódio sejam feitas em relação ao valor de referência (1%) sem que o aroma seja prejudicado.

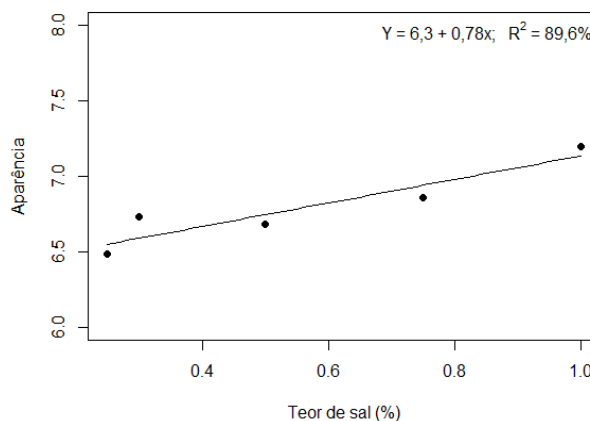
Figura 2 - Modelo de regressão ajustado para o atributo aroma.



Fonte: Autores, 2016.

Em relação à aparência (FIGURA 3), o melhor modelo polinomial que se ajusta aos dados é uma reta. Ela demonstra que a aparência tende a melhorar com a queda proporcional da mistura de ervas, ou seja, quando a preparação do feijão tende a um aspecto mais comum aos brasileiros, sem a inclusão de ervas. Entretanto, vale lembrar que as médias observadas para reduções no sódio de até 50% não se diferem de forma significativa da aparência do feijão feito somente com sal convencional.

Figura 3 - Modelo de regressão ajustado para o atributo aparência.



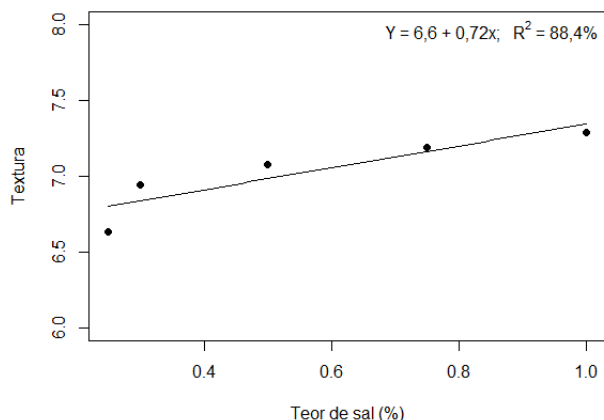
Fonte: Autores, 2016.

A mesma discussão pode ser feita em relação à textura (FIGURA 4). Mais uma vez, as ervas utilizadas nos tratamentos com redução de sódio acabam por interferir na textura, quando os consumidores percebem, a presença de partículas a eles pouco comuns. Porém, mesmo assim a aceitabilidade ainda continua acima de 6,5, ou seja, ainda gostam das formulações, principalmente até 0,5% de SC.

Em relação ao gosto salgado (FIGURA 5), um comportamento parabólico novamente se apresenta como o mais adequado para descrever o fenômeno. Novamente, a região que contém o máximo para gosto salgado está confinada entre 0,50% e 1,00% de sal convencional, o que

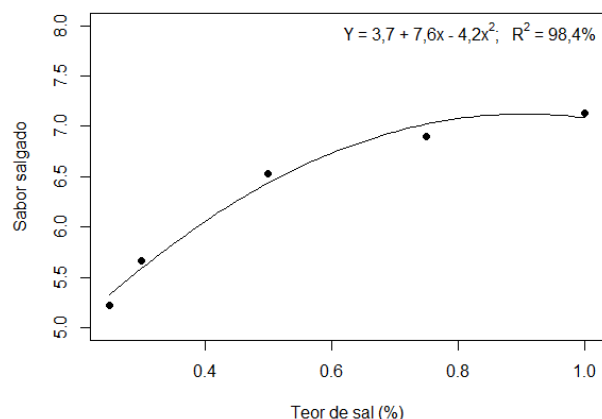
sugere que uma redução de sódio de até 50% seja possível sem prejudicar de forma significativa o gosto salgado.

Figura 4 - Modelo de regressão ajustado para o atributo textura.



Fonte: Autores, 2016.

Figura 5 - Modelo de regressão ajustado para o atributo gosto salgado.



Fonte: Autores, 2016.

A Tabela 3 mostra as duas reduções de sódio que, neste trabalho, se mostraram estatisticamente iguais à formulação de referência, no tocante aos atributos sensoriais. É considerado a quantidade de sal convencional e sódio em uma porção média de feijão cozido, bem como quanto esse sódio equivale às recomendações nutricionais de um indivíduo adulto. A redução de 50% mostra uma diminuição muito significativa no teor de sódio (344 para 172 mg) o que leva a uma menor porcentagem da Valor diário recomendado (17, 2 % para 8,6%). O feijão é um alimento presente diariamente na alimentação da população brasileira, nos domicílios e fora deles, sendo muitas vezes consumido nas duas refeições principais. Ao se adquirir este hábito de substituir parte do sal pela mistura de ervas diariamente, pode-se haver benefícios na redução do consumo de sódio, podendo atingir com mais facilidade a quantidade de sal a ser ingerida durante o dia. Ressalta-se que isso será feito sem prejuízos na aceitabilidade, o que levará consequentemente, a uma melhor adesão a um plano alimentar saudável.

Tabela 3 - Reduções de sódio em relação ao teor de referência, em uma porção média (86g) de feijão cozido\*.

Quantidade de sal adicionada	Quantidade de Sódio (mg)	Redução	% VD
1,00% (0,86g)	344 mg	(Referência)	17,2
0,75% (0,65g)	260 mg	24,41%	13,0
0,50% (0,43g)	172 mg	50%	8,6

VD: Valor diário de recomendação: 2000 mg (OMS, 2006).

\*Considerando somente o sódio adicionado na preparação.

#### IV. DISCUSSÃO

Poucos são os estudos que trabalham a redução do teor de sal em alimentos, principalmente quando se trata de produtos típicos da culinária brasileira, como o feijão. Um estudo realizado por KREMER *et al* (2009) tentou demonstrar se era possível reduzir o conteúdo de sódio de preparações padrões da Europa ocidental substituindo o cloreto de sódio por molho de soja natural. Foram testados molho para salada, sopa e carne de porco frita. O resultado mostrou que foi possível alcançar uma redução de NaCl de respectivamente 50%, 17% e 29%, sem alterar a aceitação.

DUMAS (2008) em seu estudo concluiu que os consumidores não perceberam a redução do sal, já que esta foi feita de forma gradual em diferentes preparações em uma Unidade de alimentação e Nutrição sendo o feijão tropeiro aquela que obteve maior aceitação, pela compensação gerada pelo uso de cebola e cebolinha. O mesmo foi observado neste trabalho, onde os consumidores não conseguiram distinguir diferentes concentrações de SC no feijão cozido, mesmo considerando os extremos de 0,75 e 1,5%.

LELIS (2008) em pesquisa no Nordeste brasileiro objetivou o desenvolvimento de receitas regionais visando à redução de lipídios, sal e açúcares. A redução mínima de sal proposta foi de 50% podendo chegar á 100% em algumas preparações. O estudo considerou satisfatório o resultado da modificação das receitas, que substituiu o sal por ervas e temperos regionais.

BEZERRA (2008) testou a utilização de uma mistura padrão de ervas (orégano, alecrim, manjerição e sal) em feijão, oferecido á pacientes hospitalizados, que necessitavam de restrição de sódio. A análise sensorial comparou o feijão padrão (sal, cebola e alho) com feijão preparado com sal de ervas. Este último recebeu aprovação de 80% dos pacientes e rejeição de 5%, enquanto que a receita padrão foi aprovada por 75% e rejeitada por 15%, colocando o sal de ervas como alternativa promissora para pacientes com restrição de sódio.

Borjes *et al.* (2011) realizaram análise sensorial com feijão em 5 restaurantes self-service na cidade de Chapecó. No estudo o feijão foi preparado em três diferentes formas: uma com 100% do sal indicado na ficha técnica de preparação do restaurante, outra com redução de 50% do sal e a terceira com redução de 75% do sal. Nas amostras onde houve redução da quantidade de sal, foram adicionadas ervas aromáticas (orégano, manjerona e manjerição) e uma especiaria (pimenta-do-reino). O resultado da análise sensorial apontou rejeição das amostras com redução de sal, tanto de 50% quanto de 75%.

Com o feijão, outro empecilho encontrado foi com a recusa do consumo por parte das pessoas, em horários diferentes dos convencionais do almoço e jantar. Em relação à mistura de sal de ervas, o maior desafio é chegar à

formulação exata, pois é grande a variação da preferência dos consumidores em relação à cada tipo de erva desidratada contida nessa mistura.

Contudo, é possível apontar novas perspectivas para o estudo. Não é razoável esperar que os indivíduos ajam sozinhos para reduzir o seu consumo alimentar de sal até os níveis-alvo. O conteúdo de sal nos alimentos não é óbvio, pois grande porcentagem do consumo de sal ocorre através de alimentos industrializados.

A literatura sugere que as estratégias de redução de sal são mais eficientes quando a implementação das mudanças é gradual. Os seres humanos evoluíram com um gosto inato para o gosto do sal, o que os leva a procurá-lo. Nas sociedades modernas, esse “gosto” tem se adaptado a níveis cada vez mais altos, maiores do que o adequado para a saúde.

Por fim, é relevante o fortalecimento de ações que visem uma maior aplicação e adaptação da mistura de sal de ervas para outras preparações. Além disso, destaca-se também a necessidade da realização de treinamento dos consumidores para que possam realizar um teste mais fidedigno de aceitação das amostras.

## V. CONCLUSÃO

Conclui-se que é possível reduzir o sal – e consequentemente a quantidade de sódio - na preparação de feijão cozido em até 50% sem interferir na aceitação do consumidor utilizando a formulação de mistura de ervas desidratadas, o que pode contribuir para maior adesão à dieta hipossódica de pacientes que necessitam restringir o sal e para a população saudável contribuir, para diminuição dos fatores de risco para doenças cardiovasculares.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J. P.; NOBRE, F. **VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão**. Arquivo Brasileiro de Cardiologia; n.95, v.1, supl.1, p.1-51. 2010.

BEZERRA, M. N. **Aceitação do Sal de Ervas em Dietas Hipossódicas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Centro de Excelência em Turismo. Universidade de Brasília, 2008.

BORJES, L. C.; TECHIO, S. F.; OLIVEIRA, M. P. Análise sensorial de feijões. *Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. J. Brazilian Soc. Food Nutr.*, São Paulo, SP, v. 36, n. 3, p. 15-26, dez. 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de situação de saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022. Brasília: Ministério da Saúde; 2011.

CRAWFORD, M. A. **Alimentos: Seleção e Preparo**. Editora Record: Rio de Janeiro, 1985.

DUMAS, L.L.V. **Aceitabilidade da redução de sódio em um restaurante de Taguatinga Norte**. 49 f. Monografia (Especialização em Gastronomia e Saúde) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. **ExpDes: An R Package for ANOVA and Experimental Designs**. *Applied Mathematics*, v. 05, p. 2952-2958, 2014.

HUSSON, F.; LE, S.; CADORET, M. **SensoMineR: Sensory data analysis with R**. R package version 1.20. 2014.

KREMER, S.; MOJET, J.; SHIMOJO, R. Salt Reduction in Foods Using Naturally Brewed Soy Sauce. *Journal of Food Science*, v.74, p.255-262, 2009.

LELIS, J. M. S. **Promoção da saúde com receitas, frutas e hortaliças do nordeste brasileiro**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Centro de Excelência em Turismo. Universidade de Brasília, 2008.

MALTA, D. C, CEZÁRIO AC, MOURA L, MORAIS NETO, OL, SILVA JUNIOR, JB. **A construção da Vigilância e Prevenção das Crônicas Não Transmissíveis no Contexto do SUS**. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*; v.15, p.47-65, 2006.

PEREIRA, A.A. **Efeito inibitório de óleos essenciais sobre o crescimento de bactérias e fungos**. 72p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras –MG, 2006.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2016. URL <https://www.R-project.org/>.

REIS, R.C.; MINIM, V.P.R. **Análise Sensorial – Estudo com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2006. 67-83p.

SARNO, F. *et al*. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2008-2009. *Rev Saúde Pública*. 47(3):571-8, 2013.

VAZ, C. S. **Alimentação de Coletividades: uma abordagem gerencial**. Brasília, 2002.

WHO. **Reducing salt intake in populations: report of a WHO forum and technical meeting, 5-7 October 2006, Paris, France**. 2007. Disponível em: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/Salt\\_Report\\_VC\\_april07.pdf](http://www.who.int/dietphysicalactivity/Salt_Report_VC_april07.pdf). Acesso em: 10 set 2016.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## Área: Ciências Exatas e Engenharias

1-1	<p><b>UM ESTUDO SOBRE ALUNOS COM INDÍCIOS DE ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NA ESCOLARIZAÇÃO</b></p> <p><b>A STUDY ABOUT STUDENTS WITH EVIDENCE OF HIGH ABILITIES/GIFTEDNESS IN SCHOOLING</b></p> <p>Wellington Fraga Rizo; Edmar Reis Thiengo</p>
1-2	<p><b>DESEMPENHO DE ESTIMADORES DE ÁRVORES DE CONTEXTOS</b></p> <p><b>COMPARATIVE STUDY OF CONTEXT TREES ESTIMATORS</b></p> <p>Lucas Moreira; Alex Barros Azevedo Bomfim</p>
1-3	<p><b>INCLUSÃO DIGITAL E O PAPEL DO DISCENTE: TEORIA E PRÁTICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL POR MEIO DE MINICURSOS DE INFORMÁTICA BÁSICA PARA COMUNIDADE DE LINHARES-ES</b></p> <p><b>DIGITAL INCLUSION AND THE ROLE OF STUDENT: THEORY AND PRACTICE IN PROFESSIONAL EDUCATION THROUGH BASIC COMPUTER SHORT COURSES FOR LINHARES-ES COMMUNITY.</b></p> <p>Luciana Teles Moura; Pablo Ravani Leite</p>
1-3	<p><b>SEGMENTAÇÃO E CONTAGEM DE FORMAS AMASTIGOTAS DE LEISHMANIA CHAGASI EM CÉLULAS HUMANAS</b></p> <p><b>IMAGE PROCESSING OF CELLS INFECTED BY CHAGAS DISEASE</b></p> <p>Cleber De Souza Relli; Jacques Facon; Horacio Legal Ayala</p>
1-7	<p><b>DEFINIÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE UMA REDE GEODÉSICA LOCAL DE ALTA PRECISÃO NO CAMPUS DA UESC</b></p> <p><b>DEFINITION AND IMPLANTATION OF GEODETIC NETWORK HIGH ACCURACY LOCATION ON CAMPUS OF UESC</b></p> <p>Niel Nascimento Teixeira; João Ribeiro Santana Vieira; Marcieli Gusmão Silva</p>
3-1	<p><b>MCSA EM CONJUNTO DA ANÁLISE DE VIBRAÇÃO NA DETECÇÃO DE FALHAS DE ROLAMENTOS DE MIT</b></p> <p><b>MCSA IN CONJUNCTION OF THE VIBRATION ANALYSIS FOR BEARING DETECTION IN INDUCTION MOTOR</b></p> <p>Isac A. Dos Santos Areias; Guilherme Monteiro De Rezende</p>
3-3	<p><b>ESTUDO DA DOSAGEM EXPERIMENTAL DE CONCRETO GEOPOLIMÉRICO</b></p> <p><b>A STUDY OF THE EXPERIMENTAL DOSAGE OF GEOPOLYMER CONCRETE</b></p> <p>Alisson Clay Rios Da Silva; Diegles Simões De Toledo Pereira; Felipe José Da Silva; Verônica Scarpini Candido; Clelio Thaumaturgo</p>

3-4	<p><b>A VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO DOCUMENTO BÁSICO DE ECONOMIA DE ENERGIA (DBEE) EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO</b></p> <p><b>THE TECHNICAL AND ECONOMIC FEASIBILITY OF THE BASIC DOCUMENT OF ENERGY SAVING (DBEE) IN A FEDERAL EDUCATION INSTITUTION</b></p> <p>Fábio Rocha Barbosa; Lucas Cruz Sousa</p>
3-4	<p><b>UMA ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS GEOTÉRMICOS EM INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS</b></p> <p><b>ECONOMIC ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF GEOTHERMAL SYSTEMS FOR LARGE INDUSTRIAL</b></p> <p>Thyago Carvalho Marques; Adriano Santana; Paulo Melo Franco Mendonça</p>
3-4	<p><b>ARMAZENAMENTO DE ENERGIA PARA SISTEMAS ELÉTRICOS</b></p> <p><b>ENERGY STORAGE FOR ELECTRICAL SYSTEMS</b></p> <p>Antonio Faria Neto; Francisco Antonio Lotufo; Caroline Alves Dos Santos</p>
3-5	<p><b>COMPORTAMENTO DE MEMBRANAS DOS TRANSDUTORES DE ULTRASSOM CMUT</b></p> <p><b>BEHAVIOR OF CAPACITIVE MICROMACHINED ULTRASOUND TRANSDUCERS</b></p> <p>Victor Inacio De Oliveira; Ricardo Cury Ibrahim; Antonio C.S. Pombares; Hugo Magalhães Martins; Bruno Luis Soares De Lima</p>
3-5	<p><b>ANÁLISE DE CABO PELA MODELAGEM E SIMULAÇÃO NUMÉRICA</b></p> <p><b>WIRE ROPE ANALYSIS BY MODELING AND NUMERICAL SIMULATION</b></p> <p>César Alberto Chagoyém Méndez; Marcus Vinícius Tavares Da Costa; Antonio Illana Martos; Manoli Vilchez Vilchez</p>
3-8	<p><b>PRÁTICAS DE DESIGN FOR ENVIRONMENT: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA</b></p> <p><b>DESIGN FOR ENVIRONMENT PRACTICES: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW</b></p> <p>Juliana Veiga Mendes; Marcos José Alves Pinto Junior</p>
3-10	<p><b>ANÁLISE DOS DESVIOS DE CUSTO EM CONTRATOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS NO ESTADO DO CEARÁ</b></p> <p><b>ANALYSIS OF THE COST OF OVERRUNS IN CONTRACTS FOR ROAD WORKS IN THE STATE OF CEARÁ</b></p> <p>Caio Petrônios De Araújo Lopes; Ernesto Ferrerira Nobre Júnior; José Benevides Lôbo Neto; Guilherme Paiva Rebouças</p>



## UM ESTUDO SOBRE ALUNOS COM INDÍCIOS DE ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NA ESCOLARIZAÇÃO

### *A STUDY ABOUT STUDENTS WITH EVIDENCE OF HIGH ABILITIES/GIFTEDNESS IN SCHOOLING*

WELINGTON FRAGA RIZO<sup>1</sup>; EDMAR REIS THIENGO<sup>2</sup>

1- MESTRANDO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU – MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – FACULDADE VALE DO CRICARÉ – FVC; 2 - PROFESSOR TITULAR DO MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – FACULDADE VALE DO CRICARÉ

welingtonfrag@gmail.com;thiengo.thiengo@gmail.com

*Resumo - O presente trabalho visa discutir como são detectados, assistidos e trabalhados os alunos com indícios em Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD), problematizando os saberes e as práticas inclusivas, em parceria na escola pública EEEM Professor Fernando Duarte Rabelo, localizada no município de Vitória – ES. A metodologia adotada foi a pesquisa-ação. O estudo mostra etapas desde a entrada do professor de Altas Habilidades/Superdotação na sala de recursos da escola no início do ano letivo, bem como a descoberta do elevado potencial intelectual e artístico, sugeridos e analisados pelo corpo docente da escola e com a colaboração da família dos alunos. Com o objetivo de identificar os alunos com altas habilidades, fez-se necessário abordar as possíveis e importantes discussões a serem apontadas sobre os saberes produzidos por estes estudantes. Para isso, foram realizadas as atividades diversificadas propostas no contra turno, realizadas na escola ou em outros setores da sociedade (de forma gratuita). A fundamentação teórica foi apoiada nas obras de Renzulli. Sugerimos como resultados obtidos alguns dos indicadores de aprendizado e desenvolvimento que decorreram dos atendimentos por esta instituição de ensino, e que resultaram no aperfeiçoamento dos talentos contribuindo para o enriquecimento de conhecimento.*

**Palavras-chaves:** Educação. Inclusão. QI acima da média.

*Abstract: This present work discusses how are detected, assisted and worked with students evidence in High Abilities/Giftedness (AH / SD), questioning the knowledge and inclusive practices in partnership in public school EEEM Professor Fernando Duarte Rabelo, in the municipality of Vitória - ES. The methodology adopted was action research. The study shows steps from the teacher's input High Abilities / Giftedness in the school resource room at the beginning of the school year, as well as the discovery of high intellectual potential and artistic, suggested and analyzed by the faculty of the school and with the collaboration of family of students. In order to identify students with high abilities, it was necessary to address the possible and important discussions to be identified on the knowledge produced by these students. For this, the diversified proposed activities were carried out against part, held in the school or in other sectors of society (for free). The theoretical foundation was supported in the works of Renzulli. We suggest results as some of the indicators of learning and development that arose from calls for this educational institution,*

*and that resulted in improving the talents contributing to the enrichment of knowledge.*

**Keywords:** Education. Inclusion. IQ above The average.

#### I. INTRODUÇÃO

Segundo as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica são consideradas crianças com Altas Habilidades/Superdotação aquelas superdotadas e talentosas (Ministério da Educação, 2001).

Ainda, para visão inicial do assunto, pelas características descritas no documento “Adaptações Curriculares em Ação – MEC/SEESP” (BRASIL, 2002b, p. 24), os indivíduos que apresentam:

“Alto desempenho em uma ou várias áreas; fluência verbal e/ou vocabulário extenso; envolvimento ou foco de atenção direcionado a alguma atividade especial; desempenho qualitativamente elevado nas atividades escolares; qualidade das relações sociais do aluno em diversas situações; curiosidade acentuada; facilidade para a aprendizagem; originalidade na resolução de problemas ou na formulação de respostas; atitudes comportamentais de excesso para a produção ou planejamento; habilidades específicas de destaque (áreas: artes plásticas, música, artes cênicas e/ou psicomotora); senso de humor; baixo limiar de frustração; senso crítico; defesa de suas ideias e pontos de vista; impaciência com atividades rotineiras e repetitivas; perfeccionismo; dispersão e desatenção; resistência em seguir regras; desenvolvimento atípico em relação a pessoas de igual faixa etária; originalidade e ideias inusitadas e diferentes.”

Percebe-se atualmente que o mundo está cada vez mais competitivo, com grandes avanços tecnológicos que diretamente influenciam na busca por qualificação profissional pela maioria das pessoas preocupadas com o futuro. Nesse contexto é importante mencionar o papel dos pais e também dos professores ao estimular a criança com autoconfiança e determinação para conquistar melhores

objetivos em um mundo cuja criatividade e a força do raciocínio podem colaborar com o sucesso. O docente tem a função de ensinar e propiciar oportunidades para que os jovens desenvolvam os seus talentos e as suas habilidades.

Benjamin Bloom (1985) e seus colaboradores desenvolveram muitas pesquisas na área de ensino e habilidades que ficaram conhecidas entre as famílias de pianistas, de matemáticos, de escultores, e de esportistas. Naquela ocasião, foi relatado pelo autor que os pais das crianças acreditavam nesse trabalho como importância para formação de adultos autodisciplinares, e que encorajar as crianças nos seus esforços para aprender novas habilidades, bem como providenciar recursos e oportunidades de aprendizagem seriam estratégias fundamentais para o seu desenvolvimento.

De acordo com as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na educação básica (BRASIL, 2002, p. 70), os alunos que apresentam AH/SD, mostram grande desenvoltura de aprendizagem que os fazem rapidamente dominar os conceitos, as atitudes e os procedimentos.

De acordo com a Resolução CNE/CEB nº 2/2001, devem obter - Parecer nº 17 (BRASIL, 2001):

“[...] desafios suplementares em classe comum, em sala de recursos ou em outros espaços definidos pelos sistemas de ensino, inclusive para concluir, em menor tempo, a série ou etapa escolar”.

Na tentativa de colaborar com a pesquisa sobre educação, a questão central desse trabalho foi discutir quais são os saberes produzidos pelos alunos com indícios de AH/SD e suas consequências através das práticas inclusivas no âmbito da escola pública?

## II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica baseou-se nos estudos de Renzulli sobre AH/SD.

Para Joseph Renzulli:

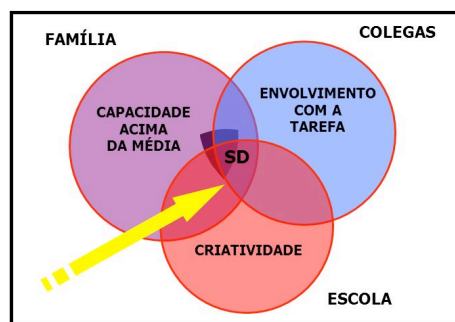
“[...] A nossa expectativa é que, aplicando bons princípios de aprendizagem para todos os alunos, diluiremos as críticas tradicionais aos programas para superdotados e faremos das escolas locais onde o ensino, a criatividade e o entusiasmo por aprender sejam valorizados e respeitados (RENZULLI, 2004, p. 121).”

Se por um lado os programas para superdotados podem estar atendendo um número de alunos, por outro, estão excluindo um grande número que podendo receber oportunidades, recursos e incentivo, serão capazes de produzir (RENZULLI, 2004, p. 90).

De acordo com Renzulli, a teoria dos três anéis (Figura 1), leva esse nome por envolver três vertentes importantes que são a criatividade, a perseverança e a capacidade. Aqui é importante frisar que, quando o aluno desenvolve apenas um lado dessa vertente não podemos classifica-lo como superdotado.

Figura 1 – Modelo dos Três Anéis (RENZULLI, 1996).

### Concepção proposta por Joseph Renzulli Teoria dos Três Anéis(1986)



Fonte: Renzulli, Joseph S; REIS, Sally M. The Three-ring conception of giftedness: A Developmental Model for Creative Productivity. The Triad Reader. Connecticut : Creative Learning Press, 1986

A educação especial é uma modalidade de ensino na educação que confere ao aluno direito fundamental, individual, coletivo, inalienável e subjetivo. Ao ser negado atendimento suplementar para um aluno habilidoso ocorre uma violação do seu direito. Na Política Nacional de Educação Especial, na perspectiva da educação inclusiva (BRASIL, 2008) fica claro que o público-alvo da educação especial são as pessoas com deficiências, com transtornos globais do desenvolvimento e com Altas Habilidades/Superdotação, que devem ser assistidas nas escolas públicas e privadas desde a educação infantil até a educação superior.

Segundo Mantoan (2002),

“[...] o motivo que sustenta a luta pela inclusão como uma nova perspectiva para as pessoas com deficiência é, sem dúvida, a qualidade de ensino necessidades de cada um de seus alunos, de acordo com suas especificidades, sem cair nas teias da educação especial e suas modalidades de exclusão.”

As Diretrizes Gerais direcionadas para os alunos com indícios em AH/SD (BRASIL, 1995, p. 12-13), apontando os seguintes tipos de observações:

**Tipo Intelectual:** apresenta flexibilidade, fluência de pensamento, capacidade de pensamento abstrato para fazer associações, produção ideativa, rapidez do pensamento, compreensão e memória elevadas, capacidade de resolver e lidar com problemas;

**Tipo Acadêmico:** evidencia aptidão acadêmica específica, de atenção, de concentração; rapidez de aprendizagem, boa memória, gosto e motivação pelas disciplinas acadêmicas de seu interesse; habilidade para avaliar, sintetizar e organizar o conhecimento; capacidade de produção acadêmica;

**Tipo Criativo:** relaciona-se às seguintes características: originalidade; imaginação; capacidade para resolver problemas de forma diferente e inovadora; sensibilidade para situações ambientais, podendo reagir e produzir, diferentemente; sentimento de desafio diante da desordem dos fatos; facilidade de autoexpressão; fluência e flexibilidade;

**Tipo Social:** revela capacidade de liderança e caracteriza-se por demonstrar sensibilidade interpessoal, atitude cooperativa, sociabilidade expressiva, habilidade de trato com pessoas diversas e grupos para estabelecer relações sociais, percepção acurada das situações de grupo,

capacidade para resolver situações sociais complexas, alto poder de persuasão e de influência no grupo;

**Tipo Psicomotor:** destaca-se por apresentar habilidades e interesse pelas atividades psicomotoras, evidenciando desempenho fora do comum em velocidade, agilidade de movimentos, força, resistência, controle e coordenação-motora;

**Tipo Talento Especial:** pode-se destacar tanto na área das artes plásticas, musicais como dramáticas, literárias ou técnicas, evidenciando habilidades especiais para essas atividades e alto desempenho.

Nas vivências das políticas de inclusão, observa-se que há uma grande preocupação com os jovens com deficiência intelectual pelo fato de estarem fora da escola. Mas o Decreto nº 7.611, de 2011, legitima a garantia oficialmente para o atendimento educacional especializado nas escolas. Tal fato possibilita também matrículas para que esses alunos permaneçam na escola sendo assistidos pelos professores especializados, com os recursos multifuncionais adequadas às diversas especificidades.

Conforme Guenther (2012), os alunos dotados de habilidades precisam de redes de estímulos mais adequadas para desenvolverem e aperfeiçoarem intelectualmente a inteligência.

Os testes psicológicos para medir a quantidade de inteligência (QI), podem ser aplicados por outros profissionais como os psicólogos, que trabalham juntamente com a área da educação. Bem como pelos professores especialistas na modalidade de ensino em Altas Habilidades/Superdotação. Estes profissionais, podem desempenhar tarefas ou atividades para contribuir na identificação das pessoas com talento elevado.

### III. METODOLOGIA

Optamos pela metodologia sobre a pesquisa-ação por estar compreendida em um nível realista, sempre seguido por uma reflexão autocrítica e objetiva. Bem como uma avaliação dos resultados. Questiona sobre o lugar do homem na natureza, bem como sua forma de composição que lhe dá sentido e relevância no âmbito social do grupo.

É importante uma coleta inicial de dados, observados pelo professor em sala de aula. Esses dados serão indicadores ou facilitadores de uma análise prévia. Deve sinalizar o domínio que por ventura o aluno destaque demonstre a partir dos primeiros sinais de inteligências gerais, com profundidade de pensamento, com capacidade verbal, criatividade e potencial criador ou capacidade socioafetiva.

Os indicadores observados também podem ser por meio de questionários, no sentido que o possa navegar em outras áreas de ensino como a matemática e as ciências. Também na produção de linguagem, na comunicação e expressão, na produção artística, para aprender, elaborar o senso crítico e a autocrítica. Estimular a curiosidade e o interesse em trabalhar situações de desafio em grupo e a liderança, Bem como a capacidade de organização.

### IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, o professor na tentativa de trabalhar com AH/SD convida o aluno a participar de atividades enriquecedoras e diversificadas. Resgatando a importância da família nesse processo, a

mesma recebeu um “Comunicado e Autorização”, fornecido pelo NAAHS - (Centro de referência no tratamento e atendimento a Superdotados) da cidade de Vitória/ES. Contribuindo para com as ações de ensino envolvidas no meio artístico, na música, no desporto, na iniciação científica, intelectual e até profissional, auxiliando e estimulando a criatividade em destaque do aluno com a realidade de suas características.

Na tentativa de trabalhar com as habilidades dos alunos o professor-pesquisador firma parcerias com diversos setores da sociedade, como a escola, os pais dos alunos, órgãos como o NAAHS, para oferecer a possibilidade dos alunos entrarem em atividade mediante a sua necessidade que foi de aprender e desenvolver as suas habilidades e os índices de superdotados.

Logo no início da coleta de informações, percebeu-se que, ao serem abordados os alunos com indícios de AH/SD e descreverem respostas sobre perguntas que indagariam suas vidas no âmbito escolar (e familiar em partes), a maioria não demonstrou querer se expressar. Talvez o fato de exercitar com menor frequência a escrita, de acordo com o observado no âmbito escolar pelos pedagogos e professores e comentado para o pesquisador, esses alunos destacaram-se nos dons artísticos (canto) e nos dons intelectuais (cálculos matemáticos). Verificou-se que os alunos que participaram da pesquisa representaram várias áreas do conhecimento humano, como artes cênicas (4), artes visuais (1), robótica (3), matemática (2), produção textual (1), química (2), física (3), biologia (2) e canto (6).

A mudança de postura é lenta e contínua em relação ao modo de pensar, conceber e lidar com alunos superdotados demonstrados pelos professores do ensino regular, porém, após entenderem melhor a modalidade de ensino em AH/SD e o que ela oferece dentro da escola, há a colaboração ao trabalho no ambiente da sala de recursos. Também foi aplicado pelo professor-pesquisador um questionário Diagnóstico para alunos com indícios de AH/SD - Matemática e um outro questionário avaliativo sobre o desenvolvimento dos alunos atendidos em AH/SD (de cunho pessoal) e conseqüentemente a amostra de algumas atividades resolvidas pelos alunos nas aulas de cálculos em graduações no ensino superior.

Pelos nomes apresentados nas folhas de “Indicadores Observados”, através dos professores de Matemática da escola, foram apontados alguns alunos destaque que foram identificados pela letra M, seguido de um número. O aluno “M11” do 3º ano do ensino médio e aluna “M22” do 2º ano do ensino médio, destacaram-se nos cálculos matemáticos. Abaixo segue a figura da avaliação matemática e seus resultados obtidos pelos alunos participantes.



Figura 2 - Prova aluna M11

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
SUBSECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO BÁSICA E PROFISSIONAL  
GÊNCIA DE EDUCAÇÃO, JUVENTUDE E DIVERSIDADE

**QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO PARA ALUNOS COM INDÍCIOS EM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO - MATEMÁTICA**

Nome e série do aluno: Aluna M11  
Escola onde estuda: CEELM Prof. Expedito de Paula Pinheiro

1) A razão das idades de duas pessoas é 2/3. Calcular quais são as idades sabendo que sua soma é 35 anos.

$$\frac{x}{y} = \frac{2}{3} \Rightarrow 3x = 2y$$

$$x + y = 35$$

$$3x = 2(35 - x) \Rightarrow 3x = 70 - 2x \Rightarrow 5x = 70 \Rightarrow x = 14$$

$$y = 35 - 14 = 21$$

2) Qual será a economia diária de água obtida por meio da substituição de uma bacia sanitária não ecológica, que gasta cerca de 60 litros por dia com a descarga, por uma bacia sanitária ecológica?

$$560 = 6x \Rightarrow 35x = 360 \Rightarrow x = 24L$$

3) Do meu salário líquido dedico: 25% ao aluguel, 30% à alimentação, 5% à compra de medicamento, 15% pagamento de mensalidades. Qual o valor do resto que sobra?

$$25\% \times 550 = 137,5$$

$$30\% \times 550 = 165$$

$$5\% \times 550 = 27,5$$

$$15\% \times 550 = 82,5$$

$$550 - 137,5 - 165 - 27,5 - 82,5 = 137,5$$

4) R\$ 10.000,00 aplicados por 6 meses a uma taxa de juros simples de 3% a m., para produzir o mesmo montante na modalidade de juros composto em um aplicação com a mesma duração, precisará ser aplicada a qual taxa mensal?

$$C = 10000$$

$$m = 6$$

$$i = 3\%$$

$$M = 10000(1 + 0,03)^6 = 11940,52$$

5) Aplicando hoje na caderneta de poupança a quantia de R\$ 20.000,00, qual será o montante (em juros simples) gerado ao final de 4 anos, sabendo que a rentabilidade mensal é de 0,5%?

$$C = 20000$$

$$i = 0,5\%$$

$$t = 48$$

$$M = 20000 + 20000 \times 0,005 \times 48 = 24800$$

Figura 3 - Prova aluna M22

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
SUBSECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO BÁSICA E PROFISSIONAL  
GÊNCIA DE EDUCAÇÃO, JUVENTUDE E DIVERSIDADE

**QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO PARA ALUNOS COM INDÍCIOS EM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO - MATEMÁTICA**

Nome e série do aluno: Aluna M22  
Escola onde estuda: CEELM Prof. Expedito de Paula Pinheiro

1) A razão das idades de duas pessoas é 2/3. Calcular quais são as idades sabendo que sua soma é 35 anos.

$$\frac{A}{B} = \frac{2}{3} \Rightarrow 3A = 2B$$

$$A + B = 35$$

$$3(35 - B) = 2B \Rightarrow 105 - 3B = 2B \Rightarrow 5B = 105 \Rightarrow B = 21$$

$$A = 35 - 21 = 14$$

2) Qual será a economia diária de água obtida por meio da substituição de uma bacia sanitária não ecológica, que gasta cerca de 60 litros por dia com a descarga, por uma bacia sanitária ecológica?

$$560 = 6x \Rightarrow x = 24L$$

3) Do meu salário líquido dedico: 25% ao aluguel, 30% à alimentação, 5% à compra de medicamento, 15% pagamento de mensalidades. Qual o valor do resto que sobra?

$$25\% \times 550 = 137,5$$

$$30\% \times 550 = 165$$

$$5\% \times 550 = 27,5$$

$$15\% \times 550 = 82,5$$

$$550 - 137,5 - 165 - 27,5 - 82,5 = 137,5$$

4) Sabendo que o primeiro termo de uma PA é 5 e a razão é 11, calcule o 12º termo.

$$a_n = a_1 + (n-1)r$$

$$a_{12} = 5 + (12-1)11 = 127$$

5) O sexto termo de uma P.G. é igual a 12500. Se a razão é igual a 5, qual é o terceiro termo?

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

$$12500 = a_1 \cdot 5^{5}$$

$$a_1 = \frac{12500}{3125} = 4$$

$$a_3 = 4 \cdot 5^2 = 100$$

6) Um avião decola, percorrendo uma trajetória retilínea, formando com o solo, um ângulo de 30° (suponha que a região sobrevoada pelo avião seja plana). Depois de percorrer 1 000 metros, qual a altura atingida pelo avião?

$$\sin 30^\circ = \frac{x}{1000}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{x}{1000} \Rightarrow x = 500 \text{ m}$$

7) A rua Ares e a avenida Silva, ambas retilíneas, cruzam-se conforme um ângulo de 30°. O posto de gasolina Estrela do Sul encontra-se na avenida Silva a 4 000 m do cruzamento. Portanto, determine em quilômetros, a distância entre o posto de gasolina Estrela do Sul e a rua Ares?

$$\tan 30^\circ = \frac{x}{4000}$$

$$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{x}{4000} \Rightarrow x = \frac{4000}{\sqrt{3}} \approx 2309,4 \text{ m}$$

8) Calcule o produto da seguinte Matriz:

$$\begin{bmatrix} 2 & 5 & 9 \\ 3 & 6 & 8 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2 & 7 \\ 4 & 3 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 41 & 42 \\ 65 & 55 \end{bmatrix}$$

9) Determinar, se existir, a inversa da matriz A =  $\begin{bmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 9 & 1 & 7 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$  e B =  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & -3 \\ -2 & 1 & -3 \\ -1 & 0 & 3 \end{bmatrix}$  são inversas entre si.

$$A \cdot B = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 9 & 1 & 7 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & -3 \\ -2 & 1 & -3 \\ -1 & 0 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

10) Marta é muito organizada e para mostrar quanto tempo ela gasta com suas atividades construiu-se o gráfico abaixo.

a) Que porcentagem do dia ela gasta para dormir? **25%**  
b) Quantas horas por dia Marta estuda em casa? **3,6 h**

6) Quais dos diagramas abaixo se encaixa na definição de função de A em B, onde A={a,b,c} e B={1,2,3}?

7) Obter a função f(x)=ax+b tal que f(-3)=9 e f(5)=-7. Obtenha f(1) e o zero desta função.

$$\begin{cases} -3a + b = 9 \\ 5a + b = -7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -2 \\ b = 3 \end{cases}$$

$$f(x) = -2x + 3$$

$$f(1) = 1$$

$$f(x) = 0 \Rightarrow -2x + 3 = 0 \Rightarrow x = 1,5$$

8) Aplicando hoje na caderneta de poupança a quantia de R\$ 20 000,00, qual será o montante (em juros simples) gerado ao final de 4 anos, sabendo que a rentabilidade mensal é de 0,5%?

$$M = C + J$$

$$J = 20000 \times 0,005 \times 48 = 4800$$

$$M = 20000 + 4800 = 24800$$

9) Determine a área das seguintes figuras (em cm²):

a)  $\frac{(2+6) \times 6}{2} = 24 \text{ cm}^2$   
b)  $\frac{(3+7) \times 4}{2} = 20 \text{ cm}^2$   
c)  $\frac{3 \times 4}{2} = 6 \text{ cm}^2$   
d)  $4 \times 4 = 16 \text{ cm}^2$

10) Em canteiros de obras de construção civil, é comum perceber trabalhadores realizando medidas de comprimento e de ângulos e fazendo demarcações por onde a obra deve começar ou se seguir. Em um desses canteiros foram feitos alguns marcados no chão plano. Foi possível perceber que, das seis estacas colocadas, três eram vértices de um triângulo retângulo e as outras três eram os pontos médios dos lados desse triângulo conforme pode ser visto na figura, em que as estacas foram indicadas por letras.

A região demarcada pelas estacas A, B, M e N deveria ser calçada com concreto. Nessas condições, a área a ser calçada corresponde:

a) à mesma área do triângulo AMC.  
b) à mesma área do triângulo BNC.  
c) à metade da área formada pelo triângulo ABC.  
d) ao dobro da área do triângulo MNC.

A partir das respostas fornecidas na resolução dos problemas matemáticos e sem qualquer tipo de consulta em materiais como caderno do aluno, livro, apostila ou internet, se tomarmos como base alunos normais em sala de aula, dificilmente convidados a resolver problemas no início do ano letivo em relação ao estudado no ano anterior a suas séries atuais, conseguiriam atingir tais referências apontadas acima, em que observa-se que o aluno acertou de 10 questões, 9, ou seja, 90% de bom aproveitamento na atividade e a aluna M22 com sucesso em 8 questões corretas, com 80% de ótimo aproveitamento, confirmando os indicadores de Domínio - G - Sinais de Inteligência Geral e Domínio - GM - Inteligência com profundidade de pensamento realizados pela tabulação “Nova tabulação de Zenita”.

## V. CONCLUSÕES

Contribuiu para questionar sobre o papel de ser professor e o dever do aluno. Buscando alternativas para trabalhar com as habilidades dos discentes. Sustentando teoricamente os dados expostos no trabalho, autores conceituados como Joseph Renzulli aponta os alunos que possuem AH/SD aqueles envolvidos com a situação proposta, criativos, perseverantes diante de uma tarefa e capacidade acima da média.

Dessa forma, as pesquisas recentes mostram que há uma necessidade no cenário nacional e internacional de investir em programas para alunos com potencial elevado, assim como disseminar informações a respeito das AH/S, indicando as condições que são favoráveis para o seu desenvolvimento, reconhecimento e expressão, além de desmistificar ideias falsas que circundam esse tema.

A partir de métodos importantes utilizados na conceituação de alunos com indícios de AH/SD, como a Nova Tabulação e os questionários preparados especificamente para cada área de destaques, demonstrou-se com mais clareza, os indicadores ou sinalizadores de inteligência e capacidades normal, alta e dotação dos alunos.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOOM, B. S. (1985). **Developing talent in young people**. New York: Ballantine.

PCN, Parâmetros Curriculares Nacionais. **Meio ambiente**. Disponível em: [portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf)- Acessado em: 24 jul de 2013.

\_\_\_\_\_. MEC. Resolução CNE/CEB nº 2/2001: Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>&gt;. Acesso em: 08 de Julho de 2016.

\_\_\_\_\_. MEC. Projeto Escola Viva: garantindo o acesso e permanência de todos os alunos na Escola: alunos com necessidades educacionais especiais. Brasília: MEC, SEE, 2002b.

\_\_\_\_\_. MEC. Secretaria da Educação Especial. Política Nacional de Educação Especial, na perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

\_\_\_\_\_. (2008). Cartilha: Política educacional para alunos com altas habilidades/superdotação. Altas Habilidades e Superdotação. Disponível em:

&lt;[http://www.ufrgs.br/psicoeduc/wiki/Altas\\_Habilidades\\_e\\_Superdotação](http://www.ufrgs.br/psicoeduc/wiki/Altas_Habilidades_e_Superdotação)&gt;. Acesso em 5 jul. 2016

MANTOAN, M. T. E. Ensinando à turma toda as diferenças na escola. *Pátio revista pedagógica*, ano V, n. 20, fev./abr. 2002, p. 18-23.

MANTOAN, M. T. E. Caminhos pedagógicos da inclusão. 2002. Disponível em <http://www.educacaoonline.pro.br>. Acesso em: 20 nov. 2008.

GUENTHER, Z.C. (2011) **Crianças Dotadas e Talentosas** – Não as deixe esperar mais! GEN LTC EPU, S. P.

GUENTHER, Z. (2011) **CEDET – Caminhos para desenvolver Potencial e Talento**, Editora UFLA, Lavras MG.

GUENTHER, Z. e Rondini, C. (2011) *Capacidade, Dotação, Talento, Habilidades - Uma sondagem da conceituação pelo ideário dos educadores*, Educação em Revista, UFMG, Belo Horizonte, MG.

RENZULLI, Joseph. In: *Intervención e Investigación Psicoeducativas em Alunos Superdotados*. Salamanca, Espanha: Amarú Ediciones, 1994.

\_\_\_\_\_, J. S. & Reis, S. M. (1996). *The schoolwide enrichment model: A how-to guide for educational excellence* Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

\_\_\_\_\_, J. S. O que é esta coisa chamada superdotação, e como a desenvolvemos? Uma retrospectiva de vinte e cinco anos. Educação. Tradução de Susana Graciela Pérez Barrera Pérez. Porto Alegre – RS, ano XXVII, n. 1, p. 75 - 121, jan/abr. 2004.

\_\_\_\_\_, J. S. O que é esta coisa chamada superdotação, e como a desenvolvemos? Uma retrospectiva de vinte e cinco anos. Educação. Tradução de Susana Graciela Pérez Barrera Pérez. Porto Alegre – RS, ano XXVII, n. 1, p. 90, jan/abr. 2004.

\_\_\_\_\_, J. S. The Three-ring conception of giftedness. In: BAUM, S. M., REIS, S. M., & MAXFIELD, L. R. (Eds.). *Nurturing the gifts and talents of primary grade students*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press. 1998. Disponível em: Acesso em: 14 mar. 2003.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



**DESEMPENHO DE ESTIMADORES DE ÁRVORES DE CONTEXTOS****COMPARATIVE STUDY OF CONTEXT TREES ESTIMATORS**LUCAS MOREIRA<sup>1</sup>; ALEX BARROS AZEVEDO BOMFIM<sup>2</sup>

1; 2 - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

lmoreira@unb.br; alexbbomfim@gmail.com

**Resumo** - Árvores probabilísticas de contextos foram introduzidas em Rissanen (1983) como uma generalização dos modelos de Markov. Nesses modelos, o comprimento da porção relevante do passado é função do próprio passado. Rissanen (1983) também introduziu o Algoritmo Contexto para estimar a árvore de contextos de um processo estocástico. Uma versão do Algoritmo Contexto com uma diferente função ganho foi introduzida em Galves e Leonardi (2008), considerando as diferenças entre sucessivas probabilidades de transição empíricas. Uma abordagem diferente foi considerada em Csiszár e Talata (2006), que utilizou o Bayesian Information Criterion (BIC) na estimação de árvores de contextos. Neste trabalho comparamos o desempenho desses três estimadores de árvores de contextos. Apresentamos um estudo simulado e comparamos o desempenho desses estimadores com e sem a presença de contaminações na amostra. O modelo de contaminação utilizado foi o Zero Inflado, apresentado em Garcia e Moreira (2015). Os resultados das simulações mostram que o estimador BIC e o Algoritmo Contexto não recuperam a árvore original de um processo contaminado. Porém, a versão modificada do Algoritmo Contexto proposta em Galves e Leonardi (2008) apresentou melhora na identificação da árvore original conforme o tamanho da amostra aumentou, indicando que o estimador é robusto, mesmo num cenário em que a probabilidade de contaminação é alta. Por outro lado, durante o estudo, verificamos que se não houver suspeita de contaminação, os estimadores mais indicados são o Algoritmo Contexto e o estimador BIC.

**Palavras-chave:** Contaminação Zero Inflado. Algoritmo Contexto. Cadeias de Ordem Variável. Critério BIC.

**Abstract** – Probabilistic context trees were introduced by Rissanen (1983) as a generalization of Markov models. In the models, the length of the relevant portion of the past is a function of past itself. Rissanen (1983) also introduced the algorithm for estimating the context tree of a stochastic process. A version of the algorithm context with a different gain function was introduced in Galves and Leonardi (2008) considering the differences between successive transition probabilities empirical. A different approach was considered in Csiszár and Talata (2006), who used the Bayesian Information Criterion (BIC) in the estimation of context trees. In this paper we compare the performance of these three estimators for context trees. Here we perform a simulated study and compare the performance of these estimators either with the presence of contamination in the sample or without. The contamination model used was the Zero Inflated presented in Garcia and Moreira (2015). The simulation results show that the BIC estimator and Context Algorithm do not recover the original tree from a contaminated process. However, the modified version of the algorithm proposed in Context Galves and Leonardi (2008) showed improvement in the identification of the original tree as the sample increased, indicating that the estimator is robust, even in a scenario in which the probability of contamination is high. On the other

hand, during the study, we found that if there is no suspicion of contamination, the most suitable estimators are Algorithm Context and BIC estimator.

**Keywords:** Zero Inflated Contamination. Algorithm Context. Variable Order Chains. BIC Criterion.

**I. INTRODUÇÃO**

Árvores probabilísticas de contextos foram introduzidos em Rissanen (1983) como uma generalização dos modelos de Markov. Nesses modelos, o comprimento da porção relevante do passado é função do próprio passado. A ideia é que para cada passado, somente uma porção dele, denominada contexto, é suficiente para predizer o próximo símbolo. Como nenhum contexto pode ser representado por um sufixo de outro contexto, é possível representar o conjunto de contextos por uma árvore probabilística. Esses modelos também são conhecidos na literatura por Cadeias de Ordem Variável.

Esses modelos são frequentemente usados para descrever processos estocásticos de forma mais eficiente que um modelo de Markov. São muito mais flexíveis e econômicas, porque consideram as dependências estruturais do processo, incluindo memória somente onde necessário. Além disso, o número de parâmetros de uma Cadeia de Markov cresce exponencialmente conforme sua ordem aumenta, enquanto uma árvore probabilística de contextos pode reduzir de forma significativa o número de parâmetros do modelo.

Árvores probabilísticas de contextos também se estendem a processos não-Markovianos, isto é, quando a árvore de contextos não é limitada.

Rissanen (1983) também introduziu o Algoritmo Contexto para estimar a árvore de contextos de um processo estocástico. A decisão de podar a árvore de contextos está relacionada com uma função ganho que envolve a distância de Kullback-Leibler. Uma versão do Algoritmo Contexto com uma diferente função ganho foi introduzida em Galves e Leonardi (2008), considerando as diferenças entre sucessivas probabilidades de transição empíricas. Uma abordagem diferente foi considerada em Csiszár e Talata (2006), que utilizou o Bayesian Information Criterion (BIC) e o Minimum Description Length Principle (MDL) na estimação de árvores de contextos.

Rissanen (1983) provou a consistência fraca do Algoritmo Contexto para o caso em que a árvore é limitada, quando é conhecida uma cota superior para seu

tamanho. Bühlmann e Wyner (1999) provaram a consistência fraca do Algoritmo Contexto para o caso limitado fazendo a profundidade da árvore crescer de acordo com o tamanho da amostra. O caso em que a árvore é ilimitada foi considerado por Ferrari e Wyner (2003), que provaram a consistência fraca do Algoritmo Contexto nesse cenário.

O objetivo principal deste trabalho é comparar o desempenho de estimadores de árvores de contextos. Mais precisamente, comparamos o estimador Algoritmo Contexto, introduzido por Rissanen (1983), uma versão do Algoritmo Contexto, introduzida em Galves e Leonardi (2008) e o estimador baseado no critério BIC, considerado em Csiszár e Talata (2006). Realizamos um estudo simulado onde comparamos o desempenho desses estimadores com e sem a presença de contaminações na amostra.

Sob algumas condições, a versão modificada do Algoritmo Contexto proposta em Galves e Leonardi (2008) recupera a árvore de contextos a partir de uma amostra contaminada do processo. Garcia e Moreira (2015) demonstraram que esse estimador é fortemente consistente para um processo seguindo o regime de contaminação Zero Inflado. Para aplicações do modelo Zero Inflado recomendamos Moreira e Quintino (2015).

Nossos resultados confirmam que o estimador BIC e o Algoritmo Contexto não recuperam a árvore original do processo contaminado. Conforme a amostra aumenta, menor é a proporção de identificações corretas para esses estimadores. Porém, a versão modificada do Algoritmo Contexto proposta em Galves e Leonardi (2008) apresentou melhora na identificação da árvore original conforme a amostra aumentou, indicando que o estimador é consistente, mesmo se a probabilidade de contaminação é alta. Além disso, verificamos que, se não houver suspeita de contaminação, os estimadores mais indicados são o Algoritmo Contexto e o estimador BIC. A versão modificada do Algoritmo Contexto foi menos eficiente nesse cenário. Dessa forma, sua utilização somente deve ser considerada quando há suspeita de contaminação.

Neste trabalho, a teoria, metodologia e resultados foram organizados do seguinte modo: na Seção II, apresentamos notações e conceitos básicos. Na mesma seção, descrevemos o Algoritmo Contexto, a versão do Algoritmo Contexto introduzida em Galves e Leonardi (2008) e o critério BIC. No final da seção, definimos o regime de contaminação Zero Inflado, que aplicamos posteriormente em simulações. Na Seção III, apresentamos os resultados do trabalho, onde comparamos o desempenho dos estimadores apresentados por meio de simulações. Apresentamos os resultados e as discussões do trabalho na Seção IV.

## II. NOTAÇÕES E DEFINIÇÕES

Considere o alfabeto  $A = \{0, 1, \dots, N - 1\}$  com tamanho  $|A| = N$ . Dados dois inteiros  $m \leq n$  denotamos  $a_m^n$  a sequência de símbolos  $a_m a_{m+1} \dots a_n$  de  $A$  e  $A_m^n$  o conjunto de tais sequências. O comprimento da sequência será  $l(a_m^n) = n - m + 1$ . Caso  $n < m$ ,  $a_m^n = \emptyset$  e  $l(a_m^n) = 0$ .

O conjunto de todas as sequências semi-infinitas e o conjunto de todas as sequências de símbolos de tamanho finito são denotados, respectivamente, por  $A^\infty$  e  $\hat{A}$ .

Dadas duas sequências  $w$  e  $v$ , com  $l(w) < +\infty$ , denotamos por  $vw$  a sequência de comprimento  $l(v) + l(w)$  obtida pela concatenação das duas sequências. Por exemplo, para  $v = \dots v_{-n-2} v_{-n-1}$  e  $w = w_{-n} \dots w_{-2} w_{-1}$ , a sequência obtida pela concatenação de  $v$  e  $w$  será  $\dots v_{-n-2} v_{-n-1} w_{-n} \dots w_{-2} w_{-1}$ . Note que, para o caso em que  $v = \emptyset$  obtêm-se  $vw = \emptyset w = w$ . Analogamente ocorre para  $w = \emptyset$ .

Uma sequência  $u$  é dita ser um *sufixo* de  $w$  se existir  $s$ , com  $l(s) \geq 1$ , tal que  $w = su$  e será denotada por  $uw$ . Caso  $u < w$  ou  $u = w$ , será denotado por  $u \leq w$ . Dada uma sequência finita  $w$  denotamos por  $\text{suf}(w)$  o maior sufixo de  $w$ .

Um conjunto  $T \in A^\infty \cup \hat{A}$  de sequências é uma árvore se nenhum  $s_1 \in T$  for sufixo de algum  $s_2 \in T$ . Essa propriedade é chamada de *propriedade do sufixo*. Os elementos de  $T$  são chamados de *folhas* de  $T$ . Um *nó interno* é um sufixo de uma folha, e os *nós* representam o conjunto de todos os nós internos e folhas. Os descendentes de um nó interno  $s$  são todas as sequências  $as$ ,  $a \in A$ , que são nós. Uma árvore  $T$  é completa se cada nó interno tem exatamente  $|A|$  descendentes e é irredutível se nenhum  $s \in T$  puder ser substituído por um sufixo de  $s$  sem violar a propriedade do sufixo.

Denotamos por  $|T|$  a cardinalidade de  $T$ . Denotamos por  $h(T)$  a profundidade da árvore  $T$ , ou seja,

$$h(T) := \max\{l(w) : w \in T\}. \quad (2.1)$$

Dizemos que a árvore  $T$  de contextos é *limitada* se  $h(T) < +\infty$ . Caso contrário,  $T$  é dita *ilimitada*. Dado um inteiro  $K$ , defina a árvore de contextos truncada no nível  $T_K$  por

$$T_k = \{w \in T : l(w) \leq K\} \cup \{w : l(w) = K \text{ e } w < u \text{ para algum } u \in T\}$$

Ao longo desse trabalho consideramos o processo  $X = \{X_t, t \in \mathbb{Z}\}$  estacionário e ergódico sobre o alfabeto  $A = \{0, 1, \dots, N - 1\}$ . Assumimos que o processo  $\mathbf{X}$  é compatível com a probabilidade de transição  $p_X(\cdot | \cdot)$ , ou seja,

$$p_X(a|w) = P(X_0 = a | X_{-1} = w_{-1}, X_{-2} = w_{-2}, \dots),$$

para todo  $w \in A_{-\infty}^{-1}$  e para todo  $a \in A$ . Para  $w \in A_{-\infty}^{-1}$  probabilidade estacionária do cilindro definida por essa sequência será denotada por

$$\mu_X(w) = P(X_{-j}^{-1} = w).$$

**Definição 2.1** Dizemos que uma sequência  $w \in A_{-\infty}^{-1}$  é um *contexto* do processo  $\mathbf{X}$  se, para toda sequência semi-infinita  $x_{-\infty}^{-1} \in A^\infty$  tendo  $w$  como sufixo, satisfazer

$$P(X_0 = a | X_{-\infty}^{-1} x_{-\infty}^{-1}) p_X(a|w) \quad (2.2)$$

e nenhum sufixo de  $w$  satisfaz esta condição.

O conjunto de todos os contextos de um processo  $X$  é uma árvore irredutível. Essa árvore será chamada *árvore de contextos* de  $X$ . As duas definições a seguir tratam da classe de modelos que utilizamos neste trabalho. Definimos o

conceito de árvore probabilística de contextos e quando um processo  $X$  é compatível com esse modelo.

**Definição 2.2** Uma árvore probabilística de contextos em  $A$  é um par ordenado  $(T, \bar{p})$  que satisfaz:

- (1)  $T$  é uma árvore irredutível;
- (2)  $\bar{p} = \{\bar{p}(\cdot | s) : s \in T\}$  é uma família de probabilidades de transição sobre  $A$ .

**Definição 2.3** Dizemos que o processo  $X$  é compatível com a árvore probabilística de contextos  $(T, \bar{p})$  se satisfaz:

- (1)  $T$  é a árvore de contextos do processo  $X$ ;
- (2) Para qualquer  $s \in T$  e  $a \in A$ ,  $p_X(a|s) = \bar{p}(a|s)$ .

Considere  $X$  um processo tomando valores num alfabeto finito  $A = \{0, 1, \dots, N-1\}$ . Seja  $X_1, X_2, \dots, X_n$  uma amostra aleatória do processo  $X$ . Para toda sequência finita  $w$ , com  $l(w) \leq n$ , denotamos por  $N_n(w)$  o número de vezes que observou-se a sequência  $w$  na amostra, ou seja,

$$N_n(w) = \sum_{t=0}^{n-l(w)} 1_{Z_{t+1}^{t+l(w)}=w}. \quad (2.3)$$

Para todo elemento  $a \in A$  e para toda sequência finita  $w$ , a probabilidade de transição empírica é dada por

$$\bar{p}_n(a|w) = \frac{N_n(wa) + 1}{N_n(w \cdot) + |A|}. \quad (2.4)$$

Observe que a definição de  $\bar{p}_n(a|w)$  é conveniente, pois, é assintoticamente equivalente ao Estimador de Máxima Verossimilhança, que é  $\frac{N_n(wa)}{N_n(w \cdot)}$ , e evita-se uma definição adicional no caso  $N_n(w \cdot) = 0$ .

O conjunto de todas as sequências finitas  $s$  que aparecem ao menos uma vez na amostra é denotado por  $V_n$ .

**Definição 2.4** Uma árvore  $T$  é factível se satisfaz

- (1)  $s \in V_n$ , para todo  $s \in T$ ;
- (2) Cada sequência  $s' \in V_n$  é tal que  $s' \leq s$  ou  $s < s'$  para algum  $s \in T$ .

O conjunto de todas as árvores factíveis será denotado por  $F_n$ . O objetivo é estimar a árvore de contextos  $T_X$  a partir de uma amostra de  $X$ . Para tanto, devemos escolher uma árvore factível que se aproxime de  $T_X$ . Se  $h(T_X) < 1$ , então devemos escolher  $d$  de modo que  $h(T_X) \leq d$  para que exista uma árvore factível que coincida com  $T_X$ . Para estimar  $T_X$ , não é necessário o conhecimento prévio da sua profundidade, portanto  $d$  pode ser uma função crescente de  $n$ .

O Algoritmo Contexto proposto por Rissanen (1983) baseia-se, inicialmente, na maior árvore factível. Em seguida, mede a discrepância entre as probabilidades empíricas de transição do maior sufixo de um contexto e seus descendentes. Se a discrepância for maior que um dado valor limiar, o contexto será mantido; caso contrário, será podado. O procedimento continua até que não seja mais possível podar a árvore. Para obter o estimador da árvore de contextos de Rissanen baseado em uma amostra  $X_1^n$ , denotada por  $\hat{T}_C(X_1^n)$ .

**Definição 2.5** A divergência de Kullback-Leibler, definida para medidas de probabilidade  $P$  e  $Q$  em  $A$ , é dada por

$$D(P, Q) = \sum P(a) \log(P(a)/Q(a)). \quad (2.5)$$

Para uma sequência  $s \in V_n$ , seja

$$D_n(s) = \sum N_n(bs) D(\bar{p}_n(\cdot | bs), \bar{p}_n(\cdot | s)).$$

Seja  $C_s(X_1^n) = 0$ , se  $N(s) \leq 1$  e  $l(s) = d$ ;

e

$$C_s(X_1^n) = \{I_{\{D_n(s) \geq d_n\}}, \max_{a \in A} C_{bs}(X_1^n)\},$$

se  $N(s) > 1$  e  $l(s) < d$ ,

onde  $(d_n)_{n \in \mathbb{N}}$  é uma sequência de números reais de modo que  $d_n \rightarrow +\infty$  e  $d_n/n \rightarrow 0$  quando  $n \rightarrow +\infty$ .

**Definição 2.6** O estimador  $\hat{T}_C(X_1^n)$  da árvore de contextos de  $X$  é o conjunto dado por

$$\hat{T}_C(X_1^n) = \{s \in V_n : C_s(X_1^n) = 0 \text{ e } C_{s'}(X_1^n) = 1, \quad s' < s\}.$$

Antes de apresentar o estimador da árvore de contextos, definido em Galves e Leonard (2008), é necessário definirmos o seguinte operador

$$\Delta_n(w) := \max_{a \in A} |\bar{p}_n(a|w) - \bar{p}_n(a|suf(w))|,$$

para qualquer sequência finita  $w \in A$ .

**Definição 2.7** (GALVES E LEONARDI, 2008). Para todo  $\delta > 0$  e  $d < n$  a árvore de contextos estimada  $\hat{T}_n^{\delta, d}$  é o conjunto contendo todas as sequências  $w \in A_{-d}^{-1}$  tais que  $\Delta_n(a|suf(w)) > \delta$  para algum  $a \in A$  e  $\Delta_n(uw) \leq \delta$  para todo  $u \in A_{-d}^{-1}$ .

Seja  $X_1, X_2, \dots, X_n$  uma amostra do processo  $X$ . A seleção de uma árvore factível  $T_0 \subset F_n$  que estime  $T_X$  deve considerar os seguintes aspectos: a função de verossimilhança da amostra e a complexidade da árvore. O objetivo é escolher  $T_0$  de modo que a função de verossimilhança da amostra seja comparativamente alta, com preferência por modelos menos complexos. Definimos o Critério de Informação Bayesiana (BIC) a seguir.

**Definição 2.8** Dada uma amostra  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , o Critério de Informação Bayesiana (BIC) para uma árvore factível  $T$  é definida como

$$BIC_T(X_1^n) = -\log ML_T(X_1^n) + c|T| \log(n), \quad (2.6)$$

em que  $c$  é uma constante real positiva e  $ML_T(X_1^n)$  é o estimador de máxima verossimilhança, ou seja,

$$ML_T(X_1^n) = \prod \prod \prod \bar{p}_n(a|s)^{N_n(s,a)}.$$

Neste trabalho vamos verificar o comportamento dos estimadores em amostras contaminadas. Mais precisamente, o modelo de contaminação utilizado é o regime de contaminação Zero Inflado apresentado em Garcia e Moreira (2015). A ideia é que uma amostra de um processo contaminado tenha mais zeros do que teria sem a contaminação.

**Definição 2.9** Consideramos o processo  $X = \{X_t: t \in Z\}$  estacionário e ergódico tomando valores no alfabeto  $A = \{0,1\}$ . Seja  $b = \{b_t: t \in Z\}$  uma sequência de variáveis aleatórias i.i.d. com distribuição Bernoulli, independente do processo  $X$ , com

$$P(b_t = 1) = 1 - e,$$

em que  $e$  é um parâmetro de perturbação fixado em  $(0,1)$ . O modelo de contaminação Zero Inflado é dado por

$$Z_t = X_t \cdot b_t, t \in Z. \quad (2.7)$$

Podemos ver, pela Definição 2.9, que o processo  $Z$  terá uma quantidade de zeros maior ou igual ao processo  $X$ . Quanto maior for  $e$  maior é a probabilidade de obter  $Z_t = 0$ , dado que  $X_t = 1, t \in Z$ .

Pode-se mostrar que processo  $Z$  obtido pelo modelo de contaminação Zero Inflado possui árvore de contextos ilimitada mesmo se  $X$  for uma cadeia de Markov de ordem um.

### III. METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho foi realizado dentro do cenário da Teoria de Processos estocásticos e teve um enfoque de Probabilidade Clássica.

Inicialmente, foram realizadas simulações de processos estocásticos com árvores de contextos e probabilidades de transição fixadas. Foram estudados o Algoritmo Contexto, a versão do Algoritmo Contexto apresentada em Galves e Leonardi (2008) e o algoritmo do estimador BIC introduzido em Czizár and Talata (2006). Para cada estimador, em um cenário fixado, foram realizadas 100 simulações e foi informada a proporção de identificações corretas da árvore de contextos. Também foi aplicado em um caso o modelo de contaminação Zero Inflado apresentado por Garcia e Moreira (2015). As simulações foram realizadas através do software estatístico R.

### IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, denotaremos por  $E_{BIC}$  o estimador BIC que utiliza a constante de penalização  $c = (|A| - 1)/2$ . O Algoritmo Contexto e a versão modificada do Algoritmo Contexto proposta em Galves e Leonardi (2008) serão chamados  $E_{C_1}$  e  $E_{C_2}$ , respectivamente. Para o Algoritmo Contexto, consideraremos o limiar  $d_n = C \log(n)$ , em que  $C$  é uma constante positiva. A constante  $C$  de  $E_{C_1}$  e o limiar de  $E_{C_2}$  serão fixados. Vamos supor também que seja conhecida uma cota superior  $d = 4$  para o comprimento da árvore de contextos em cada modelo.

**Exemplo 3.1** Neste exemplo, representamos uma árvore probabilística de contextos em que a árvore de contextos e as probabilidades de transição associadas a esses contextos são dadas pela Tabela 1. Foram utilizados os estimadores  $E_{BIC}$ ,  $E_{C_1}$ , com constantes  $C = 0,5$  e  $C = 1$ , e  $E_{C_2}$ , com limiares  $\hat{d} = 0,15$  e  $\hat{d} = 0,10$ . O desempenho dos estimadores para o Exemplo 3.1 é apresentado na Tabela 2. Foram simuladas amostras de tamanhos 200, 300, 500, 1.000, 2.000 e 5.000.

Tabela 1 – Contextos e probabilidades de transição associadas em  $A = \{0,1\}$  para o Exemplo 3.1.

Contextos (s)	p(0 s)
0	0,3
01	0,5
11	0,8

Fonte: Estudo de Estimadores de Árvores de Contexto com Aplicação em Linguística.

**Exemplo 3.2** Este exemplo é definido como o Exemplo 3.1 em um regime de contaminação Zero Inflado com  $e = 0,15$ . Desejamos obter a árvore de contextos do processo antes da contaminação. Novamente, foram utilizados os estimadores  $E_{BIC}$ ,  $E_{C_1}$  com constantes  $C = 0,5$  e  $C = 1$ , e  $E_{C_2}$ , com limiares  $\hat{d} = 0,15$  e  $\hat{d} = 0,10$ . O desempenho dos estimadores para o Exemplo 3.2 é dado pela Tabela 3. Foram utilizadas amostras de tamanhos 10.000, 20.000, 50.000 e 100.000.

Tabela 2– Proporção de identificações corretas da árvore de contextos original do Exemplo 3.1 para 100 amostras simuladas de tamanhos 200, 300, 500, 1000, 2.000 e 5.000.

Estimador	Tamanho da amostra (n)					
	200	300	500	1000	2.000	5.000
$E_{BIC}$	0,46	0,7	0,94	1	1	1
$E_{C_1}(C=1)$	0,47	0,72	0,9	0,99	0,99	1,00
$E_{C_1}(C=0,5)$	0,60	0,74	0,81	0,92	0,94	0,94
$E_{C_2}(\hat{d} = 0,15)$	0,02	0,03	0,10	0,46	0,84	1,00
$E_{C_2}(\hat{d} = 0,1)$	0,00	0,00	0,02	0,22	0,41	0,88

Fonte: Estudo de Estimadores de Árvores de Contexto com Aplicação em Linguística.

Tabela 3 – Proporção de identificações corretas da árvore de contexto original do Exemplo 3.2 para 100 amostras simuladas de tamanhos 10.000, 20.000, 50.000 e 100.000.

Estimador	Tamanho da amostra (n)			
	10.000	20.000	50.000	100.000
$E_{BIC}$	0,99	0,97	0,08	0,12
$E_{C_1}(C=1)$	0,97	0,89	0,41	0,00
$E_{C_1}(C=0,5)$	0,70	0,43	0,01	0,00
$E_{C_2}(\hat{d} = 0,15)$	0,78	0,87	0,98	0,99
$E_{C_2}(\hat{d} = 0,1)$	0,96	1,00	1,00	1,00

Fonte: Estudo de Estimadores de Árvores de Contexto com Aplicação em Linguística.

No Exemplo 3.1, os estimadores  $E_{BIC}$  e  $E_{C_1}(C = 1)$  tiveram um desempenho melhor que os demais e identificaram corretamente todas as árvores de contexto a partir de  $n = 1.000$ . O estimador  $E_{C_1}(C = 0,5)$  teve um bom desempenho com amostras pequenas, mas não melhorou muito à medida que a amostra aumentou. Os estimadores

$E_{C_2}$ ,  $\hat{d} = 0,15$ , e  $E_{C_2}$ ,  $\hat{d} = 0,10$  tiveram um péssimo desempenho com amostras pequenas, mas melhorou nas amostras maiores.

O bom desempenho inicial do estimador ( $C = 0,5$ ) se deve ao fato de esse estimador retornar árvores maiores que o  $E_{C_1}$  ( $C = 1$ ), o que é vantajoso para amostras pequenas, mas revelou ser pouco eficiente para amostras maiores.

É importante notar que a contaminação com  $e = 0,15$  é bastante elevada.

O Exemplo 3.1 mostra que, se não houver suspeita de contaminação, os estimadores mais indicados são o Algoritmo Contexto e o estimador BIC.

## V. CONCLUSÃO

Os resultados das simulações mostram que o estimador BIC e o Algoritmo Contexto não recuperam a árvore original do processo contaminado. Conforme o tamanho da amostra aumenta, menor é a proporção de identificações corretas para esses estimadores. Porém, a versão modificada do Algoritmo Contexto proposta em Galves e Leonardi (2008) apresentou melhora na identificação da árvore original com o aumento do tamanho amostral, indicando que o estimador é bastante robusto nesse cenário.

Através de nossa análise, vemos que se não houver suspeita de contaminação, os estimadores mais indicados são o Algoritmo Contexto e o estimador BIC. Observamos que a versão modificada do Algoritmo Contexto não é eficiente na ausência de contaminação. Sua utilização somente deve ser considerada quando há suspeita de contaminação.

Garcia e Moreira (2015) demonstraram a consistência forte da versão modificada do Algoritmo Contexto para contaminações bem menores que aquelas consideradas nesse trabalho. Aqui, mostramos que mesmo em processos bastante contaminados, há a possibilidade de aplicar a versão modificada do Algoritmo Contexto e recuperar a árvore de contextos do processo original.

As árvores probabilísticas de contexto são uma classe de modelos bastante promissora, com aplicações em diversas áreas, tais como teoria da informação, genética e linguística. Para trabalhos futuros, recomendamos a utilização dessa classe de modelos para a detecção de ritmo em textos escritos, como em Galves *et al.* (2012). Pode-se também, considerar o modelo Zero Inflado na modelagem de amostras contaminadas de dados reais e a versão modificada do Algoritmo Contexto para a recuperação da lei original do processo, como em Moreira e Quintino (2015).

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOMFIM, A. B. A., Estudo de Estimadores de Árvores de Contexto com Aplicação em Linguística, Trabalho de Conclusão de Curso, 2015.

BÜHLMANN, P., WYNER, A. J, Variable length Markov chains, **Ann. Statist.** **27**: 4805-13, 1999.

CSISZÁR, I., TALATA, Z., Context tree estimation for not necessarily finite memory processes, via BIC and MDL, **IEEE Trans. Inform. Theory** **52**(3): 1007-1016, 2006.

COLLET, P., GALVES, A., LEONARDI, F., Random Perturbations of Stochastic Processes with Unbounded Variable Length Memory. **Electronic Journal of Probability**, Vol. 13, Paper nº. 48, 13451361, 2008.

FERRARI, F. E WYNER, A., Estimation of general stationary processes by variable length Markov chains, **Scand. J. Statist.**, 30(3): 459-480, 2003.

GALVES, A., LEONARDI, F., Exponential inequalities for empirical unbounded context trees. Vol. 60 of **Progress in Probability**, Birkhauser, 257--270, 2008.

GALVES, A., GALVES, C., GARCIA, J. E., GARCIA, N. L., LEONARDI, F., Context tree selection and linguistic rhythm retrieval from written texts, *Annals of Applied Statistics*, 6 1, 186-209, 2012.

186-209 (2012) A universal data compression system, **IEEE Trans. Inform. Theory** 29(5): 656-664, 1983.

GARCIA, N. L., MOREIRA, L., Stochastically Perturbed Chains of Variable Memory, **Springer**, New York, 2015.

MOREIRA, L., QUINTINO, F. S., **Cadeias de Ordem Variável Estocasticamente Perturbadas: Aplicações a dados climáticos**, Sodebras, Vol 10, 117, 2015.

RISSANEN, J., A universal data compression system, **IEEE Trans. Inform. Theory** 29(5): 656-664, 1983.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



## INCLUSÃO DIGITAL E O PAPEL DO DISCENTE: TEORIA E PRÁTICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL POR MEIO DE MINICURSOS DE INFORMÁTICA BÁSICA PARA COMUNIDADE DE LINHARES-ES

### DIGITAL INCLUSION AND THE ROLE OF STUDENT: THEORY AND PRACTICE IN PROFESSIONAL EDUCATION THROUGH BASIC COMPUTER SHORT COURSES FOR LINHARES-ES COMMUNITY.

LUCIANA TELES MOURA<sup>1</sup> PABLO RAVANI LEITE<sup>2</sup>

1 – FACULDADE VALE DO CRICARÉ; 2 – FACULDADE VALE DO CRICARÉ

lucianatmoura@gmail.com; ravani.pablo@gmail.com

*Resumo - O artigo versa uma pesquisa de três anos de investigação: 2013, 2014 e 2015, de caráter qualitativa que visa promover realizações de minicursos de informática básica na escola E.E.E.M “Emir de Macedo Gomes” para suprir a falta de experiência prática extraclasse dos discentes. Esta intervenção propõe também a inclusão digital e social junto à comunidade de Linhares e região, concretizando e investigando conhecimentos na teoria e na prática dos alunos. Para isso, foi criada uma pesquisa socioeducativa intitulada inicialmente de “O papel do discente na inclusão digital”. Nesta intervenção, utilizou-se como estratégia o tipo pesquisa-ação para que se alcançasse os objetivos específicos nesta pesquisa relacionada. Por meio desses minicursos, fez-se necessário que os discentes visualizassem a integração das tecnologias como uma metodologia alternativa cujo intuito é o de despertar interesse desses educandos no curso em que estudam, gerando melhorias em seu desempenho em sala de aula. Na caminhada da pesquisa de campo, pontos positivos foram detectados, como por exemplo, melhor desempenho de todos envolvidos em sala de aula, compromisso, organização e disposição com a pesquisa. Nos três anos de investigação, encontramos algumas dificuldades pela falta de experiência dos discentes. No entanto, esses desafios se tornaram aprendizado quando os envolvidos se empenharam em estudar para superar os obstáculos, pois percebemos que havia diversidades de conhecimento, uns com conhecimento básico, outros médios e alguns avançados. Em seus relatos, os discentes que se tornaram docentes aprenderam muito com a responsabilidade de ensinar e perceberam que o pouco que sabiam tornou-se muito para o próximo.*

**Palavras-chave:** Tecnologias. Minicursos. Discentes. Informática. Teoria e Prática.

*Abstract - The article deals with a three-year research study: 2013, 2014 and 2015, a qualitative character which aims to promote basic computer short courses achievements in E.E.E.M school "Emir Macedo Gomes" to address the lack of extracurricular practical experience of students. This intervention also proposes the digital and social inclusion by the Linhares community and region, implementing and investigating knowledge in the theory and practice of students. For this, a socio-educational research entitled initially "The role of the student in the digital inclusion" was created. In this intervention,*

*it was used as a strategy type action research so that they reach the specific objectives in this related research. Through these short courses, it was necessary that the students visualize the integration of technology as an alternative methodology which aims to awaken the interest of these students in the current studying, generating improvements in their performance in the classroom. On the walk of field research, positives were detected, such as better performance of all involved in the classroom, commitment, organization and willingness to research. In the three years of research, we found some difficulties for the lack of experience of the students. However, these challenges have become learning when involved engaged in study to overcome the obstacles, because we realized that there were differences of knowledge, some with basic knowledge, some medium and some advanced. In their reports, the students who have become teachers learned a lot with the responsibility of teaching and realized that the little they knew became very to the next.*

**Keywords:** Technology. Short Courses. Learners. Information Technology. Theory and Practice.

#### I. INTRODUÇÃO

De acordo com Lima (2010) o docente de informática/tecnologias ao atuar como educador na rede estadual de ensino, mais precisamente na Educação Profissional, modalidade Ensino Médio Integrado, depara-se com alguns problemas no seu cotidiano, pois para alguns educadores de outras disciplinas, é apenas um profissional da área de informática que está na escola para resolver problemas relacionados à informática e não para lecionar com essas tecnologias.

Complementando a menção de Lima, Valente (1993) afirma que essa visão dos demais profissionais gera a sensação que o trabalho docente desse educador não atinge os objetivos pedagógicos da escola, que as disciplinas de informática são apenas para manusear o computador, e que as disciplinas técnicas não possuem práticas relevantes. É perceptível que algo está errado, mas o quê? É necessário buscar uma solução o quanto antes para esses problemas, buscando uma intervenção satisfatória, pois o discente percebe essas divergências em seu entorno e se sente desmotivado em alguns momentos.

Tendo a oportunidade de atuar como coordenador da Educação Profissional Técnica Integrada ao Ensino Médio,

com Habilitação em Técnico em Informática para Internet na escola E.E.E.M “Emir de Macedo Gomes” de Linhares, região norte do Espírito Santo, pude perceber a imensa quantidade de informações que é passada aos discentes diretamente por meio das áreas da Base Comum Nacional como: Linguagens e códigos, Ciências da natureza, Matemática, Ciências humanas e disciplinas da Base Técnica. Esses discentes da modalidade de Ensino Integrado ao Ensino Médio são chamados carinhosamente de “Integrado”, e estudam no turno matutino de segunda à sexta, e vem dois dias da semana no contra turno, nesse caso no vespertino, para cumprirem a grade curricular e a carga horária das disciplinas.

Para exercer com exímio essa função, é preciso integrar o conteúdo de cada disciplina da Base Comum Nacional a metodologias que se utilizem dos recursos tecnológicos disponíveis. Nas trocas com os pares, outros docentes, coordenadores de turno, diretores e pedagógico, percebeu-se a falta de assimilação por parte dos estudantes da teoria e da prática das disciplinas técnicas em que foi constatado que o discente não consegue enxergar resultados significativos desse aprendizado teórico/prático.

No atual contexto da educação, docentes e pedagogos vivenciam cada vez mais discentes desinteressados e desmotivados ao aprender e pensar. Essas atitudes geram baixo rendimento escolar. Segundo Valente (1993), lecionar com auxílio da informática e seus recursos tecnológicos pode melhorar o processo ensinoaprendizagem, pois tal tecnologia com utilização de softwares livres e seus recursos de mídia desperta o interesse dos alunos.

Diante desse contexto, percebeu-se a imensa necessidade de resgatar essa motivação ao discente, buscando uma proposta de intervenção metodológica. Mas em que momento? Diante de tal necessidade, iniciou-se o planejamento para executar uma intervenção: o discente constataria seu conhecimento teórico adquirido em sala de aula por meio das disciplinas de Base Técnica, e transformaria esses conhecimentos em prática, ministrando minicursos de informática básica para comunidade de Linhares e região circunvizinhas.

Ao entrar em contato com a prática por meio desses minicursos, os discentes visualizaram a integração das tecnologias como uma metodologia alternativa com o intuito de despertar o interesse dos educandos no curso em que estudam, gerando um processo de ensino aprendizagem significativo e, posteriormente, melhorias em seus desempenhos em sala de aula.

Essa experiência educativa teve início em 2013 com um projeto denominado “Caminhos para Inclusão Digital” e, posteriormente, recebeu outro nome “O papel dos discentes na Inclusão Digital”, este foi definitivo, esses discentes começaram a ministrar cursos de informática básica. Essa intervenção visa trazer um olhar de como é ser docente ao discente, trazendo o conteúdo assimilado em sala para prática. O diferencial dela é que, quem ministra não é o docente regente, mas o discente do Ensino Médio Integrado. Esse projeto veio para suprir uma ação social muito solicitada pela comunidade de Linhares e região: a prática da inclusão digital de jovens e adultos de 8 a 74 anos.

Desse modo, esse processo educativo trouxe e ainda deve trazer mudanças significativas, mesmo que seja de forma lenta no aprendizado do discente. Todo o processo interventivo tem por objetivo despertar interesse pela busca do conhecimento de uma forma proativa.

Portanto, é preciso que se vivencie e perceba em sala de aula a evolução dos discentes nas diversas séries do Ensino Médio Integrado. Uma vez que ao ministrar esses minicursos, visa-se estimular, despertar a busca pelo conhecimento prático, aliando teoria e prática, para, posteriormente, atender as necessidades da comunidade.

## II. PROBLEMA

As novas tendências do mercado de trabalho, em seus variados setores, alavancam cada vez mais a área da informática como atividade de apoio à maioria do setor produtivo. Em seguida, deve-se encontrar a resposta para a seguinte indagação: *Como proporcionar aos discentes da Educação Profissional Técnica integrado ao Ensino Médio, habilitação em Técnico em informática para Internet uma experiência prática?*

## III. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Giraffa (2012), é eminente a influência que a tecnologia tem sobre a sociedade, tornamo-nos muito dependentes dela, ficando mais conectados com o mundo exterior. Desde a década de 80, ela nos proporciona muitos benefícios, principalmente, no meio educacional, os seus recursos têm sido de grande valia para o docente. Com todos esses avanços, espera-se que os educadores apliquem e utilizem dessas tecnologias para melhorar a qualidade do ensino.

Ao se falar de tecnologia que gera conhecimento, não se pode deixar de mencionar a internet, pois de acordo com Giraffa (2012), ela surgiu como uma poderosa fonte de informações, evoluiu, e ainda está em constante desenvolvimento, mudou o modo de agir e pensar, cresceu e se desenvolveu de uma maneira surpreendente. A facilidade que a tecnologia, mais precisamente a internet proporciona, faz com que tudo se resuma em um apertar de botão. Os prós e os contras se definem em relação à facilidade e ao descontrole de compras, vendas e trocas de informações. Na educação, o professor deve assumir o papel de ator do conhecimento mediante a essa tecnologia, não a deixando ser a geradora do conhecimento.

Como os jovens já crescem nesse mundo, a escola precisa capacitar seus docentes frente a utilização dessas tecnologias, pois ela tem por obrigação oferecer espaço para que os discentes tenham suas habilidades tecnológicas exploradas. Hoje, ao invés de ensinarem são os pais que aprendem com os filhos como manejar toda essa tecnologia. Muitas escolas já possuem computadores que são disponibilizados, mas não atendem a todos os discentes por serem ultrapassados. O grande desafio dos docentes é se capacitarem para trabalhar com a tecnologia, no sentido de melhorar a sua metodologia de ensino. O papel do educador é ampliado, de um simples docente para um guia, um orientador que ajude seus discentes no processo de aprendizagem.

### 3.1 - Imigrantes Digitais

Com a informática na educação e a inserção de um mundo digital em que vivemos mais acessível, mudou o modo de vida das pessoas. Com acesso mais fácil à informação com auxílio da internet, cria-se uma expansão da cultura digital. Segundo Santos, Scrabotto e Matos (2011) em meio a essas transformações, há seres humanos digitais que já nasceram neste século XXI e os que nasceram

antes desse século acompanhando a criação dessa era digital e expansão.

Segundo Santos, Scrabotto e Matos (2011), imigrantes digitais são pessoas que não nasceram na era tecnológica, porém que aprenderam a conviver e até a aceitar a mudança trazida pelas novas tecnologias.

Complementando a visão de Santos, Scrabotto e Matos (2011) de imigrantes digitais, Palfrey e Gasser (2011) afirmam que são pessoas que estão acostumadas a um modo "antigo" por assim dizer, adultos com mais de 35 anos que tem de se acostumar a enviar mensagens e a fazer pesquisas na internet, pois precisam se adaptar à sociedade atual que busca sempre inovações.

Mediante a esses conceitos sobre imigrantes digitais, há um gargalo, pois há pessoas que ainda relutam em utilizar a tecnologia com receio de serem substituídas por ela, muitas vezes por falta de conhecimento, outras por não estarem preparadas para utilizá-la, o pior é que algumas delas, são profissionais da educação. Vários questionamentos surgem, no entanto, mesmo que elas relutem, o mercado de trabalho e o cotidiano estão incentivando direta ou indiretamente a serem imigrantes digitais.

### 3.2 - Nativos Digitais

O termo "nativos digitais" foi adotado por Palfrey e Gasser (2011), eles nasceram a partir de 1980 e são popularmente conhecidos como "Geração Y", suas vidas se resumem em estar conectados pelo simples fato de não conhecerem nenhum modo de vida diferente, é isso que os diferem dos Imigrantes digitais. Porém, o grande problema que muitos educadores enfrentam atualmente, é como ensinar os conteúdos de sua disciplina para um jovem, que por ter acesso a um conteúdo ilimitado, pode chegar com questões que talvez ele não possa responder, isso acaba intimidando o professor por não saber reagir diante dessa questão, ou fica sem saber qual seria realmente o seu papel (PALFREY; GASSER, 2011).

Essa nova geração está sempre conectada com pessoas através das novas mídias, por meio de blogs, redes sociais, internet e com elas sempre adquirem novos conhecimentos proporcionados pela tecnologia.

### 3.3 - Inclusão Digital

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2011 afirmam que nas últimas décadas, houve um aumento da expectativa de vida em 25 anos, da renda, do mercado de trabalho, como também a perda do receio em utilizar a tecnologia pelos mais velhos, foram fatores de suma importância para a inclusão digital no Brasil entre 2005 e 2011, mais da metade da população com 10 anos ainda não tem acesso à internet.

Segundo Goulart e Stobâus (2012) em 2010, o censo demográfico mostrou que, dos seus mais de 190 milhões de habitantes, o Brasil possui, nos dias de hoje, em torno de 14 milhões de pessoas com mais de 65 anos. Com esses dados apresentados fica nítida a necessidade de se inserir esses idosos na sociedade, praticando a inclusão digital.

Segundo Silva, *et al.* (2005), inclusão digital é o acesso à informação que está nos meios digitais e, como ponto de chegada, a assimilação da informação e sua reelaboração em novo conhecimento, tendo como consequência desejável a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Para que haja um melhor aprendizado, novos meios de informação e comunicação passaram a fazer parte das relações humanas para que o desenvolvimento do ensino seja voltado a todas as pessoas, até com as de idade avançada.

A expressão inclusão social evidencia um fato de que todo cidadão tem direito ao acesso do meio digital, não basta apenas equipar as instituições de ensino com todas essas tecnologias de comunicação e informação. Tem-se uma grande necessidade de que os profissionais estejam capacitados para que eles possam atender as necessidades desse público que precisa ser alfabetizado digitalmente (GOULART e STOBÂUS (2012).

Por mais que se criem programas em que sejam inclusos cursos de informática para os idosos deve se estar atento ao que os motivou a fazer tal escolha, quais foram os seus sentimentos, as suas inseguranças, as suas dúvidas e as suas ansiedades sobre como se usar o computador. Ao ter acesso a novas situações em que o aprendizado se evidencia, os idosos resgatam do seu processo evolutivo a necessidade de se ter conhecimento e assim ocorre uma melhora na sua autoestima. É graças a inclusão digital que eles irão desenvolver um escape da rotina monótona em que vivem e da solidão.

Se a informática for ensinada aos idosos isso irá proporcionar uma melhor qualidade de vida a eles. Mais uma vez, destaca-se a necessidade de que os profissionais responsáveis por auxiliar esses idosos estejam capacitados para que haja uma melhor absorção de conhecimento e interação afetiva entre o docente e discente.

## IV. ESTUDO DE CASO

Esta investigação baseou-se em uma coleta de dados de três anos: de três anos de investigação: 2013, 2014 e 2015, de caráter qualitativa que visa promover realizações de minicursos de informática básica na escola E.E.E.M "Emir de Macedo Gomes" para suprir a falta de experiência prática extraclasse dos discentes. Esta intervenção propõe também a inclusão digital e social junto à comunidade de Linhares e região, concretizando e investigando conhecimentos na teoria e na prática dos alunos.

Como vimos em nosso referencial teórico, é fundamental tanto os discentes e docentes busquem essa nova metodologia através da utilização de tecnologias. Esta investigação baseou-se em um tipo de pesquisa exploratória, pois segundo GIL (2010), ela possui o objetivo principal de aprimorar ideias, como também uma abordagem de dados de natureza qualitativa, tendo como percurso metodológico a pesquisa-ação.

A estratégia de coleta de dados utilizada foram grupos focais que foram subdivididos em: o primeiro denominado "*antes da intervenção*", tabela 1, com objetivo de constatar/analisar o nível de conhecimento dos alunos antes de começar os minicursos.

Tabela 1 – Grupo Focal – Antes da Intervenção.

<b>Grupo Focal – Antes da Intervenção</b>
1). Qual o nível de conhecimento de vocês em informática neste momento? Acha que estão preparados para serem docentes?
2). Com qual frequência vocês têm a prática no seu curso de Ensino Médio Integrado? Acha que é suficiente para apresentar todas as etapas do minicurso?
3). Vocês se consideram discentes proativos? Costumam buscar sempre novos conhecimentos?
4). Qual a opinião de vocês sobre a informática poder ser inserida no cotidiano das pessoas? Justifiquem a resposta.
5). Vocês têm encontrado algum tipo de dificuldade para associar a teoria à prática?

Fonte: Próprio Autor, 2016.

O segundo foi intitulado “*pós intervenção*”, tabela 2 visando constatar a prática assimilada.

Tabela 2 – Grupo Focal – Antes da Intervenção.

<b>Grupo Focal – Pós Intervenção</b>
1). O tempo de aula dos minicursos foi suficiente para o aprendizado dos cursistas? Quais foram os questionamentos deles?
2). Houve uma melhoria da teoria e da prática recebidas nas disciplinas da base técnica? Justifiquem a resposta.
3). Na visão de vocês, houve uma adesão da comunidade aos minicursos? Houve evasão dos alunos
4). Houve uma melhoria no desempenho de vocês como discentes do Ensino Médio Integrado? Justifique a resposta.
5). Quais os impactos positivos e negativos que observaram durante os minicursos?
6). Qual foi a percepção geral de vocês sobre esses minicursos? Detalhem todos os fatos mais importantes ocorridos.

Fonte: Próprio Autor, 2016.

Com base nesses grupos focais foi desenvolvido um roteiro dos minicursos ministrados, com os respectivos tópicos: ‘Período’, ‘Carga horária total’, ‘Conteúdos’, ‘Turma’ e ‘Recursos Didáticos’. O curso de informática básica ministrado era sempre aos sábados de 8h às 12h, totalizando 36 horas de carga horária total, divididos em dois meses de duração.

Seu conteúdo programático desenvolvido pelos pesquisados foram: Noções Básicas de Hardware e Software - (4 horas); Instalando e Desinstalando programas - (4 horas); Aprendendo a digitar com todas as mãos com software Klavoro - (8 horas); Noções de Word, Power Point e Excel - (12 horas); Navegadores - (2 horas); Como gravar um CD/DVD - (4 horas); Como usar Pendriver e removê-lo com segurança - (2 horas).

As ações foram divididas em sete etapas. Na primeira etapa do minicurso totalizando quatro horas, foi ministrado pelos discentes um conteúdo teórico explicando e dando exemplo de Hardware e Software. Na segunda etapa, com carga horária de quatro horas também, foi ministrado um

conteúdo prático instruindo como instalar e desinstalar programas de computadores e, proposto um treinamento sobre todo o funcionamento básico do computador e do seu sistema operacional Windows<sup>1</sup>. Na terceira etapa, com carga horária de oito horas, os discentes utilizaram um software livre chamado Klavoro para que os cursistas egressos aprendessem a digitar corretamente com todas os dedos. Na quarta, foi realizado um treinamento do pacote Microsoft Office (Word, Excel e Power Point). Na quinta, foram ministrados conteúdos práticos sobre diferentes tipos de navegadores e suas utilizações. Na sexta, ensinou-se como gravar um CD/DVD de dados de arquivos do computador. Na sétima etapa da intervenção, foram instruídos os cursistas pelos discentes de como colocar e remover um pendrive com segurança como também foram entregues os certificados dos cursistas do minicurso.

## V. ANÁLISE DOS DADOS

O objetivo deste capítulo é a apresentação, análise e discussão dos resultados obtidos por meio da pesquisa-ação. Inicialmente, serão tratadas as informações das pesquisas nos anos de 2013, 2014 e 2015 com os discentes, relatando seus perfis, antes e após a intervenção desta investigação.

### 5.1 – Perfil e relatos dos discentes do ano de 2013

Os discentes investigados demonstraram imediatamente uma afinidade muito grande entre eles, pois boa parte já estudava junto deste o Ensino Fundamental. O pesquisador passou a proposta de intervenção, explicou-os que eles: os discentes virariam docentes ao ministrarem os minicursos. Os discentes ficaram com dois receios: o primeiro foi pelo fato de não se sentirem preparados e o segundo, pelo fato de eles estudarem no contraturno, poderiam ter dificuldade em administrar a questão do tempo.

Antes dessa intervenção, os discentes não tinham a visão de como era ser docente, nunca pensaram como é ser professor, disseram que ao verem os cursistas aprenderem a simplesmente utilizar o mouse e o teclado, e, ao final da aula, agradecer-lhes muito por isso, ficaram emocionados e perceberam o quanto era gratificante ensinar.

Após a intervenção, os discentes criaram entre eles uma competição para ver quem tirava a maior nota no trimestre, essa possibilidade gerou alunos motivados, disciplinados e a turma foi usada como exemplo para os demais da escola, pois ela terminou o EMI com todos os alunos aprovados sem recuperação e nota vermelha.

### 5.2 – Perfil e relatos dos discentes do ano de 2014

O perfil dessa turma de investigado era muito bom, uma turma grande, comportada e, principalmente, unida. Só que nesse ano, aconteceu uma greve de professores da Rede Estadual de ensino. Devido à essa greve, alguns alunos desistiram e foram para escolas da rede particular de ensino, os que ficaram, sentiram-se um pouco desmotivados.

Os alunos, antes de começar a intervenção, relataram que seria muito bom para eles, pois iriam ajudar o próximo; alguns ficaram receosos por não se sentirem preparados; boa parte demonstrou timidez para falar em público; outros

<sup>1</sup> É hoje um conglomerado de versões de sistemas operacionais, responsáveis por gerir e executar processos em computadores pessoais e empresariais de todo o mundo.

temiam não ter paciência para ensinar; e que, alguns conteúdos, eles só tinham conhecimento na prática.

Os discentes investigados nesse referido ano, após a intervenção, conseguiram assimilar mais a teoria e a prática vista no seu curso do Ensino Médio Integrado, como também tiveram melhorias nas notas. Assim como a turma anterior, tiveram destaques. Muitos, durante o curso, começaram a interagir mais nas aulas, tinha também um grupo de alunos com extrema dificuldade em assimilar os conteúdos teóricos, ou seja, eram bons somente na prática, enquanto na teoria deixavam a desejar. Após essa intervenção, este grupo tornou-se o mais aplicado nas aulas.

### 5.3 – Perfil e relatos dos discentes do ano de 2015

No terceiro ano da investigação, os minicursos passaram por novas reformulações. Nesse ano, os discentes passaram por um treinamento técnico pelos docentes da Educação Profissional Técnica, como também de demais professores da base comum, preparando-os didaticamente.

Os minicursos de informática básica ministrados pelos pesquisados sofreram alteração no seu período de execução, sendo subdividido em dois grupos de cursistas, o que gerou duas turmas distintas, mantendo seu tempo de um mês para cada uma, com a mesma carga horária e o mesmo conteúdo.

Antes da intervenção, eles relataram que tinham dificuldade em relação ao conhecimento, pois era superficial para ministrar as aulas. Assim, como, nos anos anteriores, disseram também não possuir paciência para ensinar pessoas de idade mais avançada; reforçaram ainda que não se sentiam preparados tanto no que concernia ao conteúdo quanto à prática.

Um dos resultados positivos, após a intervenção, foi que a turma se tornou mais coesa, trazendo interatividade entre eles, acabando com a segregação, passaram a se ajudar mutuamente e a estudar mais. Esse ajudar funcionou da seguinte forma: um determinado aluno era melhor em uma matéria X, ele como forma de revisão, ministrava uma aula para os demais colegas de sala; outro aluno que era bom em uma matéria Y, procedia da mesma forma.

### 5.4 – Outras repercussões 2013, 2014 e 2015.

Os indicadores positivos demonstrados a seguir provaram a eficácia da intervenção em termos de estímulo, compromisso e aquisição de novos conhecimentos. No ano de 2013, os resultados dessa pesquisa permitiram que essa intervenção fosse a finalista da 8ª edição do prêmio SEDU: Boas práticas na educação, área “A utilização de tecnologias na sala de aula e temas contemporâneos”, entre os 253 projetos em todo o Espírito Santo, ficamos entre os 10 melhores. No ano seguinte 2014, o segundo ano da pesquisa, também foi selecionado entre os 10 melhores entre 358 projetos da mesma área do ano anterior, na 9ª edição da mesma premiação. No último ano da intervenção, novamente foram selecionados entre os finalistas da 10ª edição com a mesma premiação e área, o que motivou os discentes em vários aspectos.

### 5.5 – Discussão dos dados

Nesta etapa, a análise interpretativa da intervenção faz inferência com o referencial teórico abordado, utilizando os tópicos principais e subtópicos como elementos comparativos.

De acordo com Tardif (2014), a análise do discente apresentada de forma positiva e negativa é um componente

essencial no processo de ensinoaprendizagem, pois possibilita verificar se houve aprendizado dos conteúdos, avanços e dificuldades encontradas. Durante a investigação, concretizou-se essa verificação por meio de grupos focais, antes da intervenção, pós-intervenção e, por fim, um último grupo que fez um balanço dos três anos da pesquisa, destacando os pontos positivos e negativos de forma generalizada.

Esta foi avaliada por meio das observações da pesquisa-ação, da organização da escola no concerne à estrutura física, dos discentes ao ministrar os minicursos, dos conteúdos aplicados por eles, e, conseqüentemente, a didática utilizada pelos docentes/discentes.

Esses discentes utilizaram uma nova forma de comunicação e de relacionamento frente à utilização de TICs para poder ensinar aos cursistas essa nova metodologia de ensino. De acordo com Palfrey e Gasser (2011), essa ação cria um novo aluno digital, mais conhecido como “Geração Y”, sempre bem criativos, capazes de aceitar qualquer tipo de desafio, pois controlam várias ferramentas tecnológicas que lhes permitem ter acesso às informações na internet para buscar um determinado conhecimento, como por exemplo, o *Youtube*, fazendo-os em tempo hábil dominar todas funcionalidades do que lhe foi proposto.

Os conteúdos práticos que foram ministrados nos minicursos, se o discente não tinha domínio logo buscava tirar dúvida por meio da internet uma vez que aprendeu como manusear determinado software, podendo ser instrucionista ou construcionista, agia sempre de maneira eficaz mostrando que transformou informação sobre os softwares em conhecimento adquirido.

Os cursistas com orientações dos discentes utilizavam softwares como *Word* e *Klavaro*, por exemplo, para digitar tudo que era aprendido aula por aula o que contribuiu para uma melhor organização dos cursos.

Complementando as ideias expostas por Valente, segundo Costa (2005), as tecnologias da informação tornaram-se protagonistas em muitas profissões, levando-nos a uma sociedade informatizada. Eventualmente, nesse contexto, os discentes ministraram esses minicursos de informática básica, sempre utilizando todas as TIC's possíveis. Na ausência dessas referidas tecnologias, apresentou-se uma grande falha no processo ensinoaprendizagem, pois não souberam utilizar outros recursos tidos como tradicionais.

Sendo assim, procurou-se utilizar as tecnologias da informação aliadas à intervenção da pesquisa, para isso recorreu-se aos autores que embasaram o referencial teórico num todo, os quais contribuíram para a formação do discente/docente, qualificando-o para ministrar os minicursos e suprir as necessidades emergentes da comunidade de Linhares e região, que é a prática da inclusão digital.

Deve-se considerar que ao trabalhar com uma metodologia mais adequada há um aumento da produtividade da aula e ganha-se tempo. A denotação dessas expectativas é reforçada com esse contexto, com essa proposta promovemos minicursos de informática, enfatizando a inclusão digital dos beneficiados dos cursos, objetivou-se com isso investigar o ganho de conhecimento dos discentes. Assim, os dados advindos da pesquisa foram caracterizados pela fundamentação teórica e a pesquisa-ação, evidenciando uma coerência entre o empirismo e os dados científicos.



## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como propósito a observação, a investigação e avaliação dos três anos de intervenção: 2013, 2014 e 2015, visou promover realizações de minicursos de informática básica na escola E.E.E.M “Emir de Macedo Gomes” para suprir a falta de experiência prática extraclasse dos discentes. Esta intervenção propôs também a inclusão digital e social junto à comunidade de Linhares e região, concretizou e investigou conhecimentos na teoria e na prática dos alunos.

A pesquisa, os estudos e a publicações/exposição retrataram que é de suma importância aproximar todos os integrantes da escola e o discente da utilização das Tecnologias da informação e comunicação (TICs), ressaltando que os computadores devem ser utilizados como um novo recurso facilitador do ensino/aprendizagem.

Por meio dessa pesquisa, observamos que os discentes da “Geração Y”, mais conhecidos como nativos digitais, na posição de docente, usufruíram de seus conhecimentos teóricos aprendidos no EMI, como também da sua proatividade para ministrar conteúdos na prática com a mediação de tecnologias, que mesmo falhando, em alguns momentos em questões didáticas, sempre buscaram o seu melhor e, principalmente, ajudaram os cursistas dos minicursos sempre com muita paciência e perseverança.

Nesta referida pesquisa, foi constatado que as tecnologias mediadas para ministrar os cursos foram: projetor multimídia, apostilas em formato digital elaborada pelos próprios discentes, pendrive, CDs e DVDs sempre utilizados no ambiente do laboratório de informática educativa (LIED), o que viabilizou a concretização dos conhecimentos tanto dos discentes quanto dos cursistas.

A partir daí, percebemos vários pontos positivos, como por exemplo, melhor desempenho de todos os envolvidos em sala de aula, compromisso, organização e disposição com a pesquisa. Nos três anos de investigação, os trinta discentes de 2013, trinta e cinco de 2014 e vinte de 2015 encontraram algumas dificuldades pela falta de experiência deles. No entanto, esses desafios se tornaram aprendizados quando os envolvidos se empenharam em estudar para transpor essas barreiras, pois foi perceptível que havia diversidades de conhecimento, uns com conhecimento básico, outros médios e alguns avançados.

Em seus relatos, os educandos do EMI que se tornaram docentes aprenderam muito com a responsabilidade de ensinar e perceberam que o pouco que sabiam tornou-se muito para o próximo, pois ensinar é um dom que, às vezes, só se descobre quando se é capaz de tentar. Mesmo que esta investigação tenha sido concluída, no ano de 2016, ela terá continuidade, pois o êxito alcançado com ela teve o reconhecimento de toda a comunidade escolar.

Portanto, após atingirmos os objetivos que foram definidos, esperamos que essa intervenção seja usada como base para nortear ações futuras em diversas regiões de nosso Brasil, uma vez que utilizando tecnologias nas salas de aula gera uma nova metodologia de ensino. Como isso, o docente pode expandir seus conhecimentos e lecionar de uma forma de que obterá a atenção dos alunos, deixando aquela aula monótona de lado, pois a tecnologia é uma ferramenta que está presente em qualquer ramo de atuação uma vez que a prática de sua inclusão digital, em nosso cotidiano, deve ser tornar um hábito.

Pretende-se que essa intervenção consiga também contribuir na modalidade Educação Profissional como uma formação continuada tanto para os discentes quanto para os docentes uma vez que as tecnologias permitem a inclusão digital, se usadas de uma forma pedagógica, estimula os alunos a se preparar para a vida profissional.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, Matos *et al.* **Educação Digital: A tecnologia a favor da Inclusão.** Porto Alegre. 2013

GIRAFFA, L. M. M. **Docentes Analógicos e Alunos da Geração Digital: Desafios e Possibilidades na Escola do Século XXI.** (Re)invenção pedagógica? Reflexões acerca do uso de tecnologias digitais na educação [recurso eletrônico] / org. Lucia Maria Martins Giraffa ... [et al.] – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: EdIPUCRS, 2012. Disponível em <http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/Ebooks/Pdf/978-85-397-0160-5.pdf>. Acesso em: 26 de jun. de 2016.

GOULART, D.; STOBÂUS, C. D. **Inclusão Digital: Conhecendo a Internet via TIC.** (Re)invenção pedagógica? Reflexões acerca do uso de tecnologias digitais na educação [recurso eletrônico] / org. Lucia Maria Martins Giraffa ... [et al.] – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: EdIPUCRS, 2012. Disponível em <http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/Ebooks/Pdf/978-85-397-0160-5.pdf>. Acesso em: 26 de jun. de 2016.

LIMA, Marcelo. **O Desenvolvimento histórico do tempo socialmente necessário para a formação profissional: do modelo correccional-assistencialista das Escolas de Aprendizes Artífices ao modelo tecnológico-fragmentário dos CEFET (s).** Vitória: Autor, 2010.

SANTOS, M. dos.; SCRABOTTO, S. do C. dos A.; MATOS, E. L. M. **Imigrantes e nativos digitais: um dilema ou desafio na educação?** Artigo: X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação – SIRSSE, Curitiba, 2011. Disponível em: [http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5409\\_3781.pdf](http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5409_3781.pdf). Acesso em: 26 de jun. de 2016.

SILVIA, Nádia. **Nativos X Imigrantes Digitais**, Professora Nádia, SOB, 25 mar. 2012. Disponível em <http://professoranadiasilvia.blogspot.com.br/2012/03/nativo-s-x-imigrantes-digitais.html>. Acesso em: 26 de jun. de 2016.

PALFREY, J; GASSER, U. **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração dos nativos digitais.** Porto Alegre: Artmed, 2011.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** 17. Ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

VALENTE, José Armando (Org.) **Computadores e conhecimento: repensando a educação.** 1. Ed., Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

## VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## SEGMENTAÇÃO E CONTAGEM DE FORMAS AMASTIGOTAS DE *LEISHMANIA CHAGASI* EM CÉLULAS HUMANAS

### IMAGE PROCESSING OF CELLS INFECTED BY CHAGAS DISEASE

CLEBER DE SOUZA RELI<sup>1</sup>, JACQUES FACON<sup>2</sup>, HORACIO LEGAL AYALA<sup>3</sup>

1 – FAMPER FACULDADE DE AMPÉRE, PARANÁ, BRASIL; 2 – PUCPR PONTIFÍCIA  
UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ, BRASIL; 3 – UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN,  
CAMPUS UNA, SAN LORENZO, PARAGUAI

*cleber.relli@gmail.com; facon@ppgia.pucpr.br; hlegal@pol.una.py*

**Resumo** – Este artigo apresenta uma abordagem de contagem automática de amastigotas presentes em células humanas infectadas com a doença de Chagas. A abordagem se divide em 4 etapas, primeiramente o pré-processamento morfológico de remoção do fundo complexo das imagens, a segmentação dos conjuntos por classificação não supervisionada, a binarização objetivando preservar as células infectadas, e a filtragem por processo granulométrico morfológico e pela média. A partir de um protocolo experimental, comparando a rotulação realizada por uma profissional bioquímica com os resultados obtidos pela abordagem proposta, concluiu-se que os melhores resultados foram obtidos usando o processo granulométrico morfológico com elemento estruturante Rhombus associado à filtragem pelo critério da média. A taxa de 96,66% de acerto na contagem dos conjuntos para a base utilizada comprova a efetividade da abordagem proposta.

**Palavras-chave:** Doença de Chagas. *Trypanosoma Cruzi*. Segmentação. Contagem.

**Abstract** – This article proposes an automatic counting approach of human cells infected with Chagas disease. The approach is divided into 4 stages, first the morphological preprocessing removal of the complex background of the images, the segmentation of sets by unsupervised classification, the binarization to preserve the infected cells, and filtering by morphological granulometric and average criterion processes. By comparing the professional labeling with results obtained by the proposed approach, we concluded that the best results are obtained using the morphological sieve process with rhombus structuring element associated with the average criterion. The accuracy rate of 96.66% in counting the infected cells proves the effectiveness of the proposed approach.

**Keywords:** Chagas disease. *Trypanosoma cruzi*. Segmentation. Count

#### I. INTRODUÇÃO

A doença de Chagas é causada por protozoário parasita chamado *Trypanosoma Cruzi* (*T.cruzi*), transmitido através de fezes de um inseto conhecido como barbeiro. A doença de Chagas possui duas fases, a primeira caracteriza-se por sintomas como febre, ínguas, o corpo lembrando a tonalidade vermelha, e outros fatores que podem ser detectados apenas com exames médicos. A segunda fase, a crônica, geralmente se manifesta com mais de 10 anos no paciente, sendo ainda que o mesmo possa sobreviver o resto da vida sem manifestar sinais de contaminação. É limitada

primariamente ao continente americano em virtude da distribuição do vetor estar restrito a este continente. Entretanto, foram registrados vários casos em países não endêmicos por outros mecanismos de transmissão.

O levantamento bibliográfico realizado a respeito de células infectadas pelo parasita na forma amastigota evidenciou que poucas pesquisas foram publicadas a respeito desse tema.

Os autores Víctor Uc-Cetina, Carlos Brito-Loeza, Hugo Ruiz-Piña propõem uma Análise Gaussiana discriminante probabilística para diferenciar os não-parasitas de parasitas de Chagas [13]. Esta abordagem aplicada em uma base de 120 imagens de 256x256 pixels (60 imagens contendo um parasita de Chagas e outras 60 imagens sem parasita) atingiu 98,33% de verdadeiros positivos e 15,63% de falsos positivos.

Pedro Leal *et al* [5] apresentam, no caso de infecção por *Leishmania infantum*, uma metodologia totalmente automática de avaliação de índices de infecção em culturas celulares *in vitro*. A metodologia consiste em localizar as estruturas de células (núcleos, parasitas, citoplasma) pelo filtro DOG para depois segmentar o citoplasma por watershed morfológico e por fim usar a separação espectral linear para avaliar a taxa de infecção. Os resultados obtidos pelos autores atingiram uma taxa de erro de 3,3% comparando com os resultados rotulados manualmente para a estimativa do nível de infecção, entretanto uma taxa de erro de 24% na detecção de parasitos. Nenhuma informação a respeito da quantidade de imagens processadas é fornecida.

Seunghyun Moon *et al* [7] propõem um algoritmo automatizado de análise de imagens para a quantificação da relação de infecção intracelular por amastigotas *T.cruzi* em células humanas. Após aperfeiçoar as imagens por equalização da intensidade e correção de sombreamento, a segmentação da região de núcleos baseia-se no uso do operador Laplaciano de Gaussianas LOG e operações morfológicas. A partir das regiões dos núcleos extraídos, os núcleos aglomerados foram identificados e divididos em núcleos individuais por segmentação por rastreamento de fluxo do gradiente (GFT). Após a separação, os núcleos foram contados. Os autores avaliaram a eficiência do algoritmo automatizado de análise com base na atividade das drogas benznidazol e nifurtimox. 80 imagens selecionadas aleatoriamente foram usadas para a validação.

As taxas de erros na contagem foram de 9.7 % e 9.25% usando benznidazol e nifurtimox respectivamente.

João C. Neves *et al* [8] apresentam um método para determinar as posições dos macrófagos e parasitas em imagens de fluorescência de *Leishmania* macrófagos. Com uso de imagens microscópicas de fluorescência, a distinção entre núcleos dos macrófagos, parasitas e citoplasmas é bastante facilitada. A estratégia proposta baseia-se principalmente na detecção de conjuntos, no processo de agrupamento e na separação usando regiões côncavas dos contornos das células. Usando uma base pequena de vinte e quatro imagens para validar a metodologia, os autores obtiveram taxas de *F-measure* de 97,7 % na detecção de macrófagos e de 84,5% na detecção de parasitas, respectivamente.

F. Ouertani, H. Amiri, J.Bettaib, R.Yazidi e A.Ben Salah [12] se interessaram na segmentação de parasitas promastigotas de *Leishmania* em imagens geradas por Imunofluorescência Indireta (IFI). O método é composto de três fases, a segmentação baseada em cor usando o agrupamento K-means para classificar os pixels, a segmentação por binarização de Otsu seguido de uma filtragem morfológica e outra segmentação destinada em remover as regiões ruidosas fluorescentes e localizar os parasitas fluorescentes. Por meio de uma base de 40 imagens, o método proposto conseguiu segmentar corretamente 1231 do total de 1702 parasitas, seja um erro de aproximadamente 20,4 %.

A abordagem proposta por [9] consiste na detecção e contagem semi-automática das células de *T. Cruzi*, utilizando a técnica de Watershed e fatores de forma como filtro baseado nos valores de compacidade entre células normais e células de *T. Cruzi*. A utilização da técnica de Watershed exige a definição de marcadores internos e externos. Os marcadores internos são definidos após a definição de um intervalo de cores no espaço RGB permitindo definir a parte interna de amastigotas. Os marcadores externos são definidos como pixels entre um marcador interno empregando o esqueleto morfológico por zona de influencia SKIZ. Após ter verificado que o núcleo de amastigotas tem basicamente o mesmo tamanho e forma, os autores consideraram a área e fator de compacidade para discriminar amastigotas das demais células. Nesse trabalho foram utilizadas 40 imagens de células infectadas com a doença de Chagas e os autores obtiveram taxas de Acurácia = (84,62 % ± 9,96%), revocação = (85,63 % ± 10,63%) e erro = (7,71 % ± 16,02%).

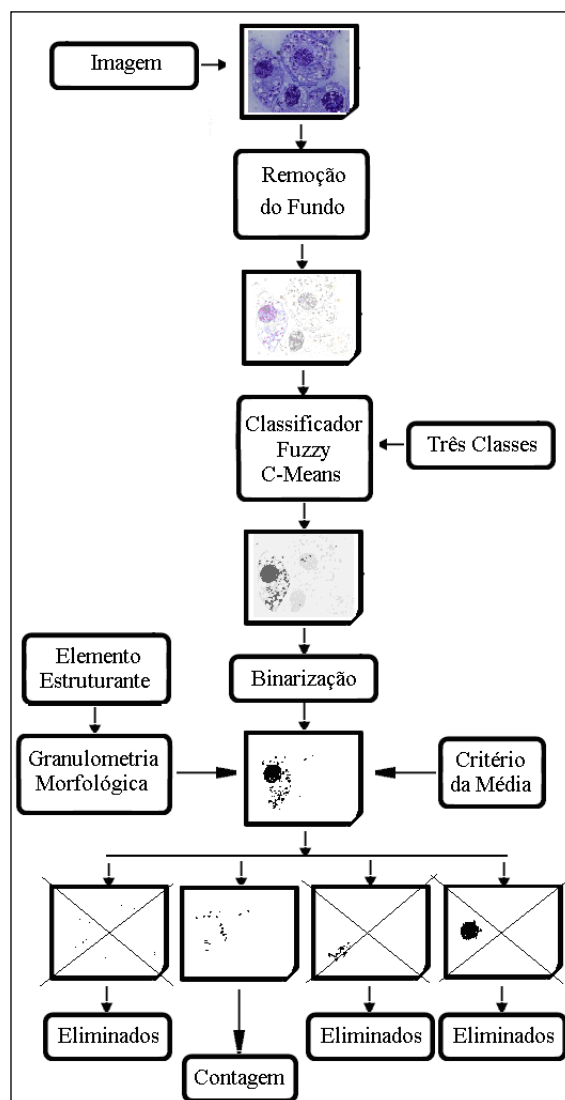
O artigo propõe uma abordagem automática de contagem automática de amastigotas em células infectadas. O resto do artigo é organizado da seguinte maneira, na seção II-A é descrita a remoção morfológica do fundo complexo, a seção II-B é detalhada a segmentação por classificação não supervisionada e binarização. A seção II-C apresenta a filtragem por critérios de tamanho e granulometria morfológica. A seção III detalha e compara os resultados obtidos pela abordagem proposta com a contagem realizada pela profissional bioquímica.

## II. TÉCNICA PROPOSTA

A abordagem de contagem automática de amastigotas é composta de 3 módulos, a remoção do fundo complexo, a segmentação por classificação não supervisionada, a

binarização, e a filtragem por critérios de tamanho. O fluxograma da abordagem proposta é ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma da abordagem proposta.



### A - Remoção de Fundo

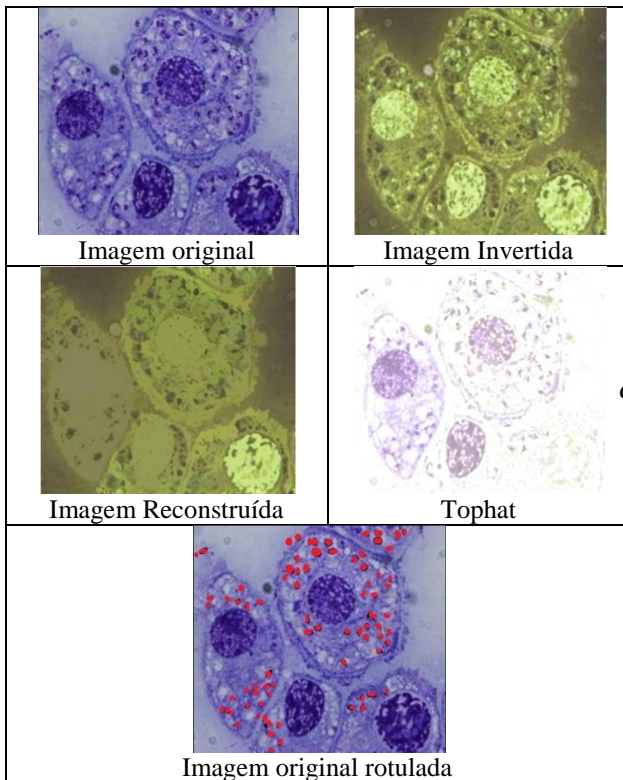
Por apresentarem fundos complexos e ruidosos, as imagens originais na base se mostraram difíceis de serem processadas. Um processo de remoção de fundo das imagens mostrou-se necessário e optou-se por o processo morfológico em cor de tophat por reconstrução. Por apresentar vantagens no contexto da morfologia matemática multivariada [6], foi empregado o espaço de cor HSL melhorado a partir de uma versão bicônica proposta por [1] e [2]. Também optou-se pela ordenação lexicográfica [11] baseada em quantização [3] cujas vantagens desta versão é gerar a ordenação mais flexível, e também levar em conta relações particulares entre as dimensões do espaço.

A ordem dos componentes de cor usada neste trabalho é definida conforme no trabalho de [3], luminância L em primeiro lugar seguida da saturação S e por fim do matiz H (L-> S-> H) conforme a equação (1).

$$P(L_1, S_1, H_1) < P_{vizinho}(L_2, S_2, H_2) \Leftrightarrow \begin{cases} L_1 < L_2 \\ \text{ou} \\ S_1 < S_2 \text{ caso } L_1 = L_2 \\ \text{ou} \\ H_1 < H_2 \text{ caso } L_1 = L_2 \text{ e caso } L_1 < L_2 \end{cases} \quad (1)$$

Sendo  $P(L_1, S_1, H_1)$  um pixel e  $P_{vizinho}(L_2, S_2, H_2)$  um pixel vizinho.

Figura 2 - Remoção do fundo por *tophat* morfológico por reconstrução.



O *tophat* morfológico em cor por reconstrução consiste em reconstruir a imagem original usando um marcador colorido adequadamente escolhido para em seguida subtrair a imagem original da imagem reconstruída [14] [4]. Por ter apresentado maior êxito, o processo inteiro de *tophat* morfológico por reconstrução foi realizado com as imagens invertidas.

No exemplo ilustrado na figura 2, é possível observar que o *tophat* morfológico por reconstrução permitiu reduzir as variações de cores do fundo e assim diminuindo a sua complexidade, sem, entretanto, remover os conjuntos importantes. Isto é comprovado pela confrontação entre a imagem obtida por *tophat* e a imagem rotulada por um profissional da área (Figura 2) com formas circulares coloridas. Todos os núcleos de amastigotas são preservados.

### B - Segmentação

Após a remoção do fundo, a obtenção dos conjuntos importantes é realizada por segmentação por meio do agrupador não supervisionado Fuzzy *C-means* usando características calculadas no espaço de cor *TSL* (Tintura,

Saturação e Luminância) numa vizinhança 3x3 em cada pixel. As características usadas são as seguintes ( $N$  sendo o número de *pixels* da vizinhança):

- A cor em cada canal do *pixel*  $x_i$  sendo  $x_i = T, S$  e  $L$  (2)

- A média  $\mu_j$  para cada um dos três canais  $j = T, S$  e  $L$ .

$$\mu_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x(i, j) \quad (3)$$

- A variância  $\sigma_j^2$  para cada um dos três canais  $j = T, S$  e  $L$ .

$$\sigma_j^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x(i, j) - \mu_j)^2 \quad (4)$$

- O *skewness* (Assimetria)  $\gamma_j$  para cada um dos três canais  $j = T, S$  e  $L$ .

$$\gamma_j = \frac{1}{N\sigma_j^3} \sum_{i=1}^N (x(i, j) - \mu_j)^3 \quad (5)$$

- A curtose  $c_j$  para cada um dos três canais  $j = T, S$  e  $L$ .

$$c_j = \frac{1}{N\sigma_j^4} \sum_{i=1}^N (x(i, j) - \mu_j)^4 \quad (6)$$

Enquanto que, aplicado nos canais T e L do espaço *TSL*, o agrupador Fuzzy *C-means* não conseguiu diferenciar os núcleos de amastigotas dos demais (os núcleos apresentando a mesma cor dos demais conjuntos), o Fuzzy *C-means* se mostrou muito mais eficiente no canal S permitindo segmentar todos os núcleos de amastigotas. A segmentação dos núcleos é finalizada binarizando as imagens pela técnica de Otsu [10]. A Figura 3 ilustra a segmentação pelo agrupador Fuzzy *C-means* e pela binarização.

### C - Filtragem por processo granulométrico morfológico e pela média

Apesar a técnica de Otsu ter preservado os núcleos de amastigotas, na Figura 3 é possível observar a presença de partes ruidosas de pequeno tamanho e também de grandes conjuntos, inviabilizando uma contagem precisa dos núcleos de amastigotas.

#### 1) Filtragem dos conjuntos grandes por processo granulométrico morfológico

A filtragem dos conjuntos faz-se por critério de tamanho usando a granulometria morfológica [4]. A granulometria morfológica consiste em peneirar conjuntos em uma imagem por tamanho, este sendo estimado pelo tipo e tamanho do elemento estruturante escolhido.



Figura 3 - Segmentação pelo agrupador Fuzzy C-means e binarização.

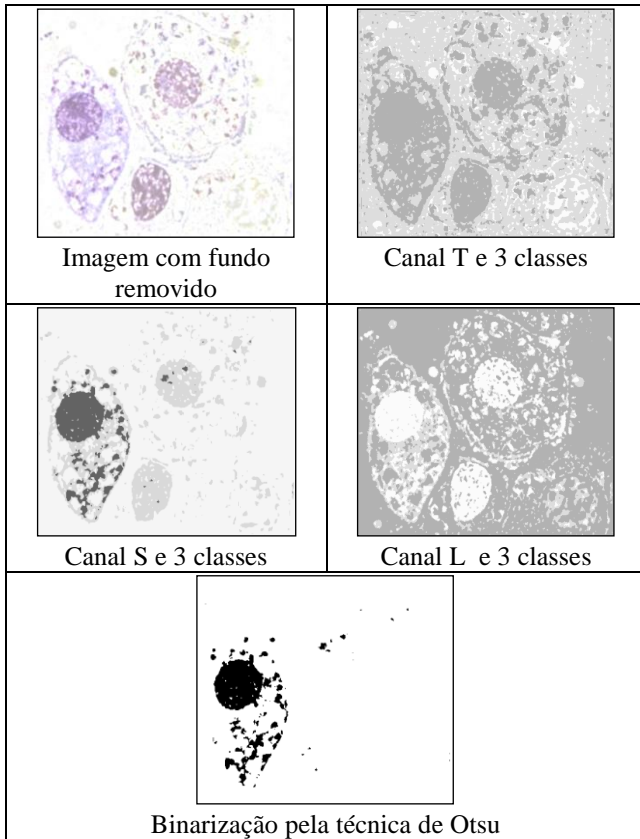
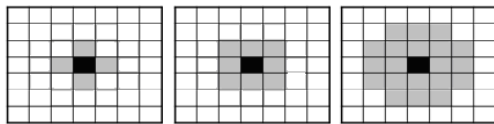


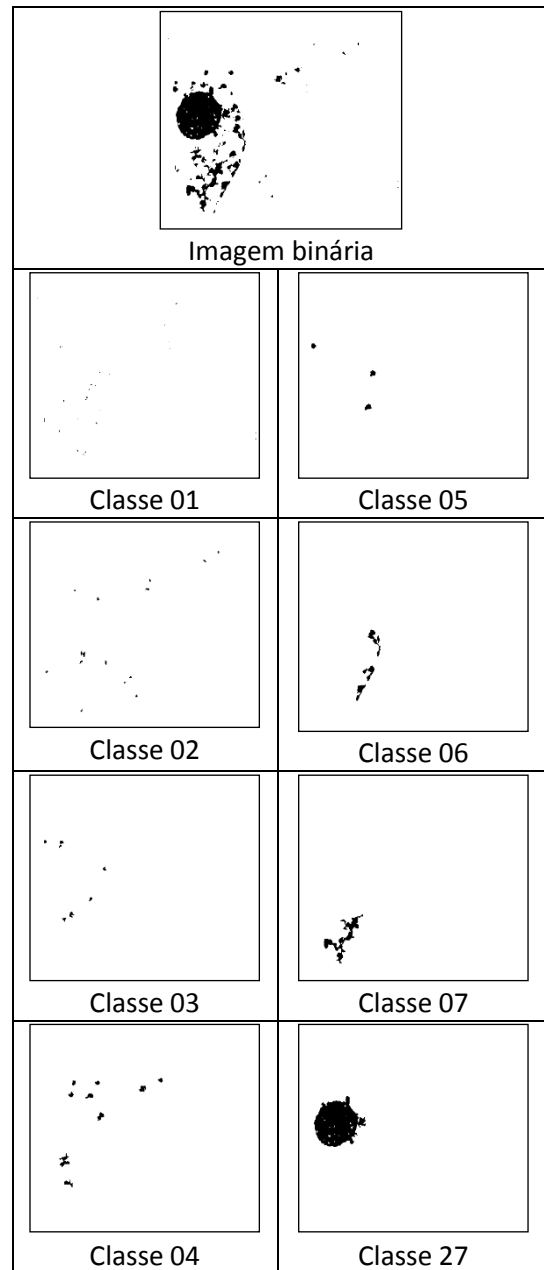
Figura 4 - Elementos estruturantes Cruz, Quadrado e Rhombus.



O tamanho do elemento estruturante cresce à medida que a imagem está sendo peneirada. O processo converge quando não há mais nenhum conjunto a ser peneirado, o que acontece quando o elemento estruturante fica maior que o maior conjunto da imagem. O resultado do peneiramento granulométrico é uma sequência de imagens, cada uma delas contendo os conjuntos de mesmo tamanho. Obviamente, o peneiramento granulométrico é totalmente dependente do tipo e tamanho do elemento estruturante escolhido. Para permitir quantificar a destreza em separar os núcleos de amastigotas dos demais conjuntos, o peneiramento granulométrico foi realizado empregando três elementos estruturantes Cruz, Quadrado e Rhombus ilustrados na figura 4.

Conforme as Figuras 4, 5 e 6, é possível observar que existe uma sequência gerada de classes. Com o elemento estruturante Cruz, foi gerada uma sequência de 8 classes, as 7 primeiras sucessivas (de 01 a 07) e a última sendo a 27. Com o elemento estruturante quadrado, a sequência é menor de 6 classes, as 5 primeiras sucessivas (de 01 a 05) e a última sendo a 18. E finalmente usando o elemento estruturante Rhombus, a sequência é ainda menor com 4 classes, as 3 primeiras sucessivas (de 01 a 03) e a última sendo a 10.

Figura 5 - Granulometria com Elemento Estruturante Cruz.



Em todos os peneiramentos, os conjuntos desnecessários estão sendo agrupados nas últimas classes, entretanto, de formas diferentes, dependendo do elemento estruturante usado. E estes procedimentos permitiram destacar que existe o salto entre as primeiras classes geradas e a(s) última(s). Por exemplo, na sequência gerada com o elemento estruturante Cruz, existe um salto após a classe 07. Com o elemento estruturante quadrado, o salto acontece após a classe 05. E finalmente com o elemento estruturante Rhombus, o salto acontece após a classe 03. Ainda foi observado que os núcleos de amastigotas agrupam-se nas primeiras classes geradas, e que as últimas contêm na maioria das vezes os conjuntos desnecessários que não são núcleos de amastigotas.



Figura 6 - Granulometria com Elemento Estruturante Quadrado.

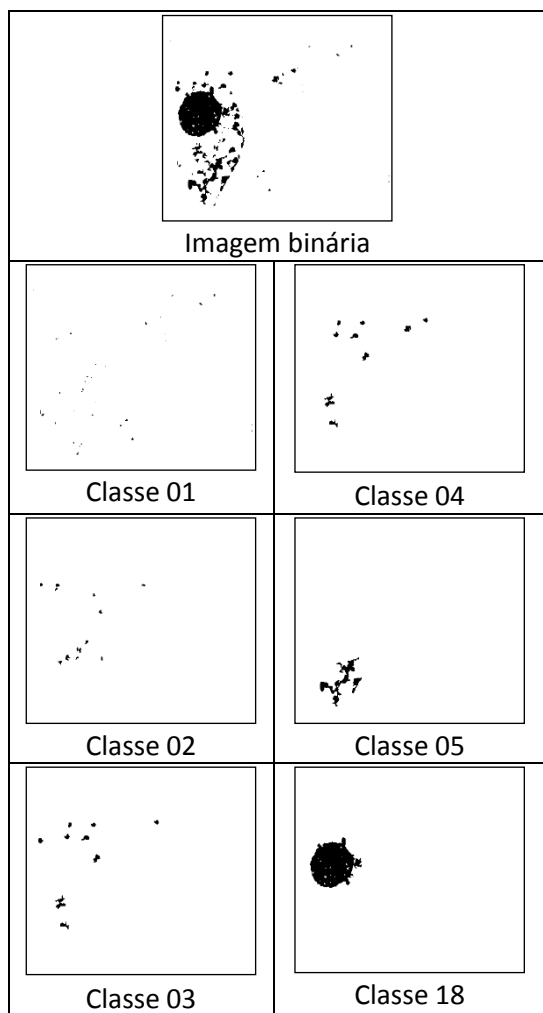
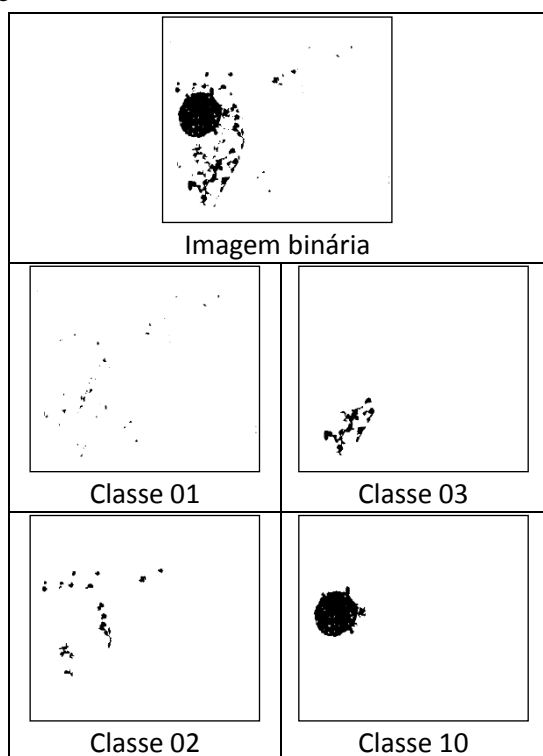


Figura 7 - Granulometria com Elemento Estruturante Rhombus.



Após um estudo apurado dos peneiramentos obtidos com os três elementos estruturantes Cruz, Quadrado e Rhombus, foi constatado que somente o peneiramento granulométrico realizado com o elemento estruturante Rhombus rejeita os conjuntos desnecessários nas últimas classes após o salto de classe.

As Tabelas 1, 2, e 3 ilustram este fato para algumas imagens da base. As classes em amarelo representam os conjuntos desnecessários, enquanto que as classes em azul contendo os núcleos de amastigotas. É possível perceber nesta tabela sumarizada que o peneiramento granulométrico realizado com o elemento estruturante Rhombus é o único processo que separa os núcleos de amastigotas dos conjuntos desnecessários após o salto.

2) Filtragem do ruído pela média

A técnica granulométrica ofereceu resultados muito interessantes, principalmente realizados com o elemento estruturante Rhombus. Entretanto, conjuntos muito pequenos não foram eliminados. A filtragem destes conjuntos é realizada por meio do critério da média dos tamanhos. Tudo que for inferior à média é eliminado.

Tabela 1 – Comparação das classes contendo os núcleos de amastigotas e demais conjuntos com elemento estruturante cruz.

Imagens	Elemento Estruturante Cruz										
	01	03	04	05	06	07	08	09	10	12	33
18											
32											
33											
36											

Tabela 2 – Comparação das classes contendo os núcleos de amastigotas e demais conjuntos com elemento estruturante quadrado.

Imagens	Elemento Estruturante Quadrado									
	01	02	03	04	05	06	07	08	21	
18										
32										
33										
36										

Tabela 3 – Comparação das classes contendo os núcleos de amastigotas e demais conjuntos com elemento estruturante rhombus.

Imagens	Elemento Estruturante Rhombus					
	01	02	03	04	05	12
18						
32						
33						
36						

III. EXPERIMENTOS

Os experimentos da contagem automática de amastigotas foram realizados com a mesma base usada no trabalho de [9], composta de 40 imagens. Esta base foi previamente manualmente tabulada, rotulada e a contagem dos amastigotas realizada por uma Farmacêutica Bioquímica especialista, permitindo assim a comparação entre a abordagem proposta e a contagem manual.

A seguir, a Tabela 4 ilustra os resultados da contagem dos núcleos de amastigotas que foram obtidos de forma

individualizada, comparando os resultados da contagem após aplicar:

- A. Somente o Fuzzy *C-means* no canal S e a binarização pela técnica de Otsu;
- B. O Fuzzy *C-means* no canal S mais a binarização e a classificação de conjuntos pela filtragem usando critério da média dos tamanhos;
- C. O Fuzzy *C-means* no canal S mais a binarização e o peneiramento granulométrico realizado por meio do elemento estruturante Cruz ou Quadrado ou Rhombus;
- D. O Fuzzy *C-means* no canal S mais a binarização e o peneiramento granulométrico realizado por meio do elemento estruturante Cruz ou Quadrado ou Rhombus seguido da filtragem pelo critério da média dos tamanhos.

Tabela 4 – Taxas de acerto da contagem para cada técnica.

Abordagem	Taxa de acerto (%)
A	80,99
B	87,62
C Cruz	92,39
C Quadrado	91,07
C Rhombus	86,29
D Cruz	92,90
D Quadrado	94,42
D Rhombus	<b>96,66</b>

É possível observar que o peneiramento granulométrico realizado por meio do elemento estruturante Rhombus seguido da filtragem pelo critério da média dos tamanhos constitui a técnica mais eficiente, atingindo uma taxa elevadíssima de 96,66% de acerto em relação à contagem realizada pela especialista Farmacêutica Bioquímica.

## V. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou uma abordagem de contagem automática de amastigotas presentes em células humanas infectadas com a doença de Chagas.

O uso do *tophat* morfológico em cor por reconstrução se mostrou primordial para remover fundos complexos das imagens originais e ao mesmo tempo preservar os núcleos de amastigotas foram preservados. O uso do agrupador Fuzzy *C-means* associado às características cor, média, variância, *skewness* e *curtose* possibilitou segmentar e diferenciar os núcleos de amastigotas dos demais e assim gerar imagens binárias com os núcleos de amastigotas. A remoção de conjuntos de pequeno e grande tamanho das imagens binárias foi realizada por peneiramento granulométrico com elemento estruturante Rhombus e por filtragem pelo critério da média dos tamanhos.

As etapas anteriores permitiram uma contagem muito precisa dos núcleos de amastigotas, com uma taxa de 96,66% de acerto em relação à contagem realizada pela especialista Farmacêutica Bioquímica.

Como diferencial da abordagem proposta em relação aos demais trabalhos publicados na área, podemos citar o uso do espaço de cor TSL e a morfologia matemática em cor com a ordenação lexicográfica baseada em quantização no espaço de cor HLS, pouco usada em aplicações reais.

## VI. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Farmacêutica Bioquímica Karina Emilia Scopel Bugança que teve papel importante nesse trabalho na tabulação e contagem manual dos amastigotas na base de experimentos.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Angulo, “Unified morphological color processing framework in a lum/sat/hue representation,” in *Mathematical Morphology: 40 Years On Computational Imaging and Vision*, C. Ronse, L. Najman, and E. Decencière, Eds. Dordrecht, The Netherlands: Springer-Verlag, vol. 30, pp. 387–396, 2005.
- [2] J. Angulo and J. Serra, “Modelling and segmentation of colour images in polar representations,” *Image Vis. Comput.*, vol. 25, no. 4, pp. 475–495, Apr. 2007.
- [3] E. Aptoula and S. Lefèvre, “On lexicographical ordering in multivariate mathematical morphology,” *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 29, no. 2, pp. 109–118, Jan. 2008.
- [4] J. Facon, “Morfologia Matemática: Teoria e Exemplos”, Editor Jacques Facon, Curitiba, 1996
- [5] Pedro Leal, Susana Romão, Tânia Cruz, Ana M. Tomás, Helena Castro, Pedro Quelhas, “Automatic images spectral unmixing of Leishmania infection macrophage cell culture for improved infection indexes accessing”, 19th edition of the Portuguese Conference on Pattern Recognition, RecPad 2013, pp 6-8, 2013
- [6] E. Aptoula, S. Lefèvre: “Morphological Description of Color Images for Content-Based Image Retrieval” *EEE Trans. Image Process.* Vol 18.no.11., nov 2011.
- [7] Seunghyun Moon, Jair L. Siqueira-Neto, Carolina Borsoi Moraes, Gyongseon Yang, Myungjoo Kang, Lucio H. Freitas-Junior, Michael A. E. Hansen, “An Image-Based Algorithm for Precise and Accurate High Throughput Assessment of Drug Activity against the Human Parasite *Trypanosoma cruzi*”, *PLOS ONE*, Volume 9, Issue 2, pp 1-11, february 2014
- [8] João C. Neves, Helena Castro, Ana Tom\_as, Miguel Coimbra, Hugo Proença, “Detection and Separation of Overlapping Cells Based on Contour Concavity for Leishmania images”, *Cytometry Part A*, pp1-10, 2014
- [9] José Luis Vázquez Noguera, Horacio Legal Ayala, Christian E. Schaerer and Miriam Rolón, “Mathematical morphology for counting *Trypanosoma cruzi* amastigotas”, *CLEI 2013, Conferência Latinoamericana em Informática. Venezuela.*
- [10] N. Otsu., “A Threshold Selection Method from Gray-level Histograms”, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, v. SMC 9, no 1, pp.62-66, 1979.
- [11] K. N. Plataniotis and A. N. Venetsanopoulos, “Color Image Processing and Applications”, Springer Verlag, Berlin, ISBN 3-540-66953-1, August 2000.
- [12] F. Ouertani, H. Amiri, J.Bettaib, R.Yazidi and A.Ben Salah, “Adaptive Automatic Segmentation of Leishmaniasis Parasite in Indirect Immunofluorescence Images”, 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, pp. 4731-4734, 2014

[13] Víctor Uc-Cetina, Carlos Brito-Loeza, Hugo Ruiz-Piña, “Chagas Parasites Detection through Gaussian Discriminant Analysis“, Abstraction & Application Volume 8, pp 6-17, 2013.

[14] L Vincent, “Morphological grayscale reconstruction in image analysis: Applications and efficient algorithms”, IEEE Transactions on Image Processing 2 (2), 176-201, 1993.

#### VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## DEFINIÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE UMA REDE GEODÉSICA LOCAL DE ALTA PRECISÃO NO CAMPUS DA UESC

### DEFINITION AND IMPLANTATION OF GEODETIC NETWORK HIGH ACCURACY LOCATION ON CAMPUS OF UESC

NIEL NASCIMENTO TEIXEIRA<sup>1</sup>; JOÃO RIBEIRO SANTANA VIEIRA<sup>2</sup>; MARCIELI GUSMÃO SILVA<sup>3</sup>  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ – UESC

1 - DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS – DCAA;  
2; 3 - DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS – DCET  
nnteixeira@uesc.br; joaorsvieira\_10@yahoo.com.br; marcieligusmao@gmail.com

**Resumo** - Geodésia é a ciência que estuda a forma e as dimensões da Terra, determina com alta precisão a posição de pontos sobre sua superfície terrestre e a modelagem de seu campo gravitacional. Quando um conjunto de pontos materializado no terreno, e restritos a um local de pequenas dimensões, têm suas coordenadas tridimensionais obtidas através de métodos e instrumentos geodésicos – com alta precisão, diz-se que eles constituem uma Rede Geodésica Local ou Estrutura Geodésica Local. Deste modo, esse trabalho visa descrever a metodologia e os procedimentos adotados na determinação e implantação de uma Rede Geodésica Local no campus da UESC, que servirá para apoiar as mais diversas áreas de pesquisa que necessitem de posicionamento tridimensional com alta precisão. Também será útil para o planejamento, execução e controle de possíveis obras de expansão do campus da universidade. Para a determinação das coordenadas planimétricas e altimétricas foram utilizados, respectivamente, receptores GNSS Geodésicos e Nível de Luneta. Utilizou-se a técnica de posicionamento relativo estático para determinação das coordenadas geodésicas e, para a determinação das coordenadas verticais, foi utilizado o método de nivelamento geométrico composto e os dados levantados foram criteriosamente tratados afim de minimizar os erros da refração atmosférica e curvatura terrestre.

**Palavras-chave:** Rede Geodésica. GNSS Geodésico. Nivelamento Geométrico.

**Abstract** - Geodesy is the science that studies the shape and dimensions of the earth, determining with high precision the point position on land surface and the modeling of its gravitational field. When a materialized set of points on the ground, and restricted to a place of small, have their three-dimensional coordinates obtained by methods and geodetic instruments – with high precision, it is said that they are a Geodetic Network or Local Structure Geodesic Place. Thus, this study aims to describe the methodology and procedures used in the determination and implementation of a Geodetic Network site on the campus of UESC, which will support several areas of research that require three-dimensional positioning with high precision. It will also be useful for the planning, execution and control of possible expansion works of the university campus. To determine the planimetric and altimetric coordinates were used, respectively, GNSS Geodetic and Optical Level Receivers. We used the relative static positioning technique for determining the geodetic coordinates, and for determining the vertical coordinate, was used leveling method compound and the collected data were carefully handled in order to minimize errors atmospheric refraction and earth curvature.

**Keywords:** Geodetic Network. GNSS Receivers. Geodetic Leveling.

#### I. INTRODUÇÃO

Por Rede Geodésica ou Estrutura Geodésica, compreende-se o conjunto de pontos materializados no solo, estáveis no tempo e no espaço, e conectados entre si por meio de observações que lhes confirmam coordenadas precisas e atreladas a um Sistema Geodésico de Referência (SGR). Geralmente, as estações de uma rede geodésica possuem coordenadas geodésicas ( $\varphi$ ,  $\lambda$ ,  $h$ ) e/ou plano-retangulares UTM (E,N,H). Uma Rede Geodésica tem a finalidade de servir de apoio ao planejamento, expansão e controle de obras civis, bem como, para pesquisas científicas, entre outros.

A Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) possui em torno de 24 hectares de área, oferecendo atualmente 33 cursos de graduação, além dos cursos de especialização, mestrado e doutorado. Deste modo, esta Instituição de Ensino Superior (IES) possui alto potencial e demanda, já verificada, para expansão da infraestrutura atualmente existente, de salas de aula, laboratórios e etc.. Porém, ainda não há dentro do Campus uma rede geodésica de alta precisão para auxiliar nos levantamentos topográficos/cartográficos/geodésicos, com vista ao planejamento, projeto e controle de possíveis obras de expansão do campus universitário. Por outro lado, com a fundação de novos cursos de graduação nos últimos anos, como é o caso do Bacharelado em Geografia e Engenharia Civil, aumentou a demanda de posicionamento geodésico cujas coordenadas de alta precisão são necessárias nas disciplinas de Topografia, Geoprocessamento, Cartografia, Fotointerpretação, e atividades de pesquisa em geral que envolvam mapeamento.

Esse trabalho tem como objetivo descrever os procedimentos e metodologias utilizadas na definição e implantação de uma Rede Geodésica de alta precisão no campus da UESC. A fim de obter tal precisão, foi utilizado receptores GNSS (GPS + GLONASS) de dupla frequência para determinação das coordenadas geodésicas, e o Nivelamento Geométrico para obtenção das altitudes ortométricas das mesmas. Deste modo, as coordenadas geodésicas estão referenciadas ao SIRGAS2000 - Sistema de Referência oficial do país, enquanto que as altitudes



ortométricas estão referenciadas ao Datum Altimétrico brasileiro, localizado em Imbituba/SC.

## II. POSICIONAMENTO POR GNSS

O posicionamento por GNSS objetiva a determinação da posição de objetos – estacionários ou em movimentos – em relação a um referencial específico, e pode ser realizado no método absoluto e no método relativo. O posicionamento absoluto pode ser realizado pelas técnicas estática e cinemática, e é caracterizado pelo fato de ter suas coordenadas referidas ao Geocentro. O posicionamento relativo pode ser realizado pelas técnicas estática, cinemática e diferencial, e é caracterizado pelo fato de ter suas coordenadas determinadas em relação a um referencial materializado por vértices de coordenadas conhecidas (MONICO, 2008).

Apesar de existirem vários métodos de posicionamento, este trabalho tem como objetivo mostrar o método de levantamento geodésico utilizado neste trabalho, que foi o posicionamento relativo.

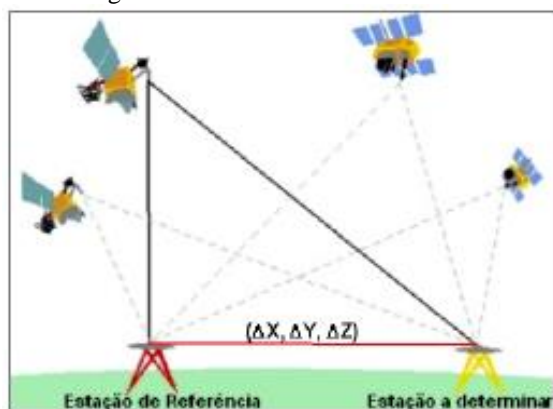
### 2.1 Posicionamento Relativo

O método relativo consiste na determinação da diferença de posição entre uma estação base (ou estação de referência) e uma estação móvel (ou estação itinerante), com o objetivo de calcular o vetor entre estas duas estações. A estação base possui coordenadas conhecidas com as quais se determina o vetor de posição, que representa a posição relativa entre as estações, e dessa forma são obtidas as coordenadas da estação móvel (MONICO, 2008)

Ainda conforme MONICO (2008), o posicionamento relativo contribui para a redução de erros, especialmente o erro dos relógios do satélite, o erro das efemérides e o erro de propagação do sinal na atmosfera. Para o cálculo das pseudodistâncias podem ser utilizadas observações da fase do código, observações da fase do código suavizado pela portadora e observações da fase da portadora.

A precisão do método relativo é condicionada pelo comprimento da linha de base, podendo variar de 1 a 0,1 ppm para linhas de base de até 100 km e atingir a ordem centimétrica para as linhas de base de até 20 km. A figura 1 mostra o princípio do Posicionamento Relativo.

Figura 1 – Posicionamento Relativo.



Fonte: IBGE (2008).

#### 2.1.1 Posicionamento Relativo Estático

O conceito fundamental envolvido nesta técnica de posicionamento relativo é que dois ou mais receptores rastreiam simultaneamente, os satélites visíveis por um

período de tempo que é definido em função da distância entre os receptores. Normalmente são incluídas como observáveis as duplas diferenças da fase de batimento da onda portadora, pois oferecem maiores precisões que as pseudodistâncias. No entanto, as pseudodistâncias são utilizadas no pré-processamento para estimar o erro do relógio do receptor, ou calcular o instante aproximado de transmissão do sinal pelo satélite (SEEBER, 2003).

Esta técnica permite as melhores precisões dentro da tecnologia GPS, geralmente entre 1,0 a 0,1 ppm, ou mesmo melhor que isso. No entanto, cuidados especiais devem ser tomados quanto a escolha de receptores, pois no caso de linhas de base maiores que 10 a 15 km, onde a precisão requerida seja melhor que 1,0 ppm, é necessário o uso de receptores de dupla frequência (HOFMANN-WELLENHOF, 2001, p.141).

## III. NIVELAMENTO GEOMÉTRICO

O nivelamento geométrico é o método mais preciso e eficiente utilizado para fins geodésicos ou topográficos através de níveis ópticos ou digitais, que visa a determinação do desnível entre dois pontos no terreno a partir da leitura de ré e vante em miras (estádias ou em código de barra) na posição vertical dos referidos pontos. Corrobora e complementa o exposto ABNT (1994 p. 3) quando afirma que nivelamento geométrico é:

“Nivelamento que realiza a medida da diferença de nível entre pontos no terreno por intermédio de leituras correspondentes a visadas horizontais, obtidas com um nível, em miras colocadas verticalmente nos referidos pontos (ABNT, 1994).”

Ainda de acordo com MCCORMAC (2013) nivelamento geométrico ou nivelamento direto, como também é conhecido, é definido como sendo o sistema de medições altimétricas a partir da determinação da diferença de altitude, ou desnível, entre dois pontos observados, mediante visadas horizontais em miras posicionadas verticalmente.

O nivelamento geométrico ou de alturas é baseado no conhecido princípio da geometria, que afirma que planos ou superfícies esféricas paralelas são equidistantes. Deste modo, os planos são horizontais e as equidistâncias são medidas nas verticais.

### 3.1 Níveis

Os níveis são instrumentos aptos a definir com rigor e precisão um plano horizontal ortogonal à vertical definida pelo eixo principal do equipamento. Para consecução deste propósito é utilizado o instrumento denominado nível de luneta, ou simplesmente nível, que pode ser ótico, digital e à laser, conforme mostra a figura 2.

Figura 2 – Tipos de Níveis.



Fonte: Veiga (2007).

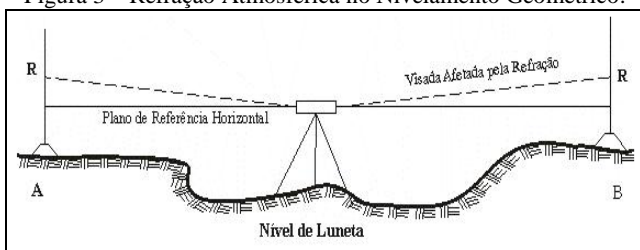


### 3.2 Refração Atmosférica

Em todas as atividades topográficas e ciências afins, como por exemplo, a Geodésia e Astronomia de Posição, o fenômeno de refração encontra-se presente, como bem colocado por GEMAEL (1987): “refração...autêntico calcanhar de Aquiles das Ciências Geodésicas”.

Nas visadas de um ponto a outro a refração atmosférica, também chamada de refração terrestre em decorrência do ponto visado ser terrestre, “levanta” o alvo, ou de outra maneira, pode-se dizer que ela “levanta” o ponto visado. Isto ocorre porque o plano topográfico definido pelo ponto A é uma linha curva (e não uma linha reta), de forma que a curvatura AS é dirigida para o centro de massa da Terra, conforme pode ser visto na figura 3.

Figura 3 – Refração Atmosférica no Nivelamento Geométrico.



Fonte: Teixeira (2006).

Devido ao efeito da Refração Atmosférica, no nivelamento geométrico, por exemplo, a leitura de mira será maior do que a do Plano de Referência Horizontal, gerando no operador a percepção de que o ponto ou o alvo (mira, neste caso) foi levantado.

Na presença da refração atmosférica, o erro de esfericidade ( $\Delta$ ) devido à curvatura terrestre é menor, ficando definido pela seguinte equação:

$$\Delta h' = (1 - k) \Delta h \quad (3.1)$$

onde:

- $\Delta h$ : erro de esfericidade devido à curvatura terrestre;
- $\Delta h'$ : erro de esfericidade e refração;
- k: coeficiente de refração.

O coeficiente de refração varia em função das condições meteorológicas, de forma que no Brasil cada região possui seu próprio coeficiente de refração, como mostra a tabela 1; nesta tabela também são mostrados alguns coeficientes adotados em alguns países da Europa.

Tabela 1 - Coeficiente de Refração.

Localidade	Coeficiente (k)	
Brasil	Rio de Janeiro	0,17
	Ponta Grossa	0,07
	Litoral do Nordeste	0,11
	Resende	0,13
	Juiz de Fora	0,15
Países Europeus	França	0,1678
	Alemanha	0,1306
	Rússia	0,1237
	Inglaterra	0,1587

Fonte: JORDAN (1981) e GEMAEL (1987).

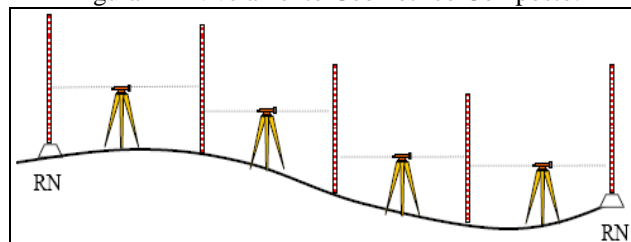
Não obstante a estes valores, no Brasil assim como na Alemanha a Diretoria do Serviço Geográfico adotou o valor médio de  $k = 0,13$ . Deste modo, com este valor a equação é reduzida para:

$$\Delta h' = 0,87 \Delta h.$$

### 3.3 Nivelamento Geométrico Composto

O nivelamento geométrico é considerado composto quando se torna necessário estacionar o aparelho em mais de uma posição para nivelar o local em estudo. Isto normalmente ocorre, quando o desnível é superior à altura da mira ou o trecho a se nivelar é muito grande. Então se decompõe em trechos menores e realiza-se uma sucessão de nivelamento geométrico simples, conforme visto pela figura 4.

Figura 4 – Nivelamento Geométrico Composto.



Fonte: Veiga (2007).

No entanto de acordo com a NBR 13.133 (1994) os comprimentos das visadas de ré e de vante devem ser aproximadamente iguais e de, no máximo, 80 m, sendo ideal o comprimento de 60 m, de modo a compensar os efeitos da curvatura terrestre e da refração atmosférica, além de melhorar a exatidão do levantamento por facilitar a leitura da mira.

As miras devem ser posicionadas aos pares, com alternância a vante e a ré, de modo que a mira posicionada no ponto de partida (lida a ré) seja posicionada, em seguida, no ponto de chegada (lida a vante), sendo conveniente que o número de lances seja par. Além disso, para evitar os efeitos do fenômeno de reverberação, as visadas devem situar-se acima de 50 cm do solo.

O desnível entre os pontos será determinado a partir de vários lances, sendo o desnível final calculado pela somatória dos desníveis de cada lance ou pares de leituras.

Assim a qualidade dos trabalhos deve ser controlada através das diferenças entre o nivelamento e o contranivelamento, seção a seção, e acumulada na linha em estudo.

## IV. RESULTADOS ALCANÇADOS

### 4.1 Considerações

Como já mencionado anteriormente, este trabalho descreve a metodologia e procedimentos utilizados na definição e implantação de uma Rede Geodésica de alta precisão no campus da UESC. É importante destacar que a execução de tal objetivo se deu através de duas técnicas distintas de mensuração descritas nas seções anteriores, que são:

- 1 - Definição das coordenadas horizontais (N,E) utilizando o Posicionamento por GNSS;
- 2 - Definição das coordenadas verticais (H) utilizando Nivelamento Geométrico.

Dessa forma, essas duas etapas foram executadas utilizando a seguinte instrumentação:

- 1 - Dois receptores GNSS de dupla frequência (L1/L2), modelo Hiper Plus da marca Topcon;
- 2 - Um nível de luneta da marca Topcon, modelo AT-B4, com precisão de 2,0mm/km duplo de nivelamento.

#### 4.2 Implantação da Rede Geodésica de Alta Precisão

Foram escolhidos 9 vértices para compor a Rede Geodésica, dos quais oito foram construídos nesta pesquisa, e um foi implantado pelo IBGE no ano de 2003 para compor a Rede Geodésica do SGR SAD69. Este último trata-se de um marco de centragem forçada cuja identificação é SAT93141. Os oito marcos construídos neste trabalho foram nomeados de M001 a M008. A figura 6 mostra a vista aérea do Campus da UESC.

Figura 6 - Vista Aérea do Campus da UESC.



A figura 7 mostra o detalhe de um marco construído e implantado no Campus da UESC.

Figura 7 - Marco da Rede Geodésica.



Fonte: Autores, 2016.

Os locais de implantação dos vértices da Rede Geodésica foram escolhidos de forma a estarem situados em terreno firme, com pouca obstrução aérea (galhos de árvores) e bem distribuídos dentro da parte principal do campus da Universidade. A Figura 8 mostra a posição dos vértices da Rede Geodésica dentro do Campus da UESC.

Figura 8 - Posição dos vértices da Rede Geodésica no campus da UESC.

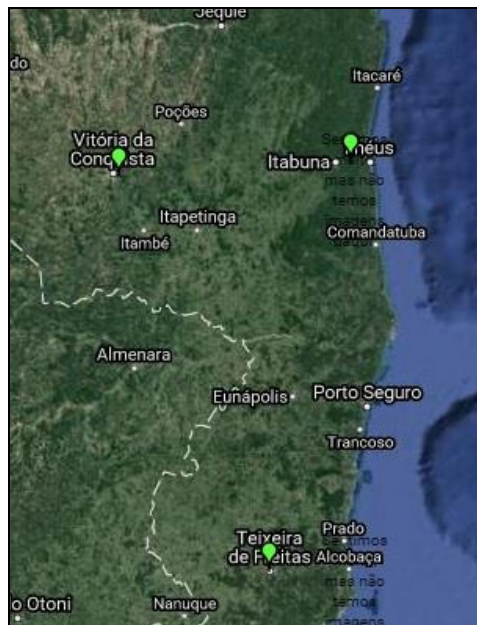


Fonte: Google Earth.

Para determinação das coordenadas geodésicas dos vértices desta rede, utilizou-se o posicionamento relativo estático, com um tempo mínimo de rastreamento de 8 horas. Os mesmos foram pós-processados e ajustados, no software

TopconTools, em relação às estações BAIL (Ilhéus), BAVC (Vitória da Conquista) e BATF (Teixeira de Freitas), pertencentes à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC). A figura 9 mostra as estações da RBMC envolvidas nos ajustamentos da Rede Geodésica Local.

Figura 9 - Estações da RBMC Envolvidas no Ajustamento da Rede Geodésica Local.



Fonte: IBGE, 2016.

A figura 10 mostra o levantamento por GNSS sendo realizado.

Figura 10 - Levantamento por GNSS.



Fonte: Autores, 2016.

A figura 11 mostra o nível de luneta e acessórios utilizados no nivelamento geométrico da rede geodésica local.

Figura 11- Instrumentação do Nivelamento Geométrico.



Fonte: Autores, 2016

Com o intuito de garantir maior grau de confiabilidade, o Nivelamento Geométrico foi realizado de acordo com as especificações da NBR 13133/1994, que recomenda a equidistância entre as visadas ré e vante e comprimento máximo de 80 metros para as mesmas. Dessa maneira, neste levantamento altimétrico utilizou-se a distância ideal de 60 metros de comprimento entre a ré e a vante a fim de minimizar os efeitos da refração atmosférica e curvatura terrestre. Mesmo assim, efetuou-se a correção referente aos efeitos da refração atmosférica e curvatura terrestre utilizando.

Para obtenção da altitude ortométrica do vértice M001, realizou-se o transporte de altitudes da RN3610 (implantado na praça do Cacau em Ilhéus-Bahia), obtendo assim a Altitude Ortométrica do marco M001, a qual foi transportada para os demais marcos da Rede Geodésica através do Nivelamento Geométrico.

As observações advindas tanto do Nivelamento Geométrico, como do GNSS foram ajustados pelo Método dos Mínimos Quadrados, onde apresentaram desempenho satisfatório, por meio do Teste Global, a um nível de confiança de 95%. Para o ajustamento da Rede Geodésica procedeu-se ao injuncionamento das estações da RBMC BAIL, BATF e BAVC. A Tabela 2 mostra as coordenadas horizontais e verticais obtidas, com suas respectivas precisões.

Tabela 2 - Coordenadas e Precisões das Estações da Rede Geodésica.

Estação	Coordenadas Horizontais *		Precisão Horizontal (m)	Altitude Ortométrica (m)	Precisão vertical (m)
	E (m)	N (m)			
M001	481666,7229	8363868,1621	0,003	21,031	0,001
M002	481654,1682	8364134,4039	0,008	24,664	0,001
M003	481467,8151	8364011,9442	0,004	22,161	0,001
M004	481260,6952	8363955,7983	0,008	24,926	0,001
M005	481071,2949	8364014,3681	0,004	30,332	0,001
M006	481087,7563	8364304,4092	0,007	34,139	0,001
M007	481201,1238	8364379,5143	0,007	30,719	0,001
M008	481269,2822	8364237,3869	0,004	26,732	0,001
SAT93141	481226,8938	8364074,5769	0,007	33,757	0,001

Fonte: Autores, 2016

Por meio da tabela 2 observa-se que as coordenadas horizontais e verticais de todos os vértices obtiveram precisão milimétrica.

As menores precisões, observadas nos vértices M002 e M004, por exemplo, pode ser explicado pelas várias fontes de erro que o posicionamento por GNSS está sujeito. Entre essas fontes de erro podemos citar as principais, que são: erro da órbita do satélite, multicaminho, perda de ciclo, centro de fase da antena, e refração troposférica e ionosférica. Destas fontes, provavelmente as que mais ocorreram nos vértices M002 e M004, foi o multicaminho e perda de ciclo. Isto se deve ao fato desses marcos estarem situados nas proximidades de edificações e grandes árvores.

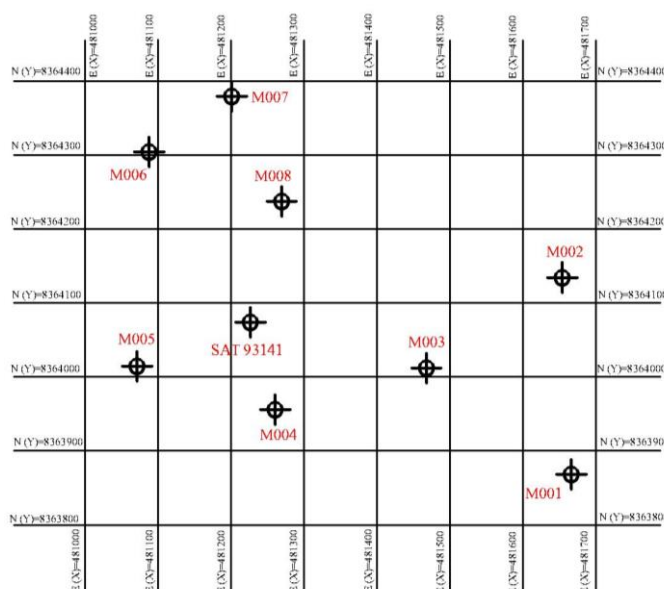
Com relação às coordenadas verticais, observa-se que as precisões foram todas da ordem do milímetro.

Tal nível de precisão alcançado nesta pesquisa deve-se aos seguintes motivos:

- Tempo de rastreo elevado – mínimo de 8 horas;
- Atenuação das principais fontes de erros no posicionamento GNSS (Refração ionosférica e troposférica, erro orbital, marés terrestres, rotação da terra e centro de fase da antena), por meio de modelos apropriados fornecidos pela NASA;
- Injuncionamento das estações BAIL, BATF e BAVC no ajustamento da Rede Geodésica, pelo Método dos Mínimos Quadrados e aplicação do Teste Global para verificação do desempenho do mesmo;
- Equidistância entre as visadas de ré e vante no Nivelamento Geométrico;
- Preconização de um limite de no máximo 60m entre as visadas;
- Ajustamento do Nivelamento Geométrico, pelo Método dos Mínimos Quadrados, por meio de aplicativo desenvolvido em MatLab e aplicação do Teste Global para verificação do desempenho do mesmo.

A Figura 12 mostra a configuração geométrica final da Rede Geodésica implantada.

Figura 12 - Configuração geométrica da Rede Geodésica.



Fonte: Autores, 2016



## V. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo principal a definição e implantação de uma Rede Geodésica Local de alta precisão no campus da UESC. Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que tal objetivo foi alcançado a contento. Entre os fatores que contribuíram para tais resultados, pode-se citar: monumentação dos vértices em locais de céu aberto, escolha da metodologia de posicionamento GNSS adequada, utilização de receptores GNSS de dupla frequência e níveis de precisão, elevado tempo de rastreamento GNSS dos vértices, atenuação dos diversos erros presentes nas observações GNSS e de Nivelamento Geométrico, dentre outros.

Portanto, para que se obtivesse precisões elevadas, tornou-se necessário utilizar receptores GNSS de dupla frequência, proporcionando assim maior confiabilidade na obtenção de coordenadas. A metodologia aplicada para se obter precisões milimétricas, foi a técnica de posicionamento relativo estático. Pois esta técnica permite melhores precisões dentro do Posicionamento GNSS, geralmente milimétricas ou mesmo melhor que isso, a partir do processamento dos dados. Utilizou-se as estações BAIL, BAVC e BATF pertencentes à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC), como Estações Base no Pós processamento e, suas coordenadas foram injuncionadas no Ajustamento da Rede Geodésica Local.

Já para as coordenadas verticais adotou-se o método de Nivelamento Geométrico para obtenção de altitudes ortométrica, uma vez que tem como superfície de referência, o Nível Médio dos Mares (NMM), possuindo então significado físico. O método do Nivelamento Geométrico possui alta precisão na obtenção de desníveis verticais, e foi utilizado neste trabalho com os cuidados necessários para se minimizar os erros de curvatura terrestre e refração atmosférica.

Com a finalização desta pesquisa e cumprimento de todas as atividades previstas, a UESC dispõe de uma Rede Geodésica Local de alta precisão para auxiliar nas mais diversas atividades realizadas dentro do campus e que requeiram posicionamento com precisão, como por exemplo os levantamentos topográficos/cartográficos/geodésicos, com vista ao planejamento, projeto e controle de possíveis obras de expansão do campus universitário, bem como, nas atividades de pesquisa em geral que envolvam mapeamento.

Finalmente, com base nos resultados obtidos e na forma minuciosa que os procedimentos foram descritos, este trabalho pode ser usado como referência para definição e implantação de outras Redes Geodésicas Locais. Além disso, esse trabalho também contribui para literatura que trata do tema redes geodésicas locais.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.133**. Execução de Levantamento Topográfico. Rio de Janeiro, 1994.

GEMAEL, C. **Introdução à Geodésia Geométrica**. Apostila do Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. 1a ed. Curitiba, PR., 1987.

GOOGLE EARTH , Figura 8. Disponível em: <http://www.google.com.br/intl/pt-PT/earth/> Acesso em 12/08/2016.

HOFMANN-WELLENHOF, B.; LICHTENEGGER, H.; COLLINS, J. **Global Positioning System: Theory and Practice**. 6th ed., Springer, Wien-New York, 2001.

IBGE. **Resolução do Presidente do IBGE N° 1/2005**: Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro. 2005.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos – GPS**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

IBGE. Figura 9. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/> Acesso em 12/08/2016.

MONICO, J. F. G.: **Posicionamento pelo GNSS: Descrição, fundamentos e aplicações**. São Paulo: Editora UNESP, 2008.

SEEBER, G. **Satellite Geodesy: Foundations, Methods, and Applications**. W. de Gruyter, Berlin-New York, 2003.

TEIXEIRA, N. N. **Geodésia e Sistemas de Referência**. Apostila do Curso de Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Núcleo de Agrimensura, EMARC-Ur/CEPLAC, Uruçuca, BA, 2006, 110pp.

IGA, Luis Augusto Koenig; ZANETTI, Maria Aparecida Z.; FAGGION, Pedro Luis. **Fundamentos de Topografia**. UFPR (Apostila), 2007.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## MCSA EM CONJUNTO DA ANÁLISE DE VIBRAÇÃO NA DETECÇÃO DE FALHAS DE ROLAMENTOS DE MIT

### MCSA IN CONJUNCTION OF THE VIBRATION ANALYSIS FOR BEARING DETECTION IN INDUCTION MOTOR

ISAC A. DOS SANTOS AREIAS; GUILHERME MONTEIRO DE REZENDE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
isacareias@gmail.com

*Resumo - O presente artigo apresenta um estudo acerca da análise da assinatura da corrente do motor de indução (MCSA) e da análise de vibração no que diz respeito a defeito em rolamentos. Tem como proposta a união destes métodos de análise em uma única ferramenta de manutenção utilizando-se de resultados experimentais. A análise de vibração é conhecida como a técnica mais utilizada para esse tipo de manutenção, já que a mesma apresenta alto índice de eficiência na detecção de falhas incipientes, apesar do elevado custo e limitações se exposta a ambientes hostis. Entretanto, o MCSA é capaz de detectar inúmeras falhas tanto mecânicas quanto elétricas, apresentando custo reduzido por necessitar apenas de um sensor de corrente. Porém, possui limitações na detecção de falhas incipientes em rolamentos. Com a junção dessas técnicas, torna-se possível a detecção de falhas elétricas por meio do MCSA, reduzindo a confiabilidade exigida sobre o sensor de vibração e, sendo assim, possibilitando a utilização de um com menor custo. Com base na análise dos resultados experimentais, constatou-se a eficiência e limitações da análise de vibração e do MCSA, concluindo que a união entre as técnicas de análises apresenta maior eficiência se comparada às técnicas de forma separada.*

**Palavras-chave:** Rolamento. MCSA. Análise de Vibração. Motor de Indução. Manutenção Preditiva.

*Abstract - This article presents a study about the current signature analysis of induction motor (MCSA) and vibration analysis with regard to a defect in bearings. Has the Union proposal of these methods of analysis in a single tool of maintenance using experimental results. The analysis of vibration is known as the most widely used technique for this type of maintenance, since the same presents high level of efficiency in the detection of incipient failures, despite the high cost and limitations if exposed to hostile environments. However, the MCSA is able to detect numerous failures as much as electrical mechanics, showing reduced cost by requiring only a current sensor. However, it has limitations in detection of incipient failures in bearings. With the merging of these techniques makes it possible to detect electrical failures through the MCSA, reducing the required reliability about the vibration sensor and, thus, enabling the use of a less cost. Based on the analysis of the experimental results, it was found the efficiency and limitations of the analysis of vibration and the MCSA, concluding that the Union between the techniques of analysis presents greater efficiency compared to techniques separately.*

**Keywords:** Bearings. MCSA. Analysis of Vibration. Induction Moto., Predictive Maintenance.

#### I. INTRODUÇÃO

No que diz respeito a motores elétricos, os motores de indução trifásicos (MIT) são comumente encontrados em diferentes setores da indústria devido à sua simplicidade, robustez, menor manutenção e baixo custo. Sua confiabilidade assegura a importância no desempenho do mesmo nos setores industriais e comerciais.

A fim de aumentar sua confiabilidade, faz-se necessário um maior investimento no aperfeiçoamento da manutenção em seus rolamentos, já que, segundo estudos na área, mais de 40% das falhas nos motores deve-se a deficiências nos rolamentos (SCHOEN; HABETLER; KAMRAN; BARTHELD, 1995).

A manutenção dos rolamentos baseia-se na detecção de defeitos na fase incipiente e o monitoramento de sua condição. Para tal, existem diferentes técnicas, dentre elas destacam-se: a análise de vibração e análise da assinatura da corrente do motor– MCSA (*motor current signature analysis*).

A análise de vibração trata-se de uma técnica de alta confiabilidade na detecção de defeitos incipientes. Porém, a mesma necessita de um ou mais sensores de vibração para cada rolamento, o que configura um alto investimento para motores de pequeno e médio porte, além dos mesmos necessitarem do acesso direto do motor. Em contrapartida o MCSA apresenta menor custo e permite o monitoramento de outras grandezas do motor. Porém, a análise de suas informações é mais complexa, dificultando a detecção de falha por este método (ESCHMANN; HASBARGEN; WEIGAND, 1958).

O presente artigo é proposto com relação ao aprimoramento e viabilização dos métodos de detecção de falhas em rolamentos. O mesmo apresenta como objetivo a união dos métodos supracitados em uma única ferramenta de manutenção, de forma que seu funcionamento não esteja totalmente ligado à análise de vibração, ou seja, um sensor de vibração mais simples, reduzindo assim os custos envolvidos e acrescentado confiabilidade no monitoramento através da análise do MCSA. Desta forma, possibilitando o acréscimo de outras ferramentas de manutenção através do MCSA, como detecção de falhas elétricas em motores.

Para a realização dos testes envolvidos, foi utilizado um motor de indução de pequeno porte, além de sensores de vibração e corrente. Os sinais transmitidos foram coletados



pela placa de aquisição de dados e enviados para o computador que, através da plataforma de programação gráfica LabVIEW, foi realizada sua análise espectral.

## II. TIPOS E CAUSAS DOS DEFEITOS EM ROLAMENTOS

Os rolamentos são compostos por quatro elementos: anel externo, anel interno, gaiola e esferas. A superfície interna do anel externo é chamada de pista externa e a superfície externa do anel interno, de pista interna. Através destas pistas são percorridos os elementos rolantes do mesmo, com o objetivo de separar os anéis, permitindo assim, o movimento entre eles. A gaiola tem como função o suporte destes corpos esféricos de maneira equidistantes.

Em um rolamento que apresenta condições normais de operação de carga balanceada e de alinhamento, a falha por fadiga é iniciada através de pequenas fissuras localizadas abaixo da superfície da pista e dos corpos rolantes, propagando-se gradualmente à superfície, gerando assim, vibrações detectáveis e elevados níveis de ruído (ESCHMANN; HASBARGEN; WEIGAND, 1958). O estresse contínuo da peça resulta na liberação de fragmentos, produzindo uma fadiga localizada, conhecida como descamação ou lascamento (ESCHMANN; HASBARGEN; WEIGAND, 1958; RIDDLE, 1955). Após iniciado o processo de descamação, ocorre uma rápida expansão da área afetada, contaminando o lubrificante e causando sobrecarga localizada ao longo das pistas internas e externas do rolamento (ESCHMANN; HASBARGEN; WEIGAND, 1958). Esta falha resulta no funcionamento áspero do rolamento, comprometendo assim sua operação.

Além do processo de descamação, que também é conhecido como modo normal de falha em rolamentos, existem outras condições externas que reduzem o tempo de vida e que também levam à falha do componente como: contaminação do lubrificante, corrosão dos anéis, lubrificação inadequada, instalação imprópria e o brinelamento. O brinelamento consiste na formação de entalhes nas pistas resultas de deformação causada por sobrecarga estática. Já o falso brinelamento tem sua causa devido a exposição do rolamento a vibrações em período estacionário (ESCHMANN; HASBARGEN; WEIGAND, 1958).

Os ambientes industriais possuem elevado grau impureza, que contribui na aceleração da falha do rolamento por contaminação e a corrosão, que contaminam significativamente à lubrificação. A natureza abrasiva das partículas, que entram em contato com a peça de rolagem, causa perfurações e atritos, gerando o desgaste das esferas e pistas rolantes do mesmo (RIDDLE, 1955).

A principal causa de corrosão do rolamento ocorre devido à presença de água, ácidos e deterioração na lubrificação, ocasionadas até mesmo pela transpiração na manipulação descuidada durante a instalação (ESCHMANN; HASBARGEN; WEIGAND, 1958; RIDDLE, 1955). Através de processos de reação química entre os elementos, fragmentos do material são liberados, resultando na mesma ação abrasiva produzida pela contaminação da peça.

A lubrificação inadequada engloba tanto a falta quanto o excesso de lubrificante. Ambos os casos, a lubrificação imprópria prejudica na rotação dos elementos rolantes, que apresentam dificuldades em percorrer a película de óleo,

aquecendo o rolamento. Este aquecimento acelera o processo de falha.

Os problemas no momento da instalação dos rolamentos geralmente são causados pela pressão indevida do mesmo no eixo ou no alojamento. Tal compressão produz danos físicos sobre a forma de brinelamento ou falso brinelamento, tanto na pista externa quanto interna, gerando falha prematura. Além de brinelamento, a instalação indevida do rolamento causa desalinhamento do mesmo e por consequência aumento da vibração (RIDDLE, 1955).

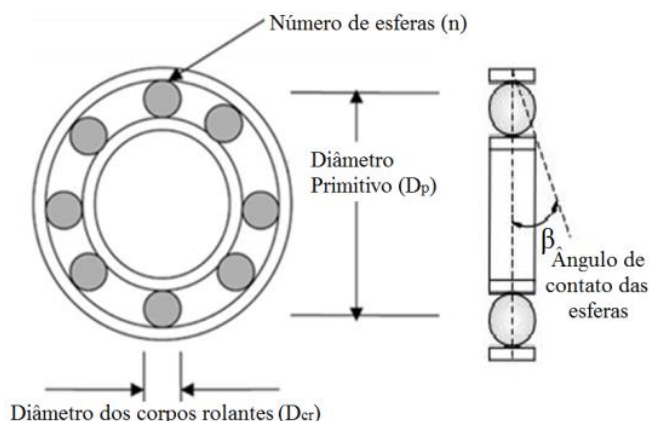
Os defeitos no rolamento ainda são classificados em localizados e distribuídos. O primeiro é visível no próprio rolamento, podendo aparecer na pista interna, externa, gaiola ou esfera. Já o segundo se refere a danos generalizados como pista desgastada ou esferas deformadas, e é característico do fim de vida de um rolamento, devido ao agravamento e aumento do número de falhas localizadas (KOMPELLA; G. RAO; R. RAO; SREENIVASU, 2014).

Independentemente do mecanismo da falha, os elementos afetados do rolamento geram vibrações mecânicas. A frequência característica relacionada com as pistas e esferas são calculadas a partir das dimensões do rolamento e da velocidade de rotação da máquina. Técnicas de análise de vibração mecânica são utilizadas para o monitoramento destas frequências a fim de determinar a condição do rolamento (SCHOEN; HABETLER; KAMRAN; BARTHELD, 1995).

## III. VIBRAÇÕES CARACTERÍSTICAS DOS DEFEITOS EM ROLAMENTOS

Quando o rolamento é colocado em movimento, cada um de seus elementos possui uma frequência própria. Essa frequência de vibração característica corresponde aos defeitos do rolamento, e é obtida através da geometria do mesmo e da velocidade do rotor. A figura 1 apresenta a geometria típica de um rolamento e seus elementos. As frequências da vibração características, ' $f_v$ ' são calculadas através de (1), (2), (3) e (4) (CORNE; DEBRUYNE; DE BAETS; DESMET, 2014).

Figura 1 - Dimensões do rolamento.



Fonte: Nouredine, Eddine e Mohamed (2015).

A frequência característica de defeito na pista externa,  $f_{bor}$  é descrita por (1):

$$f_{bor} = \frac{N_{cr}}{2} n \left( 1 - \frac{D_{cr}}{D_p} \cos \beta \right) \quad (1)$$

Onde:  $\beta$  é o ângulo de contato,  $D_p$  o diâmetro primitivo,  $D_{cr}$  o diâmetro da esfera,  $n$  o número de esferas, e  $N_{cr}$  a velocidade rotacional do eixo em Hz.

A frequência característica de defeito na pista interna,  $f_{bir}$  é descrita por (2):

$$f_{bir} = \frac{N_{cr}}{2} n \left( 1 + \frac{D_{cr}}{D_p} \cos \beta \right) \quad (2)$$

A frequência característica de defeito na esfera,  $f_{bs}$  é descrita por (3):

$$f_{bs} = \frac{D_p}{2D_{cr}} n \left( \left( 1 - \left( \frac{D_{cr}}{D_p} \cos \beta \right)^2 \right) \right) \quad (3)$$

A frequência característica de defeito na gaiola,  $f_{ft}$  é descrita por (4):

$$f_{ft} = \frac{n}{2} \left( 1 - \frac{D_{cr}}{D_p} \cos \beta \right) \quad (4)$$

Conhecido a frequência esperada de cada elemento do rolamento, torna-se possível a análise do espectro de vibração nessas frequências a fim de detectar e avaliar o defeito em cada elemento do mesmo.

#### IV. ANÁLISE DA ASSINATURA DA CORRENTE DO MOTOR DE INDUÇÃO (MCSA)

A relação da vibração do rolamento para o espectro de corrente provém do fato de que qualquer excentricidade do entreferro produz anomalias na densidade do fluxo de estator (SCHOEN; HABETLER; KAMRAN; BARTHELD, 1995). Como os rolamentos suportam o rotor, qualquer defeito neles produzirá um movimento radial entre o rotor e o estator da máquina, ou seja, a variação no entreferro. Com isso, a indutância da máquina é afetada de maneira a distorcer a corrente estatórica. A frequência desses harmônicos de distorção é função da frequência de vibração do defeito, conforme apresentado em (1), (2), (3) e (4), e da frequência da fonte de alimentação do motor. A equação (5) descreve a frequência do harmônico da corrente relacionado a falha do rolamento ( $f_{bng}$ ) (SCHOEN; HABETLER; KAMRAN; BARTHELD, 1995).

$$f_{bng} = |f_e \pm m \cdot f_v| \quad (5)$$

Onde  $f_e$  é a frequência da rede,  $f_v$  frequência fundamental da vibração característica do defeito e 'm' é um número inteiro ( $m = 1,2,3,\dots$ )

A análise espectral da corrente é realizada em decibéis (escala logarítmica), visto que as amplitudes das componentes de vibração são menores que 1% da componente fundamental. Dessa forma, é necessário que os sensores e a placa de aquisição de dados utilizados nas medições de corrente, velocidade e vibração, possuam elevada resolução e precisão, para não comprometer a visualização do problema mecânico (KUMAR; SINHA, 2012). Considera-se o limite da condição de falha do rolamento quanto a componente de frequência do defeito encontra-se com amplitude superior em 10dB, em relação a seu valor quando novo. A partir da MCSA, o espectro de corrente é comparado com as medições anteriores, para observar a

evolução das componentes espectrais relacionadas com defeito (THOMSON; GILMORE, 2003; BENBOUZID, 2000).

É necessário considerar na análise a presença dos harmônicos da rede de modo que não interfira nos resultados. As elevadas frequências não são consideradas no MCSA, pois nesse caso a corrente não apresenta mudança significativa. Outra característica do MCSA é que mesmo que ocorra uma redução na vibração proveniente de aumento de carga mecânica, as amplitudes das harmônicas relacionadas ao defeito se mantem constante (SCHOEN; HABETLER; KAMRAN; BARTHELD, 1995).

Em relação às técnicas tradicionais, a análise espectral da corrente possui vantagens como: não necessitar da estimativa de parâmetros do motor, ser um método que utiliza sensores de corrente, que não são intrusivos e de fácil instalação (KUMAR; SINHA, 2012) além de ser mais barato (THOMSON; GILMORE, 2003; BENBOUZID, 2000).

Como desvantagens da MCSA é possível citar: a maior complexidade na detecção da frequência correspondente à falha, visto que estas dependem da velocidade do motor; podem aparecer na frequência dos harmônicos da rede; podendo também variar entre motores e rolamentos do mesmo modelo. E que o ato de instalação do rolamento poder alterar a corrente característica e a vibração da máquinas (CORNE; VERVISCH; DEBRUYNE; KNOCKAERT; DESMET, 2015). Para a detecção de falhas em rolamentos, a análise de vibração é superior a MCSA em conseguir detectar a falha em um estágio mais incipiente (PAZOUKI; CHOI, 2015).

#### V. MATERIAIS E MÉTODOS

No trabalho foi utilizado um motor de indução trifásico em gaiola, modelo B56, 4 polos, 1730 rpm, 60 Hz, 4A, e rolamento 6204ZZ no lado do acionamento e 6202ZZ no lado oposto. O fechamento do motor é em delta e alimentado por tensão trifásica de 220V. Além de operar em vazio com a carga livre.

Para a medição da corrente de uma das fases utilizou-se um sensor de efeito hall LEM modelo LA100-P/SP13 com 14 voltas no primário. O sinal de vibração foi obtido através do sensor de vibração IFM modelo VSA001. A aquisição de dados foi realizada através da placa USB6208 da National Instruments para um computador, onde foi implementado os algoritmos para a análise espectral pelo software LabVIEW.

Os testes foram realizados com 4 rolamentos diferentes, cujo a geometria de seus componentes, o tipo de defeito e seu modelo estão apresentados na Tabela 1. Dois tipos de defeitos foram abordados nos experimentos, um defeito localizado e outro distribuído, ambos na pista externa.

No experimento com defeito localizado utilizou-se um rolamento com furo inserido em sua pista externa. Este rolamento está localizado no lado do acionamento (ponta do eixo) e é do tipo 6204ZZ como expresso na Tabela 1. Este apresenta um furo de 2 mm.

O experimento com defeito distribuído foi realizado em 2 testes, o primeiro com um rolamento em condições saudáveis, e o segundo com um que apresentou essa falha por estar no fim de sua vida útil, sendo o desgaste presente tanto na pista externa quanto na interna e nas esferas. Este rolamento já realizou 21.000.000 revoluções numa velocidade máxima de aproximadamente 150 rpm, e se

localiza no local oposto do rolamento do experimento anterior, de maneira a tornar os experimentos com resultados abrangentes também nesse caso. O tipo deste rolamento é 6202ZZ.

Tabela 1 - Características dos rolamentos utilizados.

Tipos de defeito	Rolamento	Diâmetro Primitivo (mm)	Diâmetro das Esferas (mm)	Número de Esferas
Rolamento em boas condições	6204ZZ	47	7,938	8
Rolamento com furo na pista externa de 2mm				
Rolamento em boas condições	6202ZZ	35	5,953	8
Rolamento com desgaste distribuído				

Para cada teste os sinais de corrente e de vibração foram medidos, com o motor em vazio, numa duração de uma hora. Os sinais de corrente e vibração adquiridos pela placa USB6208 são enviados ao computador numa frequência de amostragem de 4000 amostras por segundo, com 160000 amostras (40 segundos) por ciclo (resolução no espectro de 0,025 Hz). Por meio do programa LabVIEW o sinal amostrado é convertido para o domínio da frequência através do algoritmo de transformada rápida de Fourier (FFT). Os espectros de corrente e de vibração gerados pelo algoritmo de FFT são armazenados para obtenção do espectro final através de uma média realizada com os dados obtidos da operação contínua de 1 hora.

Assim para cada teste obteve-se um espectro médio de corrente e vibração, possibilitando a análise da evolução das componentes espectrais conforme o nível da severidade do defeito do rolamento de cada teste.

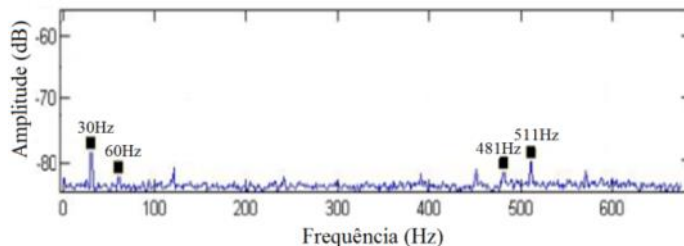
## VI. RESULTADOS

Neste trabalho realizaram-se três testes, e posteriormente foram analisados os resultados atingidos pelo espectro de corrente e vibração.

### 6.1- Experimento com rolamento em boas condições

Neste experimento utilizou-se o rolamento em boas condições em que foi obtido o seu espectro de vibração e corrente. O espectro de vibração resultante da média dos demais está apresentado na figura 2, sendo a grandeza obtida em termos de aceleração e apresentados em decibéis (dB). Nele se observa que a componente de maior amplitude é inferior a -75 dB, cuja frequência é 30 Hz. O motor apresentava a velocidade de 1798 rpm, ou seja, 29,97 Hz e para o espectro com resolução de 1 Hz corresponde a 30 Hz. O fato de a maior componente apresentar mesma frequência que a velocidade do rotor deve-se à presença de um desbalanço mínimo existente no mesmo. As demais componentes de maior amplitude são múltiplas da citada anteriormente.

Figura 2 - Espectro de vibração: rolamento em boas condições.



Fonte: Elaboração Própria.

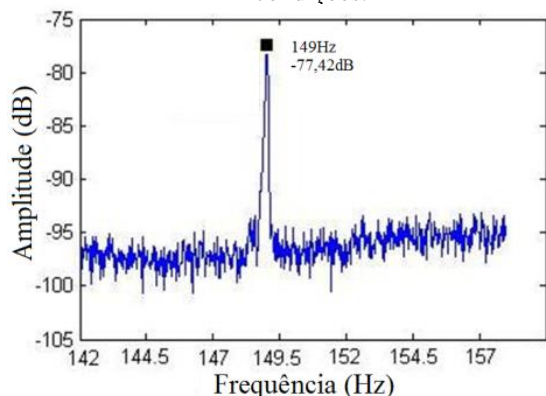
Como os defeitos abordados no experimento estão localizados na pista externa do rolamento, as análises possuem o espectro de corrente voltado para a faixa de frequência correspondente a este defeito.

Para a obtenção do espectro de corrente, em um primeiro momento determinou-se a frequência de vibração mecânica da componente relacionada ao defeito na pista externa. Considerando os dados da Tabela 1 para o rolamento modelo 6204ZZ, seu diâmetro primitivo é de 47 mm, o diâmetro das esferas é de 7,938 mm, possui 8 esferas. No experimento, o eixo do motor apresentava cada extremidade com a mesma distância para o plano do solo, com isso o ângulo de contato foi equivalente a 0 grau. Além disso, o eixo estava com velocidade de 1798 rpm. Com esses dados, através de (1), tem-se a frequência de vibração para este rolamento de 99,63 Hz. No espectro de corrente, com o valor da frequência de vibração e a frequência da rede de 60 Hz, tem-se através de (5) que a frequência correspondente ao defeito na pista externa é de 159,63 Hz.

Agora, para o rolamento 6202ZZ segundo os dados da Tabela 1 seu diâmetro primitivo é de 35 mm, o diâmetro das esferas é de 5,953 mm, possui 8 esferas, e ângulo de contato de 0 grau. A velocidade do eixo e a frequência da rede são os mesmos que a citada anteriormente. A partir destes dados e de (1), tem-se que a frequência de vibração é equivalente 99,48 Hz. Já no espectro de corrente, por meio de (5), a frequência correspondente ao defeito na pista externa desse rolamento equivale a 159,48 Hz.

Com a frequência da componente espectral de corrente determinada para cada rolamento, realizou-se a captura dos espectros em torno destas com uma faixa de 16 Hz. O espectro de corrente resultante da média dos espectros capturados é apresentado pela figura 3. Observa-se nesta, a presença de um pico de corrente de -77,42 dB com frequência equivalente a 149 Hz. Este avançou 20 dB acima das demais componentes e esteve presente em todos os resultados experimentais das seções posteriores. Portanto, este pico de corrente é independente da presença ou ausência de defeito no rolamento. As demais componentes se comportaram com amplitude entre -95 dB e -100 dB.

Figura 3 - Espectro de corrente: rolamento em boas condições.



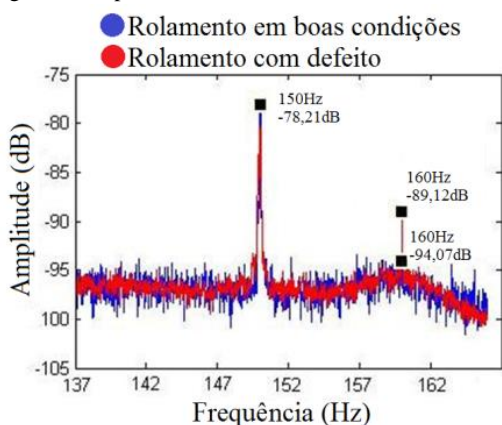
Fonte: Elaboração Própria.

## 6.2- Experimento com rolamento de furo de 2mm

### 6.2.1- Análise espectral de corrente

A presente análise relata o ensaio realizado com rolamento com furo na pista externa de 2 mm. O espectro referente ao rolamento em boas condições e do experimento atual é apresentado pela figura 4. Sendo o rolamento do mesmo modelo do experimento anterior, a frequência característica para o defeito permanece inalterada.

Figura 4 - Espectro de corrente: rolamento com furo de 2mm.



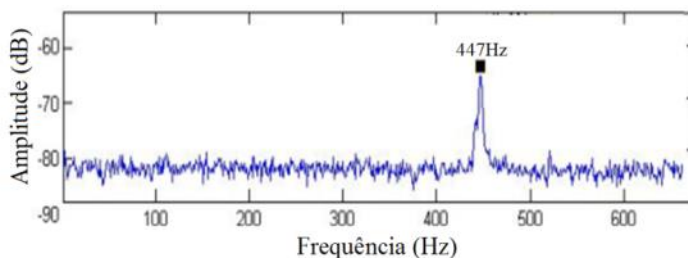
Fonte: Elaboração própria.

No espectro da figura 4, observa-se a mudança na componente de frequência de 160,025 Hz. Esta componente corresponde ao pico de corrente devido ao defeito do rolamento, pois a mesma restringe-se ao experimento atual e corresponde a frequência da falha no espectro. Portanto, por meio da presença do pico de corrente, detectou-se o defeito no rolamento utilizando o método MCSA.

### 6.2.2- Análise do espectro de vibração

O espectro de vibração referente ao rolamento defeituoso é ilustrado conforme a figura 5. Nessa figura, é notável o aumento das componentes espectrais em relação ao espectro da figura 2, referente ao rolamento “saudável”. Nesse experimento ocorreu um pico na frequência de 447 Hz. Esta componente representa a presença do defeito no rolamento, tendo em vista que a mesma não está presente no espectro referente ao rolamento bom da figura 2.

Figura 5 - Espectro de vibração: rolamento com furo de 2mm.



Fonte: Elaboração Própria.

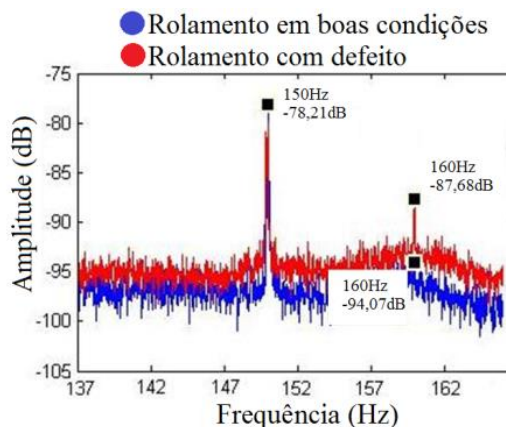
A figura acima salienta que a análise de vibração possui uma sensibilidade superior na detecção de defeito em rolamentos em relação ao MCSA. Visto o acréscimo da componente na análise de vibração (20 dB) ser próximo a 4 vezes (dB) o acréscimo da componente na MCSA (5,04 dB).

## 6.3- Experimento com rolamento com defeito distribuído

### 6.3.1- Análise espectral de corrente

O experimento referente à análise espectral de corrente foi realizado com o motor nas mesmas condições do experimento com o rolamento “saudável”, sendo que o defeito deste caso é do tipo distribuído na pista externa com o rolamento modelo 620ZZ. Como apresentado no experimento 4.1, a frequência característica no espectro de corrente para esse defeito e esse rolamento é 159,48 Hz. A partir dessa frequência, capturaram-se os espectros em torno dela numa faixa de 30 Hz, sendo este apresentado pela figura 6.

Figura 6 - Espectro de corrente: rolamento com defeito distribuído.



Fonte: Elaboração Própria.

Observa-se na figura 6 que a componente de frequência 160,025 Hz possui amplitude de -94,16 dB para o rolamento em boas condições, enquanto para o rolamento danificado a amplitude é de -87,68 dB. Tendo como base os resultados obtidos, nota-se o aumento de 6,48 nessa componente, na qual a frequência é característica da falha na pista externa e determinada por (1) e (5). Ainda na figura 6 constata-se que as componentes espectrais do rolamento em boas condições apresentam amplitude média entre -102 dB e -94 dB, enquanto para o rolamento com defeito distribuído a amplitude média está entre os valores de -97 dB e -92 dB. Este efeito é reflexo do aumento generalizado das componentes de vibração mecânica que, por sua vez, são caracterizadas pela presença do defeito distribuído.

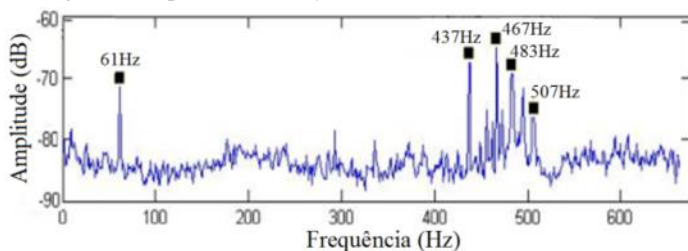


### 6.3.2- Análise do espectro de vibração

No experimento anterior determinou-se que a frequência característica de vibração do defeito é de 99,48 Hz e na figura a seguir (figura 7), é apresentado o espectro de vibração para o rolamento com defeito distribuído. Nele verifica-se a presença de picos com frequência entre 437 Hz e 507 Hz, caracterizando o aumento generalizado das componentes, resultantes do defeito distribuído.

Em comparação ao resultado da MCSA, a análise de vibração resultou no aumento de aproximadamente 20 dB com o rolamento defeituoso, enquanto na outra o aumento foi de 6,48 dB. Dessa forma, a análise de vibração constatou um aumento superior a 3 vezes (em dB) ao aumento detectado pela MCSA com o rolamento defeituoso, comprovando a sensibilidade superior daquela na detecção de defeito distribuído em rolamentos.

Figura 7 - Espectro de vibração: rolamento com defeito distribuído.



Fonte: Elaboração Própria.

Os resultados das análises em conjunto reforçam a presença do defeito referente à pista externa do rolamento devido ao aumento nas componentes espectrais das análises, mesmo que a mesma seja menos expressiva quando comparada à corrente. Por fim, com o auxílio da análise de corrente ao apontar uma variação positiva no espectro, torna-se possível uma redução no auxílio do sensor de vibração, e assim, permitindo a utilização de um sensor de vibração mais simples de menor custo que possa trazer estes resultados.

## VII. CONCLUSÃO

Através desse estudo, comprovou-se que pela análise da assinatura da corrente do motor (MCSA) foi possível detectar com eficiência defeitos localizados na pista externa do rolamento. Foi comprovado também que o defeito distribuído se manifestou através do aumento nas componentes espectrais de forma generalizada, como ocorrida na análise de vibração nas frequências elevadas. Por sua vez, a análise de vibração apresentou maior eficiência na detecção das falhas, com resultados que apontam claramente o problema no rolamento, mesmo para o que não foi identificado através da análise MCSA. Por fim, conclui-se que as duas ferramentas utilizadas em conjunto mantêm a eficiência do sistema na detecção de falha no rolamento, tornando-o mais confiável já que o mesmo utiliza métodos diferentes de detecção e garante acesso a uma maior quantidade de informações, possibilitando a introdução de ferramentas de detecção de falhas elétricas por meio da MCSA e a utilização de um sensor de vibração mais simples. Esse, conseqüentemente, possui um custo inferior ao utilizado na manutenção tradicional, em que somente sensores desse tipo são empregados na detecção de falhas em rolamentos.

## VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENBOUZID, H., EL, M. A review of Induction Motors Signature Analysis as a Medium for Faults Detection. **IEEE Transaction on Industrial Electronics**, vol. 47, nº 5, 2000.
- CORNE, B.; DEBRUYNE, C.; DE BAETS, P.; DESMET, J. Stator current measurements as a condition monitoring technology — The-state-of-the-art. *Electrical Machines (ICEM)*, **IEEE International**, 2014.
- CORNE, B.; VERVISCH, B.; DEBRUYNE, C.; KNOCKAERT, J.; DESMET, J. **Comparing MCSA with vibration analysis in order to detect bearing faults - A case study**. *Electric Machines & Drives Conference (IEMDC)*, 2015.
- ESCHMANN, P. HASBARGEN, L. WEIGAND, K. **Ball and Roller Bearings: Their Theory, Design and Application**. Londres, K.G. Heyden, 1958.
- KOMPELLA, K. C. D.; G. RAO, M. V.; R. RAO, S.; SREENIVASU, R. N. **Estimation of bearing faults in induction motor by MCSA using Daubechies wavelet analysis**. *Smart Electric Grid (ISEG)*, 2014.
- KUMAR, A.; SINHA, M. A New Burg Method based Approach to MeSA for Broken Rotor Bar Detection. **IEEE International Conference on Power Electronics**, 2012.
- NOUREDDINE, B.; EDDINE Z. S.; MOHAMED S. **Experimental exploitation for the diagnosis to the induction machine under a bearing fault - using MCSA**. 4th International Conference on Electrical Engineering (ICEE), 2015.
- PAZOUKI, E.; CHOI, S. Fault diagnosis and condition monitoring of bearing using multisensory approach based fuzzy-logic clustering. *Electric Machines & Drives Conference (IEMDC)*, **IEEE International**, 2015.
- RIDDLE, J. **Ball Bearing Maintenance**. University of Oklahoma Press, 1955.
- SCHOEN, R. R. HABETLER, G. T. KAMRAN, F. BARTHELD, G. R. **Motor Bearing Damage Detection Using Stator Current Monitoring**. **IEEE Transaction on Industry Applications**, vol.31, nº6, 1995.
- SILVA, da, B., G. J. **Aplicação da Análise de Componentes Principais (PCA) no Diagnóstico de Defeitos em Rolamentos através da Assinatura Elétrica de Motores de Indução**. Universidade Federal de Itajubá, 2008.
- THOMSON, W.T; GILMORE, J.R. **Motor Current signature analysis to detect faults in induction motor derives-Fundamentals, data interpretation, and industrial case histories**. *Proceeding of 32<sup>nd</sup> Turbo Machinery symposium*, 2003.

## IX. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



## ESTUDO DA DOSAGEM EXPERIMENTAL DE CONCRETO GEOPOLIMÉRICO

### A STUDY OF THE EXPERIMENTAL DOSAGE OF GEOPOLYMER CONCRETE

ALISSON CLAY RIOS DA SILVA<sup>1</sup>; DIEGLES SIMÕES DE TOLEDO PEREIRA<sup>2</sup>; FELIPE JOSÉ DA SILVA<sup>3</sup>; VERÔNICA SCARPINI CANDIDO<sup>4</sup>; CLELIO THAUMATURGO<sup>5</sup>.

1 - PROFESSOR DR., UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, BRASIL; 2 - MESTRE E ENGENHEIRO, INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA, BRASIL; 3 - PROFESSOR, DR., INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, BRASIL; 4 - PROFESSORA DRA., UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, BRASIL; 5- PROFESSOR, DR., INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA, BRASIL.

*alissonrios@ufpa.br*

*Resumo – A produção de um concreto à base de cimento geopolimérico constitui uma tecnologia inovadora nos ramos da Engenharia Civil e de Materiais. No concreto geopolimérico, o geopolímero é utilizado como aglomerante ao invés da pasta de cimento Portland. As técnicas de preparação são as mesmas utilizadas na preparação do concreto de cimento Portland. O desenvolvimento deste concreto é uma etapa importante para a produção de concretos não agressivos ao meio ambiente, pois além de reduzir substancialmente as emissões de CO<sub>2</sub>, utiliza também materiais residuais como as cinzas volantes, as cinzas de casca de arroz, as cinzas de bagaço de cana-de-açúcar e a escória granulada de alto-forno. Este trabalho apresenta um estudo sobre o proporcionamento dos materiais utilizados na produção do concreto geopolimérico. O objetivo principal foi desenvolver um método de dosagem específico para concreto geopolimérico de alta resistência, visto que os métodos de dosagem de concretos de cimento Portland não são adequados para este tipo de concreto. O método utiliza uma composição básica do aglomerante geopolimérico com uma relação de água total/aglomerantes sólidos igual a 0,40. A relação p/a (pedra/areia) é determinada em função da máxima compactidade (método do menor índice de vazios). O traço final é obtido pelo ajuste polinomial da curva que relaciona o consumo de aglomerantes sólidos e a resistência média à compressão do concreto (fcm) de três traços experimentais no ponto [C;fcj].*

*Palavras-chave: Concreto. Geopolímero.*

*Abstracts - The production of a concrete to the base from geopolymer cement constitutes an innovative technology in the branches of the Civil Engineering and of Materials. In the geopolymer concrete, the geopolymer is used how paste instead of the briefcase from Portland cement. The techniques of preparation are same the used ones in the preparation of the concrete from cement Portland. The development of this concrete is an important stage for the production of concrete ones not aggressive to the environment, since besides reducing significant the emissions of CO<sub>2</sub>, it uses also residual materials as the ashes steering wheels, the ashes of bark of rice, the ashes of sugar-cane pulp and the granulated scum of blast furnace. This work presents a study on the proportion of the materials used in the production of the geopolymer concrete. The principal objective developed a method of dosage special for geopolymer concrete of high resistance, I put on that the methods of dosage of concrete ones of since the methods of dosage of concrete ones from cement Portland are not adapted for this type of concrete. The method uses a basic composition of the geopolymer past with a relation of water*

*total/past equal to 0,40. The relation st/s (stone / sand) is determined in function of the very compactness (method of the least rate of empty ones). The final aspect is obtained by the agreement of the curve that makes a list of the consumption of past and the middle resistance to the compression of the concrete (fcm) of three experimental aspects in the point [C; fcj].*

*Keywords: Concrete. Geopolymer.*

#### I. INTRODUÇÃO

O concreto tem sido considerado como o material de construção mais largamente utilizado no mundo. Este fato pode ser explicado pela facilidade de fabricação, pela possibilidade do uso de materiais locais e pela grande variedade de formas e tamanhos em que o concreto pode ser moldado. O uso do concreto como material estrutural é favorecido pelas suas propriedades mecânicas, principalmente sua resistência à compressão, que é um parâmetro fundamental para a caracterização do material, servindo como referência para a sua classificação [15].

Nas últimas décadas, o avanço na tecnologia do concreto foi voltado principalmente ao desenvolvimento de novos materiais e componentes que resultaram no aumento da resistência e melhoria do desempenho dos concretos de cimento Portland para adequação aos novos requisitos de durabilidade das estruturas de concreto. Neste contexto, surgiram os concretos de alto desempenho (CAD) [15].

Os concretos geopoliméricos (CGP) apresentam propriedades físicas e mecânicas bem similares àquelas apresentadas pelos CAD. Um estudo sobre o desempenho mecânico do concreto geopolimérico foi feito pela comparação das resistências à compressão de um traço fixado a partir de um estudo estatístico com mais de 200 traços diferentes de concreto de cimento Portland existentes na literatura. Os resultados de resistência à compressão variaram entre 45 MPa e 60 MPa, bem semelhantes aos resultados encontrados na literatura para concretos de cimento Portland de composição similar. Outro fator considerado foi a excelente trabalhabilidade apresentada pelo CGP, que atingiu um abatimento do tronco de cone da ordem de 110 mm com uma relação água/aglomerante igual a 0,384 [16].

A durabilidade da matriz cimentícia é outro aspecto muito importante para os CAD. Os agentes agressivos podem

exercer ação química ou física que deterioram o cimento Portland. Conforme resultados de Dias [13], os geopolímeros constituem uma nova classe de materiais cimentícios de elevada resistência aos agentes agressivos (sulfatos e ácidos).

Um dos maiores desafios enfrentados pela indústria do concreto atualmente é o impacto da produção de cimento ao meio ambiente, dada a necessidade de redução de consumo de energia e de emissão de CO<sub>2</sub>. Os cimentos geopoliméricos contribuem para a redução da emissão de CO<sub>2</sub>, já que sua produção não implica na calcinação de carbonato de cálcio, nem requer o emprego de altas temperaturas, além de empregar resíduos industriais e agrícolas [12].

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um método de dosagem específico para o concreto geopolimérico. A dosagem é o processo de determinação da combinação correta dos materiais que irão produzir um concreto com as características desejadas tanto no estado fresco como no estado endurecido e com o menor custo possível.

No estado fresco o concreto deve apresentar duas características fundamentais: fluidez e coesão adequadas. No estado endurecido, as características desejáveis são resistência mecânica, durabilidade e outras características de acordo com a aplicação do concreto, por exemplo, resistência ao desgaste, massa específica, deformação por fluência e deformação por retração [15].

A dosagem experimental do concreto deve atender ainda: as condições de exposição e operação principalmente as características de agressividade da atmosfera, do solo e dos eventuais produtos em contato com a estrutura de concreto; o tipo de agregado disponível economicamente e as técnicas de execução relacionadas com as operações de transporte, lançamento e adensamento do concreto [15].

Os métodos de dosagem de concretos de cimento Portland não são adequados para dosar concretos geopoliméricos, pois não levam em consideração alguns fatores importantes, tais como: a baixa relação água total/aglomerantes sólidos. Em muitos casos, o concreto de cimento geopolimérico dispensa a utilização de superplastificantes; não são previstos traços auxiliares para o estabelecimento de um modelo de comportamento da resistência do concreto, sendo necessário refazer a dosagem no caso de não se obter a resistência desejada no momento da ruptura dos corpos-de-prova; e não levam em conta as condições climáticas de cada local.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

O método de dosagem é baseado no ajuste polinomial da curva que relaciona o consumo de aglomerantes sólidos e a resistência média à compressão do concreto (f<sub>cm</sub>). A princípio são dosados três traços experimentais em função da resistência de dosagem requerida, podendo ser utilizados dois traços auxiliares no caso em que a resistência não seja atingida.

A relação pedra/areia (p/a) é determinada em função do método do menor índice de vazios [15]. A relação água total/aglomerantes sólidos é fixada em função de uma faixa de trabalhabilidade adequada às condições de aplicação do concreto.

Para dosar um concreto são necessárias as seguintes informações: características dos materiais, resistência de dosagem do concreto, método de preparo, faixa de trabalhabilidade requerida, dimensão máxima do agregado,

condições de exposição da estrutura, condições de cura e outras especificações exigidas em projeto.

### 2.1 - Caracterização dos Materiais

O objetivo é conhecer as características dos materiais, que são imprescindíveis no processo de dosagem do concreto.

#### Aglomerante geopolimérico

Determinação da água de composição e da massa específica.

#### Agregados miúdos

As características de maior influência destes materiais na dosagem do concreto são: a distribuição granulométrica e o módulo de finura [2], a massa unitária [1], a massa específica [4], o coeficiente de inchamento e a umidade crítica [7] e o exame petrográfico[2].

#### Agregados graúdos

As características de maior influência destes materiais na dosagem do concreto são: a distribuição granulométrica, o módulo de finura e a dimensão máxima característica [2], a massa unitária [1], a massa específica [4], o exame petrográfico [2] e a textura superficial e forma das partículas do agregado.

#### Resistência de dosagem

Deve ser especificada no projeto a resistência característica do concreto, f<sub>ck</sub>, que é utilizada na determinação da resistência à compressão de dosagem conforme a Equação. 1 [14]:

$$f_{cj} = f_{ck} + 1,65 \times Sd \quad (1)$$

onde: f<sub>cj</sub> = f<sub>cmj</sub> = resistência à compressão de dosagem em j dias de idade, mais comumente 28 dias, expressos em MPa; Sd é o desvio-padrão de dosagem, em MPa. O valor de Sd é determinado experimentalmente ou, de acordo com a NBR 12655 (1996), pode-se adotar um dos valores: 4,0 MPa, 5,5 MPa ou 7,0 MPa, segundo as condições de execução e de controle. Estes valores são fixados em função de estudos estatísticos com concretos de cimento Portland. Quando o conjunto equipamento-material-pessoal for conhecido, é possível que se disponha de informação confiável quanto ao valor do desvio-padrão. Entretanto, em nenhum caso o valor de Sd adotado pode ser menor que 2,0 MPa [16].

#### Relação água total/aglomerantes sólidos

A fixação da relação água total/aglomerantes sólidos é função de três parâmetros: a durabilidade requerida, a resistência à compressão e a trabalhabilidade ideal. Para os concretos geopoliméricos é importante salientar a dificuldade de se compatibilizar um aditivo superplastificante redutor de água com os materiais constituintes, porém o concreto apresenta níveis razoáveis de trabalhabilidade com relações água total/aglomerante. sólidos da ordem de 0,4 [16].

#### Determinação da dimensão máxima do agregado graúdo (D<sub>máx</sub>)

Agregados graúdos de maior dimensão possuem uma superfície específica menor do que agregados graúdos de menor dimensão, sendo necessário, portanto, menor relação

água total/aglomerantes sólidos para obter a mesma trabalhabilidade. Para a produção de concreto mais econômico, geralmente, é indicado o uso de uma  $D_{máx}$  alta.

A dimensão máxima do agregado deve ser determinada em função das dimensões das peças a serem concretadas, dos espaçamentos das barras da armadura e dos equipamentos de concretagem a serem utilizados. A  $D_{máx}$  não deve exceder 0,25 da menor dimensão entre as faces das formas, 0,35 da espessura da laje, 0,8 do espaçamento entre as armaduras horizontais, 1,2 do espaçamento entre as armaduras verticais ou 0,25 do diâmetro da tubulação de bombeamento de concreto [2].

Cálculo da relação agregado graúdo (p)/agregado miúdo (a) (p/a)

O primeiro passo para a determinação da composição dos três traços experimentais (traço pobre, traço básico e traço rico) é a determinação da relação ótima entre a pedra e areia disponíveis no local. O método do menor índice de vazios é um método simples de execução rápida, prática e barata dispensando o uso de equipamentos especiais. O método é realizado por meio do ensaio de massa unitária em estado compactado e seco [15].

Cálculo dos traços experimentais

O cálculo é feito a partir de três consumos de aglomerantes distintos baseados na resistência de dosagem requerida. A Equação. 2, mostra os parâmetros necessários.

$$C = \frac{(1000 - \%Ar\ incorporado)}{\left( \frac{1}{\gamma_{aglomerante}} + \frac{a}{\gamma_{areia}} + \frac{p}{\gamma_{pedra}} + \frac{água}{aglom.} \right)} \quad (2)$$

onde:  $\gamma$  é a massa específica do material e C é o consumo de aglomerantes sólidos.

#### Materiais

Para a síntese do geopolímero foram utilizados os seguintes materiais: como fonte de Si e Al, um caulim secundário, proveniente do Rio Grande do Norte e como fonte suplementar de  $SiO_2$  e álcalis, silicato de sódio, fornecido pela B-Herzog S.A. Como fonte suplementar de álcalis, KOH comercial, fornecido pela Panamericana S.A. A fonte de CaO foi a escória granulada de alto-forno (EGAF) doada pela Companhia Siderúrgica de Tubarão.

A areia quartzosa foi lavada e seca em estufa, aproveitando-se todo o material passante na peneira de 4,8 mm. A Tabela 1, mostra os resultados da caracterização da areia.

Tabela 1 – Caracterização da Areia.

Descrição	Resultados
Massa Unitária [9]	1,45 g/cm <sup>3</sup>
Massa Específica [10]	2,62 g/cm <sup>3</sup>
Teor de Argila [15]	0,37 %
Impurezas Orgânicas [16]	< 300 ppm
Coefficiente de inchamento [11]	1,28 -
Módulo de Finura [8]	2,57 -
Dimensão Máxima [8]	2,4 mm

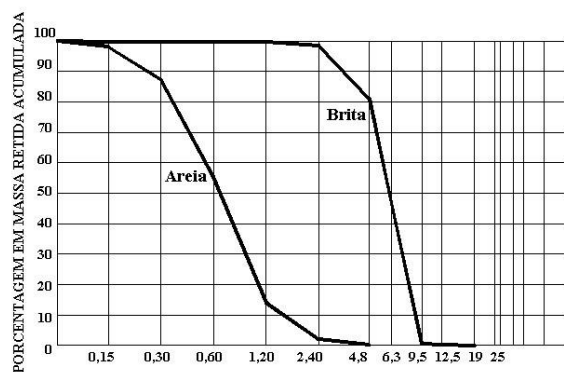
O agregado graúdo caracterizado como brita graduação 0 foi identificado como traquito por ensaio petrográfico. O agregado fornecido pela Pedreira Vigné Ltda localizada no município de Niterói/RJ foi lavado durante o peneiramento para eliminar o material passante na peneira #200. A Tabela 2, mostra os resultados da caracterização da brita.

Tabela 2 – Caracterização da Brita.

Descrição	Resultados
Massa Unitária [9]	1,35 g/cm <sup>3</sup>
Massa Específica [13]	2,60 g/cm <sup>3</sup>
Teor de Argila [15]	0,41 %
Módulo de Finura [8]	5,83 -
Dimensão Máxima [8]	9,5 mm

A análise granulométrica dos agregados expressa em termos das porcentagens em massa retida acumulada em cada peneira é mostrada na Figura 1.

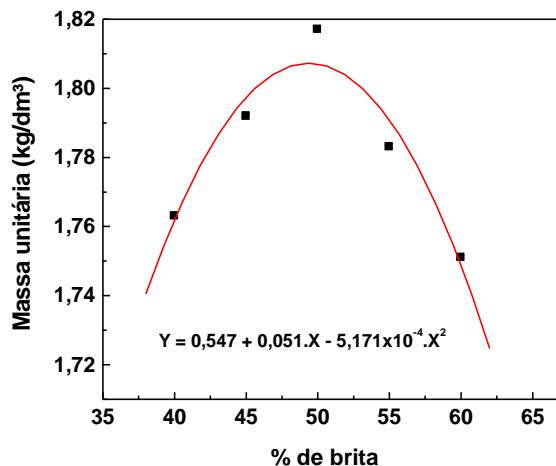
Figura 1 – Curva Granulométrica dos Agregados.



### III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O primeiro passo da dosagem experimental foi a determinação da relação p/a conforme a Figura. 2. A porcentagem de brita ideal foi encontrada no ponto máximo da curva % de brita X massa unitária ( $dy/dx = 0$ ) e corresponde a  $x = 49,5\%$ . A relação p/a resultante foi igual a 0,98.

Figura 2 – Variação da Massa Unitária no Estado Compactado e Seco da Mistura: areia-Brita.



Para o cálculo dos três traços experimentais foram utilizadas a Equação. 2 e a relação p/a = 0,98, substituindo a porcentagem de ar incorporado por 1,5% e fixando a relação água total/aglomerantes sólidos em 0,40. Os valores de água de adição foram calculados levando em consideração a água usada no preparo dos aglomerantes, a fim de manter a relação água total/aglomerantes sólidos em 0,40. O resultado é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Composição dos Traços por m<sup>3</sup> para o método proposto.

Traços	m = 5,3	m = 4,4	m = 3,7
Cons. de aglomerante (kg/m <sup>3</sup> )	350	400	450
Areia (kg)	938	888	836
Brita (kg)	919	870	819
Água de adição (kg)	61,84	70,67	79,51

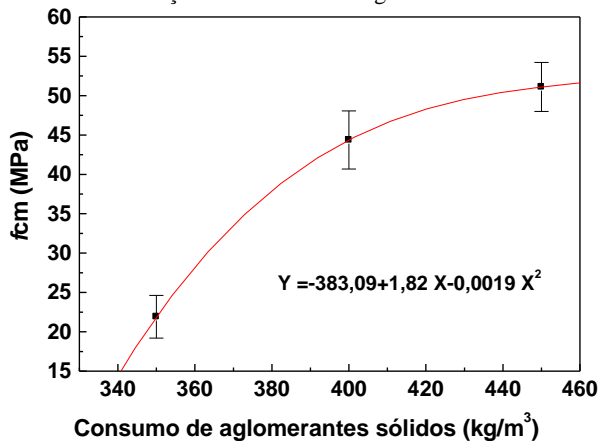
Os resultados dos ensaios de resistência à compressão para as idades de 7 e 28 dias são apresentados na Tabela 4. Como esperado, a resistência média à compressão do concreto foi proporcional ao consumo de aglomerantes sólidos. É possível perceber que a resistência à compressão aumentou com a idade do concreto, indicando que à temperatura ambiente o geopolímero desenvolve resistência gradativamente. Este ganho de resistência está diretamente relacionado com o progresso da reação de geopolimerização. Para os traços pobre, básico e rico foram encontradas razões entre a resistência média à compressão aos 7 e 28 dias, fcm7/fcm28 iguais a 0,81, 0,77 e 0,85, respectivamente.

Tabela 4 – Resultado dos Ensaio de Resistência à Compressão.

Traço	Resistência média à compressão (MPa)			
	7 dias	S <sub>d</sub>	28 dias	S <sub>d</sub>
Pobre (350 kg/m <sup>3</sup> )	17,84	1,37	21,92	3,37
Básico (400 kg/m <sup>3</sup> )	34,11	3,42	44,37	4,62
Rico (450 kg/m <sup>3</sup> )	43,55	1,63	51,10	3,80

A Figura 3 mostra a variação da resistência à compressão em função do consumo de aglomerantes. É possível verificar pelo ajuste polinomial da curva consumo de aglomerantes sólidos X fcm, que a resistência não varia linearmente com o consumo de aglomerantes.

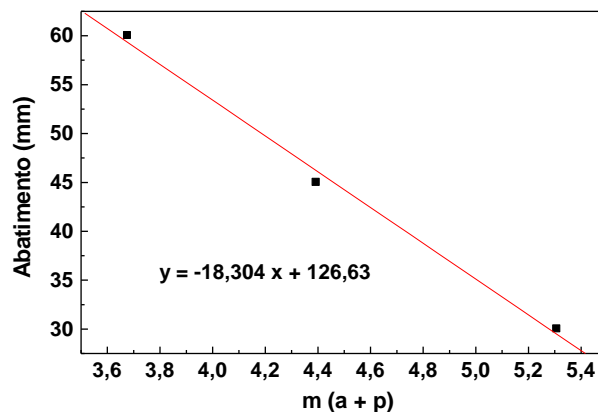
Figura 3 – Variação da Resistência Média à Compressão em Função do Consumo de Aglomerantes.



A Figura 4 mostra a variação da trabalhabilidade em função do teor de agregados utilizado em cada um dos traços avaliados. A trabalhabilidade diminui com o aumento do teor de agregados (m = a + p) devido ao aumento da área específica total.

O traço final é obtido igualando a resistência de dosagem (fcj) e a resistência média à compressão do concreto (fcm) na curva consumo de aglomerantes sólidos X fcm da Figura 3, determinando o consumo de aglomerante que atende a resistência de projeto.

Figura 4 – Variação do Teor de Agregados (m) em Função do abatimento do Concreto.



A determinação do traço final pode ser exemplificada adotando as seguintes especificações de projeto: resistência característica de projeto, fck = 40 MPa; concreto para piso industrial preparado em betoneira estacionária com medição em massa dos materiais e correção da umidade, com exigência de abatimento de 60 +/- 10 mm. Neste caso, a produção do concreto é referente a condição A [14], onde Sd = 4 MPa, e a resistência de dosagem é igual a 46,6 MPa. Resolvendo a equação da curva para y = 46,6 MPa, o consumo de aglomerantes sólidos é igual a 422 kg/m<sup>3</sup>. O traço final para este consumo é 1:2,033:1,992:0,40. O abatimento estimado para este traço de acordo com a equação da Figura. 4 é igual a 53 mm.

#### IV. CONCLUSÃO

O concreto geopolimérico apresenta elevada coesão e excelente trabalhabilidade permitindo o uso de baixas relações água total/aglomerantes sólidos que conduzem à maior durabilidade do concreto.

Em alguns casos, o traço final obtido através do método de dosagem proposto necessita ser ajustado para atingir a trabalhabilidade desejada. No caso da dosagem do concreto geopolimérico esse ajuste pode ser realizado através da curva teor de agregado (m) X abatimento do concreto sem a alteração da relação água total/aglomerantes sólidos, ou ainda, pela execução de um novo traço experimental com o consumo de aglomerantes sólidos e a relação água total/aglomerantes sólidos modificada, com base na previsão da resistência e do abatimento sugeridos nas curvas da Figura. 3 e Figura. 4.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7810 (MB1733) – Agregado em estado compactado e seco – Determinação da massa unitária. Rio de Janeiro. Março. 1983.
- [2] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7211 (EB4) – Agregado para concreto – Especificação. Rio de Janeiro. Março. 2005.
- [3] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7251 (MB1665) – Agregado em estado solto – Determinação da massa unitária. Rio de Janeiro. Abril. 1982.
- [4] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR NM52 – Agregado miúdo – Determinação de massa

específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro. Set. 2002.

[5] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6467 (MB215) – Agregados – Determinação do inchamento de agregado miúdo. Rio de Janeiro. Agosto. 1987.

[6] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR NM54 – Agregados para concreto – Exame petrográfico. Rio de Janeiro. Janeiro. 1996.

[7] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR NM53 Agregado graúdo – Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água. Rio de Janeiro. Setembro. 2002.

[8] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12655 – Concreto – Preparo, Controle e Recebimento. Rio de Janeiro. Maio. 1996.

[9] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7218 (MB8) – Agregados - Determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis. Rio de Janeiro. Ago. 1987.

[10] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR NM49 - Agregado miúdo - Determinação de impurezas orgânicas. Rio de Janeiro. Nov. 2001.

[11] Alves, MF, Cremonini, RA, Dal Molin, DCC. A comparison of mix proportioning methods for high-strength concrete. *Cement & Concrete Composites* vol. 26, 2004. p.613-621.

[12] Davidovits, J., Properties of geopolymer cements. *Alkaline Cements and Concretes*, KIEV Ukraine, 1994.

[13] Dias, DP, Thaumaturgo, C. Geopolymer cements resistant to aggressive agents. *Proceedings of the International Conference on the Sustainable construction into the next millennium: Environmentally friendly and Innovative cement based materials*. João Pessoa, 2000. p. 613-625.

[14] Giammusso, SE., *Manual do Concreto*. 162p. 1 ed. São Paulo: Pini, 1992.

[15] Helene, PRL., Terzian, P., *Manual de dosagem e controle do concreto*. 349p. 1 ed. São Paulo: Pini, 1993.

[16] Thomaz, ECS. *Desempenho do concreto Geopolimérico*. 108p. Dissertação de Mestrado em Ciência dos Materiais – Instituto Militar de Engenharia, 2000.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



## A VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO DOCUMENTO BÁSICO DE ECONOMIA DE ENERGIA (DBEE) EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO

### THE TECHNICAL AND ECONOMIC FEASIBILITY OF THE BASIC DOCUMENT OF ENERGY SAVING (DBEE) IN A FEDERAL EDUCATION INSTITUTION

FÁBIO ROCHA BARBOSA<sup>1</sup>; LUCAS CRUZ SOUSA<sup>1</sup>  
1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
*faborocha@ufpi.edu.br; lucascruzousa@hotmail.com*

*Resumo - Este trabalho apresenta o desenvolvimento do Documento Básico de Economia de Energia (DBEE) e sua aplicação no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Piauí. O documento consiste em um conjunto de medidas a ser aplicado nos prédios públicos brasileiros e estabelece que uma porcentagem do seu consumo de energia seja proveniente de fontes alternativas de energia. Ainda, deve fornecer informações de eficiência energética, uso racional da energia e informações quanto à fonte de energia que deve ser produzida no local, com foco em utilização de energia solar. Este documento fornece suporte técnico aos gestores dos edifícios brasileiros. O DBEE é aplicado no Centro de Tecnologia e reduzirá 30% do seu consumo de energia. Em seguida, irá fornecer autonomia de todo o sistema de iluminação através de um sistema fotovoltaico. O Brasil deve usar a eficiência energética e geração distribuída de energia para reduzir o consumo e também para reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Assim, o DBEE pode ser a base da economia de energia, trazendo benefícios ambientais e econômicos para o país.*

*Palavras-chave: Eficiência Energética. Energia Solar. Consumo de Energia.*

*Abstract - This paper presents the development of the Basic Document of Energy Saving (DBEE) and its application at Technology Center in the Federal University of Piauí. The document consists of a set of measures to be applied in Brazilian public buildings and provides that a percentage of their energy consumption comes from alternative energy sources. Still, it should provide energy efficiency information, rational use of energy and information about the source of energy that must be produced on site, focusing on the use of solar energy. This document provides technical support to the managers of Brazilian buildings. The DBEE is applied at the Technology Center and reduce 30% of its energy consumption. Then, it will provide autonomy of the entire lighting system using a photovoltaic system. Brazil should use energy efficiency and distributed generation of energy to reduce consumption and also to reduce emissions of greenhouse gases. Thus, the DBEE can be the basis of energy saving and can also bring environmental and economic benefits for the country.*

*Keywords: Energy Efficiency, Solar Energy, Energy Consumption.*

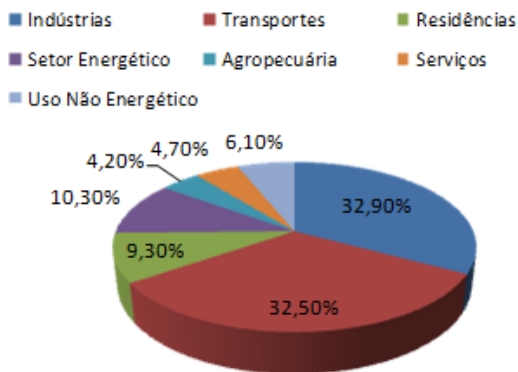
#### I. INTRODUÇÃO

O aumento do consumo final da eletricidade no Brasil em 2014, de 2,9%, foi atendido a partir da expansão da geração térmica, especialmente das usinas movidas a carvão mineral (+24,7%), gás natural (+17,5%), biomassa (+14,1%), cujas participações na matriz elétrica, na comparação de 2014 contra 2013, cresceram de 2,6 para 3,2%, de 11,3 para 13%, e de 6,6 para 7,4%, respectivamente, de acordo com o Balanço Energético Nacional (EPE, 2015). Em março de 2016, o consumo de energia elétrica continuou em crescimento e atingiu 51.973 GWh, valor 5,7% superior ao verificado em fevereiro do mesmo ano e 3,9% em relação ao consumo de março de 2015 (BRASIL, 2016).

Dentro do cenário energético nacional, cuja geração da maior parte da eletricidade é baseada no modelo de grandes usinas hidrelétricas através da geração centralizada de energia elétrica, vê-se que as condições hidrológicas encontram-se desfavoráveis e houve, por consequência, redução de 5,6% da oferta de energia hidráulica, consequentemente, reduzindo a participação de renováveis na matriz elétrica, de 84,5% em 2012 para 65,2% em 2014 (EPE, 2015), indo contra a necessidade mundial de aumento da utilização de fontes alternativas de energia.

É fundamental que o país encontre soluções para atender aos requisitos de serviços de energia, entretanto, garantindo exigências básicas de linhas sustentáveis de consumo, eficiência energética e qualidade de energia. O consumo de eletricidade nos setores da economia brasileira apresentou aumentos consecutivos com o passar dos anos. Entretanto, influenciados pela crise hídrica entre 2014 e 2016 e pela forte recessão na economia, houve um decréscimo no consumo de energia elétrica em 2016. Em 2015, as edificações que compreendem os setores residencial, comercial e público foram responsáveis por 14% do consumo de energia elétrica no Brasil, segundo o Balanço Energético Nacional, conforme gráfico apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Consumo da Energia Elétrica no Brasil em 2014.



Fonte: Autores, 2016.

Sabe-se que o setor público não apresenta o maior consumo de energia elétrica, no entanto, ações que o reduz causarão impacto na sociedade e consumidores de energia elétrica dos demais setores (industrial, comercial, residencial e outros) e é baseado nesse objetivo que a elaboração de um Documento Básico de Economia de Energia (DBEE) é analisada e sugerida.

O Documento Básico de Economia de Energia (DBEE) consiste de um conjunto de medidas a ser aplicado nos prédios públicos brasileiros, sejam eles edifícios novos ou já construídos, estabelecendo como meta obrigatória que uma porcentagem de seu consumo de energia seja proveniente de fontes alternativas de energia. Ainda, deve fornecer informações de eficiência energética, uso racional da energia e informações quanto à fonte de energia que deve ser produzida no local, com foco em utilização de energia solar, limitando as emissões de dióxido de carbono e reduzindo o consumo energético. Desta forma, deve-se indicar a utilização de sistemas de captação e transformação de energia solar em energia elétrica através de painéis fotovoltaicos, aproveitando essa energia para consumo próprio ou para fornecimento a rede, porém, havendo uma porcentagem de produção de energia através desse tipo de fonte e de acordo com o tipo e tamanho de edifício público. Além disso, deve-se utilizar conhecimentos de eficiência energética para reduzir o consumo de condicionadores de ar e de instalações de iluminação, com sistemas de controle de acendimento automático de lâmpadas, aproveitamento de luz natural e, ainda, lâmpadas e luminárias eficientes, atentando-se para o rendimento das instalações elétricas, onde deve-se pensar em “instalações térmicas” apropriadas para o bem estar dos usuários.

Este documento já é realidade em países desenvolvidos, como a Espanha, que utiliza esse modelo de documento em seu Código Técnico de Edificações (CTE, 2006) para reduzir o consumo elétrico e emissão de dióxido de carbono.

É preciso destacar que diversificar a matriz energética, incluindo fontes limpas de energia é fundamental quando se trata de gases poluentes emitidos na atmosfera. Ainda que o Brasil esteja à frente de alguns países na análise de emissão de gases poluentes, a aplicação efetiva do DBEE deve ser defendida para permitir que os edifícios brasileiros consigam um uso mais racional da energia necessária de utilização, reduzindo-o a limites sustentáveis de consumo.

## II. PROCEDIMENTOS

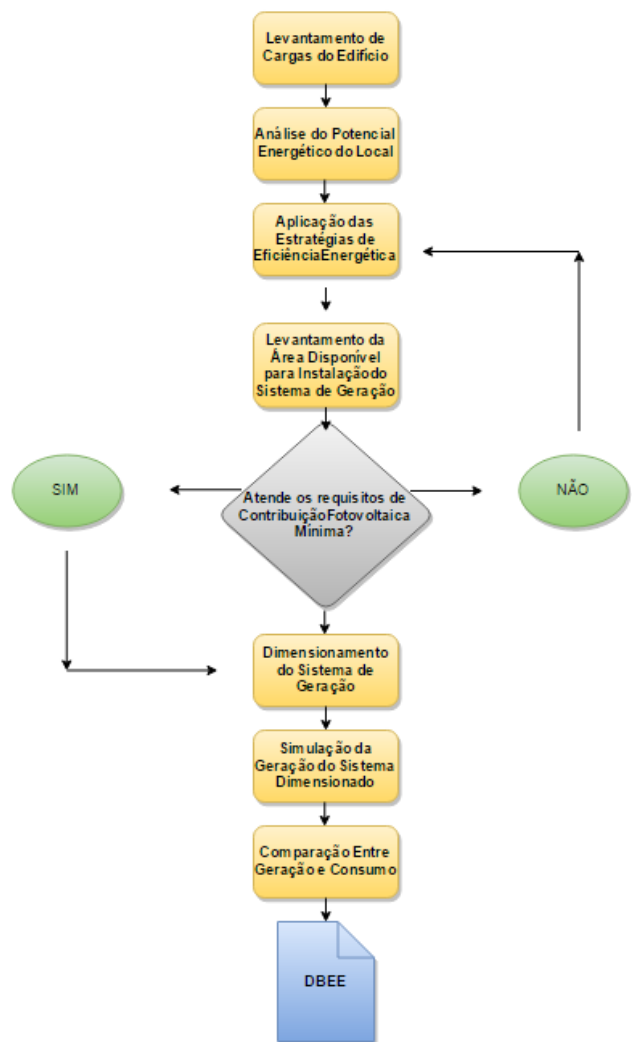
De acordo com a Avaliação do Mercado de Eficiência Energética do Brasil (PROCEL, 2007), assim como no setor

comercial, o ar condicionado e iluminação são os principais responsáveis pelo consumo de eletricidade nos prédios públicos, com 48% e 23% do consumo, respectivamente, seguindo um padrão de consumo nesse setor que deve manter-se inalterado quanto aos principais responsáveis pelo consumo nos anos seguintes.

Desta maneira, é-se realizada uma análise do consumo elétrico do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Piauí a partir de dois aspectos, devendo seguir as diretrizes especificadas no Documento Básico de Economia de Energia. Neste contexto, os dois aspectos de aplicação do DBEE analisados e executados são: Eficiência Energética e Energia Solar Fotovoltaica.

A seguir, a metodologia de aplicação deve seguir os passos do fluxograma apresentado a seguir.

Figura 2 – Fluxograma de Aplicação do DBEE.



Fonte: Autores, 2016.

É importante destacar que, para o campus Ministro Petrônio Portella da Universidade Federal do Piauí é atendido em alta tensão pela Eletrobrás Distribuição Piauí, com modalidade tarifária Horó-Sazonal Verde e grupo de tensão A4 – 13,8 kV, com tarifa no horário de ponta de R\$ 1,420612 por kWh e R\$ 0,347675 por kWh.

Ainda, é preciso considerar que para a aplicação do DBEE no Brasil, os estados brasileiros devem ser separados de acordo com suas tarifas, distribuidoras de energia e zonas

climáticas, de acordo com o nível de irradiação solar no local.

#### (A) Eficiência Energética

Após diagnóstico energético do Centro de Tecnologia, fez-se a análise de substituição de lâmpadas, luminárias e sistema de ar condicionado por aparelhos mais eficientes. Realizados diagnóstico energético e levantamento de cargas, fez-se possível a identificação de possíveis economias e estudo de viabilidade econômica do projeto.

De acordo com levantamento de cargas, foi possível analisar que os 108 condicionadores de ar do tipo split apresentam, em maioria, etiquetas com selo Procel de economia de energia do tipo B, C ou D do Inmetro. Há ainda 63 condicionadores de ar do tipo janela.

Tabela 1 - Levantamento de Cargas de Iluminação.

Tipo	Modelo	Quantidade	Potência	Total (W)
Fluorescente Tubular	T10	1.675	40 W	67.000

De acordo com as diretrizes referentes à Eficiência Energética do DBEE, deve-se adotar aparelhos certificados pelo Inmetro e com Selo Procel de Economia de Energia, criado pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica para permitir que o consumidor conheça, entre os equipamentos e eletrodomésticos à disposição no mercado, os mais eficientes e que consomem menos energia.

Além dessa característica pré-definida, estabelece-se como escolha ideal e necessária que os condicionadores de ar, novos ou através do processo de retrofit, tenham o compressor do tipo inverter.

De posse dessa definição para escolha de equipamentos, fez-se a análise dos condicionadores de ar e, posteriormente, do sistema de iluminação, para verificar qual valor de potência elétrica poderá ser reduzido com a aplicação do DBEE no local escolhido.

- *Ar-Condicionado*

Para análise técnica, define-se a substituição deste equipamento por aparelhos do tipo Split, com potência equivalente, utilizando um compressor de tecnologia inverter e Selo Procel com letra A, garantindo aparelho com menor consumo de energia. O Centro de Tecnologia apresenta 108 aparelhos de ar-condicionado do tipo Split, modelo Electrolux, de 18.000 btu/h a 60.000 btu/h. Os aparelhos têm, em média, seis anos de uso, entretanto, apesar de um tempo de uso curto, esses equipamentos foram adquiridos sem o planejamento com consumo energético, uso racional de energia e conforto ambiental, apresentando selo Procel com indicação de letra B, C ou D para eficiência energética.

É, de fato, fundamental conseguir aliar o uso racional e eficiente de energia com o conforto térmico dos usuários.

- *Iluminação*

Uma segunda análise é realizada no segundo maior responsável pelo consumo de eletricidade nos edifícios públicos brasileiros, que é a iluminação. O Centro de Tecnologia da UFPI contém 1675 lâmpadas do tipo Fluorescente T8 e Fluorescente T10, cada uma com 40W. Os reatores utilizados são do tipo eletromagnético com

partida convencional, utilizando um starter que proporciona o acendimento da lâmpada fluorescente. De acordo com estudo de luminotécnica e eficiência de lâmpadas, sabe-se que a nova geração tecnológica são aquelas com menor diâmetro, que permitem um maior rendimento da luminária.

É baseado nessas premissas teóricas que foi definido, a partir das diretrizes do DBEE para iluminação, que novas lâmpadas deverão ser compradas sendo do tipo fluorescente trifósforo T5 de 28W, em substituição àquelas lâmpadas do tipo T8 que deverão passar por processo de retrofit, de acordo com a viabilidade econômica do projeto. A escolha pela fluorescente trifósforo caracteriza-se por possibilitar às lâmpadas fluorescentes um alto índice de reprodução de cor ( $R_a > 80$ ) e alta eficiência luminosa (80-105 lm/W). Comparadas às lâmpadas com pó halofosfato, com  $R_a$  típico de 50-70 e eficiência luminosa de 60-75lm/W.

#### (B) Energia Solar Fotovoltaica

Posteriormente, o foco de aplicação será que os edifícios públicos apresentem uma contribuição fotovoltaica mínima, utilizando o paradigma de geração distribuída, ou seja, gerando energia próximo ou no ponto de consumo.

É importante observar o papel fundamental da aplicação das medidas de eficiência energética visando reduzir o consumo a partir de uso racional de energia e equipamentos eficientes. Na primeira etapa, a pior hipótese é que se consiga reduzir 30% do consumo do Centro de Tecnologia da UFPI. Desta maneira, é previsto que o consumo anual de energia será reduzido de 278.787,2 kWh previstos para 195.151 kWh e é em cima deste valor que deverá ser aplicado um projeto para instalação de um gerador fotovoltaico.

Após as medidas de eficiência energética, o consumo anual do a partir do sistema de iluminação, em pior caso, passa de 128.640 kWh para 90.048 kWh. O gerador fotovoltaico foi, então, projetado para produzir anualmente 88.918,7 kWh, direcionado para consumo do edifício, sem injeção de excedentes de energia na rede elétrica, e o restante deverá ser comprado da concessionária de energia local.

Segundo experiência de mercado nacional de projetos fotovoltaicos, tratando com um tamanho razoável de um gerador fotovoltaico e considerando o contingenciamento de recursos públicos que devem ser levados em consideração para a viabilidade desse projeto, é definido que o sistema fotovoltaico deverá, se for possível, gerar o equivalente a 30% do consumo de energia através de energia solar fotovoltaica como contribuição mínima.

- *Projeto Fotovoltaico*

O Centro de Tecnologia está localizado com latitudes 005°03'23.83"S, longitude 042°47'57.81"O e altitude igual a 69 m.

Além disso, foi utilizado o banco de dados climáticos segundo padrões internacionais ou "Atlas Brasileiro", com base de dados SONDA emitido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Como consequência, para uma orientação (azimute) de 180° na qual os módulos fotovoltaicos estão orientados idealmente para o Norte e uma inclinação apropriada dos módulos de 7°, tem-se que a radiação solar líquida anual neste local é de 2023,8 kWh/m<sup>2</sup>.ano.

O software utilizado para realização do projeto fotovoltaico foi o SOLergo, que permite realizar o projeto



completo de sistemas fotovoltaicos conectados à rede (grid connected) ou isolados (stand alone).

A avaliação do recurso solar disponível foi realizada de acordo com a fonte Atlas Solarimétrico do Brasil, tendo como referência o local com os dados históricos e de radiação solar nas imediações de Teresina.

O projeto fotovoltaico foi dimensionado com um gerador fotovoltaico para um sistema de 50,745 kWp com previsão de geração anual de 88.918,7 kWh. Para o gerador, foram considerados 199 módulos fotovoltaicos de silício policristalino, cada um com potência de 255 Wp, eficiência de 15,4% e dimensões 991mm x 1640mm. Os módulos ocupam uma área de 324,37 m<sup>2</sup>.

Para essa configuração, foram considerados um inversor de fabricante importada de potência nominal de 27,6 kW e outro de potência nominal igual a 20 kW.

### III. RESULTADOS

#### (A) Eficiência Energética

A metodologia do projeto é elaborada definindo duas grandes áreas que são divididas em subáreas. A primeira área de atuação ao aplicar o DBEE no auditório da Universidade Federal do Piauí é Eficiência Energética. Nesta etapa, foi considerado a pior hipótese de redução de consumo de acordo com as medidas tomadas, que será uma redução prevista de 30% no consumo do edifício, entretanto, é possível demonstrar que o valor de redução pode ser maior do que o esperado quando se faz a análise do sistema de ar-condicionado proposto para o retrofit.

Ainda que a capacidade (btu/h) tenha se mantido a mesma, os equipamentos indicados devem reduzir, aproximadamente, 30% do consumo de energia elétrica em comparação com os aparelhos convencionais (DAIKIN, 2015), desconsiderando situações extremas, como em casos de aparelhos antigos do tipo janela, nas quais o potencial de redução é ainda maior. Os aparelhos de ar-condicionado indicados são, portanto, do tipo Split com compressor Inverter e Selo Procel com letra de indicação A na etiqueta, certificando sua eficiência.

Para a aplicação do DBEE é também importante, dentro da análise do sistema de ar-condicionado, que o conforto térmico para os usuários seja estabelecido, visto que o consumo também reduzirá a partir desse ponto quando a substituição de ar-condicionado por outros equipados com compressor do tipo Inverter evitará uma oscilação de temperatura, fazendo com que a temperatura de operação dos aparelhos seja alterada várias vezes durante o uso diário pelos usuários.

O sistema de iluminação, como uma etapa dentro das medidas de eficiência energética, apresenta uma potência total de 67 kW para as 1675 lâmpadas utilizadas. O sistema proposto prevê, a partir das diretrizes do DBEE para iluminação, a substituição do sistema de iluminação por outro composto com 1675 lâmpadas do tipo fluorescente trifósforo T5 de 28W. Assim, tem-se que o novo sistema representa 70% da potência do sistema antigo, na qual se destaca a redução de 30% na potência instalada para iluminação. É interessante observar que essa economia foi possível apenas com o processo de retrofit do sistema de iluminação.

Já quanto à viabilidade econômica do projeto, de acordo com análise de mercado para os preços do investimento com as novas lâmpadas utilizadas, é razoável

considerar que o tempo de retorno do investimento deverá ser entre dois e três anos, aproximadamente. A vida útil desse sistema se prolongará por muito mais tempo do que o tempo de retorno do investimento, além de o sistema incentivar o uso racional da energia no edifício e evitar desperdício de energia com aparelhos menos eficientes energeticamente.

#### (B) Energia Solar Fotovoltaica

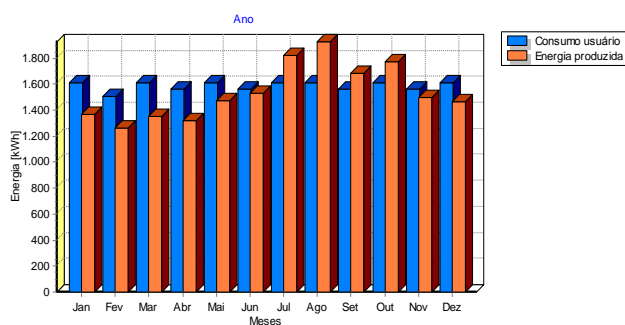
O sistema fotovoltaico de 50,745 kWp tem previsão de geração anual de 88.918,7 kWh, que corresponde, exatamente, com 98,74% de geração anual em relação ao consumo anual previsto do sistema de iluminação escolhido, conforme tabela 2, a seguir.

Tabela 2 - Consumo de Energia da Unidade Consumidora.

Consumo de energia da unidade consumidora anual:	90.048 kWh
Consumo contemporâneo de energia produzida:	88.918,7 kWh
Energia introduzida:	0 kWh
Energia comprada:	1.129,3 kWh

É possível observar pela tabela 2 que, anualmente, a unidade consumidora ainda pagará diretamente à concessionária, em média, 1.129,3 kWh e o restante será gerado no próprio ponto de consumo através do gerador fotovoltaico dimensionado. Em seguida, é realizada uma análise durante 12 meses para um ciclo de um ano de funcionamento do sistema dimensionado, no qual é analisada a sazonalidade local durante os meses do ano e realizada uma comparação entre o consumo e a energia produzida pela unidade consumidora.

Figura 3 - Relação entre consumo e energia produzida pela unidade consumidora.



Fonte: Software SOLergo, 2016.

Desta maneira, tem-se que a aplicação do Documento Básico de Economia de Energia no edifício público escolhido tem estimativa de potencial de redução de 62%, seguindo as diretrizes básicas pré-determinadas para eficiência energética e contribuição fotovoltaica mínima.

Foi considerado que o sistema irá funcionar a partir de julho de 2016 e sabe-se que os fabricantes dos módulos solares fornecem uma garantia de 25 anos para que os painéis produzam pelo menos 80% do rendimento inicial e que a vida útil do sistema fotovoltaico é considerada nessa faixa de tempo, fez-se uma análise econômica para os próximos 25 anos.

Tabela 3 – Análise de Retorno Econômico.

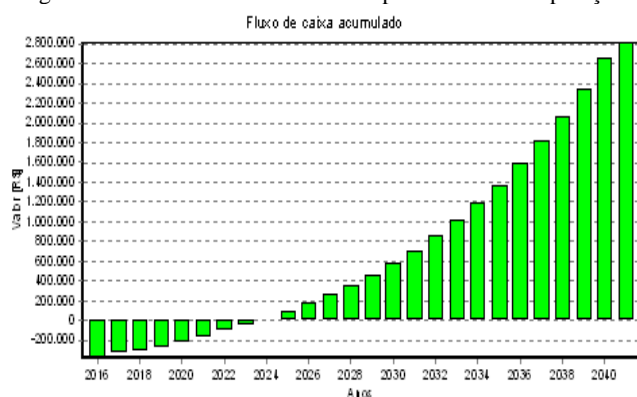
Consumo contemporâneo de energia produzida:	88.918,7 kWh
Data início de análise	01/07/2016
Data fim análise:	30/06/2041
Economia de consumo:	R\$ 3.207.823,51
Capital investido:	R\$ 391.374,00
Fluxo de caixa acumulado:	R\$ 2.816.449,09
Período de amortização (anos):	8
Montante após anos 25:	R\$ 3.207.823,51
Taxa composta de retorno:	8,427%
Taxa de desconto:	2%
Taxa de inflação:	10,5%
VPL:	R\$ 1.871.024,53
TIR:	15,44%

A análise demonstra um valor presente líquido (VPL) positivo e igual a R\$ 1.871.024,53 que demonstra a viabilidade econômica do projeto e o capital investido para o sistema fotovoltaico, já considerando todos os componentes, instalação e mão de obra, foi avaliado em R\$ 391.374,00 através de consulta com empresa de engenharia em Teresina (PI) que realiza projetos fotovoltaicos.

De acordo com a tarifa para alta tensão, a Eletrobrás Piauí realiza tarifa de R\$ 0,3476 por kWh, tem-se o resultado do montante após 25 anos de operação do sistema que é R\$ 3.207.823,51. O montante representa o valor que o edifício deixou de gastar, considerando o valor da tarifa, a taxa de inflação anual e o coeficiente de depreciação do sistema de 0,4%.

Porém, como mostrado na figura 4, o real valor economizado é representado pelo fluxo de caixa acumulado, que é, na verdade, o montante desconsiderando o valor do capital investido. Deste modo, o sistema fotovoltaico possibilitará que o edifício evite gastar R\$ 2.816.449,09 durante os 25 anos de operação do sistema.

Figura 4 – Fluxo de caixa acumulado para 25 anos de operação.



Fonte: Software SOLergo, 2016.

O resultado das análises anteriores comprova que o projeto é economicamente viável, com um tempo de retorno de investimento de 8 anos para um sistema com vida útil de 25 anos. O projeto é, então, tecnicamente e economicamente viável e atende aos requisitos propostos pelo Documento Básico de Economia de Energia (DBEE).

#### IV. CONCLUSÃO

Este artigo apresentou uma nova metodologia de atuar no setor energético brasileiro com resultados expressivos de

redução de consumo e de emissões de gases poluentes na atmosfera através da aplicação do Documento Básico de Economia de Energia (DBEE) elaborado para esta finalidade.

O uso das medidas de eficiência energética torna-se efetivo pela redução de consumo de energia elétrica e, principalmente, pela viabilidade técnico-econômica e atuação do projeto nos edifícios públicos brasileiros. Já o uso da energia solar fotovoltaica demonstrou-se viável para a utilização no auditório. Com a aplicação da metodologia, identificou-se que um sistema com potência de pico igual a 50,745 kWp é ideal para a finalidade de redução de consumo proposta para o DBEE. Desta forma, além da previsão de redução de consumo e de emissão de gases de efeito estufa, a aplicação das diretrizes desse trabalho permitirá que o edifício analisado evite gastar cerca de R\$2.816.449,09 durante a vida útil de operação do sistema, valor que pode ser reaproveitado e reinvestido em áreas mais importantes para o setor público.

A comprovação de viabilidade técnica econômica afirma que o DBEE pode, então, ser aplicado nos demais edifícios do setor público brasileiro e, no futuro, nos demais edifícios do Brasil. É, portanto, fundamentalmente importante que o Brasil siga os passos de países desenvolvidos que conseguiram resultados satisfatórios utilizando medidas de eficiência energética e fontes alternativas de energia, trazendo o conceito de geração de energia no ponto de consumo – Geração Distribuída – para atender parte da crescente demanda de energia e, assim, adiar ou evitar a construção de novas grandes hidrelétricas e termelétricas movidas a combustíveis fósseis, reduzindo os impactos socioambientais causados pela sua construção e operação.

A adoção das exigências básicas adotadas neste documento, adaptado a realidade brasileira, trará benefícios ambientais para o país e efeitos econômicos positivos, particularmente em um cenário nacional de preços crescentes de energia.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério De Minas e Energia - MME. Secretária de Energia Elétrica. **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro: Boletim de Abril 2016**. Brasília, 2016.

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE). **Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE)**, 2006. Disponível em: <http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/d/bhe/he1/010.html>. Acesso em: 20 de junho. 2016.

DAIKIN. **Low-Impact Products**. 2015. Disponível em: <http://www.daikin.com/crs/environment/production/index.html>. Acesso em 21 de Junho de 2016.

EPE. **Balço Energético Nacional 2015: Ano Base 2014**. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro, 2015.

EPE. **Anuário Estatístico de Engenharia Elétrica 2015: Ano Base 2014**. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro, 2015.

PROCEL. **Avaliação do Mercado de Eficiência Energética do Brasil - Sumário Executivo - Ano Base 2005**. Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. Rio de Janeiro, p. 77. 2007.



TIBA, C. **Atlas Solarimétrico do Brasil: Banco de Dados Terrestres**. 1ª Edição Recife - PE, Ed. Universitária da UFPE, 2001.

#### VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## UMA ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS GEOTÉRMICOS EM INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS

### *ECONOMIC ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF GEOTHERMAL SYSTEMS FOR LARGE INDUSTRIAL*

THYAGO CARVALHO MARQUES<sup>1</sup> ADRIANO SANTANA<sup>1</sup>; PAULO MELO FRANCO MENDONÇA<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

thyago@ufg.br;adriano@ufg.br

**Resumo** – Este artigo visa realizar uma análise de viabilidade econômica para implantação de um sistema geotérmico para aquecimento de uma instalação industrial. O objeto do estudo foi uma indústria de aço localizada na Suíça, que possui sistema de climatização por caldeira e deseja-se substituí-lo por um sistema geotérmico de geração de energia. Para isso foi implementada uma comparação entre dois sistemas de climatização: caldeira a diesel e bomba de calor terra-água vertical. Tais sistemas foram estudados, para o conhecimento de suas potencialidades, comparados através da equivalência técnica e apresentados os resultados dos critérios de avaliação de investimentos. Foi feita uma análise econômica do projeto, para o horizonte de planejamento analisado, e apresentado os principais indicadores que evidenciaram a opção pela troca do Sistema de Caldeira a Diesel pelo Sistema de Bomba de Calor Terra/Água Vertical por ser a opção mais econômica e viável, de baixo impacto ambiental e com maior índice de sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Sistema Energético. Sistema Geotérmico. Bomba de Calor. Engenharia Econômica. Sustentabilidade.

**Abstract** - This article aims to conduct an economic feasibility study for implementation of a geothermal system for heating an industrial installation. The study object was a steel industry located in Switzerland, which has a diesel boiler climate system control, and there is a desire to replace it with a geothermal system of power generation. For this, a comparison between the two systems - diesel boiler and vertical ground-source heat pump - was implemented. Such systems were studied, to the knowledge of their potential, compared by technical equivalence and presented by discussing their investment evaluation criteria. A risk analysis and return of the project was to the horizon analyzed planning, and presented the key indicators showed the option for changing the boiler system Diesel by Heat Pump System Earth / Vertical Water is the option economic, low environmental impact and greater sustainability index.

**Keywords:** Energetic System. Geothermal System. Heat Pump. Financial Engineering. Sustainability.

#### I. INTRODUÇÃO

Existe uma preocupação global em diversificar a matriz energética global. Neste cenário, a participação dos combustíveis fósseis como o principal ativo econômico tem reduzido significativamente. Mudanças graduais no sistema energético do planeta afetam não só boa parte das fontes naturais de combustível, mas, também, os sistemas centralizadores de produção energética. Nota-se, portanto,

que a existência de poucas reservas naturais restantes, volatilidade do preço dos combustíveis fósseis, torna possível o surgimento e a viabilidade de novas tecnologias em projetos de geração de energia para aplicação comercial.

Diante deste cenário, projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico possibilitaram a produção - em diversas escalas - de energia no próprio local necessário, de modo a evitar custos e dispêndios com linhas de transmissão. Tal fato, além de mudar a estruturação do sistema energético comercial de uma localidade, torna possível a venda de excedente energético às concessionárias de energia locais.

Com o objetivo, então, de fornecer alternativas sustentáveis, para geração de energia, à utilização de sistemas baseados na queima de combustíveis fósseis, cita-se o problema: É viável a implementação de um sistema de captação de energia geotérmica para aquecimento em uma determinada indústria de aço localizada na Suíça, para substituição do sistema de caldeira existente baseada em combustíveis fósseis?

Por meio de pesquisa bibliográfica apresenta-se a discussão de critérios de avaliação de investimentos; e, através de pesquisa documental; de campo são realizados os cálculos dos índices de viabilidade econômica de cada Sistema Energético.

#### II. SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA

Os sistemas de climatização de edifícios, residências uni familiares, centros comerciais ou indústrias, tem como objetivo criar condições de conforto térmico aos ocupantes através do tratamento da qualidade e umidade relativa do ar interior e diminuição ou aumento da temperatura ambiente.

Os sistemas de produção têm a função de produzir calor/frio para ser distribuído pelo sistema de emissão de calor. São exemplos destes sistemas as Caldeiras e as Bombas de Calor.

Uma caldeira pode ser classificada pelo modo de utilização, tipo de fluido gerado, combustível utilizado - diesel; gás natural; propano; biocombustível - e concepção do equipamento.

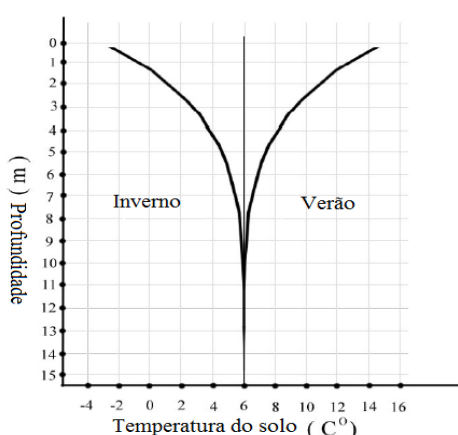
As que utilizam gás de condensação apresentam valores superiores de eficiência, pois a energia proveniente do arrefecimento do gás, ao entrar em contato com a água presente no circuito, é aproveitada. Consequentemente, a

temperatura de trabalho é reduzida, economiza-se energia e aumenta-se o rendimento; tornando-se, assim, uma boa opção de fonte de energia para o aquecimento central.

Para produzir uma determinada potência, o aquecedor deve queimar uma quantidade equivalente de combustível; aproveitar quase todo calor na área de troca térmica; emitir o mínimo de calor pela chaminé e, também, perder o mínimo possível de calor através do isolamento.

Uma bomba de calor é um dispositivo que extrai calor de um local - a fonte de calor - e o disponibiliza a outro local - o dissipador de calor - mediante a implementação de um sistema mecanizado composto por quatro componentes básicos: Evaporador, Compressor, Condensador e Válvula de Expansão. São caracterizadas, além disso, a partir da sua constituição; tipo de fontes naturais de energia utilizadas - águas subterrâneas, ar e solo; e, aplicação - aquecimento ou arrefecimento de interiores.

Figura 1 - Temperatura do Solo em Função da Profundidade



Fonte: (PERKO J.; KOVAC, 2011) Adaptado.

Para este sistema de produção direto, o solo e as águas subterrâneas dadas à temperatura aproximadamente constante ao longo do ano, são as fontes mais confiáveis de energia (D.SLJIVAC, 2008). A partir de dez metros de profundidade a temperatura do solo pode ser considerada constante; e, em boa parte das localizações geográficas, tal temperatura encontra-se por volta de 6°C como representado na Figura 1 (PERKO J.; KOVAC, 2011).

A energia do solo, neste sistema, é utilizada no verão e no inverno para resfriar e aquecer, respectivamente, diversos tipos de ambientes; tendo o Ciclo de Carnot como base do princípio de funcionamento termodinâmico (U.TEEBOONMA S.SPONRONNARIT).

Acerca da operação de uma bomba de calor, têm-se três principais modos: Monovalente quando a bomba de calor é o único gerador de calor, adequado para temperaturas de no máximo 55°C; Bivalente Paralelo quando a bomba de calor funciona isoladamente até o ponto de corte específico adequado para temperatura máxima de água é de 65°C; Bivalente Alternativo quando a bomba de calor aquece isoladamente até ao ponto de transição, no qual a caldeira passa a aquecer de forma isolada. É adequado para temperaturas de água até 90°C.

Ao longo do processo de pesquisa documental e coleta de informações técnicas - processo realizado com apoio da empresa suíça diversos modelos e particularidades de Sistemas Energéticos Geotérmicos foram enumerados; e, perante tal gama de opções tomou-se como opção a

modelagem de um Sistema Equivalente Único e do tipo GSHP terra/água vertical. Dessa forma, foram desconsiderados fatores como a utilização em conjunto de dois ou mais Sistemas Energéticos; de tal forma que, se lavada em consideração, resultados diferentes dos apresentados seriam obtidos.

### III. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Nesta seção será apresentado o método e os passos para a realização da análise proposta no trabalho. Os passos de execução são:

- Exibir a configuração atual do sistema de aquecimento por Caldeira à Diesel;
- Exibir a configuração e determinação do sistema Geotérmico Equivalente;
- Apresentar os resultados da análise de viabilidade econômica; e
- Apresentar os indicadores utilizados, a saber: VPL (Valor Presente Líquido); VPLa (Valor Presente Líquido Anualizado); IBC (Índice de Benefício/Custo); ROIA (Retorno Adicional Sobre Investimento); ROI (Retorno Sobre Investimento); e a TIR (Taxa Interna de Retorno) e o PayBack (Período de Retorno de Capital).

#### 3.1 – Sistemas de caldeira a diesel

Os valores da Tabela 1 representam o consumo e gasto anual, com o sistema de caldeira a diesel, para geração de energia de climatização interna do ambiente de trabalho.

Tabela 1 – Consumo – Sistema caldeira a Diesel

Item	Descrição
Consumo de Diesel/ Ano	45.000 Litros
Preço do Litro de Diesel	CHF 1,38
Gasto Anual Total	CHF 62.1000,00

Os valores da Tabela 2 representam os dados utilizados para realização dos cálculos financeiros.

Tabela 2 – Dados sistemas de caldeira e diesel

Item	Descrição
Correção Anual do Diesel	1,5%
Massa de CO2 Emitida	121,5 Ton/Ano
Crédito de CO2	3,30 EURO
1 Euro	CHF 1,2176

#### 3.2 – Sistemas Geotérmicos Equivalentes

Para iniciarem-se os cálculos, será considerado a implementação de um sistema geotérmico terra/água vertical e serão utilizados os valores da Tabela 3 e a Equação 1 (DIMPLEX, 2008).

Parâmetros	Consideração
$q' = 0,03 \text{ kW/m}^2$	Casa de consumo muito baixo de energia
$q' = 0,05 \text{ kW/m}^2$	De acordo com o regulamento de proteção de calor 95 ou padrão de isolamento mínimo EnEV
$q' = 0,08 \text{ kW/m}^2$	Com isolamento de calor normal da casa (a partir de aprox. 1980)
$q' = 0,12 \text{ kW/m}^2$	Casas antigas sem isolamento especial de calor

Fonte: (DIMPLEX, 2008).

$$Q'h = A * q \quad (1)$$

Onde:

- $Q'h$  é a necessidade de calor do edifício em kW;
- $A$  é a área do edifício em  $\text{m}^2$ ;
- $q$  é a necessidade de calor específico em  $\text{kW/m}^2$ .

A partir dos parâmetros supracitados, das especificações da construção e da área total a ser aquecida, serão considerados no cálculo os valores da Tabela 4.

Tabela 4 – Parâmetros considerados

Item	Valor
Área	6.106,7 $\text{m}^2$
$q'$	0,05 $\text{kW/m}^2$

Além disso, para instalações terra/água vertical utiliza-se em média, no dimensionamento das sondas geotérmicas, valores entre 13 $\text{m/kW}$  e 17 $\text{m/kW}$  (PERKO J.; KOVAC, 2011).

Admitindo-se, neste caso, 15 $\text{m/kW}$ , torna-se possível dimensionar o sistema geotérmico equivalente - cujos valores são representados na Tabela 5.

Tabela 5 – Sistema geotérmico equivalente

Item	Descrição
Tipo	Terra/Água Vertical
$Q'h$	351,14 Kw
Bomba de Calor	2 x 191,6 Kw
N	12
L	235 m
Custo de Implantação	CHF 500.000,00
Incentivo Governo	CHF 40.000,00

Onde:

- $Q'h$  é a necessidade de calor do edifício, em kW, corrigida com fator de segurança de 15%;
- $N$  é a quantidade de sondas a serem implantadas;
- $L$  é a profundidade das perfurações de cada sonda.

Os valores da Tabela 6 representam os dados utilizados para realização dos cálculos financeiros.

Item	Valor
Gastos anuais c/ energia	CHF 16.164,16
Fator de correção energia elétrica (a.a)	0,00%
Economia com diesel	CHF 45.935,84
Vida útil da BC e sondas	50 anos

#### IV. RESULTADOS: FLUXO DE CAIXA E INDICADORES

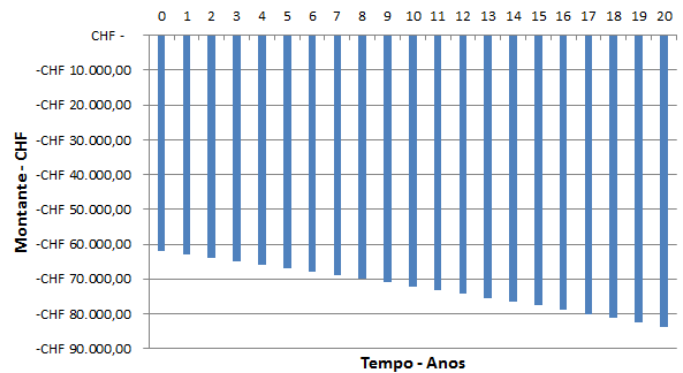
Nesta seção serão apresentados os resultados das análises financeiras propostas no trabalho, através dos indicadores e o fluxo de caixa utilizado.

##### 4.1 – Fluxo de Caixa e Indicadores do Sistema a Diesel

Formulado a partir dos dados das Tabelas 1 e 2 o fluxo de caixa para o Sistema de Caldeia é representado na Figura 2.

Utilizou-se uma TMA anual de 2,65% (TABELAS, 2008), e um período de análise de 20 anos. O fluxo de caixa representado na Figura 2.

Figura 2 – Fluxo de Caixa - Sistema de Caldeira a Diesel



E como resultados dos indicadores financeiros são apresentados na Tabela 7.

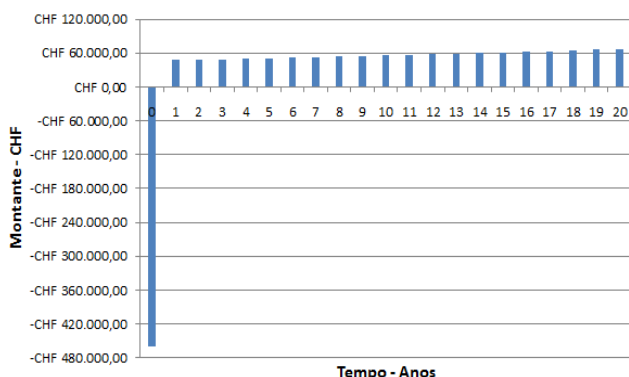
Tabela 7 – Indicadores - sistemas de caldeiras a diesel

Item	Valor Calculado
VPL	CHF -1.167.863,10
VPLa	CHF -75.980,65
CPL	CHF 1.167.863,10

##### 4.2 – Fluxo de Caixa e Indicadores do Sistema Geotérmico Equivalente

Formulado a partir da Tabela 5 que apresenta os valores de Custo de Implantação e Incentivo governamental, o fluxo de caixa para o Sistema Geotérmico Equivalente é representado na Figura 3.

Figura 3 – Fluxo de Caixa - Sistema Geotérmico Equivalente



E como resultados dos indicadores financeiros são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Indicadores - sistema geotérmico equivalente

Item	Valor calculado
VPL	CHF 404.815,20
VPLa	CHF 26.337,10
Payback	10 Anos e 4 meses
TIR (a.a)	9,99%
IBC	1,88
ROIA (a.a)	3,21%
ROI (a.a)	5,94%

É possível observar, então, uma vez que VPL e PayBack são iguais a CHF 404.815,20 e 10 anos e 4 meses, respectivamente, que o projeto não só gera uma notável economia à empresa ao longo do tempo, mas, também, possui um bom prazo para o retorno do capital. O investimento, além disso, possui boa margem de proteção ao risco de mercado - já que a TIR é cerca de 3,7 vezes maior que a TMA.

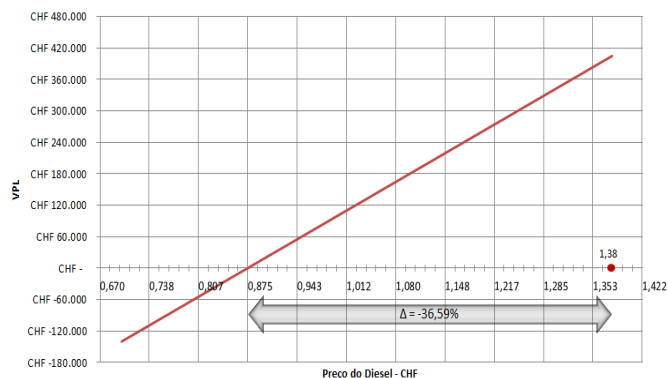
Nota-se, também, que para cada CHF 1,00 investido são gerados CHF 0,88 de retorno financeiro, já que IBC = 1,88; o que confere ao projeto um rendimento de 3,21% acima da TMA estabelecida e, portanto, uma rentabilidade total de 5,94% ao ano.

#### V. ANALISE DE SENSIBILIDADE

Nesta seção será apresentada uma análise de sensibilidade do Preço (\$) do Litro do Óleo Diesel em relação ao VPL.

Além dos indicadores representados na Tabela 8, complementa-se o fornecimento de dados para análise de viabilidade financeira com a curva de sensibilidade, representada na Figura 4, do VPL em relação à variação do preço de mercado do litro de diesel.

Figura 4 – VPL x Preço do Litro de Diesel



É importante salientar, a partir do gráfico exposto, a existência de uma boa margem de risco do projeto em relação à variação do preço de mercado do litro do diesel. Frente a tal fato, preços maiores ou iguais a CHF 0,875 por litro de diesel não inviabilizam a troca para o Sistema Geotérmico Equivalente - equivalente à oscilações de até -36,59% no preço do litro.

#### VI. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como principal objetivo realizar uma análise de viabilidade econômica da implantação de um sistema geotérmico de bomba de calor terra/água vertical - em substituição da caldeira-diesel existente - para aquecimento das instalações industriais de uma empresa de aço localizada na Suíça.

Mediante a modelagem do GSHP equivalente e a posterior análise dos indicadores financeiros, torna-se evidente, então, que optar pela troca do Sistema de Caldeira a Diesel pelo Sistema de Bomba de Calor Terra/Água Vertical é a opção mais econômica e viável, de baixo impacto ambiental e com maior índice de sustentabilidade.

E mediante a análise de sensibilidade realizada percebe-se que a inviabilidade do sistema proposto só acontece se houve uma drástica redução no preço do óleo diesel (principal variável de custo do sistema tradicional), cerca de 36% do valor considerado no estudo.

Com isso, nota-se que a implementação de novas tecnologias de geração de energia renovável demanda alto custo inicial e, portanto, boa parte dos investidores rejeita tal possibilidade. Havendo incentivos governamentais melhorar-se-á consideravelmente a viabilidade do negócio. É importante ressaltar que tal medida revela-se como opção de corte de gastos no longo prazo; adequação à tendência de sustentabilidade na geração de energia; como forma não só de blindar-se em relação às oscilações do mercado de petróleo mundial, mas, também contribui com a harmonia e preservação do meio ambiente; e, acima de tudo, como proteção a interrupções de geração de energia devido à condições atmosféricas ou cisões políticas que possam interromper o transporte e fornecimento de combustíveis fósseis.

Portanto, as principais contribuições deste trabalho foram: 1) apresentar a viabilidade da implantação de um sistema geotérmico para aquecimento em instalações industriais quando comparado com sistemas de geração de energia baseado em combustíveis fósseis; 2) a importância de apoio/incentivo governamental para implantação de



novos sistemas de geração de energia de forma sustentável;  
3) uma análise de sensibilidade (análise de risco) da principal variável (preço do óleo diesel) do sistema de geração de energia existente baseado em combustível fóssil.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. T. **Energia sob nossos pés. Revista Arquitetura e Construção**, 2007. "Acessado em 15/08/2014".

BRITO, P. **Análise e viabilidade de projetos de investimentos**. [S.l.]: Atlas, 2003.

DIMPLEX. **Manual de projeção - aquecer e arrefecer com bombas de calor**. 2008.

D.SLJIVAC, Z. S. **Renewable energy sources in respect to energy efficiency**. 2008.

GALESNE A.; FENSTERSEIFER, J. E. L. R. **DECISÕES DE INVESTIMENTOS DA EMPRESA**. [S.l.]: Atlas, 1999.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 10. ed. [S.l.]: Pearson, 2008.

HOJI, M. **Administração Financeira e Orçamentária**. [S.l.]: Atlas, 2010.

PERKO J.; KOVAC, Z. D. V. T. D. S. D. **Calculation and design of the heat pump**.2011.

TABELAS – **Taxas de juros do banco central da Suíça actuais e histórico de taxas de juros**. 2008. Acesso em 15/08/2014.

U.TEEBOONMA S.SPONRONNARIT, J. W. W. Heat pump dryers using hfc 22 and hfc 134a as refrigerants.

Taylor, R.H. **Alternative Energy sources for the centralised generation of electricity**, Adam Hilger Ltd, Techno House, Redcliffe Way, Bristol.

Meyers, A. Robert **Handbook of Energy Technology and Economics**, A Wiley-Interscience publication.

ALEXANDRINO, C. H.; COUY, C. E. M.; RODRIGUES, F. L. **Avaliação dos recursos geotérmicos de Minas Gerais**. Revista Vozes dos Vales, n.1, ano I, 2012.

LUND, J. W.; FREESTONB, D. H.; BOYDA, T. L. **Direct utilization of geothermal energy 2010 worldwide review**. Geothermics. p. 159–180, 2011.

ARBOIT, N. et al. **POTENCIALIDADE DE UTILIZAÇÃO DA ENERGIA GEOTÉRMICA NO BRASIL – UMA REVISÃO DE LITERATURA**, Revista do Departamento de Geografia – USP. pág. 155-168, 2013.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## ARMAZENAMENTO DE ENERGIA PARA SISTEMAS ELÉTRICOS

### *ENERGY STORAGE FOR ELECTRICAL SYSTEMS*

ANTONIO FARIA NETO<sup>1,2</sup>; FRANCISCO ANTONIO LOTUFO<sup>1</sup>; CAROLINE ALVES DOS SANTOS<sup>2</sup>;  
1 – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP - DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
ELÉTRICA - GUARATINGUETÁ - SP; 2 – PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM  
ENGENHARIA MECÂNICA DA UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ - UNITAU  
*antfarianeto@gmail.com; falotufo@feg.unesp.br; carolinealsantos@hotmail.com*

**Resumo** – *O contínuo crescimento na economia está aumentando a demanda por eletricidade, por esta razão, a infraestrutura de rede elétrica atual tem se esforçado cada vez mais para fornecer uma eletricidade confiável. O armazenamento de energia pode mitigar esses esforços. Este artigo apresenta alguns dos benefícios oferecidos pelo armazenamento de energia como o encontro de pico de demanda; adiando ou evitando upgrades para infra-estrutura de rede; facilitando a integração das energias renováveis, bem como as principais tecnologias que podem atender a tais aplicações. Além disso, essas tecnologias são classificadas de acordo com o tipo de energia armazenada, tempo de descarga, aplicação e nível de maturidade.*

**Palavras-chave:** *Armazenamento de Energia. Energia Renovável. Recursos de Energia Distribuída.*

**Abstract** - *The continued growth in economy increases demand for electricity, then the current electric grid infrastructure will increasingly struggle to provide reliable electricity. Energy storage can mitigate such efforts. This paper presents some of the benefits offered by energy storage like meeting peak demand; postponing or avoiding upgrades to grid infrastructure; facilitating the integration of renewable energy as well as the main technologies that can meet such applications. Besides, such technologies are classified according to the type of energy stored, discharge time, application and maturity level.*

**Keywords:** *Energy Storage. Renewable Energy. Distributed Energy Resources*

### I. INTRODUÇÃO

Nos últimos quarenta anos o consumo de energia elétrica vem aumentando no Brasil. Entre os anos 1970 e 1985 cresceu a uma taxa média de 10,6% (BRASIL MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 1987). Entre os anos 1996 e 2006, o consumo cresceu a uma taxa média de 5,1% (BRASIL MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 2011). Entre 2010 e 2020, projeta-se um crescimento do consumo de energia em torno de 4,9% (BRASIL MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 2007). Para se atender à crescente demanda seria necessário que a potência de geração instalada crescesse a uma taxa média anual de 4,7% até 2020 (BRASIL MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 1987; PESSANHA e LEON, 2012). Contudo, o crescimento anual do parque gerador entre os anos de 2005 e 2009 foi de aproximadamente 2,5% (BRASIL

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 2011), o que requer um aumento no ritmo dos investimentos. Uma característica importante do sistema elétrico brasileiro é que as grandes usinas hidrelétricas são distantes dos grandes centros consumidores de energia elétrica, fazendo-se necessário a construção de extensas linhas de transmissão (BRASIL MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 2007 e 2011). Em 2010 a extensão das linhas de transmissão do sistema interligado nacional era de aproximadamente 100.000 km. Prevê-se que elas se estendam a 142.000 km até 2020 (BRASIL MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 2011), ou seja, um aumento de cerca de 40%, que equivale a uma expansão anual média (em km), de cerca de 4% na malha de transmissão. Portanto, é possível inferir que a demanda por eletricidade vem crescendo continuamente a uma taxa superior à da modernização do sistema elétrico o que faz com que ele diminua progressivamente a sua capacidade de atender essa demanda.

A maior incidência de interrupções encontra-se nos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica (BRASIL MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 2011). Tais interrupções poderiam ser mitigadas pela adoção de uma estratégia de armazenamento de energia distribuído. Enquanto a construção de novas plantas de geração e linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica é uma empreitada cara e demorada, o armazenamento de energia distribuído pode otimizar o fator de capacidade do atual sistema elétrico, podendo vir a ser uma alternativa mais econômica à expansão da infraestrutura do setor elétrico (NEXIGHT GROUP, 2010; ELECTRICITY STORAGE ASSOCIATION, 2009).

O aumento da participação de fontes alternativas de energia, principalmente a energia eólica e a fotovoltaica, na composição do parque gerador de energia elétrica (BRASIL MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 1987; BRASIL MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, 2011; PESSANHA e LEON, 2012; U.S. DEPARTMENT OF ENERGY, OFFICE OF ELECTRICITY DELIVERY AND ENERGY RELIABILITY; OLIVEIRA FILHO *et al.*, 2013; SILVA, OLIVEIRA e SEVERINO, 2011). Embora benéficas do ponto de vista ambiental o seu caráter intermitente aumenta as preocupações com a confiabilidade do sistema. As tecnologias de armazenamento de energia estão bem posicionadas para lidar com essa questão (NEXIGHT GROUP, 2010).

Pelas razões expostas acima, o armazenamento de energia em grande escala pode transformar o setor elétrico. O desenvolvimento de tecnologias de armazenamento de energia economicamente eficientes poderá fornecer a flexibilidade que o sistema elétrico precisa para responder a demanda crescente por eletricidade (NEXIGHT GROUP, 2010).

Os objetivos deste artigo são apresentar as principais tecnologias de armazenamento de energia, elencando suas principais características, classificando-as quanto à sua capacidade de armazenamento e à sua maturidade; elencar algumas aplicações do armazenamento de energia no sistema elétrico e seus benefícios advindos de seu emprego.

## II. PROCEDIMENTOS

O procedimento metodológico utilizado neste artigo foi a pesquisa bibliográfica, onde efetuou-se um levantamento e comparação entre artigos publicados em congressos (IEEE), periódicos (IEEE) e relatórios técnicos de agências governamentais norte americana e Brasileira de energia limitando-se ao período que se estende de 2006 a 2012.

## III. RESULTADOS

### 3.1 – Principais Tecnologias de Armazenamento de Energia

As tecnologias de armazenamento de energia podem ser classificadas de várias maneiras. Uma delas é pela forma como a energia é armazenada. A Tabela 1 apresenta as principais formas de armazenamento de energia.

Tabela 1 – Formas de Armazenamento de Energia e Exemplos de Tecnologias Representantes.

Forma de Armazenamento	Tecnologias
Energia elétrica	Supercapacitores Supercondutores
Energia eletroquímica	Baterias
Energia cinética	<i>Flywheels</i>
Energia potencial	Usinas reversíveis Ar comprimido
Energia térmica	Sistemas sensíveis ao calor Sistemas de calor latente

Fonte: Eficiência Energética e Integração Sustentada – EFIPRE, 2006.

**Supercapacitores:** também conhecidos como capacitores eletroquímicos ou ultracapacitores. Seus pontos positivos são a alta densidade de potência, um número elevado de ciclos de carga/descarga e uma recarga rápida. Como pontos negativos podem-se citar: baixa densidade de energia, alto custo e necessidade de circuitos eletrônicos para um controle escalonado da tensão em seus terminais (ELECTRICITY STORAGE ASSOCIATION, 2009; SILVA, OLIVEIRA e SEVERINO, 2011; EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006).

**Supercondutores:** conhecido em inglês pela sigla SMES (*Superconducting Magnetic Energy Storage*), esta tecnologia é bastante eficiente. Devido às suas características é capaz de fornecer alta potência por um curto período de tempo. Possui um custo operacional bem elevado, alta densidade de potência e baixa densidade de energia (BOOM; PETERSON, 1972; KINTNER-MEYER; EMERY, 1995).

**Baterias:** os sistemas de armazenamento de energia baseados em baterias são bastante eficientes do ponto de

vista econômico. Existe uma gama de novas tecnologias nesta área que vem aumentando as vantagens competitivas desta tecnologia tais como: alta densidade de energia, eficiência no processo de carga e descarga, elevado número de ciclos de carga e descarga, maior vida útil, maior confiabilidade (GYUK, 2003; MCDOWALL, 2000; TELEKE e BARAN, 2009). Tais características favorecem muitas aplicações voltadas aos sistemas elétricos de potência (ROBERTS, 2009; TELEKE e BARAN, 2009).

Os diversos tipos de baterias existentes diferem entre si pelos materiais empregados como eletrólito e eletrodos. Dentre todas as baterias disponíveis comercialmente, as baterias de chumbo-ácido se destacam. São as que apresentam menor densidade de potência e de energia e o menor custo (EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006).

As baterias de níquel-cádmio (NiCd) possuem baixa densidade de energia, mas apresentam elevada densidade de potência, isto é, podem fornecer uma potência elevada em um curto período de tempo. Seus grandes inconvenientes são o efeito memória e a toxicidade do cádmio o que gera grandes preocupações ambientais ao final de sua vida útil (EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006).

As baterias de sódio-enxofre (NaS), se destacam por utilizar materiais de baixo custo e abundantes na natureza, e ter uma vida útil bastante longa. O principal ponto negativo desta bateria é a elevada temperatura de operação (250 a 400 °C), a fim de manter o sódio fundido. Não menos problemático é o fato de que o sódio é muito corrosivo e muito reativo, o que afeta a sua segurança operacional (EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006).

Para contornar o problema de segurança das baterias de NaS foram desenvolvidas as baterias de Sódio-Níquel, também conhecidas como baterias ZEBRA. Essas baterias também precisam operar com temperatura elevada e usam o cloreto de níquel como eletrodo positivo. Em comparação com as baterias de NaS são mais seguras e capazes de resistir a sobrecargas e sobre descargas. Contudo, a densidade de energia e de potência são menores (EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006).

As baterias de Íons de Lítio (Li-íon), foram desenvolvidas originalmente para aplicações em eletroportáteis. Evoluíram rapidamente para veículos elétricos e híbridos, existindo algumas outras aplicações estacionárias de alta potência. Suas principais vantagens são a sua elevada densidade de energia, alto rendimento e grande número de ciclos de carga/descarga (> 3000) (EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006).

As baterias Metal-Ar são ambientalmente corretas. Contudo, a sua principal desvantagem é a baixa eficiência. Embora vários fabricantes ofereçam unidades reabastecidas, onde o metal consumido é substituído mecanicamente e processado separadamente, poucos fabricantes oferecem baterias recarregáveis eletricamente (EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006).

As baterias de fluxo convertem energia elétrica em energia química, através de uma reação química reversível

entre duas soluções eletrolíticas líquidas. Cada célula tem dois compartimentos, um para cada eletrólito, fisicamente separados por uma membrana de troca de íons. Os eletrólitos armazenados nos dois tanques são bombeados através das células e da membrana, onde um eletrólito é oxidado quimicamente e o outro é reduzido quimicamente, criando uma diferença de potencial entre os eletrodos (EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006). Atualmente existem três tipos de baterias de fluxo: polissulfeto de brometo (PSB), brometo de vanádio (VRB) e brometo de zinco (ZnBr).

**Flywheels ou Baterias Eletromecânicas:** são dispositivos que armazenam energia sob a forma de energia cinética, em uma massa inercial que gira a grande velocidade. Os modernos sistemas de *flywheel* consistem em um grande cilindro rotativo que é apoiado a um estator por meio de mancais de levitação magnética, o que elimina o atrito. Para aumentar a eficiência, o sistema é operado em um ambiente de vácuo a fim de minimizar o arrasto. O cilindro de inércia é acoplado a um motor/gerador montado no estator que interage com o sistema elétrico por meio de circuitos eletrônicos (ELECTRICITY STORAGE ASSOCIATION, 2009; EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006).

Os pontos fortes dessa tecnologia são a vida longa, cerca de 20 anos e dezenas de milhares de ciclos de carga e descarga, pouca manutenção e material ambientalmente inerte. Contudo, tem baixa densidade de energia sendo indicado principalmente para fazer a ponte entre a carga e os dispositivos de armazenamento de alta densidade de energia (ELECTRICITY STORAGE ASSOCIATION, 2009; EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006).

**Usinas Reversíveis:** também conhecidas como usinas de bombeamento, ou em inglês, *pump hydro storage* (PHS), são usinas que aproveitam a energia de baixo custo disponível no sistema elétrico durante períodos de baixa demanda, para bombear água de um reservatório mais baixo para outro reservatório mais elevado. Durante os períodos de alta demanda de eletricidade, a usina opera de modo convencional produzindo energia elétrica que é vendida a um valor mais elevado (Roberts, 2009; Eficiência Energética e Integração Sustentada - EFIPRE, 2006).

**Ar Comprimido:** a sigla em inglês desta modalidade de armazenamento é CAES (*compressed air energy storage*). Esta modalidade de armazenamento de energia consiste na compressão de ar, durante períodos nos quais a energia é barata, para que esse possa ser usado mais tarde, nos períodos de pico, como fonte de energia, para movimentar turbinas a gás (ROBERTS, 2009; EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006).

Este conceito de armazenamento de energia depende da localização dessas usinas próximas a formações geológicas apropriadas, tais como minas subterrâneas, cavernas criadas no interior de rochas ou aquíferos esgotados (ROBERTS, 2009; EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006). Atualmente existem pesquisas voltadas para o desenvolvimento de tanques de armazenamento (TELEKE, 2011).

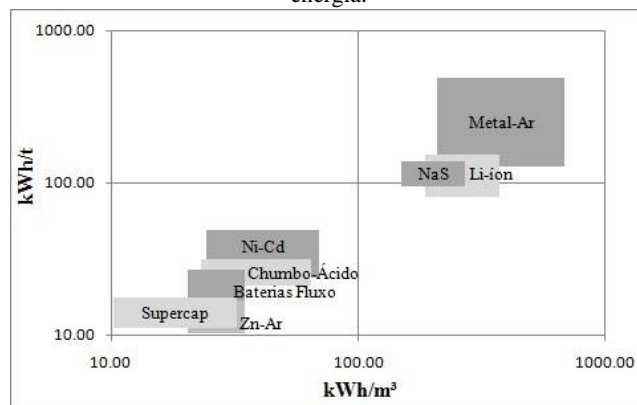
**Energia Térmica:** o armazenamento de energia na modalidade térmica ocorre tanto na forma de calor sensível

como de calor latente. Nos sistemas de calor sensível a irradiação solar aquece um óleo sintético ou um sal fundido armazenando a energia sob a forma de calor para que possa gerar eletricidade durante períodos de céu nublado ou estender a produção de eletricidade após o pôr do sol (Price, 2002; EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA-EFIPRE, 2006).

Já nos sistemas de calor latente, usa-se a eletricidade durante períodos em que o seu custo é baixo para aquecer (HT-TES: *High Temperature Thermal Energy Storage*) ou congelar água (AL-TES: *Aquiferous Low Temperature Energy Storage*), armazenando-a em aquíferos subterrâneos, tanques de gelo, ou outro meio de armazenamento, para que possa ser utilizada para aquecimento ou refrigeração de ar durante períodos do dia em que o custo da eletricidade é maior (KINTNER-MEYER e EMERY, 1995; EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006).

É importante notar que as dimensões físicas da tecnologia de armazenamento (volume e peso), devem ser levadas em consideração para aplicações relacionadas à mobilidade. A Fig. 1 apresenta um gráfico que ilustra a dispersão de algumas tecnologias em função de sua energia específica (kWh/t) e densidade de energia por unidade de volume (kWh/m<sup>3</sup>). Neste gráfico, os dispositivos maiores e mais pesados estão mais próximos ao canto inferior esquerdo do gráfico, enquanto que os dispositivos menores e mais leves estão mais próximos do canto superior direito.

Figura 1 – Dispersão de supercapacitores e de alguns tipos de baterias em função de sua energia específica e densidade de energia.



Fonte: Eficiência Energética e Integração Sustentada – EFIPRE, 2006.

Entre as tecnologias apresentadas no gráfico da Fig. 1 é possível inferir que as baterias de sódio (NaS), íons de Lítio (Li-íon) e Metal-Ar são menores e mais leves que as demais. A bateria Zn-Ar, embora pertença à categoria das baterias Metal-Ar, se destaca por ser maior e mais pesada que as demais baterias da categoria.

Pode-se observar ainda, que os Supercapacitores (Supercap) apresentam energia específica e densidade de energia, menores do que as baterias, ou seja, tendem a ser maiores e mais pesados do que as baterias.

### 3.2 – Classificação das Tecnologias de Armazenamento de Energia Quanto à Natureza da Aplicação

As tecnologias de armazenamento podem ser classificadas em tecnologias voltadas para aplicações de

potência, aquelas para as quais o tempo de descarga varia de alguns minutos até aproximadamente uma hora, e para aplicações de energia, onde o tempo de descarga é maior do que uma hora (NEXIGHT GROUP, 2010; EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006).

As tecnologias para aplicações de potência, ou seja, curta duração de descarga, são indicadas, para mitigar problemas tais como *sags*, *swells*, impulsos e *flickers*. Já as tecnologias para aplicações de energia são indicadas para armazenar o excesso de energia durante os períodos de baixa demanda para utilizá-la em períodos de alta demanda, reduzindo o pico de carga. Essa característica torna essas tecnologias bastante interessantes para a integração de fontes renováveis de energia ao sistema elétrico de potência (NEXIGHT GROUP, 2010).

Outra questão importante é a comparação entre o custo da potência instalada e o custo da energia suprida pelo dispositivo de armazenamento. A Fig. 2 ilustra um gráfico que permite comparar esses custos para diversas tecnologias.

O gráfico apresentado na Fig. 2 mostra que quanto menor for o custo da potência instalada, mais indicado para aplicações de potência será o dispositivo e quanto menor for o custo da energia fornecida pelo dispositivo, mais indicado ele será para aplicações de energia.

Embora o gráfico da Fig. 2 forneça apenas uma estimativa dos custos, ele permite inferir que as tecnologias de armazenamento baseadas em ar comprimido são mais apropriadas a aplicações de energia do que a maioria das baterias.

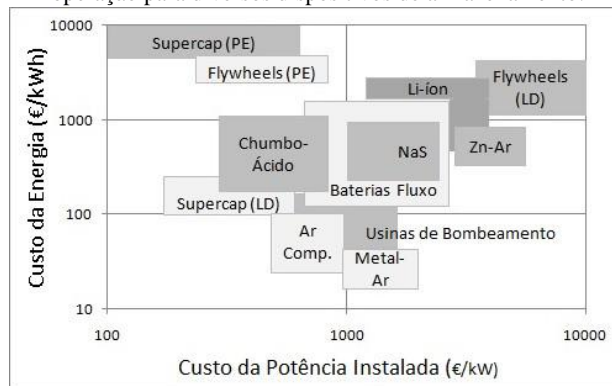
Observa-se, também, que para aplicações de potência, os *Flywheels* de alta potência e os supercapacitores levam vantagem sobre as demais tecnologias de armazenamento.

### 3.3 – Maturidade das Tecnologias de Armazenamento de Energia

As diversas tecnologias de armazenamento encontram-se em estágios distintos de maturidade. A maturidade da tecnologia de armazenamento é um aspecto importante que deve ser levado em consideração na seleção do dispositivo para atender a uma determinada aplicação.

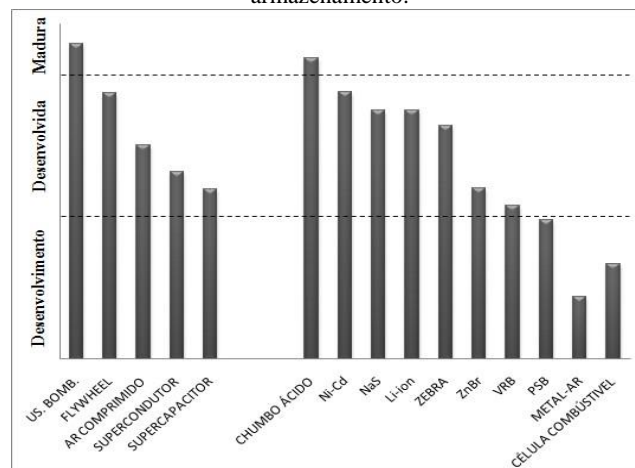
A Fig. 3 classifica as tecnologias de armazenamento quanto à maturidade em tecnologias em desenvolvimento, ou seja, aquelas que ainda não possuem um protótipo comercializável; tecnologias desenvolvidas, já estão em fase de comercialização de um protótipo, e ainda são passíveis de algum desenvolvimento; e tecnologias maduras.

Figura 2 – Comparação entre os custos de instalação e de operação para diversos dispositivos de armazenamento.



Fonte: Eficiência Energética e Integração Sustentada – EFIPRE, 2006.

Figura 3 – Estágios de maturidade de várias tecnologias de armazenamento.



Fonte: Eficiência Energética e Integração Sustentada – EFIPRE, 2006.

Observa-se que as tecnologias com maior nível de maturidade são as Usinas Reversíveis (ou Usinas de Bombeamento) e as baterias Chumbo-Ácido, isto é, são tecnologias que já se encontram comercialmente disponíveis, com uma estrutura de custos perfeitamente definida. São tecnologias amplamente empregadas. Por outro lado, as baterias Metal-Ar e as células-combustível são as tecnologias com a menor maturidade, ou seja, encontram-se ainda em fase de desenvolvimento e com poucas unidades em demonstração.

### 3.4 – Aplicações e Benefícios das Tecnologias de Armazenamento de Energia

O armazenamento de energia traz uma série de benefícios ao sistema elétrico, em todas as suas instâncias, geração transmissão, distribuição e uso final da energia elétrica. As aplicações e benefícios do armazenamento de energia podem ser resumidos como segue:

**Melhora a integração das fontes alternativas de energia:** o armazenamento de energia pode ser usado para otimizar a operação de fontes alternativas de energia, dispersas ao longo do sistema elétrico (RASTLER, 2010), tais como a energia eólica e fotovoltaica (EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA - EFIPRE, 2006). A energia gerada durante períodos de grande insolação e grandes ventos pode ser armazenada para ser despachada durante a noite ou períodos de pouco vento.



**Adiamento das expansões dos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica:** o armazenamento de energia pode adiar expansões nos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica na medida em que pode suprir, localmente, parte da demanda por energia elétrica. Essa medida pode permitir que o fator de capacidade desses sistemas permaneça elevado (NEXIGHT GROUP, 2010; SOUSA *et al.*, 2011).

**Arbitragem:** significa a compra de eletricidade quando sua demanda e custos são baixos e venda dessa energia quando a demanda e o preço são altos. Os sistemas de armazenamento usados com este fim geralmente têm a capacidade de armazenar grandes montantes de energia; interagir com o sistema de transmissão de energia e operar em um ciclo diário de carga e descarga (NEXIGHT GROUP, 2010; SOUSA *et al.*, 2011).

**Reserva Dinâmica:** energia armazenada em baterias, supercapacitores, *flywheels*, capaz de ser despachada quase que de imediato, a fim de compensar a perda momentânea da geração ou transmissão. É a primeira energia a ser despachada quando ocorre um déficit de energia (NEXIGHT GROUP, 2010).

**Regulação de Frequência e Acompanhamento da Carga:** o armazenamento de energia pode agir como um *buffer* que isola todo o sistema elétrico de mudanças súbitas na carga, mantendo, dessa forma, a regulação de frequência durante tais eventos (TELEKE, 2011).

**Minimização de Perdas na Transmissão:** a rotina de armazenar energia durante a noite, quando os custos da energia são menores, e descarregar durante o dia, nos picos de demanda, reduz as perdas  $I^2R$  (TELEKE, 2011).

**Regulação de Tensão:** um desafio importante para o operador do sistema elétrico é manter a tensão o mais constante possível. O armazenamento de energia, com capacidade de fornecimento de potência reativa, pode estabilizar a tensão e responder rapidamente às suas variações (TELEKE, 2011).

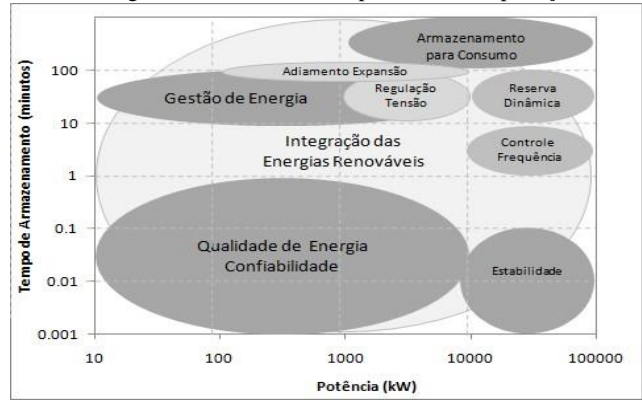
**Redução das Emissões de Gases do Efeito Estufa:** a introdução e o uso das tecnologias de armazenamento de energia podem reduzir as emissões dos gases causadores do efeito estufa na medida em que potencializa o uso de fontes alternativas de energia (TELEKE, 2011).

### 3.5 – Requisitos para Algumas Aplicações do Armazenamento de Energia

A Fig. 4 ilustra um gráfico que relaciona diversas aplicações do armazenamento de energia em sistemas elétricos de potência com a autonomia de armazenamento e a faixa de potência requeridas das tecnologias a serem empregadas para estas finalidades.

Os dados apresentados na Fig. 4 são estimados. Essas características podem variar significativamente para uma mesma aplicação em função de vários fatores (RASTLER, 2010).

Figura 4 – Tempo de descarga e faixa de potência requeridos das tecnologias de armazenamento para diversas aplicações.



Fonte: RASTLER, 2010.

Observa-se na Fig. 4 que aplicações voltadas à qualidade de energia requerem o suprimento de potências de até 10 MW num intervalo de tempo de até 1 minuto. Observa-se, também, que aplicações relacionadas com o armazenamento de energia para consumo, demandam potências elevadas por períodos de tempo superiores a 1 h.

As referências Nexight Group (2010) e Rastler (2010) apresentam tabelas que detalham a Fig. 4, incluindo um número maior de aplicações, subdividindo algumas delas em várias classes, procurando assim melhorar as estimativas.

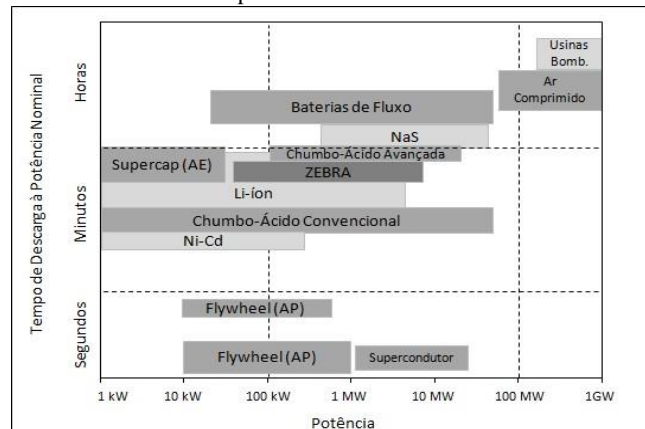
### 3.6 – Características de Algumas Tecnologias de Armazenamento de Energia

A Fig. 5 ilustra a dispersão de algumas tecnologias de armazenamento em função de sua autonomia e de sua potência.

Observando-se a Fig. 5, vê-se que as aplicações relacionadas à qualidade de energia podem ser atendidas por sistemas de armazenamento baseados em supercondutores, supercapacitores, *flywheels* e em alguns tipos de baterias.

De forma análoga, ainda considerando a Fig. 5, verifica-se que aplicações relacionadas ao armazenamento de energia para consumo podem ser plenamente atendidas empregando-se usinas reversíveis e armazenamento de energia por meio de ar comprimido, podendo também ser atendidas, em certa medida, por baterias de fluxo e NaS.

Figura 5 – Posicionamento de algumas tecnologias de armazenamento em função de seu tempo de descarga e da faixa de potência fornecida.



Fonte: KINTNER-MEYER e EMERY, 1995.

#### IV. CONCLUSÃO

A forma de energia empregada, pelas principais tecnologias de armazenamento vão desde o armazenamento da energia elétrica até o armazenamento da energia térmica, passando pela energia eletroquímica, cinética e potencial. Os supercapacitores; o armazenamento magnético utilizando supercondutores; baterias eletroquímicas; baterias eletromecânicas; usinas reversíveis; ar comprimido e energia térmica são as principais tecnologias de armazenamento de energia em utilização no mundo, sendo que as usinas reversíveis se destacam. Há uma grande diversidade de tecnologias de baterias eletroquímicas, com destaque para as baterias de íons de lítio (Li-íon), com aplicações concentradas em eletro portáteis e mobilidade, e as de sal fundido (NaS), voltadas para aplicações de potência.

Observa-se que as usinas reversíveis e as baterias de chumbo ácido são tecnologias maduras, já as baterias de fluxo e de metal-ar são tecnologias que ainda estão em desenvolvimento com poucas plantas de demonstração. As demais tecnologias encontram-se em uma fase intermediária.

Há uma gama bastante grande de potenciais aplicações para o armazenamento de energia com consequentes benefícios, que se estendem desde a integração de fontes renováveis de energia até a redução das emissões de gases causadores do efeito estufa, passando por adiamento de expansões, arbitragem, regulação de frequência e tensão, acompanhamento da carga, entre outras.

Cada uma das possíveis aplicações para o armazenamento de energia apresenta alguns requisitos de potência e tempo de armazenamento, que devem ser atendidos pela tecnologia que se pretendem empregar. Este artigo apresentou os requisitos de algumas aplicações bem como as características de algumas tecnologias de armazenamento de energia.

Com base no conteúdo, o armazenamento de energia mostra-se uma estratégia bastante interessante para mitigar os problemas de sistemas elétricos de potência. Países como EUA, Japão e outros na Europa possuem instalações experimentais de uma, ou mais, das tecnologias apresentadas neste artigo.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARIN, Alexandre; CANHA, Luciane; ABAIDE, Alzenira; MACHADO, Ricardo Quadros. **Methodology for Placement of Dispersed Generation Sources in Distribution Networks**. IEEE Latin America Transactions, vol. 10, no 2, pp. 1544-1549, March 2012.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Plano Nacional de Energia Elétrica – Plano 2010**. Rio de Janeiro, RJ, 1987.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Plano Nacional de Energia Elétrica – Plano 2030**. Rio de Janeiro, RJ, 2007.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia – 2020**. Rio de Janeiro, RJ, 2011.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia – Plano 2006-2015**. Rio de Janeiro, RJ, 2011.
- BOOM R. B.; PETERSON, H. A. **Superconductive energy storage for power systems**. IEEE Trans. Magn., vol. MAG-8, pp. 701-704, Sept. 1972.
- EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO SUSTENTADA-EFIPRE. **Armazenamento de Energia**. Apresentado no Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da Universidade de Coimbra em set. 2006.
- ELECTRICITY STORAGE ASSOCIATION. **Technologies**. 2009 [online]. Disponível em: <http://www.electricitystorage.org/site/technologies/> Acesso em 12/09/2016.
- GYUK (Red), Imre. **EPRI-DOE Handbook of Energy Storage for Transmission and Distribution Applications**. EPRI Report 1001834, December 2003.
- KINTNER-MEYER, Michael; EMERY, Ashley F. **Optimal Control of an HVAC System using Cold Storage and Building Thermal Capacitance, Energy and Buildings**. Vol 23, 1995, pp. 19-31.
- MCDOWALL, Jim. **Conventional battery technologies-Present and future, in proc.** 2000 IEEE Power Engineering Society Summer Meeting, vol. 3, July 2000, pp. 1538-1540.
- NEXIGHT GROUP. **Electric Power Industry Needs for Grid-Scale Storage Applications**. Report Organized by Sandia National Laboratories, December 2010.
- OLIVEIRA FILHO, Oyama Douglas Queiroz; ARAÚJO, Alex Mauricio; MEDEIROS, Armando Lucio Ramos; ROHATGI, Janardan Singh; ASIBOR, Janardan Singh; SILVA, Heles Pereira. **A Preliminary Approach of the Technical Feasibility of Offshore Wind Projects along the Brazilian Coast**. IEEE Latin America Transactions, vol. 11, no 2, pp. 706-712, March 2013.
- PESSANHA, José Francisco Moreira; LEON, Nelson. **Long-term forecasting of household and residential electric customers in Brazil**. IEEE Latin America Transactions, vol. 10, no 2, pp. 1537-1543, March 2012.
- PEW CENTER ON GLOBAL CLIMATE CHANGE. **Climate Tech Book**. May 2009.
- PRICE, Hank. **Advances in Parabolic Trough Power Technology**. Journal of Solar Energy Engineering, vol. 124, 2002, pp. 109-125.
- RASTLER, Dan. **Electricity Energy Storage Technology Options: A White Paper Primer on Applications, Costs, and Benefits**. EPRI, Palo Alto, CA, White Paper 1020676, Dec. 2010.
- RELIABILITY. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, Solar Technologies Program. **Electric Power Industry Needs for Grid-Scale Storage Applications**.
- ROBERTS, Bradford. **Capturing grid power**. IEEE Power and Energy Mag., vol 7, no.4, pp. 32-41, July-Aug. 2009.
- SILVA, Sergio B.; OLIVEIRA, MARCO A. G.; Severino, Mauro M. **Sizing and Optimization Photovoltaic, Fuel Cell and Battery Hybrid System**. IEEE Latin America Transactions, vol. 9, no 1, pp. 83-88, March 2011.

SOUSA, Thales; TAHAN, Carlos Marcio Vieira; JARDINI, Jose Antonio; ROSA, Jose Antonio Oliveira; FELTRIN, Antonio Padilha; MANSO, Juan C. G. **A New Approach to Remuneration of Ancillary Services Provided by Generation Agents in Brazil.** IEEE Latin America Transactions, vol. 9, no 1, pp. 38-44, March 2011.

TELEKE, Sercan. **Energy Storage Overview: Applications, Technologies and Economical Evaluation.** Quanta Technology, pp. 1-11, 2011.

TELEKE, Sercan; BARA, Mesute E.; HUANG, Alex Q.; BHATTACHARYA, Subhashish; ANDERSON, Loren. **Control Strategies for Battery Energy Storage for Wind Farm Dispatching.** IEEE Trans. Energy Conversion, vol. 24, n0 3, pp. 725-732, Sep. 2009.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído neste artigo.

**COMPORTAMENTO DE MEMBRANAS DOS TRANSDUTORES DE  
ULTRASSOM CMUT****BEHAVIOR OF CAPACITIVE MICROMACHINED ULTRASOUND  
TRANSDUCERS**VICTOR INACIO DE OLIVEIRA<sup>1,2</sup>; RICARDO CURY IBRAHIM<sup>2</sup>; ANTONIO C.S. POMBARES<sup>1</sup>; HUGO  
MAGALHÃES MARTINS<sup>3</sup>; BRUNO LUIS SOARES DE LIMA<sup>4</sup>1 – FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI "ROBERTO SIMONSEN"; 2 – UNIVERSIDADE DE SÃO  
PAULO; 3 – INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO; 4 – UNIVERSIDADE PRESBITERIANA  
MACKENZIE

victor.oliveira@sp.senai.br

**Resumo** – Os dispositivos CMUTs (Capacitive Micromachined Ultrasound Transducer) vem surgindo como alternativa as cerâmicas piezelétricas na produção e recepção de ultrassom. Estes dispositivos basicamente são constituídos por uma membrana suspensa sob uma cavidade. Onde a membrana deve vibrar quando uma tensão AC for aplicada sobre ela. Para potencializar a vibração uma tensão de polarização DC deve ser aplicada no dispositivo, ela causará a deflexão e consequente tensionamento da membrana, facilitando assim a vibração da mesma. Mas se o valor da tensão de polarização e a dimensão do dispositivo não forem ideais poderá haver o colapso da membrana. No presente trabalho o método dos elementos finitos foi aplicado na determinação das dimensões ideais que dispositivos CMUTs precisam ter para que não haja o efeito de colapso do mesmo. Foram estudados quatro diferentes tipos de materiais de membrana: Silício, Cobre, SU-8 e PDMS. O Silício e o Cobre apresentaram bons resultados nas dimensões diâmetro de 100 µm, espessura de 2,5 µm e largura da cavidade de 1 µm, já que a membrana se defletiu mas não colapsou. O SU-8 apresentou resultados satisfatórios para espessuras de 2,5 µm e diâmetros de 100 µm, mas a cavidade deverá ter valores maiores de largura, próximos de 5 µm. Já o PDMS apresentou colapso em todas as situações o que o inviabiliza para a aplicação. Com relação a análise modal pode-se afirmar que para valores menores de espessura a frequência dos modos de vibração são mais baixas. Isso vale para todos os materiais. E também que o SU-8 e o Cobre podem ser aplicados em frequências mais baixas que o Silício. Para o seguimento deste trabalho deverão ser definidos roteiros para o processo de fabricação dos dispositivos, testes, caracterizações e comparações com os valores obtidos pelo MEF.

**Palavras-chave:** Ultrassom. Método dos Elementos Finitos. CMUT.

**Abstract** – The CMUT (capacitive micromachined ultrasound transducer) devices it is emerging as an alternative the ceramic piezoelectric transducers in the production and reception of ultrasound. These devices are based on a suspended membrane in a cavity, basically. Where a membrane can vibrate when an AC voltage is applied to it. To enhance the vibration a dc bias voltage must be applied to the device, it will cause deflection and consequent tensioning of the membrane, thus facilitating the vibration of same. But, if the value of the bias voltage and the size of the device are not optimal may be the collapse of the membrane. In this work the finite element method (FEM) was applied to determine the ideal dimensions that CMUTs devices must have so

that there is the collapse effect of the same. Four different kinds of membrane materials have been studied: Silicon, copper, SU-8 and PDMS. Silicon and Copper has good results in the dimensions: diameter 100µm, 2.5µm thickness and width of the cavity 1µm. Because the membranes are deflecting but not collapsed. The SU-8 showed satisfactory results for 2.5µm thicknesses and diameters of 100µm, but the cavity must have higher values of width, near 5µm. PDMS showed collapse at all times what makes impossible to implement. The Modal analysis, tests, characterizations and comparisons with the values obtained by FEM. Shows that smaller thickness values the frequency of vibration modes are lower, it's true for all materials. Also, the SU-8 and the Copper can be applied at lower frequencies than silicon. This follow up script should be set for the process of manufacturing the devices.

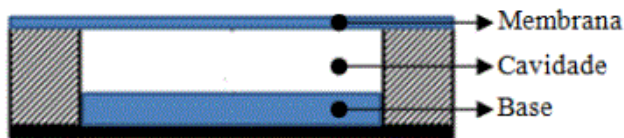
**Keywords:** Finite Element Method. Ultrasound. CMUT.

## I. INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa a modelagem pelo método de elementos finitos (ZIENKIEWICZ, 2013) de membranas de dispositivos CMUT (LEE, 2013), construídas com diferentes materiais e dimensões. Nessa pesquisa serão determinados quanto as membranas irão se defletir quando submetidas a diferentes valores de tensões elétricas de polarização e também seus modos de vibração fundamentais. Esse estudo tem como objetivo principal determinar quais dimensões e materiais ideais poderão ser usados na fabricação de dispositivos CMUT sem que estes sofram o efeito de colapso (PARK, ORALKAN, KHURI-YAKUB, 2011).

Por muitos anos os materiais piezelétricos vêm dominando quase que completamente a transdução de ultrassom (ROSENBAUM, 1988). Porém, novos tipos de estruturas, baseadas nos conceitos de MEMS (Micro Electrical Mechanical System) (SUBRAMANIAN, 2011) (estão surgindo como potencial substituto desse tipo de material. Dentre estas destaca-se o CMUT. Basicamente a estrutura do CMUT é composta por uma base, que também serve como eletrodo inferior de um capacitor, e por uma membrana (eletrodo superior) separada da base por uma cavidade que pode estar preenchida com ar ou estar evacuada, a cavidade será o dielétrico da estrutura capacitiva. A estrutura básica é mostrada na Figura 1.

Figura 1 – estrutura básica de um dispositivo CMUT.



Fonte: Victor Inacio de Oliveira, 2014.

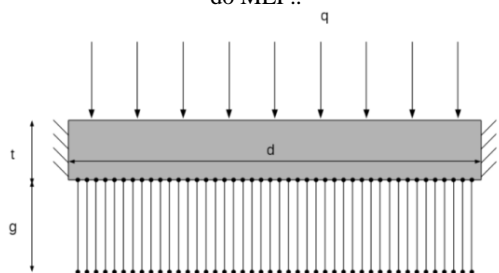
O funcionamento do CMUT pode ser explicado através do efeito da atração e repulsão de cargas elétricas. Quando é aplicada uma tensão de polarização contínua (DC) no CMUT, sendo tensão elétrica negativa na base e uma tensão elétrica positiva na membrana, ou vice e versa, surgirão forças que farão com que a membrana se aproxime da base. Se for aplicada uma tensão alternada (AC) sobre esta polarização a membrana irá vibrar mecanicamente na mesma frequência da onda de tensão elétrica AC aplicada gerando a propagação no meio de ondas acústicas (ERGUN; *et al*, 2005).

O método dos elementos finitos (MEF) é uma ferramenta poderosa utilizada hoje em diversas áreas da engenharia (LOTTI; *et al*, 2006). O MEF foi utilizado neste trabalho em análises estáticas (KUPNIK; *et al*, 2006) e modais (TANAKA; *et al*, 2012). Na análise estática foi determinada a deflexão máxima da membrana quando submetida a diferentes valores de tensões de polarização. Já na análise modal foram determinados os modos de vibração naturais das membranas para as diferentes dimensões e materiais.

## II. PROCEDIMENTOS

O modelo criado no MEF, mostrado na figura 2, foi utilizado na simulação do comportamento da membrana do CMUT quando esta está submetida à tensão de polarização DC. No modelo  $q$  representa a pressão atmosférica, o valor utilizado foi o de 101,325KPa. Já  $t$  e  $d$  são respectivamente a espessura e o diâmetro da membrana do dispositivo CMUT. Por fim,  $g$  representa a largura da cavidade (distância entre a membrana e a base).

Figura 2 – Modelo do CMUT proposto para as simulações através do MEF..



Fonte: Victor Inacio de Oliveira, 2014.

Os materiais que foram utilizados como membrana nessa análise são: O silício, SU-8, PDMS e o cobre. O silício e o cobre são materiais rígidos; o SU-8 é um polímero de rigidez média; e o PDMS é um polímero flexível. A tabela 1 mostra as principais propriedades mecânicas desses materiais.

Tabela 1 – Propriedades mecânicas dos materiais utilizados.

Material	Módulo de Young (E)	Coefficiente de Poisson ( $\nu$ )	Densidade (Kg/m <sup>3</sup> )
Silício	127Gpa	0,278	2330
Cobre	130 Gpa	0,340	8920
SU-8	4,2 Gpa	0,220	1190
PDMS	0,75Mpa	0,500	970

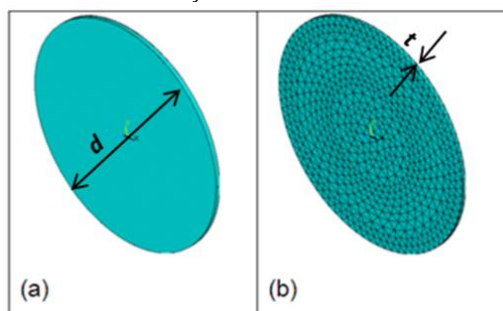
Para o estudo foram aplicados nos quatro materiais da membrana as tensões elétricas de 0V, 100V, 200V, 400V, 800V e 1600V. As dimensões que foram submetidas a esta análise estão na tabela 2. Os valores de  $g$  (espessura da cavidade) utilizados foram de 1 e 5 $\mu$ m. Logo após, foram levantadas curvas da deflexão em função da espessura e da tensão elétrica aplicada para diversos diâmetros das membranas.

Tabela 2 – Dimensões utilizados de  $d$  e  $t$ , ambos estão em  $\mu$ m.

Silício		Cobre			SU-8			PDMS	
D	t	d	t	d	t	d	t	d	t
100	2,5 17,5	100	2,5 17,5	100	2,5 17,5	100	2,5 17,5	100	17,5

O modelo computacional do CMUT foi construído no software comercial de MEF Ansys (ANSYS,2012). As membranas são modeladas tridimensionalmente, o que garante uma boa precisão nos resultados (YARALIOGLU; *et al*, 2005). Foram construídos cilindros de diâmetros  $d$  (em  $\mu$ m) e espessuras  $t$  (em  $\mu$ m), com borda engastada (figura 3(a)). Em seguida o cilindro foi discretizado, obtendo assim a malha de elementos finitos que foi analisada para cada caso (figura 3(b)).

Figura 3 – Visão 3D do modelo do CMUT proposto para as simulações através do MEF.



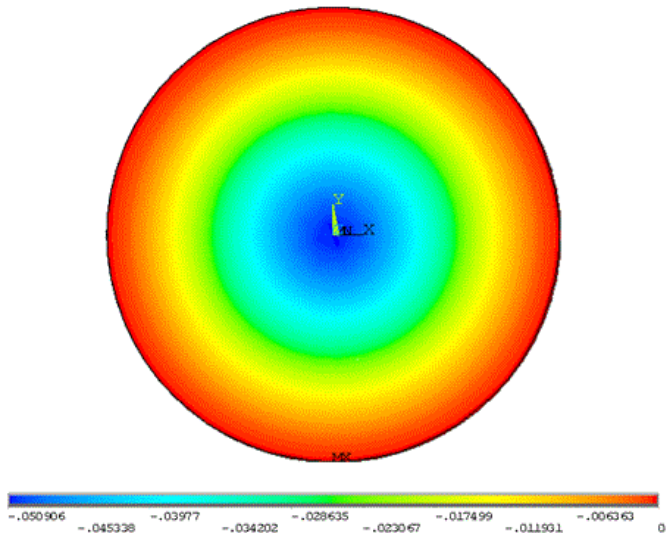
Fonte: Victor Inacio de Oliveira, 2014.

## III. RESULTADOS

A partir dos valores dimensionais definidos na tabela 2 foram simuladas as quatro membranas (Silício, Cobre, SU-8 e PDMS) considerando  $g$  de 1 $\mu$ m e 5 $\mu$ m. As tensões de polarização aplicadas foram de 0V, 100V, 200V, 400V, 800V e 1600V. Após cada processamento o software retorna a deflexão através de uma curva de nível, como pode ser observada no exemplo abaixo (figura 4). Nele pode-se ver o resultado obtido para membrana de cobre com  $t = 2,5 \mu$ m e  $d = 100 \mu$ m com aplicação de polarização de 100V e  $g$  de 5 $\mu$ m. A cor azul representa a deflexão maior, já a vermelha a menor.



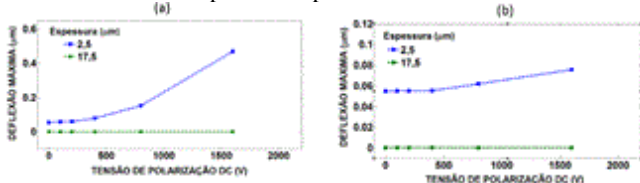
Figura 4 – Visão da curva resultante da simulação de uma membrana de cobre através do MEF.



Fonte: Victor Inacio de Oliveira, 2014.

Após feita a simulação para cada condição foram obtidos os gráficos mostrados nas figuras 5, 6 e 7 e 8. Na figura 5(a) pode-se ver a variação da deflexão em função da tensão de polarização para  $g = 1\mu\text{m}$  e na figura 5(b) para  $g = 5\mu\text{m}$ , ambas para a membrana de Silício.

Figura 5 – Curvas de deflexão em função da tensão de polarização DC obtidas pelo MEF para membrana de Silício.

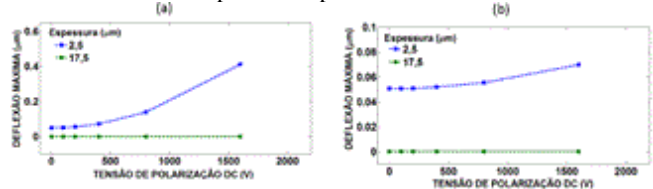


Fonte: Victor Inacio de Oliveira, 2014.

É possível verificar que para as espessuras de  $17,5\mu\text{m}$  não houve deflexão na membrana de Silício, nem mesmo para tensão de  $1600\text{V}$ . Isso ocorreu devido à alta rigidez do material. Já para espessuras de  $2,5\mu\text{m}$  a maior deflexão foi observada no caso de  $g = 1\mu\text{m}$  (figura 5(a)). Como a distância entre a membrana e a base é menor as forças de atração elétrica serão maiores o que gera uma maior deflexão na membrana. Note que em nenhum dos casos houve o colapso da membrana, já que para todos os pontos medidos o valor da deflexão foi menor que  $1\mu\text{m}$ .

A figura 6(a) e (b) mostram os resultados obtidos para membrana de Cobre. Os resultados são bem similares aos obtidos para o Silício. Isso se deve ao fato do módulo de Young dos dois serem similares. A vantagem de se utilizar o Cobre está no fato dele não precisar ser metalizado, já que ele é condutor diferentemente do Silício e dos outros materiais estudados neste trabalho.

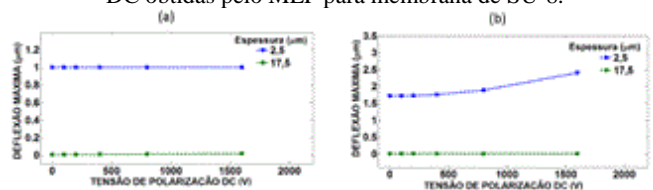
Figura 6 – Curvas de deflexão em função da tensão de polarização DC obtidas pelo MEF para membrana de Cobre.



Fonte: Victor Inacio de Oliveira, 2014.

A figura 7(a) e (b) ilustram os resultados da simulação obtidos para o SU-8. Neste caso para membranas de  $2,5\mu\text{m}$  e com  $g = 1\mu\text{m}$ , houve o colapso do dispositivo. Isto fica evidente pois todos os pontos de simulação obtidos nesta condição foram iguais a  $1\mu\text{m}$ , o que caracteriza que a membrana encostou no fundo da cavidade. Para  $17,5\mu\text{m}$  também não houve deflexão. Isto ocorreu devido a já baixa rigidez do SU-8.

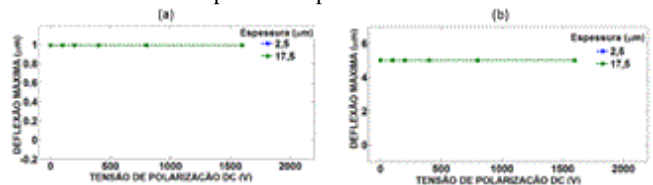
Figura 7 – Curvas de deflexão em função da tensão de polarização DC obtidas pelo MEF para membrana de SU-8.



Fonte: Victor Inacio de Oliveira, 2014.

Para o PDMS (figura 8(a) e (b)) houve colapso em todos os pontos medidos. O que praticamente o inviabiliza para ser utilizado como material de membrana de dispositivos CMUTs, isso ocorreu devido sua baixíssima rigidez. Na figura a curva azul está oculta abaixo da verde.

Figura 8 – Curvas de deflexão em função da tensão de polarização DC obtidas pelo MEF para membrana de PDMS.



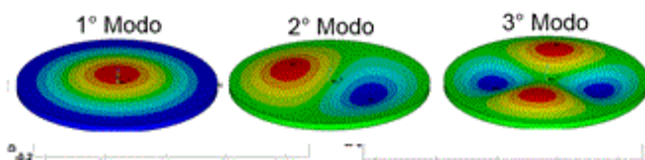
Fonte: Victor Inacio de Oliveira, 2014.

A partir dos resultados foi possível definir dimensões adequadas para uma posterior fabricação dos dispositivos CMUT. A princípio o Silício e o Cobre são potencialmente aplicáveis como membrana para diâmetros de  $100\mu\text{m}$ , com largura da cavidade de  $1\mu\text{m}$  e espessura de aproximadamente  $2,5\mu\text{m}$ . Esses dois materiais apresentaram boas deflexões nestas dimensões, já que não colapsaram. Com relação ao SU-8 ele poderá ser fabricado para espessuras maiores, próximas de  $2,5\mu\text{m}$ , mas a largura da cavidade deverá ser de  $5\mu\text{m}$ . Já o PDMS foi descartado como material de membrana devido a ter colapsado em todos os pontos verificados.

Já para a análise modal foram utilizados os mesmos pontos da tabela 2 com exceção do PDMS que devido a não convergência do MEF foi utilizado uma membrana com espessura de  $20\mu\text{m}$ . Esta análise serve para conhecer quais os modos de vibração naturais da membrana. Esse valor pode ser usado para encontramos o valor ideal de tensão AC que deverá ser aplicado sobre o CMUT, para que esse possa emitir ondas ultrassônicas. Nas análises foram obtidos os 3

primeiros modos de vibrar das membranas e a figura 9 ilustra estes modos.

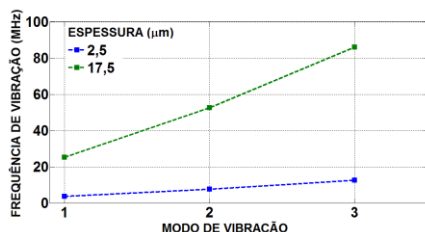
Figura 9 – Representação, obtida pelo MEF, dos modos de vibrar das membranas.



Fonte: Victor Inácio de Oliveira, 2014.

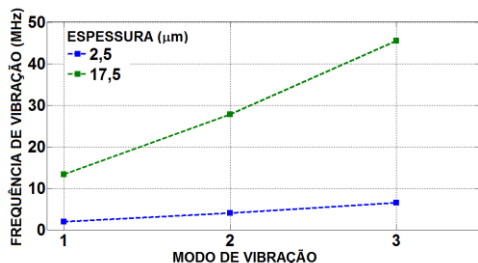
Já as próximas figuras 10, 11 e 12 mostram os resultados obtidos para as membranas de Silício, Cobre e SU-8, respectivamente. A análise do PDMS não foi feita, já que houve o colapso da membrana em todos os valores obtidos anteriormente.

Figura 10 – Frequências naturais dos 3 primeiros modos para membranas de Silício.



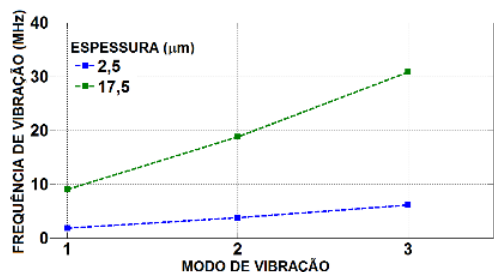
Fonte: Victor Inacio de Oliveira, 2014.

Figura 11 – Frequências naturais dos 3 primeiros modos para membranas de Cobre.



Fonte: Victor Inacio de Oliveira, 2014.

Figura 12 – Frequências naturais dos 3 primeiros modos para membranas de SU-8.



Fonte: Victor Inacio de Oliveira, 2014.

É possível dizer que para valores menores de espessura a frequência dos modos de vibração são mais baixas. Isso vale para todos os materiais. Além disso, como previsto (AULD,1990), a frequência do primeiro modo é menor. Outro resultado interessante diz respeito às curvas obtidas para o SU-8 que também menores valores de frequência se comparados com o Silício e Cobre essa diferença se deve basicamente a densidade destes materiais, que é menor para

o SU-8. Mais um resultado relevante foi a diferença observada entre o Silício e o Cobre. As frequências de vibração do Cobre são praticamente a metade das do Silício. Isso também se deve a diferença entre as densidades dos dois materiais. A partir destas análises é possível dizer que o Silício é mais adequado para ser usado em aplicações que demandem alta frequência, já o Cobre e o SU-8 podem ser aplicados em frequências mais baixas.

#### IV. CONCLUSÃO

O método dos elementos finitos (MEF) vem se firmando cada vez mais como uma poderosa ferramenta nas mais diversas áreas da engenharia. No presente trabalho o MEF foi aplicado na determinação de dimensões ideais que dispositivos CMUTs precisam ter para que não haja o efeito de colapso do mesmo. Foram estudados quatro diferentes tipos de materiais de membrana: Silício, Cobre, SU-8 e PDMS. O Silício e o Cobre apresentaram bons resultados nas dimensões diâmetro de 100μm, espessura de 2,5μm e largura da cavidade de 1μm, já que a membrana se defletiu mas não colapsou. O SU-8 apresentou resultados satisfatórios para espessuras de 2,5μm e diâmetros de 100μm, mas a cavidade deverá ter valores maiores de largura, próximos de 5μm. Já o PDMS apresentou colapso em todas as situações o que o inviabiliza para a aplicação. Com relação a análise modal pode-se afirmar que para valores menores de espessura a frequência dos modos de vibração são mais baixas. Isso vale para todos os materiais. E também que o SU-8 e o Cobre podem ser aplicados em frequências mais baixas que o Silício. Para o seguimento deste trabalho deverão ser definidos roteiros para o processo de fabricação dos dispositivos, testes, caracterizações e comparações com os valores obtidos pelo MEF.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSYS, **ANSYS 10.0 Manual**, Ansys Inc., Canonsburg, PA, 2012.

AULD, B. A., **Acoustic Fields and Waves in Solids**, Krieger Publishing Company, 1990.

ERGUN, A.S., HUANG, Y., ZHUANG, X., ORALKAN, O., YARAHOGLU, G.G., AND KHURI-YAKUB, B.T., **Capacitive micromachined ultrasonic transducers: fabrication technology**, *Ultrasonics, Ferroelectrics and Frequency Control, IEEE Transactions on*, vol. 52, no. 12, pp. 2242- 2258, 2005.

KUPNIK, M., *et al*, **Finite Element Analysis of Fabrication Related Thermal Effects in Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducers**, *IEEE International Ultrasonics Symposium Proceedings*, pp. 938-941, 2006.

LEE, B. C., *ET AL*, **Fabrication of CMUTs with Substrate-embedded Springs**, *IEEE Ultrasonics Symposium, Prague, Czech Republic, Jul. 21-25, 2013*.

LOTTI, R. S., *et al*, **Aplicabilidade científica do método dos elementos finitos**, *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, v. 11, n. 2, p. 35-43, 2006.

PARK, K. K.; ORALKAN, O.; KHURI-YAKUB, B. T., **Comparison of conventional and collapse-mode CMUT in 1-D array configuration**, *IEEE Ultrasonics Symposium*, Orlando, FL, Oct. 18-21, 2011.

ROSENBAUM, J. F., **Bulk Acoustic Wave Theory and Devices**, Artech House, USA, 1988.

SUBRAMANIAN, K., **Micro Electro Mechanical Systems: A Design Approach**, Springer, USA, 2011

TANAKA, H., MACHIDA, S., HASHIBA, K., KOBAYASHI, T., **Acoustic characteristics of CMUT with rectangular membranes caused by higher order modes.**, ultrasonics Symposium, pp. 434 – 437, 2012.

YARALIOGLU, G. G., ERGUN, A. S.e KHURI-YAKUB, B. T., **Finite-element analysis of capacitive micromachined ultrasonic transducers**, *IEEE Trans. Ultrason., Ferroelect., Freq. Contr.*, vol. 52, no. 12, pp. 2185-2198, 2005.

ZIENKIEWICZ, O. C., **The Finite Element Method**, Butterworth-Heinemann, 7<sup>o</sup> ed, USA, 2013

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## ANÁLISE DE CABO PELA MODELAGEM E SIMULAÇÃO NUMÉRICA

### WIRE ROPE ANALYSIS BY MODELING AND NUMERICAL SIMULATION

CÉSAR ALBERTO CHAGOYÉM MÉNDEZ<sup>1</sup>; MARCUS VINÍCIUS TAVARES DA COSTA<sup>1</sup>; ANTONIO ILLANA MARTOS<sup>2</sup>; MANOLI VILCHEZ VILCHEZ<sup>3</sup>

1 - UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS (UEA), MANAUS, AMAZONAS, BRASI;

2 - UNIVERSIDAD DE CÁDIZ, ESPAÑA; 3 - TOTAL TERMINAL INTERNATIONAL ALGECIRAS S.A.U. HANJIN SHIPPING, ALGECIRAS, ESPAÑA.

cachagoyen@uclv.edu.cu;marcus\_c17@hotmail.com;antonio.illana@uca.es;manolivilchez@gmail.com

**Resumo** – En este trabajo se analiza el comportamiento del cable de acero "33x6x19s" usando simulación numérica mediante herramientas CAD (modelado 3D) y CAE (Elementos Finitos). Este estudio se centra sobre la deformación, especialmente en la elongación y en las tensiones normales y tangenciales dentro del cable, donde no es posible realizar chequeos visuales. Inicialmente muestra cómo se estableció el modelo matemático del cable competo. El cable de alambre tiene una forma geométrica compleja de hélice, algunos alambres son rectos, otros de hélice simple o doble. Debido a esta forma compleja fue necesario utilizar la herramienta PTC Creo Parametric™ (Pro/Engineer). Para el análisis de los efectos de la tracción y la fricción en el núcleo o centro del cable se empleó el software Abaqus/CAE™. Se obtuvo correlación al comparar los resultados obtenidos mediante la ecuación analítica de la elongación del cable con los resultados de la simulación numérica. Quedando demostrando que el modelado y la simulación realizada son fiables.

**Palavras-chave:** Cable. Análisis de Tensiones. Análisis por Elementos Finitos.

**Abstract** - This paper analyzes the behavior of the steel wire rope "33x6x19s" using numerical simulation through CAD (3D modeling) and CAE (Finite Element) tools. The study focuses on the deformation of the wire, specifically the elongation, and normal stress and shear stress inside the wire rope where it is not possible to visually check. The paper will first discuss how the mathematical model of the three layers' complete wire rope is established. The wire rope has a complex geometric helix shape, as some wires may be straight, other simple or double helix. Due to this complex shape, it was necessary to utilize the tool PTC Creo Parametric™ (Pro/ENGINEER). For the analysis of traction and friction effects in the cables core, the Abaqus/CAE™ software was used. By comparing the results from the analytical equation of wire rope elongation with the results from numerical simulation, correlation was obtained. These results demonstrate that the modeling and simulation performed are reliable.

**Keywords:** Wire rope. Stress Analysis. Finite Elements Analysis.

#### I. INTRODUÇÃO

Los cables y elementos de elevación están diseñados con altos coeficientes de seguridad ya que cuando estos se rompen en la mayoría de los casos siempre implican riesgo para la seguridad de las personas, las operaciones y las máquinas.

Estos elementos trabajan todo el tiempo bajo tracción, sin embargo, diferentes cargas intermitentes producen desgaste. El desgaste ocurre externamente contra las poleas e internamente por el desplazamiento relativo entre los alambres y las cuerdas. Es de destacar que al ser el cable helicoidal cuando se tira de él se producen tensiones internas, torsión, fricción, deformaciones por contacto, variaciones del límite plástico local, fatiga y aplastamiento.

En base a estas suposiciones, el estudio en cuestión se centra en la deformación, especialmente en su elongación y en los esfuerzos normales y de cortante, sobre todo en el interior, donde no se puede hacer una comprobación visual.

Varios autores de los artículos publicados hasta la fecha (JIANG et al., 2003) (NAWROCKI and Labrosse, 2000) (CARDOU, 2006) han desarrollado modelos teóricos con el fin de reducir el número de experimentos que deben llevarse a cabo para averiguar la respuesta del cable, pero la mayoría de estos se dedican solo a la cuerda y a los efectos locales que se producen en los cables, pero no al modelado del cable completo como se presenta en este trabajo.

Este estudio de caso muestra el comportamiento del cable "33x6x19 Seale" (en lo adelante 33x6x19s), utilizando el modelado 3D con la simulación numérica de elementos finitos (CAE).

Uno de los estudios teóricos utilizados en esta investigación fueron los de (FEYRER, 2007), el cual describe las tensiones, la cinemática y la geometría de los cables.

Las herramientas de CAD y CAE se aplican mayormente en las actividades de diseño sin la necesidad de fabricar físicamente las piezas. Sin embargo, para obtener resultados fiables, el modelo matemático debe representar exactamente el objeto físico. Como se muestra en el presente estudio, los cables tienen una forma helicoidal increíblemente compleja, por lo que se precisa el uso de software gráfico 3D como una herramienta clave para lograr resultados adecuados en el estudio.

El propósito general es la evaluación de las tensiones y la deformación del cable cuando se somete a tracción a través de software gráfico de ingeniería. Los resultados más importantes de este trabajo son los siguientes:

- Las ecuaciones que describen los cables (USABIAGA and Pagalday, 2008) (WANG et al., 1998) se convirtieron en curvas sólidas



paramétricas 3D utilizando el software PTC Creo Parametric™ Pro/Engineer.

- Mediante el software Abaqus/CAE™ se obtuvo la deformación y las tensiones normales y tangenciales en el centro del cable completo.
- Analizando en detalle la elongación que se produce internamente, en el cable completo es menor que en la cuerda central sola, debido a la fricción y a que hay mayor cantidad de alambres en contacto.
- La validación del modelo de elementos finitos se alcanza al comparar los resultados de la simulación con la ecuación de la elongación elástica.
- La tensión de tracción en el centro de la cuerda de alambre se comparó con la ecuación de (FEYRER, 2007).

## II. PROCEDIMENTOS

### 2.1 – Cable 33x6x19s

Para este estudio se seleccionó el cable 33x6x19s. Las características más importantes de este cable se describen a continuación:

El cable 33x6x19s posee trenzado de cuerda Lang, el cual consiste en que los alambres y las cuerdas están trenzados en la misma dirección. Esta configuración facilita su manipulación, son más flexibles, tienen una mayor resistencia a la fatiga y a la abrasión. Sin embargo, esta forma está sujeta a desgaste interno, baja resistencia al amasado, torceduras y deformaciones.

La denominación del cable brinda una información significativa sobre el tipo de cable. A continuación, se detalla el cable 33x6x19s (FILHO, 2009), (NBR ISSO 03108, 1998):

- "33" es el diámetro del cable.
- "6" es el número de cuerdas. Estas poseen buena resistencia a la flexión y a la abrasión.
- "19s" representa el tipo de cable y la composición. El cable es del tipo Seale, el cual se caracteriza porque en la última capa están dispuestos los alambres de mayor diámetro, añadiendo además una fuerte resistencia a la abrasión. La composición es  $9 + 9 + 1 = 19$  alambres.

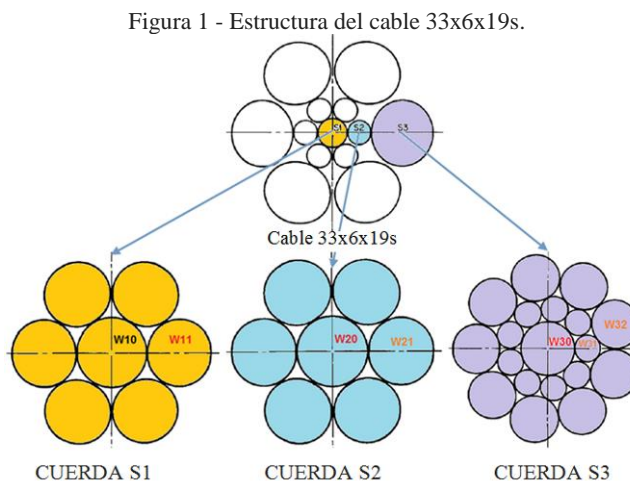
El centro está formado por un núcleo independiente de cable de acero (IWRC), en otras palabras, tienen un cable de acero como núcleo, este tipo de estructura es muy común en la industria, ya que combina la flexibilidad y la resistencia a la tracción.

### 2.2 – Geometría para el diseño CAD

Para crear el modelo 3D del cable se utilizó PTC Creo. Este es un software de CAD en 3D que permite diseñar modelos sólidos en un entorno tridimensional. El modelo tiene volumen y superficie para poder calcular las propiedades de masa directamente de la geometría elaborada (FOGANHOLI, 2001). La gran ventaja de este software es la parametrización; se pueden construir formas simples y complejas como la de los cables.

Este cable está constituido por alambres que siguen: una línea recta, una hélice simple o una hélice doble (WANG et al., 2013). El cable está básicamente formado por tres capas que para el estudio se han denominado S1, S2 y S3. La primera (S1) es la cuerda del núcleo, la segunda

(S2) es la cuerda intermedia y la tercera (S3) es la cuerda externa (USABIAGA and Pagalday, 2008). En la figura 1 muestra la estructura completa y la estructura de cada capa del cable 33x6x19s. Para una mejor comprensión, la cuerda recta se ha denominado W10, las de hélice simple como W11, W20 y W30 mientras que las de hélice doble se han designado como W21, W31 y W32.



Fuente: WANG et al., 1998, modificada por los autores.

#### 2.2.1 – El diseño de la cuerda recta (W10)

La cuerda recta es el componente del cable con la geometría más simple. Es la primera cuerda a diseñar porque es el centro del cable, además, es utilizada como referencia para la construcción de las otras cuerdas. En este estudio se utiliza el comando *revolve*, el cual es utilizado ampliamente en la construcción de piezas de revolución (WAQAS, 2010). Este comando es común en otros software CAD, ya que es un comando básico para crear curvas que funcionan como un perfil para el modelado. Una vez que se crea un perfil 2D se puede rotar sobre un eje para crear una superficie 3D (BRITO, 2011).

#### 2.2.2 – Hélice simple (W11, W20, W30)

En este tipo de hélice los alambres y cuerdas siguen una trayectoria en espiral. Las ecuaciones (1, 2 y 3) que se muestran a continuación se utilizan para generar la curva en los planos tridimensionales de acuerdo con (USABIAGA and Pagalday, 2008) y (WANG et al., 1998):

$$X_s = r_s \cos(\theta_s) \quad (1)$$

$$Y_s = r_s \sin(\theta_s) \quad (2)$$

$$Z_s = r_s \theta_s \tan(\alpha_s) \quad (3)$$

donde,

$X_s, Y_s, Z_s$  – componentes a lo largo de los ejes X, Y y Z del sistema coordenado.

$r_s$  – radio de la hélice.

$\theta_s$  – ángulo de rotación de los alambres.

$\alpha_s$  – ángulo de la hélice.

Hay una función denominada *curve from equation* que permite crear trayectorias de ecuaciones (FIALHO, 2006). Esta ecuación puede expresarse en términos de coordenadas Cartesianas cilíndricas y esféricas.

En el modelo descrito en este trabajo se utilizaron coordenadas cilíndricas para expresar la ecuación en el espacio. Esta opción contiene tres variables a considerar que



son:  $r$ ,  $\theta$  y  $z$ , donde  $r$  es  $r_s$  (coordenada radial),  $\theta$  es la coordenada azimutal (definida como el ángulo con el eje X en la proyección del radio vector sobre el plano XY) y  $z$  será  $Z_s$  (altura). Este procedimiento se aplica a todos los componentes de la hélice simple e inmediatamente será modelada alrededor de este camino.

### 2.2.3 – Hélice doble (W21, W31, W32)

La hélice doble está formada por una hélice que cubre una hélice simple. Las ecuaciones paramétricas (4, 5, y 6) son para la hélice doble (ANDORFER, 1983):

$$X_w = X_s - r_w \cos(\alpha_w) \cos(\theta_s) + r_w \sin(\alpha_w) \sin(\theta_s) \sin(\alpha_s) \quad (4)$$

$$Y_w = Y_s - r_w \cos(\alpha_w) \sin(\theta_s) + r_w \cos(\alpha_w) \sin(\theta_s) \sin(\alpha_s) \quad (5)$$

$$Z_w = Z_s + r_w \sin(\alpha_w) \cos(\alpha_s) \quad (6)$$

donde,

$X_w, Y_w, Z_w$  - componentes a lo largo de los ejes X, Y y Z del sistema coordenado.

$r_w$  - radio de la hélice.

$\alpha_w$  - ángulo de la hélice.

La aplicación es la misma que se utilizó para la hélice simple. No obstante, cambian los valores y se añade en la ventana de texto la ecuación de  $Z_w$ .

Otro paso importante es la extrusión del diámetro del alambre a través de la curva construida del modelo 3D. El software tiene el comando *sweep* que se puede aplicar a una sección transversal de una curva (CENGAGE, 2013).

Siguiendo estos conceptos, es posible aplicar este procedimiento a cualquier tipo de cable, simplemente cambiando los valores de las ecuaciones.

La Tabla 1 contiene algunas de las dimensiones del modelo relacionado (WANG et al., 1998). Es muy importante alcanzar el modelo más cercano al cable real a fin de incrementar la precisión y crear una simulación realística.

Después de ajustar todas las ecuaciones descritas anteriormente, finalmente se alcanza componer el cable 33x6x19s.

Tabla 1 - Parámetros estructurales de la cuerda del cable 33x6x19s.

Cuerda	Forma	Nº de Cuerdas	Radio de la Cuerda (mm)	Parámetros de la Hélice		
				$r_s$ (mm)	$\alpha_s$ (rad)	$L_s$ (mm)
IWRC:						
S1	Recta	1	2.271	-	-	-
S2	Hélice Simple	6	2.016	4.287	1.23	77.48
Seale:						
S3	Hélice Doble	6	5.110	3	1.22	199.61

### 2.3 – Utilización de CAE y malla de Elementos Finitos

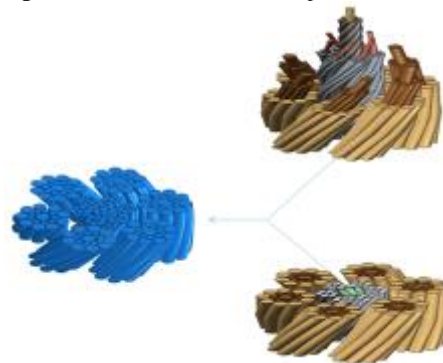
El modelo matemático fue producido en el software PTC Creo (TAVARES, 2014) y exportado con formato Parasolid® al software Abaqus/CAE. Este es un software de elementos finitos que cuenta con una extensa biblioteca de herramientas para resolver los problemas más diversos, de tal modo que se ha convertido en uno de los programas CAE más confiables (ABAQUS, 2000).

Teniendo en cuenta la simetría del cable, el análisis del comportamiento interno se realiza a un segmento de aproximadamente 1/6 del paso en la longitud del cable

(ocho milímetros). Se analiza este segmento debido a que el tamaño de los elementos de la malla es pequeño y se genera una gran matriz de rigidez a resolver, lo cual requiere un alto consumo de RAM que con frecuencia causa errores. La figura 2 muestra el modelo desarrollado para el análisis (color azul).

Otros autores como por ejemplo (WANG et al., 2013), que es un autor importante en este tema, también han utilizado segmentos de una longitud similar e incluso menor.

Figura 2 - Modelo desarrollado para el análisis.



Fuente: Los autores, 2015.

La malla está compuesta de elementos sólidos hexaédricos rectangulares que son los elementos más adecuados para las formas sólidas similares a muelles helicoidales (ARCANJO, 2008).

Las dimensiones de cada elemento son aproximadamente 0.25x0.25mm de manera uniforme en todo el volumen del cable, con la cual se obtiene buena precisión y calidad. La calidad de la malla es un requisito para el éxito en el análisis por elementos finitos (KIM and Sankar, 2011).

Se generó la malla de cada alambre independiente. El número total de elementos de la malla es de 1'319'988 del tipo C3D8R. En general, este tipo de elemento permite reducir la integración con un nodo situado en el centro del elemento.

### 2.5 – Propiedades del Material

El material utilizado es similar al acero AISI 1020 con un módulo de elasticidad  $E=200$  GPa y un coeficiente de Poisson de 0,3. Como los alambres están en contacto el coeficiente de fricción utilizado es 0,15 (WANG et al., 2013). Se asume para los alambres que el material es homogéneo e isotrópico en todo su volumen. Para los cálculos se considera una resistencia a la tracción de 1770-2160 MPa (CIMAF, 2009).

### 2.6 – Condiciones de frontera, Interacción y Cargas

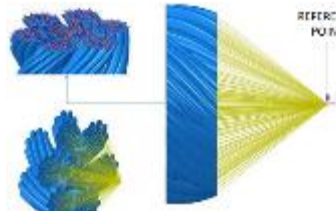
Los cables se utilizan con más frecuencia tirando de ellos por sus extremos (COUTINHO, 2008), por lo que en este estudio se fijan todos los alambres de uno de los extremos como se muestra en la figura 3.

Otro aspecto importante a considerar y a alcanzar en esta simulación es la cinemática del cable. Utilizando la herramienta de restricciones de Abaqus/CAE denominada *coupling*, en el otro extremo del cable se colocó un punto de referencia que permite relacionar la cara del cable a restringir con dicho punto como se muestra en la figura 3. Entonces, a este punto de referencia se le añaden las

restricciones: una rotación alrededor del eje del cable y una deformación de 0.018 teniendo en cuenta la longitud y la carga aplicada. Por lo tanto, la cinemática es alcanzada cuando se tira del cable, estando aplicadas las restricciones de deformación y rotación.

Este valor de deformación difiere del que emplea Wang en su simulación pues el cable que él simula tiene una configuración diferente en cuanto a su construcción con sólo dos capas. Utilizar un cable de tres capas en este trabajo hace la simulación más completa y cercana a la realidad.

Figura 3 - Condiciones de frontera del modelo.



Fuente: Los autores, 2015.

Para el contacto entre los alambres se utiliza interacción por pares así como la técnica de discretización superficie-superficie (s-s), adoptando las relaciones de superficies "master and slave" entre los alambres (SHIBU et al., 2011), (DASSAULT, 2013). Como propiedad de contacto se utilizó el método *penalty* que se utiliza ampliamente para la solución de problemas de contacto que involucran la fricción (SANT'ANA, 2005) (STANOVA, 2011) (AFFONSO, 2012). Otro factor importante es el tamaño de los desplazamientos relativos (deslizamiento). En este caso se utiliza *finite-sliding* en el área de contacto y la distribución de la presión se calcula a partir de modelos deformados (CENGAGE, 2013).

El propósito de la carga axial es tirar del cable, por lo tanto, fue añadida en el Punto de Referencia. El estudio se realizó con una carga de 177'990 N teniendo en cuenta un factor de diseño para cargas estáticas de 4 y una Carga Mínima de Rotura (MBL) de 72.6 Tf (711962.8 N) para este cable en específico (CIMAF, 2009).

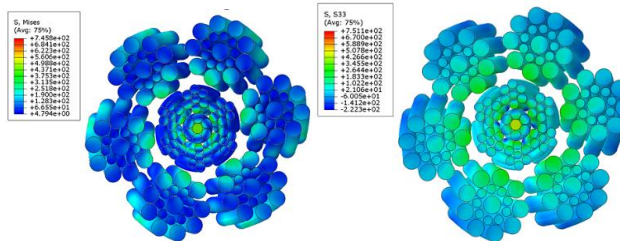
### III. RESULTADOS

En el análisis por elementos finitos se encontró una alta incidencia de tensiones internas en el cable, que incluye tensiones de cortante o de torsión. Esto puede observarse en las secciones transversales mostradas en la figura 4. La distribución simétrica de las tensiones predice una respuesta compatible con las interacciones entre los alambres debido al gran contacto que existe entre ellos. De acuerdo al diagrama de colores fue posible demostrar la aparición de las tensiones tangenciales las cuales originan la torsión en el momento de la aplicación de la carga estática, pero estas tensiones tangenciales son pequeñas en comparación con los esfuerzos normales o de tracción.

La figura 4 muestra dos de los resultados más importantes del modelo de cable completo, ellos son:

- S, Mises: tensión equivalente Von Mises ( $\sigma_{EQ}$ ).
- S, S33: tensión normal en el eje Z, es decir, la dirección del eje del cable ( $\sigma_z$ ).

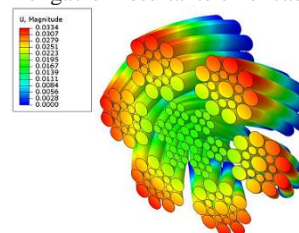
Figura 4 - Distribución de tensiones en el cable completo, MPa.



Fuente: Los autores, 2015.

La elongación en el cable completo es menor que en el núcleo debido al número de alambres en contacto (figura 5). Esto es causado por la fricción entre los alambres. La elongación del cable completo fue de 0,0334mm mientras que en el núcleo fue 0.828mm.

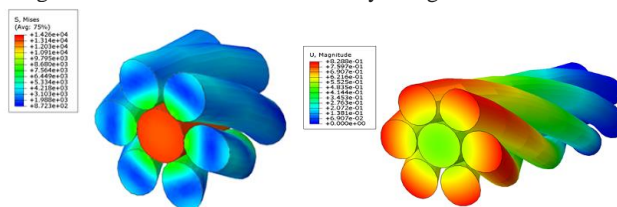
Figura 5 - Elongación resultante en el cable completo.



Fuente: Los autores, 2015.

Los resultados anteriores indicaron la necesidad de realizar un análisis independiente para el núcleo S1 con las mismas condiciones del modelo completo del cable, los resultados se muestran en la figura 6. Los valores de las tensiones normales y tangenciales en ambos análisis son inferiores al límite de rotura del material.

Figura 6 - Distribución de tensiones y elongación en el núcleo.



Fuente: Los autores, 2015.

Estos resultados son similares a los de Wang y Shibu (WANG et al., 2013), (WAQAS, 2010) quienes afirman que las mayores tensiones se encuentran en el centro del cable y en los alambres adyacentes a él debido a la fricción entre ellos, como se muestra en la figura 4.

El tiempo de cálculo fue muy alto para el cable completo porque la cantidad de interacciones entre los alambres y el número de elementos es más de un millón. Fue de 3,8 horas usando para calcular un PC Intel Core 2.5GHz i7-2920XM 16,0 GB de RAM y un sistema operativo de 64 bits, mientras que el análisis del núcleo fue tan solo de 5 minutos con la misma configuración.

#### 3.1 – Resultados del cálculo analítico y mediante el MEF

Para que los resultados de la simulación obtenidos sean confiables es necesario realizar su validación. En este trabajo se realizan dos validaciones: la elongación del cable se compara con el resultado del cálculo mediante la ecuación analítica de la elongación elástica (7) (CIMAF,

2009) y la tensión de tracción en el núcleo se compara con la ecuación de Klaus Feyrer (9) (FEYRER, 2007).

La primera de ellas, la elongación elástica del cable se determina por:

$$\Delta l = (P \cdot L) / (E \cdot A_m) \quad (7)$$

donde,

$\Delta l$ : elongación elástica, mm;

P: carga aplicada, (177'990 N);

L: longitud del cable, (8 mm);

E: módulo de elasticidad, para el cable completo se seleccionó el valor de 98.066 GPa y para el núcleo el valor de 142.196 GPa.

$A_m$ : área metálica, esta área fue calculada por

$$A_m = F \cdot D_c^2 \quad (8)$$

F: factor de multiplicación, (0.395);

$D_c$ : diámetro nominal del cable en milímetros, (33mm).

La elongación obtenida mediante simulación fue de 0,0334mm como se muestra en la figura 6. Este valor se comparó con la elongación elástica analítica calculada que fue de 0,0337mm (Tabla 2) resultando un error de 0,89%, lo cual representa la validación de estos resultados y la confiabilidad del modelo matemático 3D generado. La simulación para el núcleo S1 fue aún más eficaz donde los valores fueron más precisos con solo 0,48% de error, lo que asegura la credibilidad del estudio.

Tabla 2 - Comparación de los resultados analíticos con los de la simulación mediante MEF (%).

Modelo	Carga (N)	Elongación (mm)		%
		Analítica	Simulación	
Cable completo	177'990	0.0337	0.334	0.89
Núcleo S1		0.824	0.828	0.48

En los resultados de este trabajo también se puede apreciar una alta incidencia de la tensión normal en el núcleo central denominado W10. Por lo que se pueden calcular estas tensiones en el núcleo y compararlos con los resultados de la ecuación (9) descrita por el autor Feyrer:

$$\sigma_{tk} = \frac{F_k}{A_k} = \frac{\frac{\cos^2 \alpha_k}{1 + \nu_k \cdot \sin^2 \alpha_k} \cdot E_k}{\sum_{i=0}^n \left( \frac{z_i \cdot \cos^3 \alpha_i}{1 + \nu_i \cdot \sin^2 \alpha_i} \cdot E_i \cdot A_i \right)} \cdot S \quad (9)$$

donde:

$\sigma_{ik}$  – tensión real en los alambres de la capa k.

$F_k$  – fuerza de tracción en un alambre específico de la capa de alambre k.

$A_i, A_k$  – área de la sección transversal de un alambre de las capas de alambre i y k.

$\alpha_i, \alpha_k$  – ángulo de torcedura de un alambre de las capas de alambre i y k.

$\nu_i, \nu_k$  – coeficiente de Poisson's de un alambre en las capas de alambre i y k.

$E_i, E_k$  – módulo de elasticidad de un alambre en las capas de alambre i y k.

$Z_i$  – número de alambres en la capa de alambres i.

S – fuerza de tracción en la cuerda

La tensión de tracción en el núcleo central es denominada  $\sigma_{t,0}$ . En la figura 4 se puede observar en la escala de colores que la tensión normal ( $\sigma_z$ ) en el núcleo

W10 varía de 345,5 a 426,6 MPa. Se puede entonces deducir la siguiente condición:

$$345.5 \text{ MPa} < \sigma_{t,0} < 426.6 \text{ MPa}$$

Los resultados del cálculo por la ecuación analítica de Feyrer (9) fue de 388,67 Mpa, por lo que los resultados obtenidos de la simulación mediante el MEF con el software Abaqus/CAE cumplen la condición anterior y se convierten en fiables. Esta forma de validación es totalmente novedosa con respecto a la de otros autores. Se puede decir que este estudio fue validado en base a resultados analíticos de otros autores.

#### IV. CONCLUSÃO

En relación al estudio realizado sobre los cables de acero se puede concluir que las tensiones principales aparecen en el interior del cable donde la inspección visual no es posible, especialmente en el núcleo central debido al contacto entre los alambres que puede causar posibles fallos por rotura. Es destacable la precisión de los resultados y la calidad del modelo geométrico 3D generado por el software de PTC Creo.

La elongación que se produce al efectuar el análisis del cable completo por simulación es menor que cuando se analiza el núcleo solamente. Esto ocurre debido a que hay una mayor cantidad de alambres en contacto y como consecuencia el efecto de la fricción es mayor. La elongación del cable completo fue de 0,0334mm mientras que en el núcleo fue 0.828mm.

Para realizar la validación se compararon los resultados de la simulación con los resultados de la ecuación analítica de la elongación elástica, tanto para el cable completo (0,0337mm) como para el núcleo (0.824). El porcentaje de error fue de 0.89 y 0.48%, respectivamente, lo cual constituye una validación plena de estos resultados y la confiabilidad del modelo matemático.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCANJO, Edgar Pais. **Caracterização do comportamento à fadiga de molas**. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Mecânica. Universidade Técnica de Lisboa, 2008.

BRITO, Allan. **“Como funciona o REVOLVE no AutoCAD para modelagem 3D”**. Tutorial em vídeo, 2011. Consulted in June 16, 2014 and available at: <<http://www.allanbrito.com/2011/09/28/tutorial-de-modelagem-com-autocad-comando-revolve/>>

CARDOU, A. **“Taut helical strand bending stiffness”**. Consulted in June 9, 2014 and available at: <[http://imechanica.org/files/Cardou\\_art\\_2006.pdf](http://imechanica.org/files/Cardou_art_2006.pdf)> Drupal, Harvard School of Engineering and Applied Sciences, 2006. USA.

CENGAGE Learning, **“Lesson 15 Sweeps”**. 2013. Consulted in June 9, 2014 and available at: <[http://www.cad-resources.com/CREO\\_Parametric/Creo\\_Parametric\\_Download\\_Lessons-Projects/CREO\\_Parametric\\_Lesson\\_15.pdf](http://www.cad-resources.com/CREO_Parametric/Creo_Parametric_Download_Lessons-Projects/CREO_Parametric_Lesson_15.pdf)>

CIMAF **Manual Técnico de cabos**. Belgo Bekaert Arames Ltda. Arcelor Mittal, Osasco-São Paulo, Brasil, 2009.

COUTINHO P., Daniel Filipe. **Estudo de contato roda/carril: análise de tensão e fadiga**. Relatório da Dissertação do Mestrado Integrado em Engenharia

Mecânica. Repositório Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Brasil, 2008.

DASSAULT Systèmes DS UK Ltd, “**Coventry Solving Contact Problems with Abaqus**”, March 2013. Consulted in July 30, 2014, available at: <[http://marketing.intrinsys.co.uk/CONTACT\\_SEMINAR.pdf](http://marketing.intrinsys.co.uk/CONTACT_SEMINAR.pdf)>

FEYRER K., **Wire ropes, tension, endurance, reliability**. Berlin: Springer-Verlag, 2007. ISBN 10: 3540338217.

FIALHO, Arivelto Bustamante. “**Pro/Engineer Wildfire 3.0. Teoria e Prática no Desenvolvimento de Produtos Industriais: Plataforma para Projetos CAD/CAE/CAM**”. Ed. São Paulo: Erica, Brasil, 2006.

FILHO, F., “**Elementos de transmissão flexíveis**”. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica – Departamento de Engenharia Mecânica, 2ª Edição POLI/UFRJ, Brasil, 2009.

FOGANHOLI, J. F., “**Desenho Assistido por Computador - Pro-Engineer**”. Apostila. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica. Consulted in June 16, 2014 and available at: <<http://pt.scribd.com/doc/194234810/129184737-Apostila-PRO-E-PDF>>

JIANG, W. G., Warby, M. K., Henshall, J. L. “**Statically indeterminate contacts in axially loaded wire strand**”. European Journal of Mechanics A/Solids 27 (1)(2008) 69–78. DOI: 10.1016/j.euromechsol.2007.02.003.

KIM, Nam-Ho; Sankar, Bhavani V.; **Introdução à Análise e ao Projeto em elementos finitos**. Ed. LTC. 368p. Rio de Janeiro, Brasil, 2011. ISBN 9788521617884.

NAWROCKI, A., Labrosse, M. “A finite element model for simple straight wire rope strands”. **Computers and Structures** 77 (4) (2000) 345-359. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0045-7949\(00\)00026-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0045-7949(00)00026-2)

NBR ISSO 03108 – 1998. “**Cabos de aço para uso geral - Determinação da carga de ruptura real**”. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, Brasil.

SANT’ANA, Débora Cristina. **Uma nova proposta utilizando métodos de Lagrangeano aumentado com penalidades modernas na resolução de problema de contato**. Dissertação Mestre em Ciências, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, 2005.

SHIBU. G, Mohankumar K.V, Devendiran. S. “Analysis of a Three Layered Straight Wire Rope Strand Using Finite Element Method”. **Proceedings of the World Congress on Engineering WCE 2011**, Vol III, July 6 – 8 London, UK. ISBN: 978-988-19251-5-2 ISSN: 2078-0958 (Print); ISSN: 2078-0966 (Online).

STANOVA E., Fedorko G, Fabian M, Kmet S. “Computer modeling of wire strands and ropes Part II: Finite element-based applications”. **Advances in Engineering Software**. Volume 42 Issue 6, June, 2011 Pages 322-331 Elsevier Science Ltd. Oxford, UK, UK. doi>10.1016/j.advengsoft.2011.02.010 ISSN: 0965-9978.

TAVARES da Costa, M. V. Chagoyén M., C.A. “Development of 3D computer model of Wire rope "6x19s" through PTC Creo Parametric <sup>TM</sup>”. **Conferencia Científica**

**Internacional COMEC-2014**, UCLV, Cuba. ISBN: 978-959-250-997-9.

USABIAGA, H., Pagalday, J.M. “Analytical procedure for modeling recursively and wire by wire stranded ropes subjected to traction and torsion loads”. **International Journal of Solids and Structures** 45 (2008) 5503–5520. doi:10.1016/j.ijsolstr.2008.04.009. ISSN: 0020-7683

WANG, Dagang, Zhang, Dekun, Wang Songquan, GE, Shirong. “Finite element analysis of hoisting rope and fretting wear evolution and fatigue life estimation of steel wires”. **Engineering Failure Analysis** 27(2013) 173-193. ISSN: 1350-6307 DOI: 10.1016/j.engfailanal.2012.08.014

WANG, Richard C., Miscoe, Anthony J., McKewan, William M. “**Model for the Structure of Round-Strand Wire Ropes**”. U.S. Department of Health and Human. NIOSH - Services Report of Investigations RI 9644, USA, 1998.

WAQAS, Ahmad. “**How to use revolve in ProE (Basic tutorial, 2010). Creo Parametric. Mechanical 360**”. Consulted in June 09, 2014 and available at: <<http://www.mechanical360.net/creo/how-to-revolve-in-proe-basic-tutorial/>>

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.



## PRÁTICAS DE DESIGN FOR ENVIRONMENT: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

### DESIGN FOR ENVIRONMENT PRACTICES: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

JULIANA VEIGA MENDES<sup>1</sup>, MARCOS JOSÉ ALVES PINTO JUNIOR<sup>1</sup>  
1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CAMPUS SOROCABA  
*marcos\_alvesjr@yahoo.com.br*

*Resumo - Design for Environment é uma técnica de desenvolvimento de produto que contempla princípios da gestão ambiental abrangendo todo o ciclo de desenvolvimento do produto. O DfE pode ser uma oportunidade para redução do impacto ambiental e minimização de recursos utilizados para um produto no seu ciclo de vida. Assim, é necessário obter a maior quantidade de práticas de DfE utilizadas. Esta pesquisa apresenta uma Revisão Bibliográfica Sistemática - RBS do Design for Environment inspirada no roteiro de RBS de Conforto, Amaral e Silva (2011). Este roteiro é demonstrado na forma de processo para RBS, onde contempla dados de entrada que serão processados resultando em saídas. Os dados de entradas são o planejamento, onde são definidos os objetivos da pesquisa, conceitos de inclusão e exclusão, os trabalhos primários identificados e os materiais e métodos caso necessário. O processamento é realizado de três formas a fim de restringir aqueles com maior participação no objetivo da pesquisa, resultando em um esquema ou mapeamento. O objetivo desta RBS é coletar as práticas de Design for Environment na literatura existente, levando em consideração os critérios e limitações que esta RBS descreve em sua fase de entrada. O resultado é apresentado em forma de quadro, onde contempla as práticas levantadas dos trabalhos divididos por fases do ciclo de desenvolvimento do produto, a saber, desenvolvimento, produção, uso e disposição. As práticas identificadas são divididas em sua fase do ciclo de desenvolvimento do produto mediante sua maior ênfase no mesmo.*

*Palavras-chave: Revisão Bibliográfica Sistemática. Design for Environment. Práticas.*

*Abstract - Design for Environment is a product development technique that includes principles of environmental management covering the entire product development cycle. The DfE can be an opportunity to reduce the environmental impact and minimizing resources used in a product in its life cycle. Thus, it is necessary to obtain the greatest amount of DfE practices used. This research presents a Systematic Literature Review - SLR of Design for Environment inspired by Conforto, Amaral and Silva (2011). This script is shown in the form of SLR process, which includes input data to be processed resulting in outputs. The data inputs are planning, where the research objectives are defined, inclusion and exclusion concepts, the identified primary work and the materials and methods if necessary. The processing is performed in three ways to restrict those with greater participation in research objective, resulting in a schema or mapping. The purpose of this SLR is to collect the practices of Design for Environment in the existing literature, taking into account the criteria and limitations that SLR describes in his entry phase. The result is presented in tabular form, which*

*includes the practical questions of work divided into stages of the product development cycle, namely, development, production, use and disposal. The practices identified are divided into a phase of the product development cycle by its greater emphasis on it.*

*Keywords: Systematic Literature Review. Design for Environment. Practices.*

#### I. INTRODUÇÃO

O conhecimento de tecnologias amigáveis ao meio ambiente e estratégias para prevenir e minimizar o dano ambiental causado pelos processos industriais tem ganhado considerável importância (GIANNETTI; ALMEIDA, 2006).

Antes do conceito de Ecoeficiência tornar-se estratégia de competitividade para as empresas, essas se utilizavam de tecnologias ambientais que tratavam os resíduos apenas no final do processo de produção, o chamado *end of pipe*. Técnicas como a incineração de resíduos e o tratamento de poluentes atmosféricos ficaram caracterizadas apenas como despesas adicionais para as empresas. O *World Business Council for Sustainable Development – WBCSD* define Ecoeficiência como sendo alcançada através da entrega de bens e serviços que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida a preços competitivos, além de reduzir progressivamente o impacto ecológico e a intensidade de recursos ao longo do ciclo de vida para o nível de, pelo menos, em linha com a capacidade de carga estimada da Terra (RASHIDI; SAEN, 2015).

O *Design for Environment – DfE* pode ser uma prática significativa para a redução do impacto ambiental e menor utilização de recursos naturais em todo o ciclo de vida do produto, pois ele prepara a empresa para realizar inovações de modo sistemático, procurando sempre eliminar os problemas antes que eles surjam (FIKSEL, 1997). É uma solução sustentável para produtos e serviços, baseada na minimização de consequências negativas no âmbito econômico, ambiental e social, em questões durante e além do ciclo de vida dos mesmos (CHARTER; TISCHNER, 2001).

Assim, esta pesquisa faz uma Revisão Bibliográfica Sistemática - RBS para o DfE. Tem o objetivo de avaliar e coletar evidências na literatura sobre o sujeito de pesquisa (BIOLCHINI *et al.*, 2005). É elaborado com base no roteiro de RBS proposto por Conforto, Amaral e Silva (2011).

A RBS é fundamentada em torno de uma questão



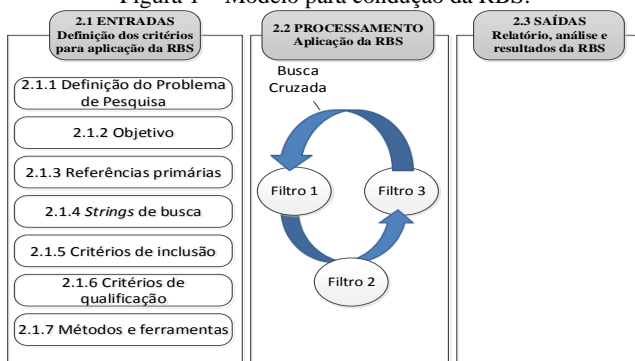
central, representando o núcleo da investigação e expressa utilizando conceitos e termos específicos, abordadas para a informação relacionada, pré-definida, focada e estruturada questão específica (BIOLCHINI *et al.*, 2005). A questão central para este trabalho é identificar quais são as práticas de *Design for Environment* utilizadas mediante a literatura e limitações definidas em uma RBS?

## II. MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa é representado pela Figura 1, onde apresenta as etapas para elaboração da RBS para DfE.

As entradas são compostas por sete etapas para o planejamento da RBS. Estas são fundamentais para um bom resultado, sendo metódica, transparente e replicável (COOK *et al.*, 1997; COOPER, 1998).

Figura 1 – Modelo para condução da RBS.



Fonte: Adaptado de Conforto, Amaral e Silva (2011).

Inicialmente, foi realizada a leitura de materiais sendo referencial teórico básico ou primário para esta pesquisa. Essa leitura inicial é importante para entendimento do assunto pesquisado, independente do seu objetivo a ser definido.

Depois de uma leitura inicial é estabelecido a questão a ser respondida, sendo o problema de pesquisa. A questão é: Quais são as práticas de *Design for Environment* utilizadas mediante a literatura e limitações deste trabalho?

Desta forma, o objetivo é com a RBS reunir o maior número de práticas utilizadas para redução do impacto ambiental nas fases do ciclo de desenvolvimento do produto, levando-se em consideração os critérios definidos e limitações impostas. Estas definições e limitações são os processos de entrada da RBS.

Para referências primárias foram utilizados estudos na área de DfE. Estas foram pesquisadas nas bases de periódicos *Science Direct* e *ISI Web of Knowledge* sendo buscas aleatórias do tema. No Quadro 1 são dispostas as referências primárias desta revisão, compostas por cinco artigos e dois livros.

Quadro 1 – Referências primárias da RBS.

Referências Primárias	
Design for Environment	Bevilacqua, Ciarapica e Giacchetta (2012); Birch, Hon e Short (2012); Borchardt <i>et al.</i> (2012); Calcott e Walls (2005); Fiksel (2009); Lindahl (2006); Zhang <i>et al.</i> (2011).

Fonte: Autores, 2016.

Posteriormente, identificou-se palavras-chave para construção das *strings* de busca nas bases de periódicos. As palavras-chave utilizadas estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Palavras-chave para RBS.

Tema	Palavras-chave
Design for Environment	Design for Environment; design for the environment; ecodesign; projeto para o meio ambiente.

Fonte: Autores, 2016.

As *strings* utilizadas nas buscas em cada base de periódicos desta pesquisa são identificadas no Quadro 3. As bases de periódicos apresentam características de pesquisa e apresentação de buscas de forma diferente entre si, assim justificando sua apresentação. Porém, este fator de diferenciação de bases dos periódicos não teve impacto nas palavras-chave quanto ao tema pesquisado. As *strings* usadas para *Design for Environment* são definidas para buscar o maior número de trabalhos referente ao tema, obtendo um melhor resultado para a pesquisa.

Quadro 3 – Strings de busca para RBS.

Base de dados	Strings de busca
ISI Web of Knowledge	("design for environment") OR ("design for the environment") OR ("ecodesign") OR ("projeto para o meio ambiente")
Scopus	(TITLE("design for environment") OR TITLE("design for the environment") OR TITLE("ecodesign") OR TITLE("projeto para o meio ambiente"))

Fonte: Autores, 2016.

Os critérios de inclusão para etapa de processamento, com intuito de selecionar os artigos utilizados para a etapa de saída são:

- Serão utilizados somente artigos disponíveis de forma gratuita;
- Serão selecionados os artigos onde contenham no título as *strings* definidas;
- Serão utilizados artigos para áreas de "Engineering", "Environmental Sciences Ecology" e "Operations Research Management Science". Se a base de dados não disponibilizar todos, utilizar-se estes disponíveis;
- Serão utilizados artigos escritos na língua portuguesa ou inglesa;
- Serão utilizados somente artigos.

Os critérios de qualificação são definidos para avaliar a importância do artigo para este estudo, sendo observados:

- Abordagem utilizada;
- Método de investigação utilizado no trabalho;
- Objetivo geral definido no trabalho;
- Área de pesquisa do trabalho;
- Ramo ou setor onde realizado o trabalho.

As buscas iniciam-se por meio das *strings* definidas, onde estas deverão estar no título de trabalhos pesquisados. Assim, critérios de inclusão para seleção destes são executados, sendo a área de pesquisa selecionada, os artigos disponíveis gratuitamente para *download* e verificação dos artigos em duplicata. Depois podem ser aplicados os filtros 1, 2 e 3 no processamento, próxima etapa de execução. Os endereços eletrônicos das bases de dados para esta pesquisa estão disponíveis no Quadro 4. Para armazenamento das informações resultantes deste processo foram os *softwares*

Microsoft Excel (filtro 1) e o JabRef Reference Manager 2.10 (filtro 2 e 3).

Quadro 4 – Endereço eletrônico para bases de dados.

Base de dados	Endereço eletrônico
ISI Web of Knowledge	http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&SID=2ErSOGYIsUhYmBNUC3C&preferencesSaved=
Scopus	http://www.scopus.com

Fonte: Autores, 2016.

O processamento é executado utilizando as *strings* definidas para busca nas bases de dados. Os resultados deste processo foram exportados para utilização no formato para os *softwares* definidos. O filtro 1 é definido para leitura do título, resumo e palavras-chave dos trabalhos encontrados na busca das bases de dados. É apresentada esta etapa na Tabela 1, atendendo os critérios de inclusão.

Tabela 1 – Resultado detalhamento de buscas.

Detalhamento de busca	ISI WoK	Scopus	Total
Total bruto	431	468	899
Seleção área pesquisada	357	391	748
Tipo de documento (artigo)	110	157	267
Idioma	103	151	254
Artigos disponíveis gratuitamente	59	122	181
Eliminação de duplicatas		127	

Fonte: Autores, 2016.

O total bruto de 899 representa todos os trabalhos encontrados nas bases de dados com a utilização das *strings*. Dentre estes, foram aplicados critérios de inclusão definidos restando 181 trabalhos, assim excluindo os que não atendiam estes critérios. Como são duas bases de dados foram excluídos em duplicatas, sendo 127 artigos selecionados. Esta pesquisa foi realizada dentro da Universidade Federal de São Carlos – *Campus* Sorocaba onde possui sua base de dados assinada, fator de disponibilidade gratuita para certa quantidade de artigos.

O filtro 2 tem o objetivo de realizar a leitura da introdução e conclusão dos 127 artigos selecionados no filtro 1. Mas antes, é necessário fazer o *download* de todos estes artigos para execução deste filtro. Adicional a este, com a leitura foram registrados o objetivo geral do trabalho e seu método de investigação. O filtro 2 selecionou 82 artigos que serão submetidos ao filtro 3.

O filtro 3 requer leitura completa dos trabalhos para elaboração dos fichamentos, sendo selecionados 41 artigos. Adicional a este filtro para posterior elaboração da saída deste protocolo, foram adicionados 2 livros. Este foi requerido devido às buscas cruzadas dos filtros anteriores, ou seja, são referências que se destacavam em trabalhos lidos e que de fato foi considerado relevante para o resultado deste filtro.

### III. RESULTADO DA RBS PARA DESIGN FOR ENVIRONMENT

A saída da RBS é representada no Quadro 5, evidenciando um conjunto de práticas de *Design for Environment* utilizadas nos trabalhos pesquisados.

Quadro 5 – Práticas de Design for Environment categorizadas no ciclo de desenvolvimento do produto.

Fase	Práticas de Design for Environment	Literatura
Desenvolvimento/ Concepção	Reduzir ou eliminar o uso de materiais ligados à degradação da camada de ozônio e às mudanças climáticas, durante o ciclo de vida	Giannetti e Almeida (2006); González-García <i>et al.</i> (2011); Borchardt <i>et al.</i> (2008); Short <i>et al.</i> (2012).
	Entender o produto como ambientalmente correto por todo o seu ciclo de vida	Giannetti e Almeida (2006); Bovea e Pérez-Bélis (2012); Roca <i>et al.</i> (2012); van Hemel e Cramer (2002).
	Escolher os materiais mais adequados, naturais ou não, com base na avaliação do ciclo de vida	Giannetti e Almeida (2006); González-García <i>et al.</i> (2011); Passarini <i>et al.</i> (2010).
	Ter em conta o menor consumo de energia, maximizando o uso de fontes renováveis de energia	Giannetti e Almeida (2006); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Passarini <i>et al.</i> (2010); van Hemel e Cramer (2002); van Hemel e Cramer (2002).
	Usar o mínimo de material e evitar a utilização de materiais escassos	Giannetti e Almeida (2006).
	Reduzir ou eliminar o uso de materiais tóxicos, inflamáveis ou explosivos durante o ciclo de vida	Giannetti e Almeida (2006); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Borchardt <i>et al.</i> (2008); Jeswiet e Hauschild (2005); Boks (2006); Park e Tahara (2008); Ardente, Mathieux e Recchioni (2014); Kurk e Eagan (2008).
	Alcançar ou exceder as metas regulamentares	Giannetti e Almeida (2006).
	Usar materiais de alta qualidade para minimizar o peso do produto, se tais escolhas não interferem com a necessária flexibilidade, resistência ao impacto ou outras prioridades funcionais	Wimmer <i>et al.</i> (2005); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Fiksel (2009); van Hemel e Cramer (2002); Alves <i>et al.</i> (2010); Park e Tahara (2008).
	Investir em melhores materiais, tratamentos de superfície ou arranjos estruturais para proteger os produtos de sujeira, corrosão e desgaste, garantindo assim a manutenção reduzida e maior vida útil do produto	Luttrupp e Lagerstedt (2006).
	Usar o mínimo de elementos de união possível e utilize parafusos, adesivos, soldadura, encaixe ajustável, fecho geométrico, entre outro, de acordo com o cenário de ciclo de vida	Luttrupp e Lagerstedt (2006).
	Utilização de uma ferramenta disponível para o DfE como apoio, onde nela contemple várias práticas a serem utilizadas na concepção do produto e processo	Andriankaja <i>et al.</i> (2015); Passarini <i>et al.</i> (2010); Hernandez <i>et al.</i> (2012); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Lofthouse (2006); Lindahl (2006); Tiruta-Barna <i>et al.</i> (2014); Byggeth e Hochschorner (2006); Birch, Hon e Short (2012); Kurk e Eagan (2008).
	Integrar o processo de DfE na cadeia de valor da empresa	Andriankaja <i>et al.</i> (2015); Bovea e Pérez-Bélis (2012); Brones e de Carvalho (2015); Pochat, Bertoluci e Froelich (2007); Boks (2006).
	Identificar prazos para a realização de práticas na fase de desenvolvimento do produto	Andriankaja <i>et al.</i> (2015).
Realização de uma análise de sensibilidade ou incerteza, buscando garantir um intervalo de confiança nos resultados do projeto	Andriankaja <i>et al.</i> (2015).	

	Obter um processo integrado de exigências ambientais legais com o processo de DfE, sendo aspectos de segurança, econômicos, jurídicos e funcionais	Bovea e Pérez-Bélis (2012); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Brones, de Carvalho e Zancul (2014); Brones e de Carvalho (2015); Pochat, Bertoluci e Froelich (2007); Arana-Landin e Heras-Saizarbitoria (2011); Boks (2006).
	Identificar os requisitos necessários na fase de concepção quanto as exigências de segurança	Bovea e Pérez-Bélis (2012); Roca <i>et al.</i> (2012); Raz, Druehl e Blass (2013); Jeswiet e Hauschild (2005); Luttrupp e Lagerstedt (2006).
	Identificar os requisitos necessários na fase de concepção quanto as exigências econômicas	Bovea e Pérez-Bélis (2012); Roca <i>et al.</i> (2012); Raz, Druehl e Blass (2013); Jeswiet e Hauschild (2005); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Pigosso <i>et al.</i> (2010); Plouffe <i>et al.</i> (2011).
	Identificar os requisitos necessários na fase de concepção quanto as exigências funcionais	Bovea e Pérez-Bélis (2012); Roca <i>et al.</i> (2012); Passarini <i>et al.</i> (2010); Raz, Druehl e Blass (2013); Jeswiet e Hauschild (2005); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Pigosso <i>et al.</i> (2010).
	Otimização dos custos e impactos ambientais visando a análise do ciclo de vida	Bonvoisin <i>et al.</i> (2014); González-García <i>et al.</i> (2011); Raz, Druehl e Blass (2013); Park e Tahara (2008); Kurk e Eagan (2008).
Desenvolvimento/ Concepção	Utilizar de ferramentas DfE que são de fácil utilização	Bovea e Pérez-Bélis (2012); Hernandez <i>et al.</i> (2012); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Lofthouse (2006); Lindahl (2006); Byggeth e Hochschorner (2006); Birch, Hon e Short (2012); Kurk e Eagan (2008).
	Identificar os requisitos necessários na fase de concepção quanto as exigências jurídicas/legais	Bovea e Pérez-Bélis (2012); Roca <i>et al.</i> (2012); Passarini <i>et al.</i> (2010); Sakundarini <i>et al.</i> (2015); Gouda, Jonnalagedda, Saranga (2016); Jeswiet e Hauschild (2005); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Pigosso, Rozenfeld e McAloone (2013); Pigosso <i>et al.</i> (2010); Ardente, Mathieux e Recchioni (2014).
	Definir critérios para definição das informações, a fim de coletar informações precisas não perdendo tempo com aquelas que não agregam valor na fase de desenvolvimento	Bonvoisin <i>et al.</i> (2014).
	Empregar um modo de transporte com energia eficiente	van Hemel e Cramer (2002).
	Identificar e aplicar os requisitos de clientes para o produto e processo	Zhang <i>et al.</i> (2011).
	Assegurar o compromisso, apoio e recursos para executar atividades relacionadas a concepção ecológica	Pigosso, Rozenfeld e McAloone (2013); Plouffe <i>et al.</i> (2011).
	Incorporar tarefas de concepção ecológica para a rotina diária de empregados relevantes	Pigosso, Rozenfeld e McAloone (2013).
Produção/ Manufatura	Definir critérios ambientais para definição dos equipamentos, como reduzindo o consumo de energia elétrica	Bonvoisin <i>et al.</i> (2014).
	Definir critérios ambientais para definição da infraestrutura, utilizando-se do mínimo de recursos possíveis no contexto organizacional	Bonvoisin <i>et al.</i> (2014); Kurk e Eagan (2008).
	Minimizar os resíduos gerados no processo produtivo	Wimmer <i>et al.</i> (2005); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Fiksel (2009).
	Utilização de materiais com menor energia empregada em sua fabricação ou extração	van Hemel e Cramer (2002).
	Utilização de menor volume de componentes no produto	van Hemel e Cramer (2002); Platcheck <i>et al.</i> (2008b).
	Projetar o processo de fabricação com técnicas de produção mais limpa	van Hemel e Cramer (2002); Silva, Moraes e Machado (2015).
	Menor número possível de processos para a produção	van Hemel e Cramer (2002).
	Buscar uma menor eliminação de resíduos na produção	van Hemel e Cramer (2002).
	Menor utilização possível de materiais de consumo no processo de produção	van Hemel e Cramer (2002); Platcheck <i>et al.</i> (2008a).
Utilizar materiais limpos para embalagens, de baixa energia empregada e ausência de produtos tóxicos em sua composição	van Hemel e Cramer (2002).	
Uso/ Utilização	Melhorar a logística de distribuição, minimizando a necessidade de transporte	Giannetti e Almeida (2006); Luttrupp e Lagerstedt (2006); González-García <i>et al.</i> (2011); Wimmer <i>et al.</i> (2005); van Hemel e Cramer (2002); Alves <i>et al.</i> (2010).
	Aumentar a vida do produto	Giannetti e Almeida (2006); Luttrupp e Lagerstedt (2006).
	Reduzir ou eliminar o armazenamento e emissão de materiais perigosos	Giannetti e Almeida (2006).
	Buscar projetar o produto de forma multifuncional	Wimmer <i>et al.</i> (2005); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Fiksel (2009).
	Buscar o reaproveitamento dos resíduos gerados do uso do produto	Wimmer <i>et al.</i> (2005); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Fiksel (2009); Borchardt <i>et al.</i> (2008).
	Menor utilização de energia na utilização do produto	van Hemel e Cramer (2002).
	Fontes de energias limpas empregadas na utilização do produto	van Hemel e Cramer (2002).
	Utilização de poucos materiais de consumo na utilização do produto	van Hemel e Cramer (2002).
	Materiais de consumo para utilização do produto que são limpos	van Hemel e Cramer (2002).
	Obter um produto que não tenha desperdício de energia quanto sua utilização	van Hemel e Cramer (2002).
	Alta durabilidade e confiabilidade do produto no início de sua vida útil	van Hemel e Cramer (2002).
	Estrutura do produto de forma modular ou adaptável as necessidades dos clientes	van Hemel e Cramer (2002).
	Buscar uma forte relação do produto com seu consumidor ou usuário	van Hemel e Cramer (2002).
	Produto para uso de forma compartilhada	van Hemel e Cramer (2002).
Otimização funcional e integração de funções para o produto	van Hemel e Cramer (2002).	

Disposição/ Recuperação	Empregar produtos recicláveis ou reutilizáveis, reduzindo ou eliminando o uso de materiais virgens. Emprego de uma logística reversa.	Giannetti e Almeida (2006); Luttrupp e Lagerstedt (2006); Passarini <i>et al.</i> (2010); van Hemel e Cramer (2002); Alves <i>et al.</i> (2010); Boks (2006); Short <i>et al.</i> (2012); Silva, Moraes e Machado (2015); Ardente, Mathieux e Recchioni (2014).
	Promover a reparação e modernização	Luttrupp e Lagerstedt (2006).
	Utilizar material retornável ou reutilizável para embalagem	Roca <i>et al.</i> (2012); Passarini <i>et al.</i> (2010); Wimmer <i>et al.</i> (2005); van Hemel e Cramer (2002).
	Utilização de materiais renováveis	van Hemel e Cramer (2002).
	Fácil manutenção e reparo do produto	van Hemel e Cramer (2002).
	Reuso do produto em seu fim de vida	van Hemel e Cramer (2002).
	Projetar um processo de remanufatura ou renovação para o produto	van Hemel e Cramer (2002); Sakundarini <i>et al.</i> (2015); Pigosso <i>et al.</i> (2010).
	Incineração segura para o fim de vida do produto (recuperação de energia)	van Hemel e Cramer (2002).
	Eliminação segura dos restos do produto para sua disposição	van Hemel e Cramer (2002); Borchardt <i>et al.</i> (2008).
	Desmaterialização como conceito de concepção do produto	van Hemel e Cramer (2002).

Fonte: Autores, 2016.

Os resultados da RBS para *Design for Environment* apresentam algumas diversificações quanto aos trabalhos encontrados, sendo modo de execução, sua metodologia, a real necessidade de utilização e implementação. Mas também, alguns objetivos e abordagens acabam sendo semelhantes.

Muitos trabalhos concentram-se em aplicações diferentes do DfE. Cada um trazendo resultados em um setor ou produto específico e de formas distintas. Também, muitos ainda buscam nesta aplicação integrar seus métodos ou metodologias criadas as rotinas da organização.

É identificado também, a literatura onde foi evidenciada a prática, sendo importante fonte para pesquisas futuras. As práticas são divididas referente sua ênfase no ciclo de desenvolvimento do produto.

Esta pesquisa sistematiza uma forma de revisão bibliográfica para o DfE, onde é possível as práticas de DfE e seus autores, mediante critérios definidos na fase de entrada da RBS e os principais autores.

Todas as práticas de DfE devem ser exercidas na fase de desenvolvimento ou concepção do produto de modo a evitar danos ao meio ambiente. Algumas práticas são voltadas com foco diferente no ciclo de desenvolvimento do produto, como separado no Quadro 5. Porém, a maioria das práticas coletadas são mais genéricas ao produto ou processo, sendo aplicadas na criação do produto. Assim, nota-se que existem diferentes focos de trabalhos publicados em fases do ciclo de desenvolvimento do produto.

#### IV. CONCLUSÃO

A adoção das práticas de DfE nas fases do ciclo de desenvolvimento do produto podem ser uma oportunidade para redução do impacto ambiental e minimização de recursos.

São muitas as práticas existentes identificadas na literatura por meio de uma RBS. A RBS é uma forma sistemática para a realização de uma revisão bibliográfica, limitando o campo da pesquisa de forma a traçar filtros e definições para encontrar os artigos que mais podem contribuir. Assim, critérios de inclusão e qualificação foram definidos baseados no modelo de RBS de Conforto, Amaral e Silva (2011).

As práticas de DfE extraídas da literatura são também identificadas em sua ênfase da aplicação no ciclo de desenvolvimento do produto como, desenvolvimento, produção, uso e disposição. Assim, fica mais fácil ponderar a ênfase que uma organização coloca em cada fase, levando-se em consideração o tipo de processo e recursos necessários para o produto.

Esse pode ser um dos motivos para os diferentes trabalhos encontrados sobre a aplicação das práticas. Alguns trabalhos possuem mais aplicações que outros além de diferentes focos no ciclo de desenvolvimento do produto. Alguns produtos possuem preocupações diferentes em seu ciclo de vida devido suas características, porém todos estes aspectos devem ser aplicados em sua concepção, evitando que posteriormente ocorra um impacto ambiental.

#### V. REFERÊNCIAS

- ALVES, C. *et al.* Ecodesign of automotive components making use of natural jute fiber composites. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 4, p. 313–327, 2010.
- ANDRIANKAJA, H. *et al.* A method to ecodesign structural parts in the transport sector based on product life cycle management. **Journal of Cleaner Production**, v. 94, p. 165–176, 2015.
- ARANA-LANDIN, G.; HERAS-SAIZARBITORIA, I. Paving the way for the ISO 14006 ecodesign standard: An exploratory study in Spanish companies. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 9–10, p. 1007–1015, 2011
- ARDENTE, F.; MATHIEUX, F.; RECCHIONI, M. Recycling of electronic displays: Analysis of pre-processing and potential ecodesign improvements. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 92, p. 158–171, 2014.
- BIOLCHINI, J. *et al.* Systematic Review in Software Engineering. **Engineering**, v. 679, n. May, p. 165–176, 2005.
- BIRCH, A.; HON, K. K. B.; SHORT, T. Structure and output mechanisms in Design for Environment ( DfE ) tools. **Journal of Cleaner Production**, v. 35, p. 50–58, 2012.
- BOKS, C. The soft side of ecodesign. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15–16, p. 1346–1356, 2006.
- BOKS, C.; STEVELS, A. Essential perspectives for design for environment. Experiences from the electronics industry. **International Journal of Production Research**, v. 45, n. 18, p. 4021–4039, 2007.
- BONILLA, S. H. *et al.* Emergy as a tool for Ecodesign: evaluating materials selection for beverage packages in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 1, p. 32–43, 2010.
- BONVOISIN, J. *et al.* An integrated method for environmental assessment and ecodesign of ICT-based optimization services. **Journal of Cleaner Production**, v.

68, p. 144–154, 2014.

BORCHARDT, M. *et al.* Considerações sobre ecodesign: um estudo de caso na indústria eletrônica automotiva. **Ambiente & sociedade**, v. 11, n. 2, p. 341–353, 2008.

BORCHARDT, M. *et al.* Reprojetado do contraforte: um caso de aplicação do ecodesign em manufatura calçadista. **Produção**, v. 20, n. 3, p. 392–403, 2010.

BORCHARDT, M. *et al.* Avaliação da presença de práticas do Design for Environment (DfE) no desenvolvimento de produto de uma empresa da indústria química. **Produção**, v. 22, n. 1, p. 58–69, 2012.

BOVEA, M. D.; PÉREZ-BELIS, V. A taxonomy of ecodesign tools for integrating environmental requirements into the product design process. **Journal of Cleaner Production**, v. 20, n. 1, p. 61–71, 2012.

BRONES, F.; DE CARVALHO, M. From 50 to 1: Integrating literature toward a systemic ecodesign model. **Journal of Cleaner Production**, v. 96, p. 44–47, 2015.

BRONES, F.; DE CARVALHO, M. M.; ZANCUL, E. Ecodesign in project management: A missing link for the integration of sustainability in product development? **Journal of Cleaner Production**, v. 80, p. 106–118, 2014.

BYGGETH, S.; HOCHSCHORNER, E. Handling trade-offs in Ecodesign tools for sustainable product development and procurement. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1420–1430, 2006.

CHARTER M.; TISCHNER U. **Sustainable solutions**. Sheffield, UK: Greenleaf Publishing, 2001.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. DA. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto - CNGDP 2011**, n. 1998, p. 1–12, 2011.

COOK, D. J. *et al.* Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. **Annals of Internal Medicine**, v.126, n.5, pp.376-380, 1997.

COOPER, H. **Synthesizing Research**. Thousand Oaks: Sage, 1998.

FIKSEL, J. **Ingeniería de diseño medioambiental**. DEF: desarrollo integral de productos y procesos ecoeficientes. Madrid: McGrawHill Book, 1997.

GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B. **Ecologia Industrial: conceitos, ferramentas e aplicações**. São Paulo: Blucher, 2006.

GONZÁLEZ-GARCÍA, S. *et al.* Assessing the global warming potential of wooden products from the furniture sector to improve their ecodesign. **Science of the Total Environment**, v. 410-411, p. 16–25, 2011.

GOUDA, S. K.; JONNALAGEDDA, S.; SARANGA, H. Design for the environment: Impact of regulatory policies on product development. **European Journal of Operational Research**, v. 248, n. 2, p. 558–570, 2016.

HERNANDEZ, N. V. *et al.* Development of an expert system to aid engineers in the selection of design for environment methods and tools. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 10, p. 9543–9553, 2012.

JESWIET, J.; HAUSCHILD, M. EcoDesign and future environmental impacts. **Materials and Design**, v. 26, n. 7, p. 629–634, 2005.

KENGPOL, A.; BOONKANIT, P. The decision support framework for developing Ecodesign at conceptual phase based upon ISO/TR 14062. **International Journal of Production Economics**, v. 131, n. 1, p. 4–14, 2011.

KURK, F.; EAGAN, P. The value of adding design-for-the-environment to pollution prevention assistance options. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 6, p. 722–726, 2008.

LINDAHL, M. Engineering designers' experience of design for environment methods and tools e Requirement definitions from an interview study. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, p. 487–496, 2006.

LOFTHOUSE, V. Ecodesign tools for designers: defining the requirements. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1386–1395, 2006.

LUTTROPP, C.; LAGERSTEDT, J. EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 15-16, p. 1396–1408, 2006.

PARK, P. J.; TAHARA, K. Quantifying producer and consumer-based eco-efficiencies for the identification of key ecodesign issues. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 1, p. 95-104, 2008.

PASSARINI, F. *et al.* Assessment of Ecodesign potential in reaching new recycling targets. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, n. 12, p. 1128–1134, 2010.

PIGOSSO, D. C. A. *et al.* Ecodesign methods focused on remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 1, p. 21–31, 2010.

PIGOSSO, D. C. A.; ROZENFELD, H.; MCALOONE, T. C. Ecodesign maturity model: A management framework to support ecodesign implementation into manufacturing companies. **Journal of Cleaner Production**, v. 59, p. 160–173, 2013.

PLATCHECK, E. R. *et al.* Methodology of ecodesign for the development of more sustainable electro-electronic equipments. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 1, p. 75–86, 2008a.

PLATCHECK, E. R. *et al.* EcoDesign: case of a mini compressor re-design. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 14, p. 1526–1535, 2008b.

PLOUFFE, S. *et al.* Economic benefits tied to ecodesign. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 6-7, p. 573–579, 2011.

POCHAT, S.; BERTOLUCI, G.; FROELICH, D. Integrating ecodesign by conducting changes in SMEs. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 7, p. 671–680, 2007.

RASHIDI, K.; SAEN, R. F. Measuring eco-efficiency based on green indicators and potentials in energy saving and undesirable output abatement. **Energy Economics**, v. 50, p. 18-26, jul. 2015.



RAZ, G.; DRUEHL, C. T.; BLASS, V. Design for the Environment: Life-Cycle Approach Using a Newsvendor Model. **Production and operations management**, v. 22, n. 4, p. 940–957, 2013.

ROCA, E. *et al.* Application of fuzzy logic for the integration of environmental criteria in ecodesign. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 4, p. 4427–4431, 2012.

SAKUNDARINI, N. *et al.* Design for environment and design for disassembly practices in Malaysia: A practitioner's perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, p. 331–342, 2015.

#### VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## ANÁLISE DOS DESVIOS DE CUSTO EM CONTRATOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS NO ESTADO DO CEARÁ

### ANALYSIS OF THE COST OF OVERRUNS IN CONTRACTS FOR ROAD WORKS IN THE STATE OF CEARÁ

CAIO PETRÔNIO DE ARAÚJO LOPES<sup>1</sup>; ERNESTO FERRERIRA NOBRE JÚNIOR<sup>1</sup>; JOSÉ BENEVIDES  
LÔBO NETO<sup>1</sup>; GUILHERME PAIVA REBOUÇAS<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

caiopetronios@hotmail.com

**Resumo** – Quando os padrões de tempo e custo do projeto não são alcançados ocorre a formalização de aditivos contratuais, denominados desvios. Em obras rodoviárias a incidência de desvios é uma forte evidência da deficiência de projeto e planejamento inadequado. Neste trabalho analisam-se os fatores de riscos mais significativos nos desvios. Os dados seguem uma distribuição anormal e os testes de hipóteses subsidiaram as conclusões. A amostra abrange 220 contratos de obras rodoviárias no Estado do Ceará, concluídos de 2008 a 2015. Os desvios atingem 45% dos contratos, com taxa de superação total do valor de 8,5% e acréscimo de R\$231 milhões. Os resultados indicam que o valor do desvio de custo é diretamente influenciado pelo valor do contrato, prazo total da obra e valor estimado na licitação. As estimativas de custo não se mostraram mais precisas ao longo dos anos e a subestimação dos custos ocorre com maior frequência. Melhorar os mecanismos de governança para uma que priorize a previsão e desenvolvimento de projetos, em que a análise de riscos deve ser inserida no centro do planejamento para tomada de decisão dos gestores.

**Palavras-chave:** Desvio de Custo. Aditivo de Valor. Obras Rodoviárias.

**Abstract** - When standards of time and cost of the project are not achieved is the formalization of contractual additive, called overruns. In road works the incidence of overruns is strong evidence of design deficiency and inadequate planning. In this paper we analyze the most significant risk factors in overruns. The data follow a not normal distribution and hypothesis testing subsidized conclusions. The sample covers 220 contracts for road works in the State of Ceará, completed from 2008 to 2015. Overruns reach 45% of the contracts, with a total exceeding rate of 8.5% and an increase of R\$ 231 million. The results indicate that the value of the cost of overruns is directly influenced by the contract value, total period of work and estimated in the bid. Cost estimates were not more accurate over the years and the underestimation of costs occurs most frequently. Improve the governance mechanisms for that prioritizes the provision and development projects in which the risk analysis must be inserted in the center of planning for decision making of managers.

**Keywords:** Overruns Cost. Contractual Additive. Road Works.

#### I. INTRODUÇÃO

Apesar dos vultosos recursos investidos no setor rodoviário é notória a dificuldade que a Administração Pública tem de realizar as obras dentro dos padrões desejados de qualidade, custo e prazo, sendo comum a

realização de aditivos contratuais (PEREZ, 2011). Um dos principais entraves no uso desses recursos públicos reside na deficiência de um planejamento eficaz e que leve em consideração a gestão dos riscos do projeto (FLYVBJERG *et al.*, 2002 e 2005; COUILLARD, 2005).

Os projetos ao serem iniciados apresentam três objetivos claros e com eles os riscos, entre parênteses, a que podem incorrer: desempenho técnico (risco de não cumprir os requisitos operacionais); custo (o risco de acréscimo ou supressão do orçamento); e tempo (o risco de não cumprir o prazo definido). Tais riscos, em principal os dois últimos, têm sido os principais motivos que levam os contratos administrativos de obras rodoviárias a apresentarem desvios, que seja no atraso no tempo de conclusão da obra ou supressão/acréscimos dos preços inicialmente firmados, formalizados por meio de aditivos contratuais, de prazo ou valor, respectivamente. Bufaied (1987 *apud* AKINTOYE E MACLEOD, 1997) descreve risco na construção como uma variável no processo, cuja variação resulta em incertezas quanto ao custo final, a duração e a qualidade do projeto.

Para Mahamid *et al.* (2012) um projeto não pode ser considerado como bem sucedido até que satisfaça os padrões de qualidade almejados dentro dos custos e prazos definidos inicialmente. O desliz em um desses fatores considera que o projeto não alcançou plenamente seus objetivos e, aparentemente, houve falha ou deficiência em algum momento na concepção ou execução do projeto.

A esses deslizos daremos a denominação de desvios, que podem ser considerados como alteração da qualidade, do custo ou do prazo, definidos inicialmente no projeto básico licitado e se concretizando por meio da formalização de termos aditivos de valor ou de prazo, nos ditames do art. 65 da Lei nº. 8.666/1993. Para melhor compreensão a palavra custo tem efeito idêntico à palavra valor. Assim como a palavra prazo terá como sinônimo a palavra tempo.

Desvios de custo são características endêmicas dos projetos de obras públicas (FLYVBJERG *et al.*, 2002; ODECK, 2004; LOVE *et al.*, 2015). Love *et al.* (2013 e 2015) esclarecem que, enquanto um grande número de estudos tem examinado a natureza dos custos dos desvios, eles continuam a ser uma questão problemática.

No Brasil, Mendes (2013, p. 210) alerta que são raríssimos os contratos de obras públicas que chegam ao final sem alterações, inclusive é difícil um empreendimento

“sem que tenha custado 24,9%”, numa alusão à sistemática aditiva contratual próximo do limite legal de 25%.

No Estado do Ceará, as obras rodoviárias empreendidas pelo Departamento Estadual de Rodovias do Estado do Ceará – DER, apresentam a recorrência de aditivo de valor ao longo dos anos, representando 45% dos contratos, com superação de custo de R\$ 231 milhões.

Os referidos dados apresentam um problema corriqueiro em obras públicas rodoviárias no Estado do Ceará, tanto do ponto de vista da probabilidade de ocorrência, quanto do impacto percentual e financeiro ocasionado pelos desvios. Para tanto, faz-se necessária uma pesquisa como forma de identificar as causas e fatores de risco que estão intimamente ligados aos aditivos contratuais, tanto no âmbito da frequência de ocorrência (número de aditivos) quanto do impacto (valor dos aditivos).

Aborda-se a análise dos desvios de custo sob o viés da gestão de risco de forma a avaliar os fatores que são mais significativos para a concepção dos aditivos contratuais. A presente pesquisa visa analisar os riscos envolvidos nos aditivos de obras rodoviárias, a fim de responder a seguinte questão de pesquisa: Quais os fatores do projeto e do contrato que são mais significativos na concepção do aditivo contratual? Para responder a pergunta, faz-se necessária uma análise histórica dos dados do projeto e do contrato, com o intuito de verificar as correlações das variáveis presentes nesses instrumentos, a fim de analisar quais variáveis mais influenciam para a geração de aditivos, de forma a recomendar orientações aos gestores para mitigar os riscos priorizados.

Ao identificar os principais fatores de risco, a administração pública será capaz de tomar decisões apropriadas, evitando esforços nos riscos mais prioritários. Nesse sentido, torna-se primordial o conhecimento dos fatores que induzem os aditivos contratuais a fim de fornecer subsídio para implementação de um processo de apoio à tomada de decisão dos gestores públicos. Tal análise permitirá a realização de projetos mais eficientes, eficazes e sustentáveis do ponto de vista do planejamento e da disponibilidade tempestiva do bem à população.

## II. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 – A deficiência de obras públicas retratadas em aditivos contratuais

A área de obras públicas sempre se destacou no grupo de investimentos realizados no âmbito da administração pública, tanto pela sua materialidade devido aos vultosos recursos despendidos como pela relevância social quando da entrega do empreendimento à sociedade (ALTOUNIAN, 2008, p. 18).

A decisão de realizar uma obra pela administração pública parte do pressuposto de que o empreendimento contribuirá para o bem-estar da sociedade, atendidos, impreterivelmente, os princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência, conforme rege o art. 37 da Constituição Federal.

No campo sócio-político toda obra pública é gerada para atingir a finalidade de contribuir para o bem comum, assim como atender uma demanda da sociedade, que no caso desta pesquisa estaria atrelada a necessidade de melhores condições de vias de acesso. No entanto, a administração pública possui recursos financeiros escassos, necessitando que a escolha da obra seja realizada por meio

de parâmetros técnicos, sob a ótica da sustentabilidade e efetividade.

Existem vários dispositivos legais que regem e disciplinam a licitação de obras públicas, entretanto devido o escopo está restrito as obras rodoviárias geridas pelo DER e que estas seguem, em sua maioria, a Lei de Licitações e Contratos Administrativos – Lei nº. 8.666/1993, os comentários e análises também terão por base a referida legislação.

Chapman e Ward (1995) esclarecem que quando considerando os riscos associados a um projeto, a atenção, frequentemente, está focada em riscos específicos de natureza física do projeto. No entanto, muitos dos principais riscos do projeto estão associados ao próprio processo de gerenciamento do projeto.

Assim, o processo de concepção de um empreendimento se inicia na fase preliminar com o planejamento, programa de necessidades, análise de viabilidade, anteprojeto e o ato de decisão por licitar a obra, passando pela fase licitatória, que compreende a elaboração do projeto básico, publicação do edital de licitação, julgamento da melhor proposta, definição da empresa vencedora do certame e se encerra com a homologação e adjudicação do objeto licitado. A fase seguinte, de execução da obra, se inicia com a celebração do contrato, que, em seguida, ocorre a emissão da ordem de serviço, momento em que a empresa contratada está autorizada para iniciar a execução da obra. São nessa fase que se materializam todas as mazelas e deficiências das fases anteriores, que, como forma de ajustar o projeto à realidade local e viabilizar a execução da obra são firmados os aditivos contratuais, de prazo ou de valor.

Mendes (2013) entende que as fragilidades do projeto básico se refletem na execução da obra, que por sua vez estão intimamente ligadas aos aditivos contratuais. Sendo de primordial importância a caracterização e definição do escopo do projeto, a fim de evitar modificações significativas do projeto inicialmente licitado.

Nesse sentido, a concessão de aditivos contratuais está subordinada, neste caso, a seguir o que rege a Lei de Licitação quanto aos limites e pressupostos. No caso de aditivos de valor o contratado fica obrigado a aceitar, nas mesmas condições contratuais, os acréscimos ou supressões até 25% do valor inicial atualizado do contrato, e, no caso particular de reforma até o limite de 50% para os seus acréscimos. A supressão de valor poderá ultrapassar os limites, desde que consensual entre a administração pública e o contratado.

### 2.2 - Estudos concebidos sobre desvio de custo

O desvio de custo tornou-se uma característica regular de projetos do setor público. As estatísticas oficiais revelam que os projetos em execução sofrem frequentes desvios de custo (MORRIS, 1990).

Creedy (2006), em sua tese sobre os fatores de risco em projetos de construção de rodovias, fez um levantamento que demonstra que esse problema se propaga ao longo dos anos. Flyvbjerg *et al.* (2003), chegaram a esse mesmo entendimento. A pesquisa abrange dados de 20 países de cinco continentes, onde foram avaliados 258 projetos concluídos entre 1927 e 1998. O mais impressionante foi terem descoberto que as estimativas de custo não melhoraram ao longo de 70 anos.

Na Holanda, Cantarelli *et al.* (2012) realizou um estudo em 78 projetos de infraestrutura de transporte de grande porte, concluídos após o ano de 1980, com o objetivo de determinar as características dos desvios de custos (acréscimos ou supressões) e investigar se os projetos são mais vulneráveis a aumentos de custos em determinadas fases de desenvolvimento do projeto. Com base no estudo, 55% dos projetos apresentaram excesso de custos (acréscimo), enquanto que em 44% tiveram custos reais menores em comparação com os custos estimados (supressão). No geral, os projetos tiveram um acréscimo médio de custo da ordem de 16,5%.

Chang (2002) realizou uma pesquisa em obras rodoviária da Califórnia (EUA) e detectou que os custos de projeto aumentaram em média 25%. Na Noruega, Odeck (2004) no período de 1992 a 1995, constatou um aumento no custo médio de 8% em 420 projetos de construção de estradas, com variação no custo de -59% a mais 183%.

Ainda nos EUA, Bordat *et al.* (2004) realizou um estudo no Departamento de Transportes de Indiana, no período de 1996-2001, e constatou que a taxa global de custo foi 4,5% superior ao planejado. Conclui que os fatores que influenciam o excesso de custos foram: (i) valor do contrato; (ii) diferença entre o lance vencedor e segundo lance; (iii) diferença entre o lance vencedor e estimativa do engenheiro; (iv) tipo de projeto; e (iv) localização por distrito. O estudo também descobriu que as principais razões para as ordens de mudança são "erros e omissões".

No Brasil há poucos estudos relacionados a aditivos contratuais. Costa *et al.* (2005) realizou um estudo de Benchmarking com empresas da construção civil de Porto Alegre-RS, onde observou desvios de custo excedente de 1,6% em 33 obras. Santos *et al.* (2014) investigaram 126 obras de edificações no setor público, constatando que 61% das obras apresentaram aditivo de valor, com média de acréscimo financeiro de 17%. Rasmussem (2013) detectou que 96% dos contratos celebraram aditivo de valor ou de prazo. A média excedente de valor é de aproximadamente 14%.

O impacto dos aditivos é observado, especialmente, pelos órgãos de controle pelo fato de ser uma evidência do desmando administrativo em que as obras públicas estão inseridas. Em 2013, o Tribunal de Contas da União (TCU) desenvolveu um levantamento com o fito de verificar a evolução da execução das obras públicas aeroportuárias, nos contratos acima de R\$ 1 milhão, firmados pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero), em vigência ou encerrados nos últimos cinco anos, totalizando quatorze contratos. Desses, doze apresentaram aditivo de valor. A média de acréscimo de valor corresponde a 9%. As principais causas ensejadoras de aditivos na análise do TCU são: (i) alteração técnica do projeto; e (ii) inclusão de serviços ou equipamentos não previstos inicialmente. Tais causas levam ao forte indício de que o Projeto Básico apresenta algum tipo de deficiência.

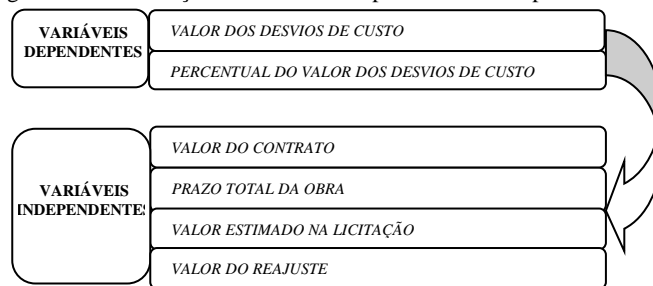
### III. METODOLOGIA

A fase de coleta de dados de contratos de obras rodoviárias geridos pelo DER foi obtido por meio do Portal da Transparência do Estado do Ceará. Os dados referentes ao processo licitatório como, por exemplo, o valor estimado pela administração pública foi obtido por meio dos sistemas corporativos abertos Licitaweb e Licitare, ambos do Governo do Estado do Ceará.

O escopo de coleta dos dados se restringiu às obras rodoviárias geridas pelo DER e concluídas no período de 2008 a 2015, contemplando 220 contratos para análise. Tendo em vista o espaço temporal os valores constantes do bando de dados foram atualizados.

A Figura 1 apresenta a identificação das variáveis dependentes e independentes. As variáveis dependentes estão intimamente relacionadas à desconformidade ou problema detectado no objeto de estudo, ou seja, se referem ao evento de desvios de custo. Enquanto que as variáveis independentes se referem aos possíveis fatores que influenciam as variáveis dependentes, de modo a aferir as variáveis mais significativas que influenciam para a geração de aditivos.

Figura 1 - Identificação das variáveis dependentes e independentes.



O desvio de custo se refere à diferença entre o valor final da obra e o valor no ato da assinatura do contrato, excluído o valor do reajuste. O valor estimado na licitação se refere ao valor estimado pela administração pública, servindo como valor de referência para os lances das empresas concorrentes na licitação. Enquanto que o valor do reajuste corresponde ao valor concebido pela administração pública referente ao reajuste contratual.

A análise dos dados compreende a estatística descritiva, análise de correlação de Spearman ( $\rho$ ) e teste de hipótese. O teste de Kolmogorov-Smirnov aferiu que a amostra é anormal.

Correlação de Spearman ( $\rho$ ) é um teste não paramétrico, de livre de distribuição, utilizada em larga escala em várias pesquisas sobre desvios de custo, a fim de averiguar a associação entre os fatores de contribuem para os desvios de custo (Assaf e Al-hejji, 2006; Odeh e Battaineh, 2002; Doloi *et al.*, 2012; Mahamid *et al.*, 2012). Assaf e Al-Heijji (2006) esclarece que a referida correlação compara o valor da mediana em vez da média, além de relacionar os diferentes fatores, assim como determina a força e a direção do relacionamento, como forma de mostrar o grau de concordância entre as diferentes partes. O coeficiente de correlação pode ser identificado pela Equação 2 e seu valor varia entre -1 e 1, onde 1 implica uma relação positiva e diretamente proporcional entre os fatores, enquanto -1 resulta de uma relação negativa e inversamente proporcional. Pode-se dizer então que as estimativas de amostra de correlação próximas de -1 ou 1 implicam boa correlação, enquanto valores próximos a zero indicam pouca ou nenhuma correlação. Se os postos de "x" são exatamente iguais aos postos de "y", então todos os "di" serão zero e "p" será 1.

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n} \quad (1)$$

Em que  $\rho$ : coeficiente de correlação de Spearman;

$n$ : é o número de pares de classificação ( $x_i, y_i$ );

$d_i$ : diferença entre fileiras atribuídas às variáveis (postos de  $x_i$  dentre os valores de  $x$ ) - (postos de  $y_i$  dentre os valores de  $y$ );

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1 – Desvio de custo

Os dados de desvios de custo em obras rodoviárias no Estado do Ceará são caracterizados por meio da Tabela 1. A referida tabela mostra que os contratos firmados sofreram desvios da ordem de 45%. Em comparação aos desvios de contratos em obras rodoviárias ocorridos em outros países, a exemplo nos Estados Unidos e na Holanda, ambos com 55% – Bordat *et al.* (2004) e Cantarelli *et al.* (2012), respectivamente – o Estado do Ceará está abaixo desse percentual, porém, quando comparado com a Austrália (10%), em pesquisa realizada por Creedy (2006), seus percentuais estão bem acima do esperado.

A estimativa de custo inicial, expressa por meio do valor inicial do contrato que era de R\$2,5 bilhões, elevou o valor final dos projetos para R\$ 2,7 bilhões, representando um desvio de custo por volta de duzentos milhões de reais. A superação média desse desvio representa um milhão de reais, enquanto que seu percentual de superação financeira é de 8,5%, próxima à observada na Noruega por Odeck (2004), com 8%; e maior que a de Bordat *et al.* (2004), nos EUA com 4,5%. No entanto, outras pesquisas apresentam percentuais bem acima, como: Cantarelli *et al.* (2012), na Holanda com 16,5%; e de Creedy (2006), na Austrália com 29%. Tal análise permite aferir que a taxa de superação dos desvios de custo em obra rodoviária no Estado do Ceará apresenta-se em patamares aceitáveis quando comparado com estudos ao redor do mundo. Entretanto, isso não justifica a realização de tais desvios, pelo contrário, demonstra que há necessidade de ajustes e da identificação dos fatores que tenham propiciado tal ocorrência.

Tabela 1 – Valores obtidos durante os testes.

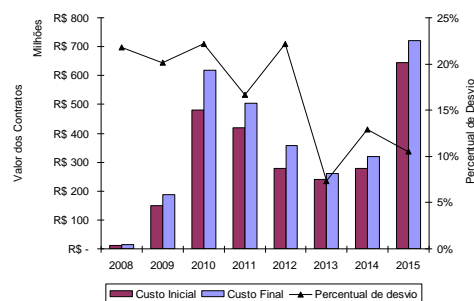
Descrição	Desvio de Custo
Valor Inicial do Contrato	R\$ 2.504.964.079,44
Valor Final do Contrato	R\$ 2.736.776.629,37
Taxa de Superação	8,5%
Superação Média	R\$ 1.053.693,41
Superação Total	R\$ 231.812.549,93
% de Contratos com desvios	45%

##### 4.2 – Distribuição dos desvios de custo por ano

Essa parte da pesquisa tem por objetivo verificar se as estimativas de custo têm melhorado ao longo dos anos. Para tanto, em análise à Figura 2, que apresenta a relação entre o valor inicial do contrato e o valor final, no período de 2008 a 2015, é possível notar que em todos os anos foi necessário a administração pública despende um montante financeiro maior que o previsto. O período de 2008 a 2012, apresentou os maiores percentuais no valor dos desvios de custo, com patamares por volta de 20%.

Nota-se que o percentual de desvios de custo não é influenciado pelo valor do contrato, bem como não podemos afirmar que as estimativas de custo estão melhorando ao longo dos anos, pois, apesar da queda do percentual no ano de 2013, momento em que atingiu seu menor índice, os anos seguintes não apresentaram uma tendência de melhora.

Figura 2 – Custo inicial vs Custo final.



A distribuição do valor dos desvios de custos ao longo dos anos é mostrada na Figura 3. A distribuição dos desvios de custo ao longo dos anos não tem apresentado menores valores, pelo contrário, valores mais expressivos são detectados na maioria dos anos, com exceção para os 2008 e 2009. O entendimento que os desvios de custo não melhoraram ao longo dos anos foi ratificado por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ) e corroborado nos estudos de Ellis e Thomas (2002) e Flyvbjerg *et al.* (2005).

Figura 3 – Distribuição dos desvios de custo ao longo dos anos.



##### 4.3 – Distribuição dos desvios de custo por faixa percentual

Os desvios apresentados na Figura 4 e na Tabela 2 correspondem aos desvios ocorridos em todos os contratos, sem levar em conta o seu impacto financeiro – resultado da diferença entre os valores de acréscimo e de supressão, que será positivo caso o acréscimo seja maior que a supressão ou negativo no caso inverso.

Os acréscimos também apresentaram um montante de valor mais expressivo, representando cinco vezes mais do que as supressões. Observa-se que a maioria dos projetos (cerca de 70%) incorre com maior frequência em acréscimos que em supressões, se caracterizando como uma indicação de assimetria na superação custo. Os resultados revelam, ainda, que é mais provável que ocorra a taxa de superação de custo na faixa 20% a 25%. Ao observar apenas a supressão, existe uma maior tendência de os contratos apresentarem desvios de até -10%.

Nesse sentido, os maiores valores de desvios correspondem às duas maiores faixas de acréscimos (20% a 25% e >25%), equivalente a R\$ 200 milhões. Ressalta-se que os instrumentos com percentuais maiores que 25% contemplam apenas cinco contratos e se configuram acima dos limites percentuais estabelecidos pelo art. 65 da Lei Federal nº. 8.666/1993, se caracterizando assim como uma irregularidade.

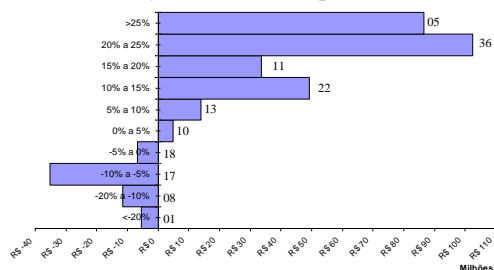
O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ), indica que o erro de subestimar os custos é diferente do erro de superestimá-lo. Nesse sentido, a partir de uma perspectiva de estimativa de custos a imagem que emerge é



que a discrepância entre os custos inicial e o real tende a gerar mais aditivos de acréscimo do que de supressão, bem como impactos financeiros mais expressivos.

Considerando a margem de precisão que é de  $\pm 10\%$  entre o custo estimado e o custo final com obra executada com projeto básico podemos aferir que 83% dos orçamentos não apresentam nível de precisão adequado para serem sequer iniciadas às obras. Caso o empreendimento seja licitado com o projeto executivo, a precisão do orçamento aumenta para  $\pm 5\%$  e, conseqüentemente, teremos 113 contratos com orçamentos imprecisos, correspondendo a 80%. Ressalta-se que a precisão de uma estimativa de custo é altamente dependente do nível de detalhe no escopo do projeto, sendo esse um forte indício de desvios.

Figura 4 - Distribuição dos contratos por faixa de desvio de custo.



#### 4.4 – Causas e fatores dos desvios de custo

Dentre as principais causas dos desvios podemos citar as alterações significativas no escopo, primordialmente, decorrente de erros e omissões nos quantitativos de serviços e imprecisões nas estimativas de custo, que por sua vez, provém de uma deficiência na fase preliminar de licitação. Esse entendimento é corroborado por Udofia *et al.* (2015), onde alguns projetos de obras rodoviárias são concedidos com análise de viabilidade deficiente. Porém, as causas dos desvios de custo não se exaurem com isso, existe uma série de fatores que podem influenciar a intensidade dos desvios, que fazem parte tanto do projeto, quanto do processo de gestão, podendo envolver as diversas fases do empreendimento.

Assim, a intensidade das estimativas de custo pode ser direcionada para um “viés otimista”, termo utilizado nos estudos de Flyvbjerg *et al.*, 2002 e Odeck *et al.*, 2015, em que há uma tendência para ignorar o risco da obra, mesmo quando confrontados com projetos mais complexos. Os profissionais responsáveis tendem a subestimar os custos do empreendimento e superestimar os benefícios esperados para contribuir com uma relação benefício-custo (B/C) mais generosa e, assim, aprovar o projeto, mesmo diante de uma análise de viabilidade que não reflita a realidade.

A Tabela 2 apresenta a correlação de Spearman a fim de verificar a relação entre as variáveis que possam influenciar no desvio de custo. Os fatores mais significativos quando se analisa o valor do desvio de custo é o valor estimado do contrato, prazo da obra e valor estimado na licitação, respectivamente. A correlação indica que quanto maior for esses valores, maior será o valor do desvio de custo. Uma possível explicação para esses resultados é que os projetos se tornam mais complexos quando se tornam maiores, incorrendo em maiores desvios. Para tanto, em grandes projetos, os gestores devem envidar esforços especiais para manter as taxas de superação de custo sob controle ou pelo menos dentro dos limites legais. Em

relação ao percentual do valor dos desvios as correlações se mostraram de baixa ou nenhuma significância.

Tabela 2 - Correlação de Spearman do desvio de custo.

Correlação	Coefficiente de Spearman
Valor do desvio de custo x Valor do Contrato	0,634
Valor do desvio de custo x Prazo da Obra	0,547
Valor do desvio de custo x Valor Estimado na Licitação	0,447
Valor do desvio de custo x Valor do Reajuste	0,277
Percentual do Valor do desvio de custo x Valor Estimado na Licitação	-0,376
Percentual do Valor do desvio de custo x Valor do Contrato	-0,137
Percentual do Valor do desvio de custo x Prazo da Obra	-0,037
Percentual do Valor do desvio de custo x Valor do Reajuste	-0,023

Valores significativos no nível 0,05

## V. CONCLUSÃO

Este estudo analisou o problema do excesso de custo em contratos de obras rodoviárias no Estado do Ceará, em projetos geridos pelo DER. A metodologia compreendeu uma variedade de métodos, com a revisão da literatura e documental, análise estatística, teste de hipótese e correlação não paramétrica de Spearman. A pesquisa revelou que os desvios de custo são geralmente semelhantes ao observado em pesquisas internacionais. No entanto, o desvio de custo se mostra como uma parte considerável das despesas do DER.

Constata-se que 83% dos contratos não apresentam margem de precisão adequada no sentido de que esses projetos não apresentam nível de precisão adequado para serem sequer licitados. Sendo um forte indício da deficiência do projeto e comprometimento das análises e procedimentos realizados no processo de concepção do empreendimento.

Ademais, os desvios de custo não melhoraram ao longo dos anos, fato corroborado nos estudos de Ellis e Thomas (2002) e Flyvbjerg *et al.* (2005). O local de realização da obra influi nos desvios de custo. A ocorrência de disparidades entre distritos pode ter relação com as variáveis ambientais locais, a eficiência do capital humano, o apoio logístico, a cultura organizacional e o nível de comunicação com a sede do DER.

Observa-se, ainda, que a maioria dos projetos (quase 70%) incorre com maior frequência em acréscimos que em supressões, indicação de assimetria na superação custo. Conclui-se, ainda, que é mais provável que ocorra a taxa de superação de custo próxima ou superior, esse em menor proporção, ao limite legal permitido de 25%. Ao observar apenas a supressão, existe uma maior tendência de os contratos apresentarem desvios de até -10%. Por fim, os fatores de risco mais significativos para a geração dos desvios de custo são valor do contrato, prazo da obra e valor estimado na licitação.

Nesse sentido, constata-se a ineficiência do planejamento, resultando na elaboração de projeto incompatível com o necessário para execução da obra. Assim, o planejamento, conforme citado por Flyvbjerg *et al.* (2005), torna-se um problema de política pública e que o desafio principal é mudar as estruturas de governança para uma que priorize a previsão e desenvolvimento de projetos, em que a identificação dos riscos e sua avaliação devem ser colocadas no centro do planejamento para tomada de decisão dos gestores.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKINTOYE, A. S.; MACLEOD, M. J. Risk analysis and management in construction. **Internacional Journal of Project Management**, v. 15, n. 1, p. 31-38, 1997.
- ASSAF, S. A.; AL-HEJJI, S. *Causes of delay in large construction projects*. **Internacional Journal of Project Management**, v. 24, n. 1, p. 349-357, 2006.
- AUTONIAN, C. S. **Obras públicas: licitação, contratação, fiscalização e utilização**. Ed. Fórum, Belo Horizonte, MG, BRASIL, 2008.
- BORDAT, C.; MCCULLOUGH, B. G.; LABI, S.; SINHA, K. C. An Analysis of Cost Overruns and Time Delays of INDOT Projects. **Publication FHWA/IN/JTRP-2004/07**. Joint Transportation Research Program, Indiana Department of Transportation and Purdue - University, West Lafayette, Indiana, EUA, 2004.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Acórdão nº 2109-Plenário (TC 016.052/2013-7)**. Brasília, DF, 2013.
- BRASIL. **Lei nº. 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, 1993.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- CANTARELLI, C. C.; MOLIN, E. J. E.; VAN WEE, B.; FLYVBJERG, B. Characteristics of cost overruns for dutch transport infrastructure projects and the importance of the decision to build and project phases. **Transport Policy**, v. 22, p. 49-56, 2012.
- CHANG, A. S. T. Reasons for cost and schedule increase for engineering design projects. **Journal of Management in Engineering**, v. 18, n. 1, p. 29-36, 2002.
- CHAPMAN, C. B.; WARD, S. C. Risk-management perspective on the project lifecycle. **Internacional Journal of Project Management**, v. 13, n. 3, p. 145-149, 1995.
- COSTA, D. *et al.* **Sistema de indicadores para construção civil**. UFRGS/PPGEC/NORIE. Porto Alegre, MG, BRASIL, 2005.
- COUILLARD, J. The role of project risk in determining project management approach. **Project Management Journal**, v. 26, p. 3-15, 1995.
- CREEDY, G. D. **Risk factors leading to cost overrun in the delivery of highway construction projects**. 244 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – Escola de Desenvolvimento Urbano, Faculdade de Engenharia e Ambiente Construtivo, Universidade de Tecnologia de Queensland, Austrália, 2006.
- DOLOI, H.; SAWHNEY, A.; IYER, K. C.; RENTALALA, S. Analysing factors affecting delays in Indian construction. **Internacional Journal of Project Management**, v. 30, n. 4, p. 479-489, 2012.
- ELLIS JR., R. D.; THOMAS, H. R. The root causes of delays in highway construction. In: 82th Annual meeting transportation research board. **Transportation Research Board**, Washington, DC, USA, 2003.
- FLYVBJERG, B.; HOLM, M. K. S.; BUHL, S. L. How (in)accurate are demand forecasts in public works projects? the case of transportation. **Journal of the American Planning Association**, v. 71, n. 2, p. 131-146, 2005.
- FLYVBJERG, B.; HOLM, M. K. S.; BUHL, S. L. How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects? **Transport Reviews**, v. 23, n. 1, p. 71-88, 2003.
- FLYVBJERG, B.; HOLM, M. K. S.; BUHL, S. L. Underestimation cost in public works projects: error ou lie? **Journal of the American Planning Association**, v. 68, n. 3, p. 279-295, 2002.
- LOVE, P. E. D.; SING, C. P.; KIM, J. T. Estimating Construction Contingency: Accommodating the Potential for Cost Overruns in Road Construction Projects. **Journal of Infrastructure Systems**, v. 21, n. 2, 2015.
- LOVE, P. E. D.; WANG, X.; SING, C. P.; TIONG, R. L. K. Determining the probability of project cost overruns. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 139, n. 3, p. 321-330, 2013.
- MAHAMID, I.; BRULAND, A.; DMAIDI, N. Causes of delay in road construction projects. **Journal of Management in Engineering**, v. 28, n. 3, p. 300-310, 2012.
- MENDES, A. **Aspectos polêmicos de licitações e contratos de obras públicas**. 1. ed.. Ed. Pini, São Paulo, SP, BRASIL, 2013.
- MORRIS, S. Cost and time overruns in public sector projects. **Economic and Political Weekly**, v. 25, n. 47, p. 154-168, 1990.
- ODECK, J. Estimating Construction Contingency: Accommodating the Potential for Cost Overruns in road Construction Projects. **Journal of Infrastructure Systems**, v. 21, n. 2, 2015.
- ODECK, J. Cost overruns in road construction—what are their sizes and determinants? **Transport Policy**, v. 11, n. 1, p. 43-53, 2004.
- ODEHR, A. M.; BATTAINÉH, H. T. Causes of construction delay: tradicional contracts. **Internacional Journal of Project Management**, v. 20, n. 1, p. 67-73, 2002.
- PEREZ, C. **Proposta e implementação de um plano de qualidade para obras públicas de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2011
- SANTOS, H. P.; STARLING C.M.D.; ANDERY P. R. P. Diagnóstico e análise de aditivos contratuais em obras públicas de edificações. In: **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, 15, 2014, Maceió. p. 1126-1135, 2014.
- UDOFIA, U. W. Road project termination and rebidding strategies in Nigeria. **Journal of Financial Management of Property and Construction**, v. 20, n. 3, p. 208-234, 2015.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.