

# REVISTA



**SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS**

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

## ARTIGOS PUBLICADOS

PUBLICAÇÃO MENSAL  
Nesta edição

ANÁLISE DO USO E POTENCIAL DA PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR, EÓLICA E DE BIOMASSA NO ESTADO DO MARANHÃO	
ANALYSIS OF THE USAGE AND PRODUCTION POTENTIAL OF SOLAR, WIND AND BIOMASS ENERGY AT MARANHÃO STATE – BRAZIL – Maria Ludmilla Silva De Oliveira; Hellen Sand Viana Carvalho; Anny Fernanda R. Pereira; José Renato Oliveira Lima .....	06
CONSÓRCIO PÚBLICO COMO FERRAMENTA PARA A CONCRETIZAÇÃO DO DIREITO À SAÚDE: O CASO DO CIM POLINORTE-ES	
PUBLIC CONSORTIUM AS A TOOL FOR THE REALIZATION OF THE RIGHT TO HEALTH: THE CIM POLINORTE CASE – Giuliana Cometti Pessotti; José Geraldo Ferreira Da Silva .....	14
DESEMPENHO ACADÊMICO DISCENTE COMO POTENCIAL INDICADOR DE QUALIDADE ÀS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR	
ACADEMIC PERFORMANCE AS POTENTIAL INDICATOR OF QUALITY TO HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS – Michael Douglas Sousa Leite; Marcos Macri Olivera; Leandro Araújo Cwickboldt; Rosimery Alves De Almeida Lima; Renato De Bozzano Rodrigues; Euber Tavares De Macedo .....	21
PROCESSO PRODUTIVO DA TRANSPETRO: INDICADORES DE GANHO E MELHORIA	
TRANSPETRO PRODUCTION PROCESS: GAIN AND IMPROVEMENT INDICATORS – Airton Neubauer; Manoel Fogagnoli; Emmanuel Lobo Ferreira .....	27
A REFSA ENTRE 1969 E 1993: UM ESTUDO EMPÍRICO	
REFSA BETWEEN 1969 TO 1993: AN EMPIRICAL STUDY – Francisco Gildemir Ferreira Da Silva; Marcelo Vinaud Prado; Carlos Fernando Nascimento .....	33
CAUSAS DA INADIMPLÊNCIA EM UMA EMPRESA DE REVENDA MÁQUINAS AGRÍCOLAS DO NOROESTE GAÚCHO	
CAUSES OF DEFAULT IN AN AGRICULTURAL MACHINERY OF RESALE COMPANY OF NORTHWEST GAÚCHO – Vitor Galle; Nelson Guilherme Machado Pinto; Daniel Arruda Coronel .....	41
ENERGIAS ALTERNATIVAS COMO FONTE DE CALOR NA INDÚSTRIA DE CERÂMICAS DO ESTADO DE RONDÔNIA	
ALTERNATIVE ENERGY SOURCES FOR THE RED CERAMIC INDUSTRY IN RONDÔNIA – Artur De Souza Moret; Monica Gomes Monteiro Feitosa; Jussilaine Luzia Lyra Guimarães .....	47
AS TECNOLOGIAS EMERGENTES DA INDÚSTRIA 4.0: UM CRESCIMENTO EXPONENCIAL REVELADO PELAS PATENTES	
THE EMERGING TECHNOLOGIES OF INDUSTRY 4.0: AN EXPONENTIAL GROWTH REVEALED BY PATENTS – Cleber Gustavo Dias .....	53

SUPERVISÃO DE ESTÁGIO EM SERVIÇO SOCIAL FRENTE ÀS CONDIÇÕES PRECARIZADAS DE TRABALHO	
SOCIAL SERVICE'S TRAINEESHIP SUPERVISION IN FACE OF PRECARIOUS WORKING CONDITIONS – Gabrielle Stéphany Nascimento Sgarbi; Maria Cristina Piana .....	59
PERCEPÇÕES DO ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA COMUNIDADE ESCOLAR DO ASSENTAMENTO NOVA VITÓRIA, PINHEIROS - ES	
PERCEPTIONS OF THE EDUCATION OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE SCHOOL COMMUNITY OF SETTLEMENT NOVA VITÓRIA - PINHEIROS - ES – Rômulo Dos Santos Pinheiro; Yolanda Aparecida Castro Almeida .....	65
IMPACTOS GERADOS PELA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A QUALIDADE DE VIDA E SAÚDE DA POPULAÇÃO	
THE IMPACTS GENERATED BY THE PROVISION OF SOLID URBAN WASTE AND ITS IMPLICATIONS FOR THE QUALITY OF LIFE AND HEALTH OF THE POPULATION – Coridon Franco Da Costa; Marcus Antônio Da Costa Nunes .....	71
CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL PARA A DISCUSSÃO DOS DIFERENTES SIGNIFICADOS E SENTIDOS DA PALAVRA CRÍTICA EM EDUCAÇÃO	
CONTRIBUTIONS OF THE HISTORICAL-CULTURAL THEORY FOR DISCUSSION OF THE DIFFERENT MEANINGS AND SENSES OF THE WORD CRITICAL IN EDUCATION – Rafael De Lima Vieira; Lucília Regina De Souza Machado .....	75
DESENVOLVIMENTO DA CRIATIVIDADE NA GRADUAÇÃO EM MODA	
DEVELOPMENT OF CREATIVITY IN GRADUATION IN FASHION – Renata Canabrava De Oliveira; Lucília Machado .....	81
A PARTICIPAÇÃO DA SOCIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO	
THE PARTICIPATION OF SOCIOLOGY IN INTEGRATED SECONDARY EDUCATION – Patrícia Furtado Fernandes Costa; Lucília Machado .....	87
TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA	
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY APPLIED IN EDUCATION: AN EXPERIENCE REPORT – Priscila Elisabete Da Silva; Paula Nascimento Da Silva Moura; Ana Carolina Kastein Barcellos .....	93
AVALIAÇÃO DE INDICADORES DA ASSISTÊNCIA PRÉ-NATAL EM UMA EQUIPE DA ESTRATÉGIA DE SAÚDE DA FAMÍLIA, NO INTERIOR DO ESTADO DE MINAS GERAIS	
EVALUATION OF PRE-CHRISTMAS ASSISTANCE INDICATORS IN A TEAM OF THE FAMILY HEALTH STRATEGY, INSIDE THE STATE OF MINAS GERAIS – Lázaro Clarindo Celestino; Andréia Cristina Formaggi; Patrícia Faria Oliveira .....	100
A BIOFOTOMETRIA NA FISIOTERAPIA	
BIOFOTOMETRY IN PHYSIOTHERAPY – Bárbara Vaz Mendes; Frederico Tadeu Deloroso; Maria Da Graça Baldo Deloroso .....	104
COOPERATIVISMO NO PDS SEPÉ TIARAJÚ: A INTEGRAÇÃO DAS FAMÍLIAS ASSENTADAS	
COOPERATIVISM IN THE PDS SEPÉ TIARAJÚ: THE INTEGRATION OF SEATING FAMILIES – Antonio Wagner Pereira Lopes Pereira; Vera Lucia Silveira Botta Ferrante; Maria Lúcia Ribeiro .....	109

ANÁLISE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO MUNICÍPIO DE PINDARÉ-MIRIM, MARANHÃO	
ECONOMIC ANALYSIS OF THE IMPLANTATION OF DIFFERENT INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FORESTRY SYSTEMS IN THE MUNICIPALITY OF PINDARÉ-MIRIM, MARANHÃO – Carlos Augusto Rocha De Moraes Rego; Luciano Cavalcante Muniz; Victor Roberto Ribeiro Reis; Ilka Souht De Lima Cantanheide; Bruna Penha Costa; Eluardo De Oliveira Marques; Paulo Sérgio Rabello De Oliveira .....	114
PRÁTICA DE SUSTENTABILIDADE É ESTRATEGIA PARA REDUÇÃO DE CUSTOS NA EMPRESA	
SUSTAINABILITY PRACTICE IS A STRATEGY FOR COST REDUCTION IN THE COMPANY – Leila Alves Côrtes Matos; Marcus Antonius Da Costa Nunes; Sônia Maria Da Costa Barreto .....	119
GÊNERO E PESCA: O CASO DA COMUNIDADE DE REDONDA, ICAPUÍ, CEARÁ, BRASIL	
GENDER AND FISHING: THE CASE OF REDONDA COMMUNITY, ICAPUÍ, CEARÁ, BRAZIL – Raimundo Nonato De Lima Conceição; Reynaldo Amorim Marinho; Roberta Karen Cordeiro Martins .....	124
DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS EM FARINHA DE BETERRABA (Beta vulgaris L.) USANDO FT-IR E QUIMIOMETRIA	
DETERMINATION OF PROTEINS IN BEET FLOUR (Beta vulgaris L.) USING FT-IR AND CHEMOMETRICS – Bruno Engel; Ana Lúcia Becker Rohlfes; Valeriano Antonio Corbellini; Nádia De Monte Baccar; Liliane Marquardt .....	129
DESIDRATAÇÃO DE VEGETAIS NÃO CONFORMES PARA PRODUÇÃO DE FARINHAS	
DEHYDRATION OF NON-CONFORMING VEGETABLES FOR FLOUR PRODUCTION – Ana Lúcia Becker Rohlfes; Nádia De Monte Baccar; Liliane Marquardt; Bruno Engel; Aline Rubert; Gerusa Caral; Pedro Henrique Matos Pereira .....	134
AValiação em Química na Educação de Jovens e Adultos: Um Estudo de Caso	
EVALUATION IN CHEMISTRY IN YOUTH AND ADULT EDUCATION: A CASE STUDY – Tatiana Del Piero Bitti; Edmar Reis Thiengo .....	141
ESTUDO EXPERIMENTAL DA ARMADURA MÍNIMA EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO	
EXPERIMENTAL STUDY OF MINIMUM REINFORCEMENT IN REINFORCED CONCRETE BEAMS – Francisco E. S. Da Silva Júnior; Lohhana P. Linhares; Ricardo J. C. Silva .....	149
MODELO DE EFICIÊNCIA TÉRMICA: UMA PROPOSIÇÃO À LUZ DO CICLO RANKINE	
THERMAL EFFICIENCY MODEL: ANALYSIS IN THE LIGHT OF THE RANKINE CYCLE – Marcos Da Silva Elias Jr.; Laodicéia Amorim Weersma; Danielle Batista Coimbra .....	155
DESINFECÇÃO DE EFLUENTE DE UMA MINIESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO POR RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA	
DISINFECTION OF WASTEWATER IN A SMALL SEWAGE TREATMENT PLANT BY ULTRAVIOLET RADIATION PROCESS – Sérgio Scassola Palácio; Diogo Rodrigues Dos Santos; Marcio Abud Marcelino .....	161

## Área: Interdisciplinar

---

9-5	<p><b>ANÁLISE DO USO E POTENCIAL DA PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR, EÓLICA E DE BIOMASSA NO ESTADO DO MARANHÃO</b></p> <p><b>ANALYSIS OF THE USAGE AND PRODUCTION POTENTIAL OF SOLAR, WIND AND BIOMASS ENERGY AT MARANHÃO STATE - BRAZIL</b></p> <p>Maria Ludmilla Silva De Oliveira; Hellen Sand Viana Carvalho; Anny Fernanda R. Pereira; José Renato Oliveira Lima</p>
-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ANÁLISE DO USO E POTENCIAL DA PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR, EÓLICA E DE BIOMASSA NO ESTADO DO MARANHÃO

### ANALYSIS OF THE USAGE AND PRODUCTION POTENTIAL OF SOLAR, WIND AND BIOMASS ENERGY AT MARANHÃO STATE - BRAZIL

MARIA LUDMILLA SILVA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>; HELLEN SAND VIANA CARVALHO<sup>1</sup>; ANNY FERNANDA R. PEREIRA<sup>1</sup>; JOSÉ RENATO OLIVEIRA LIMA<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

maria.ludmilla.so@hotmail.com; hellen.sand17@gmail.com; anny\_fernanda007@hotmail.com;  
joserenato262@gmail.com

**Resumo** - A crescente demanda energética mundial faz com que se busque fontes renováveis para a produção de energia elétrica que sejam menos poluentes e não degradem o meio ambiente. No Brasil, apesar de já sermos referência mundial na produção sustentável de energia hidrelétrica, faz-se necessário, entretanto, incrementar a produção através de outras fontes como a solar, eólica e biomassa. Um estudo diagnóstico do uso e potencial da produção de energia solar, eólica e de biomassa, especificamente no estado do Maranhão é aqui proposto. Constatou-se, pelos dados examinados, que o Maranhão apresenta ainda uma tímida exploração e produção destas energias, no entanto, a vasta área do Estado apresenta condições naturais altamente favoráveis para isto e, com investimentos governamentais e/ou privados, o estado tem potencial para produzir energia elétrica a partir dessas energias para seu consumo e para exportação.

**Palavras-chave:** Maranhão. Energia Eólica e Energia Fotovoltaica. Biomassa.

**Abstract** - The world's growing energy demand makes necessary the search for renewable sources of production that are less polluting and don't degrade the environment. In Brazil even though we are a world reference in the production of hydroelectric energy nevertheless, it's still necessary to increase the production of other sources like solar, wind and biomass. A study of use and potential of solar, wind and biomass energy, especially on Maranhão, is proposed in this article. What we found, based on the data collected, is that the state shows a shy exploration of those sources, but the large area of the state gives us a favorable condition for exploration and production and, with investment come from the government and/or the private sector, the state could produce enough energy for it's own use or to export.

**Keywords:** Maranhão. Wind Energy. Solar Energy. Biomass.

#### I. INTRODUÇÃO

O Brasil, como consumidor de energia, é o nono maior do mundo e o terceiro maior no hemisfério ocidental, atrás dos Estados Unidos e Canadá (BIOMASSA BR, 2016).

A alta demanda de consumo de energia resultado pelo progresso tecnológico é um dos principais fatores para aceleração das alterações climáticas descritas pelos os cientistas. De acordo com estudos, existem estimativas para que na segunda década deste século haja uma expansão na demanda de energia como consequência da recuperação econômica dos países (FERREIRA *et al.*, 2018). Tendo

como os padrões de produção e consumo de energia são baseados nas fontes fósseis, o que gera emissões de poluentes locais, gases de efeito estufa e põem em risco o suprimento de longo prazo no planeta (MORAIS, 2015).

De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética – EPE - (2017), as energias renováveis têm grande participação na oferta interna de energia, com aproximadamente 40% do total, sendo que, em 2030, espera-se que 45% de todo o consumo de energia provenham de fontes renováveis. Enormes são as vantagens competitivas dos países com capacidade de produção de energia a partir de fontes perenes, como o Sol, os ventos e a biomassa. É preciso então mudar esses padrões estimulando as energias renováveis, e, nesse sentido, o Brasil apresentará uma condição bastante favorável em relação ao resto do mundo (ABRADEE, 2015).

#### II. A PRODUÇÃO DE ENERGIA NO BRASIL E SUA RELAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE

Segundo Silva (2011), energia renovável é:

“[...] aquela originária de fontes naturais que possuem capacidade de regeneração (renovação). Entre algumas fontes, elenca-se a energia solar, a energia eólica (dos ventos), a energia hidráulica (dos rios), a biomassa (matéria orgânica), e a maremotriz (das marés)”.

A energia é indispensável para um país por dar suporte ao seu desenvolvimento em atividades tais como: comunicação, transporte, produção, entre outras. No Brasil, parte do suporte econômico advém do desenvolvimento energético, porém mesmo com a forte presença de energias renováveis em sua matriz o Brasil ainda mostra elevados índices de emissão de CO<sub>2</sub> derivado do consumo de petróleo (LIN; ANKRAH; MANU, 2017). Devido a esse fator o governo brasileiro tem estimulado a busca de novas tecnologias para ampliação da produção de energias renováveis. Um dos primeiros programas para aumento da energia limpa na matriz do Brasil foi o Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios - PRODEEM- que foi criado em 1994 e perdurou até 2001. Este programa investiu em energia eólica, solar, pequenas hidroelétricas e óleo de biomassa. Após este período foi

criado o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas - PROINFA - que teve como objetivo o incentivo a fontes energéticas renováveis no país. Este programa está vigente e foi prorrogado até o ano de 2022 com o intuito de alcançar a produção de 3300 MW de energia limpa (RUIZ *et al.*, 2006).

De acordo com o Ministério de Minas e Energia (2017), a capacidade instalada de geração de energia elétrica no Brasil no fim de 2016, atingiu o montante de 149.928 MW, sendo deste valor 64,4% com predominância das hidrelétricas, 9,5% oriunda da energia de biomassa e 6,5% da energia eólica. Diante desse fato, é flagrante a necessidade de estímulo à diversificação da matriz energética brasileira, isto é, a procura por fontes alternativas eficientes de energia para suprir a demanda do país (PACHECO, 2006).

Com a inclusão dessas matrizes, haverá uma maior disponibilidade energética, assim aumentando o quantitativo de energia produzida, deste modo dando suporte ao crescimento populacional de maneira mais sustentável.

### 2.1 - Energia solar

Uma das opções energéticas que tem ganhado muita projeção mundialmente é energia solar ou fotovoltaica. Conforme Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil) - ANEEL - (2005), quase todas as fontes de energia, incluindo hidráulica, biomassa, eólica, combustíveis fósseis e energia dos oceanos, são formas indiretas de energia solar. A energia solar é uma fonte de energia limpa e com potencial a ser explorado no Brasil até maior do que em países que atualmente são líderes no uso dessa fonte de energia (SILVA, 2015).

Pesquisas realizadas pela Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica - ABSOLAR - em 2017 constataram que houve um aumento na geração de energia pelos próprios consumidores devido a certos benefícios: troca de energia com a consumidora local, redução de perdas e custo evitado de ampliação do sistema, além do ganho no aspecto ambiental quando comparada a outros tipos de energia. Segundo uma análise e mapeamento inicial feito no Brasil e realizado pela ABSOLAR (2017), e a EPE (Empresa de Energia Elétrica) os dados analisados, considerando apenas os telhados de residência, chegam a representar 164.000 MW no potencial da geração distribuída solar fotovoltaica no Brasil. Isso significa que a energia solar fotovoltaica gerada no Brasil seria capaz de abastecer 2,3 vezes toda a demanda residencial do país, ou seja, os resultados demonstram o elevado potencial da energia solar fotovoltaica, que auxilia os consumidores na redução dos custos com energia elétrica. Caso se acrescente no cálculo os edifícios públicos, comerciais e industriais o potencial técnico da geração distribuída solar fotovoltaico será elevado.

No entanto, existem grandes desafios que necessitam ser vencidos para que a energia solar fotovoltaica atinja todo o seu potencial: o custo de armazenamento, de produção, e ambiental. Segundo Ely e Swart (2014), diversos fatores contribuem favoravelmente à produção de energia solar, por exemplo, o alto rendimento energético por hectare e a alta eficiência termodinâmica, haja vista que fotovoltaicos são silenciosos, modulares, utilizam combustível gratuito e possuem baixo custo de manutenção.

### 2.2 - Energia eólica

De acordo com a ANEEL (2002) “denomina-se energia eólica a energia cinética contida nas massas de ar em movimento (vento)”. A energia eólica é produzida através da conversão da energia cinética de translação em energia de rotação que é

transformada em energia elétrica em aerogeradores. A energia eólica tem sido fortemente explorada, com sucesso, como coadjuvante na geração de energias limpas. No Brasil, este tipo de energia tem um potencial de geração de 143.470 MW, sendo que deste total, 52% está localizado na região nordeste brasileira (JUAREZ *et al.*, 2014). Considerando apenas as áreas cuja a velocidade dos ventos seja de 7 m/s e com turbina que possui altura de 50 m, seria capaz de gerar 2 MW/km<sup>2</sup> (DUTRA; SZKLO, 2008).

Até o ano de 2007 havia no Brasil somente 28,6 MW de geração da energia eólica, representando aproximadamente 1% do potencial instalado (DUTRA; SZKLO, 2007). Após apenas 9 anos, em novembro de 2016, o Ministério de Minas e Energia Brasileiro divulgou um balanço que declarava que a capacidade instalada de geração do sistema eólico brasileiro havia atingido 9.805 MW (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIAS, 2016). De acordo com o Governo do Brasil (2017), o país tem 419 usinas eólicas instaladas e cerca de 153 em construção.

### 2.3 - Energia de biomassa

É relevante lembrar que o Brasil apresenta uma grande geração de resíduos sólidos recicláveis e, de certa forma, isso é bom para a produção de biomassa, pois especialistas asseguram que qualquer que seja o resíduo sempre haverá uma destinação mais adequada para ele do que simplesmente descartar. Da reutilização à geração de energia, tudo tem valor e pode inclusive tornar-se fonte de renda e vetor de novos negócios (SEBRAE-Gestão de resíduos sólidos- Instituto Envolverde Ruschel & Associados, 2012).

Vale ressaltar que no Nordeste do Brasil há uma grande utilização da lenha e carvão vegetal como insumo energético, sendo usados cerca de 34,5 milhões de estéreos de lenha, principalmente no âmbito industrial e comercial. Essa lenha e carvão vegetal são provenientes principalmente da Caatinga, que possui o Manejo Florestal Sustentável desde o início da década de 1990, sendo que em 2011, cerca de 340 mil hectares estavam destinados para este fim. Essas áreas manejadas de forma adequada possuem grande potencial de fornecimento de biomassa por meio de recuperação florestal e manejo florestal sustentável para corte de lenha, suprimindo assim, a grande demanda da região (RIEGELHAUPT; PAREYN, 2010, *apud* LOPES; CANTO, 2013).

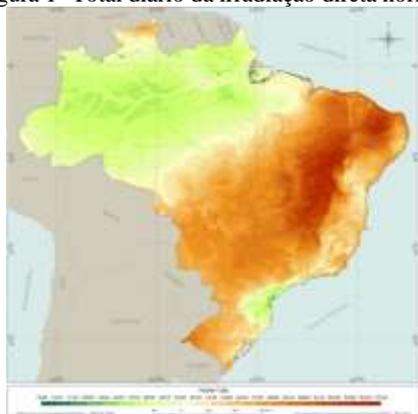
Estima-se que a potência instalada com biomassa no Brasil seja de aproximadamente 13.000 MW, com grande predominância, até o presente momento, da cana de açúcar com 10.000 MW (FOELKEL, 2016). O aproveitamento da biomassa deve se constituir um desafio prioritário da nossa política energética. Este é um vetor de desenvolvimento do País indo ao encontro dos objetivos nacionais de reforço da segurança energética e ao abastecimento de energia, proteção ambiental e coesão social e econômica (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL, 2015).

## III. CONTEXTO REGIONAL DA PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR, EÓLICA E DE BIOMASSA NO MARANHÃO

### 3.1 - Energia Solar

A energia hidrelétrica é predominante no estado do Maranhão, porém o mesmo possui um grande potencial para a geração de energia solar com uma incidência da radiação solar média de 5 kWh/m<sup>2</sup>. dia conforme mostra a Figura 1.

Figura 1- Total diário da irradiação direta normal



Fonte: PEREIRA, *et al.*, 2017.

Segundo dados da Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Energia do Maranhão (2016), o estado está em uma das regiões com maior incidência de raios solares do país, o que representa um potencial para a instalação de parques para produção de energia fotovoltaica e sistemas fotovoltaicos modulares.

De acordo com dados da Câmara dos Deputados (2017), o Maranhão possui um dos maiores potenciais fotovoltaico residencial, através da implantação de painéis solares em tetos de residências, com 1.020 MW, ocupando a 4ª posição entre os estados da região nordeste e a 13ª no Brasil.

O Maranhão é um dos estados mais promissores para o desenvolvimento de energia solar, que só no último ano cresceu 300% no país (Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Energia, 2017). No Estado já pode-se observar alguns projetos que estão sendo implantados utilizando a energia solar, dentre os quais está o Programa URPs (Unidade de Referência de Produção) do Agropolo da Ilha, com previsão de implantação de novos projetos em 2017 e 2018 (SEINC, 2017). Neste serão implantados dois sistemas experimentais sendo um deles no município de Raposa e outro no município de São José de Ribamar.

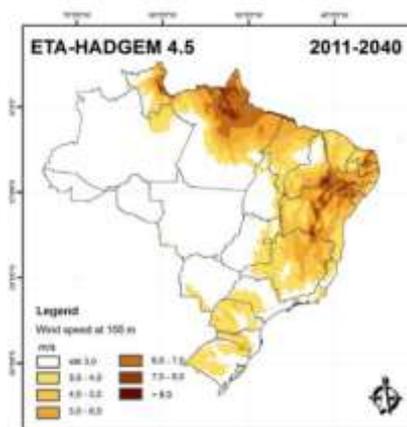
Um outro projeto de destaque é do HU-UFMA, que segundo a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (2016), é o hospital pioneiro a implantar painéis solares. Foram instalados cerca de 80 painéis que ocupam uma área aproximada de 130 m<sup>2</sup> no telhado do Hospital que tem uma produção diária de aproximadamente 0,08 a 0,12 MW/h. Isto, no final do mês, corresponde a 50% de consumo da energia elétrica do prédio.

O programa Selo Verde, implantado pela Vale, também tem investimentos em novas energias. A proposta é adequar suas edificações com o conceito de edificação sustentável. Já foram beneficiadas 16 edificações desta empresa no estado do Maranhão, onde foram instalados painéis fotovoltaicos com capacidade média mensal de fornecimento de cerca de 1 MW/h. Esta produção significa o equivalente a abastecer 6 residências, em média, por exemplo, no Brasil. Segundo a Vale (2014), estes painéis possuem vida útil de 25 anos, sendo que a economia alcançada utilizando essa energia fotovoltaica pagará o investimento após 8 anos, ou seja, com os aproximados 17 anos seguintes de uso do sistema essa economia pode chegar a cerca de 200 MW/h.

### 3.2 - Energia Eólica

De acordo com dados de Ruffato-Ferreira, *et al.* (2017) o Maranhão possui uma estimativa de velocidade de ventos do período de 2011 até 2040 favorável para a geração de energia eólica, como se observa na Figura 2.

Figura 2- Velocidade dos ventos durante o período de 2011 a 2040



Fonte: RUFFATO-FERREIRA, 2017.

Mesmo com tal potencial para a produção de energia eólica, o Maranhão ainda não expandiu a geração deste tipo de energia em comparação com os outros estados que compõem a região Nordeste do Brasil (JONG, 2017). Porém existem projetos que estão sendo desenvolvidos para a geração de energia eólica para atender as demandas da população maranhense.

O primeiro complexo eólico construído no Maranhão é o Delta III que tem a estimativa de produção 220 MW. A localização do Delta III fica na cidade de Paulino Neves, cerca de 290 Km de distância da cidade de São Luís, capital do Maranhão. O investimento final na construção do complexo eólico foi de R\$ 1,5 bilhões, tendo previsão de entrega para o ano de 2018 (NEVES, 2017).

No Maranhão localiza-se um sistema híbrido de energia na ilha dos lençóis, localizada na cidade de Cururupu – MA, a cerca de 465 Km de São Luís, que consiste em geração da energia eólica e fotovoltaica, pois na região existia somente energia elétrica produzida por geradores a diesel, ou seja, queima de combustíveis fósseis. Estes geradores ainda apresentavam a limitação de custo que os levava a funcionar somente por 4 horas/dia. O Sistema híbrido foi desenvolvido para atender a população local de 393 habitantes e para uma fábrica de gelo instalada na ilha. Os equipamentos foram dimensionados para suprir a demanda energética da população por, pelo menos, dez anos. A estrutura do sistema é composta de três turbinas eólicas de 7,5 kW e um conjunto de painéis fotovoltaicos que geram uma potência aproximada de 0,02 MW e entrou em operação no ano de 2008 produzindo energia elétrica 24 h por dia (RIBEIRO *et al.*, 2010).

No Maranhão existem incentivos fiscais por parte do estado para empresas que desejam investir em geração de energia eólica e solar. As empresas são isentas do imposto sobre circulação de mercadoria e serviços através da resolução administrativa nº 24 de 2015. Além dos incentivos fiscais existe também a portaria da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais n° 74 de 12/06/2013 que é o licenciamento ambiental para empreendimentos de geração de energia eólica e solar. Estas são ações governamentais que visam estimular a produção de energias renováveis tanto eólica como solar no estado do Maranhão.

### 3.3 - Energia de Biomassa

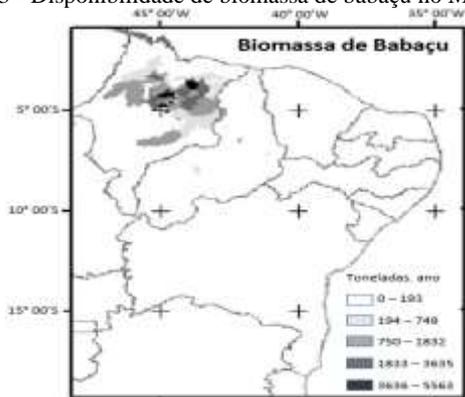
A agricultura representa uma das principais atividades na economia brasileira, sendo que o Maranhão em 2014 obteve um crescimento maior que o nacional de 0,5%, no mesmo período (Secretaria de Estado de Indústria, Comércio

e Energia do Maranhão, 2017). Este dado denota a vocação do Estado para agropecuária e, por conseguinte, para produção de biomassa para fins energéticos, pois biomassas residuais da produção agrícola são apontadas como alternativas promissoras aos recursos fósseis, dentre os diversos recursos renováveis, devido principalmente à abundância, disponibilidade, diversificação e baixo custo (RAMOS *et al.*, 2017).

No Maranhão, uma das empresas que mais participa da produção de biomassa é a usina da empresa Suzano. Sua fábrica, localizada em Imperatriz, a cerca de 630 km da cidade de São Luís, tem a capacidade de gerar cerca 255.000 MW, mas produz apenas 354 MW que é o suficiente para o consumo da própria empresa, exportar para o polo químico da região de Imperatriz e ainda vender 100 MW para a rede nacional. Dessa quantidade vendida, 70 MW já é o suficiente para abastecer a cidade de Imperatriz, com 250 mil habitantes. Os recursos utilizados na produção de energia se devem ao licor negro adquirido na fabricação de celulose e complementado com outros tipos de resíduos florestais (SUZANO, PAPEL E CELULOSE, 2016).

Uma outra importante biomassa no estado do Maranhão é o babaçu (*Orbignya Phalerata Martius*) que está presente de forma abundante em toda sua extensão. Há alguns anos a exploração do babaçu se baseava apenas no uso das amêndoas para a produção de óleo e torta, mas diante dos problemas energéticos a casca do coco babaçu se tornou uma alternativa para a produção de energia. Há alguns anos o Maranhão registrava uma área em torno de 10 milhões de hectares de floresta desta palmeira, ainda pouco explorada, como pode ser visto no mapa da Figura 3 onde estão os números em toneladas de biomassa de babaçu (I CONGRESSO BRASILEIRO DE PALMEIRA DE BABAÇU, 2010).

Figura 3 - Disponibilidade de biomassa de babaçu no Maranhão



Fonte: LIMA JÚNIOR *et al.*, 2014.

A geração de energia de biomassa oriunda do babaçu representa menos de 5% em âmbito nacional, assim pouco acrescenta na matriz energética. Contudo, vale ressaltar que o Maranhão possui uma grande área de floresta dessa palmeira disponível para ser explorada como insumo de biomassa para energia através do beneficiamento das diversas partes do coco (TEIXEIRA, 2003, *apud* GOUVEIA, 2015). Na região nordeste do Maranhão está na 5ª posição em produção total de energia de biomassa, no entanto, na produção a partir do babaçu o estado lidera entre os demais estados da região (LIMA JÚNIOR *et al.*, 2014)

#### IV. CONCLUSÃO

Após análise dos dados verificou-se que o Maranhão bem representa o Brasil em termos de matriz energética, pois mais de 60% de sua geração provém de usinas hidrelétricas. No entanto, o estado apresenta um grande potencial energético em fontes renováveis devido a sua localização equatorial. Produção de biomassa, energias solar e eólica são as principais vocações do estado neste setor.

A instalação de empresa do ramo de celulose no interior do estado trouxe consigo a exploração da geração de energia elétrica a partir de biomassa residual. A produção de energia da empresa de 354 MW é suficiente para atender inclusive a demanda de 70 MW da cidade de onde se instalou. Biomassas residuais da produção agrícola e do beneficiamento do babaçu são "jazidas" ainda não exploradas nessa região e podem ser um dos grandes diferenciais para a geração de energia no interior do estado.

Em termos de energia solar fotovoltaica, verificou-se um crescimento de 300% no Brasil no último ano, muito embora esse número não represente a realidade do Maranhão. Apesar de ser um dos estados brasileiros de maior território em região de alta incidência de radiação solar, o negócio de geração elétrica fotovoltaica tem recebido poucos investimentos e incentivos governamentais. Os projetos ora instalados, apesar de pontuais, são icônicos e dão boa demonstração desse potencial e viabilidade econômica. Com mais aporte e investimentos, a geração de energia eólica no estado do Maranhão vem ganhando força notadamente na área costeira onde as condições de vento são mais propícias. Desde 2008 existem empreendimentos em aerogeradores na região dos Lençóis. No momento está em fase de conclusão o primeiro parque eólico do Estado na mesma região para produção centralizada. Há que se avaliar o custo ambiental da ocupação da região que é de preservação, porém comprova-se o caminho ser trilhado em termos de condições de investimento no setor energético. No ramo de produção descentralizada um experimento promissor foi associação de aerogeradores com sistemas fotovoltaicos. Esse sistema híbrido mostrou-se um eficiente modelo de geração de energia modular, podendo ser uma alternativa para redução de custos de implantação e manutenção.

Frente ao panorama posto, entende-se como vital que se ampliem os incentivos fiscais e leis de licitações próprias para atrair empreendimentos do setor energético para a exploração e produção de energia renováveis no estado. Na mesma linha de entendimento, é preciso que estes investimentos tenham suporte tecnológico e mão de obra qualificada. Assim, aumentar os investimentos em pesquisas e desenvolvimento de energias renováveis é imprescindível e urgente. Em suma, é preciso desenvolver ações coordenadas entre o poder público, a iniciativa privada e a academia onde o foco seja potencializar a produção de energia elétrica a partir de biomassa, da radiação solar, e especialmente do vento.

#### V. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **Energia eólica**. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia\\_eolica\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica(3).pdf). Acesso em: 10 nov. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Energia Solar**. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/12-Ref\\_bibliograficas.pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/12-Ref_bibliograficas.pdf). Acesso em: 10 out. 2017.

- ALMEIDA, E.; ROSA, A. C.; DIAS, F. C. L. S.; BRAZ, K. T. M.; LANA, L. T. C.; SANTO, O. C. do. E.; SACRAMENTO, T. C. B. **Energia Solar Fotovoltaica: Revisão Bibliográfica.** Disponível em: <[www.fumec.br/revistas/eol/article/download/3574/1911](http://www.fumec.br/revistas/eol/article/download/3574/1911)>. Acesso em: 05 nov. 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA (ABRADEE). **Sistema Interligado.** Disponível: <<http://www.abradee.com.br/setor-eletrico/sistema-interligado>>. Acesso em: 11 nov. 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA (ABSOLAR). **Brasil tem mais de 10 mil instalações de micro e minigeração fotovoltaica.** São Paulo, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL-2015. Disponível em: <[https://issuu.com/celsooliveira6/docs/associa\\_o\\_brasileir\\_a\\_das\\_ind\\_st](https://issuu.com/celsooliveira6/docs/associa_o_brasileir_a_das_ind_st)>. Acesso em: 15 ago.2017.
- BIOMASSA BR. **Geração de energia com biomassa.** Disponível em: <<http://www.biomassabr.com/bio/resultadonoticias.asp?id=3935#>>. Acesso em: 27 nov. 2016.
- BRASIL BIOMASSA E ENERGIA RENOVÁVEL PROJETOS SUSTENTÁVEIS. Disponível em: <<http://www.brasilbiomassa.com.br/atlas>>. Acesso em: 16 de Dez. 2016.
- CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Energia Solar no Brasil: Situação e perspectivas.** Disponível em: <[http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/32259/energia\\_solar\\_limp.pdf?sequence=1](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/32259/energia_solar_limp.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- DUTRA, R. M.; SZKLO, A. S.. **Incentive policies for promoting Wind power production in Brazil: Scenarios for the alternative Energy Sources Incentive Program (PROINFA) under the New Brazilian electric power sector regulation.** Renewable Energy, ELSEVIER, vol 33, 65-76, Janeiro de 2008.
- ELY, F.; SWART, J. W. **Energia solar fotovoltaica de terceira geração.** FILHO, A. O Brasil no Contexto Energético Mundial. São Paulo: NAIPPE/USP, 2009. p. 23.
- EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. **HU-UFMA é o hospital pioneiro no MA e na rede Ebserh a implantar teto com painéis solares.** Disponível em: <[http://www.ebserh.gov.br/web/hu-ufma/detalhes-das-noticias/-/asset\\_publisher/7d2qZuJcLDFo/content/id/1278784/2016-06-hu-ufma-e-pioneiro-no-ma-e-na-rede-ebserh-a-implantar-teto-solar-com-80-paineis](http://www.ebserh.gov.br/web/hu-ufma/detalhes-das-noticias/-/asset_publisher/7d2qZuJcLDFo/content/id/1278784/2016-06-hu-ufma-e-pioneiro-no-ma-e-na-rede-ebserh-a-implantar-teto-solar-com-80-paineis)>. Acesso em: 12 Jun. 2016.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Balanco Energético Nacional (BEN).** Disponível em: <[https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio\\_Final\\_BE\\_N\\_2015.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BE_N_2015.pdf)>. Acesso em: 09 nov. 2017.
- FERREIRA, A.; KUNH, S. S.; FAGNANI, K. C.; SOUZA, Tiago A. de; TONEZER, C.; SANTOS, G. R. do; COIMBRA-ARAUJO, C. H. Economic overview of the use and production of photovoltaic solar energy in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews:** ELSEVIER, vol. 81, 2018, pag. 181-191.
- FILHO, J. M. R.. **Análise De Viabilidade Econômica do Mercado de Microgeração Fotovoltaica On Grid no Estado do Maranhão.** 2017. 121 p. Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2017.
- FOELKEL, C. **Utilização da Biomassa do Eucalipto para Produção de Calor, Vapor e Eletricidade.** Eucalyptus online book e newaletter. Cap. 45. Junho de 2016.
- JONG, P. de; DARGAVILLE, R.; SILVER, J.; UTEMBE, S.; KIPERSTOK, A.; TORRES, E. A. Forecasting high proportions of Wind energy supplying the Brazilian Northeast electricity grid. **Applied Energy:** ELSEVIER, vol. 195, 538-555, 2017.
- JUAREZ, A. A.; ARAUJO, A. M.; ROHATGI, J. S.; FILHO, O. D. Q. de O. Development of the Wind power in Brazil: Political, social and technical issues. **Renewable and Sustainable Energy Reviews,** ELSEVIER, vol. 39, 828-834, 2014.
- GOUVEIA, V. M. 2015. **O mercado de amêndoas de babaçu no estado do Maranhão.** Tese de Doutorado em Ciências Florestais, Publicação PPGEFL.TD-056/2015. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 127 p.
- GOVERNO DO BRASIL. **Brasil é o maior gerador de energia eólica da América Latina.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2017/03/brasil-e-o-maior-gerador-de-energia-eolica-da-america-latina>>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- I CONGRESSO BRASILEIRO DE PALMEIRA DE BABAÇU. **Babaçu, Alimento e Energia para o Mundo.** São Luís: FAPEMA, 2010.
- LIMA, J. C. de; SAMPAIO, E. V. de S; LIMA, R. L. F. de A; MENEZES, R. S. C. Potencial de Aproveitamento Energético de Fontes de Biomassa no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física,** v. 07, n. 02, 2014, 207-221 p.
- LIN, B.; ANKRAH, I.; MANU, S. A.. **Brazilian energy efficiency and energy substitution: A road to cleaner national energy system.** **Journal of Cleaner Production:** ELSEVIER, vol. 162, 2017, pag.1275-1284.
- LOPES, E. de A.; CANTO, J. L. do. **Exploração de Lenha em Plano de Manejo Florestal Sustentável no Rio Grande do Norte. IV CONEFLO - III SEEFLO:** Vitória da Conquista, 2013. ISSN: 2318-6631.
- Maranhão. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA). Portaria SEMA Nº 074, DE 12 DE JUNHO DE 2013. Lex: Diário Oficial do Estado do Maranhão, 19 de junho de 2013, Maranhão, 19 de junho de 2013, pag. 05-12.
- Maranhão. Secretaria da Fazenda (SEFAZ). RESOLUÇÃO ADMINISTRATIVA Nº 24/15, 19 de novembro de 2015, altera dispositivos do Anexo 1.2 (Isenção por Tempo Determinado) do Regulamento do ICMS - RICMS, que dispõem sobre a isenção do imposto nas operações com equipamentos e componentes para o aproveitamento das energias solar e eólica. Lex: Diário Oficial do Estado do Maranhão, Maranhão, 25 de novembro de 2015, pag.09.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (Brasil). **Boletim mensal de monitoramento do sistema elétrico brasileiro – novembro de 2016**. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/3308684/Boletim+de+Monitoramento+do+Sistema+El%C3%A9trico+-+Novembro-2016.pdf/75f37a50-43f4-4c60-8043-7cfc7fb4c54f>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (Brasil). **Resenha Energética Brasileira - Junho de 2017**. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2017+-+ano+ref.+2016+%28PDF%29/13d8d958-de50-4691-96e3-3ccf53f8e1e4?version=1.0>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

MORAIS, L. C. **ESTUDO SOBRE O PANORAMA DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL E TENDÊNCIAS FUTURAS**. Universidade Estadual Paulista. 2015. Disponível em: <<https://alsafi.ead.unesp.br/bitstream/handle/11449/132645/000852309.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 05 nov. 2017

NEVES, L.. **Primeira eólica do Maranhão inicia testes**. Brasil Energia: Rio de Janeiro, 2017.

PACHECO, F. **Energias Renováveis: breves conceitos**. Conjuntura e Planejamento, Salvador: SEI, n.149, p.4-11, Outubro/2006.

PEREIRA, E.B; MARTINS, F.R.; GONÇALVES, A.R.; COSTA, R.S.; LIMA, F.J.L.; RÜTHER, R.; ABREU, S.L.; TIEPOLO, G.M.; PEREIRA, S.V.; SOUZA, J.G. **Atlas brasileiro de energia solar**. 2ed. São José dos Campos: INPE, 2017.

**Perfil da agricultura maranhense- Dezembro de 2017**. Disponível em: <<http://www.ma.gov.br/agenciadenoticias/wp-content/uploads/2017/01/perfil-da-agricultura-maranhense-1.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2017.

RAMOS, E; GOLDINHO, A; CAVALCANTE, K; **57 CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA- Investigação de biomassas residuais oriundas das agroindústrias do estado do Maranhão como alternativa para produção de biocombustíveis**.

RIBEIRO, L. A. de S.; SAAVERDA, O. R.; MATOS, J. G. de.; SHIGEAKI, L. L. **Controle e operação de um sistema híbrido de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis**. Disponível em: <[http://www.repositorio.ufma.br:8080/jspui/bitstream/1/207/3/CBA\\_2010\\_Energia\\_Fontes\\_Renovaveis.pdf](http://www.repositorio.ufma.br:8080/jspui/bitstream/1/207/3/CBA_2010_Energia_Fontes_Renovaveis.pdf)>. Acesso em: 14 nov. 2017.

RUFFATO-FERREIRA, V.; BARRETO, R. da C.; JÚNIOR, A. O.; SILVA, W. L.; VIANA, D. de B.; NASCIMENTO, J. A. S. do; FREITAS, M. A. A foundation for the strategic long-term planning of the renewable energy sector in Brazil: Hydroelectricity and Wind energy in the face of climate

change scenarios. **Renewable and Sustainable Energy Reviews: ELSEVIER**, vol.72, 1124-1137, 2017.

RUIZ, B.J; RODRÍGUEZ, V.; BERMANN, C.. Analysis and perspectives of the government programs to promote the renewable electricity generation in Brazil. **Energy Policy: ELSEVIER**, Vol 35, 2989-2994, 11 de dezembro de 2006.

SEBRAE-MS. **Gestão de resíduos sólidos: uma oportunidade para o desenvolvimento municipal e para as micro e pequenas empresas**. São Paulo: Instituto Envolverde : Ruschel & Associados, 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E ENERGIA. **ENERGIA RENOVÁVEL- 2016**. Disponível em: <<http://www.seinc.ma.gov.br/>>. Acesso em: 04 jul. 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E ENERGIA. **ENERGIA RENOVÁVEL- 2017**. Disponível em: <<http://www.seinc.ma.gov.br/>>. Acesso em: 04 jul. 2017.

SILVA, A. S. B.; GUIMARÃES, C. M. M.; LORDÊLO, F. S.; PORTO, C. M. A. A importância da utilização das energias renováveis para a construção de um desenvolvimento econômico sustentável para o Brasil e para a Bahia. **Diálogos & Ciência – Revista da Faculdade de Tecnologia e Ciências – Rede de Ensino FTC**. ISSN 1678-0493, Ano 9, n. 27, set. 2011.

SILVA, R. M. da. **Energia Solar no Brasil: dos incentivos aos desafios**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Fevereiro/2015 (Texto para Discussão nº 166).

SUZANO. **Energia Renovável planeja novos investimentos no Maranhão**. Disponível em: <[http://www.engeflora.net/news\\_p.php?n=7](http://www.engeflora.net/news_p.php?n=7)>. Acesso em: 10 nov. 2017.

SUZANO, PAPEL E CELULOSE. **Uso biomassa para a geração de energia: um caso de sucesso**. São Luís: SUZANO, 2016. Disponível em: <<http://www.seme.ma.gov.br/files/2016/11/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-secretaria-ME.pdf?50f69f>>. Acesso em: 23 out. 2017.

VALE NO MARANHÃO. **Melhorias implementadas para edificações sustentáveis**. Disponível em: <<http://www.vale.com/brasil/PT/initiatives/environmental-social/iniciativas-sociais-maranhao/Documents/relatorio-maranhao-2014.pdf>>.

## VI. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 05/12/2017*

*Aprovado em: 11/01/2018*

## Área: Ciências Humanas e Sociais

6-1	<p><b>CONSÓRCIO PÚBLICO COMO FERRAMENTA PARA A CONCRETIZAÇÃO DO DIREITO À SAÚDE: O CASO DO CIM POLINORTE-ES1</b></p> <p><b>PUBLIC CONSORTIUM AS A TOOL FOR THE REALIZATION OF THE RIGHT TO HEALTH: THE CIM POLINORTE CASE</b></p> <p>Giuliana Cometti Pessotti; José Geraldo Ferreira Da Silva</p>
6-2	<p><b>DESEMPENHO ACADÊMICO DISCENTE COMO POTENCIAL INDICADOR DE QUALIDADE ÀS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR</b></p> <p><b>ACADEMIC PERFORMANCE AS POTENTIAL INDICATOR OF QUALITY TO HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS</b></p> <p>Michael Douglas Sousa Leite; Marcos Macri Olivera; Leandro Araújo Cwickboldt; Rosimery Alves De Almeida Lima; Renato De Bozzano Rodrigues; Euber Tavares De Macedo</p>
6-2	<p><b>PROCESSO PRODUTIVO DA TRANSPETRO: INDICADORES DE GANHO E MELHORIA</b></p> <p><b>TRANSPETRO PRODUCTION PROCESS: GAIN AND IMPROVEMENT INDICATORS</b></p> <p>Airton Neubauer; Manoel Fogagnoli; Emmanuel Lobo Ferreira</p>
6-3	<p><b>A REFSA ENTRE 1969 E 1993: UM ESTUDO EMPÍRICO</b></p> <p><b>REFSA BETWEEN 1969 TO 1993: AN EMPIRICAL STUDY</b></p> <p>Francisco Gildemir Ferreira Da Silva; Marcelo Vinaud Prado; Carlos Fernando Nascimento</p>
6-3	<p><b>CAUSAS DA INADIMPLÊNCIA EM UMA EMPRESA DE REVENDA MÁQUINAS AGRÍCOLAS DO NOROESTE GAÚCHO</b></p> <p><b>CAUSES OF DEFAULT IN AN AGRICULTURAL MACHINERY OF RESALE COMPANY OF NORTHWEST GAÚCHO</b></p> <p>Vitor Galle; Nelson Guilherme Machado Pinto; Daniel Arruda Coronel</p>
6-5	<p><b>ENERGIAS ALTERNATIVAS COMO FONTE DE CALOR NA INDÚSTRIA DE CERÂMICAS DO ESTADO DE RONDÔNIA</b></p> <p><b>ALTERNATIVE ENERGY SOURCES FOR THE RED CERAMIC INDUSTRY IN RONDÔNIA</b></p> <p>Artur De Souza Moret; Monica Gomes Monteiro Feitosa; Jussilaine Luzia Lyra Guimarães</p>
6-7	<p><b>AS TECNOLOGIAS EMERGENTES DA INDÚSTRIA 4.0: UM CRESCIMENTO EXPONENCIAL REVELADO PELAS PATENTES</b></p> <p><b>THE EMERGING TECHNOLOGIES OF INDUSTRY 4.0: AN EXPONENTIAL GROWTH REVEALED BY PATENTS</b></p> <p>Cleber Gustavo Dias</p>

6-10	<p><b>SUPERVISÃO DE ESTÁGIO EM SERVIÇO SOCIAL FRENTE ÀS CONDIÇÕES PRECARIZADAS DE TRABALHO</b></p> <p><b>SOCIAL SERVICE'S TRAINEESHIP SUPERVISION IN FACE OF PRECARIOUS WORKING CONDITIONS</b></p> <p>Gabrielle Stéphaney Nascimento Sgarbi; Maria Cristina Piana</p>
7-6	<p><b>PERCEPÇÕES DO ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA COMUNIDADE ESCOLAR DO ASSENTAMENTO NOVA VITÓRIA, PINHEIROS - ES</b></p> <p><b>PERCEPTIONS OF THE EDUCATION OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE SCHOOL COMMUNITY OF SETTLEMENT NOVA VITÓRIA - PINHEIROS - ES</b></p> <p>Rômulo Dos Santos Pinheiro; Yolanda Aparecida Castro Almeida</p>
7-8	<p><b>IMPACTOS GERADOS PELA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A QUALIDADE DE VIDA E SAÚDE DA POPULAÇÃO</b></p> <p><b>THE IMPACTS GENERATED BY THE PROVISION OF SOLID URBAN WASTE AND ITS IMPLICATIONS FOR THE QUALITY OF LIFE AND HEALTH OF THE POPULATION</b></p> <p>Coridon Franco Da Costa; Marcus Antônio Da Costa Nunes</p>
7-8	<p><b>CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL PARA A DISCUSSÃO DOS DIFERENTES SIGNIFICADOS E SENTIDOS DA PALAVRA CRÍTICA EM EDUCAÇÃO</b></p> <p><b>CONTRIBUTIONS OF THE HISTORICAL-CULTURAL THEORY FOR DISCUSSION OF THE DIFFERENT MEANINGS AND SENSES OF THE WORD CRITICAL IN EDUCATION</b></p> <p>Rafael De Lima Vieira; Lucília Regina De Souza Machado</p>
7-8	<p><b>DESENVOLVIMENTO DA CRIATIVIDADE NA GRADUAÇÃO EM MODA</b></p> <p><b>DEVELOPMENT OF CREATIVITY IN GRADUATION IN FASHION</b></p> <p>Renata Canabrava De Oliveira; Lucília Machado</p>
7-8	<p><b>A PARTICIPAÇÃO DA SOCIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO</b></p> <p><b>THE PARTICIPATION OF SOCIOLOGY IN INTEGRATED SECONDARY EDUCATION</b></p> <p>Patrícia Furtado Fernandes Costa; Lucília Machado</p>
7-8	<p><b>TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA</b></p> <p><b>INFORMATION AND COMUNICATION TECHNOLOGY APPLIED IN EDUCATION: AN EXPERIENCE REPORT</b></p> <p>Priscila Elisabete Da Silva; Paula Nascimento Da Silva Moura; Ana Carolina Kastein Barcellos</p>

## CONSÓRCIO PÚBLICO COMO FERRAMENTA PARA A CONCRETIZAÇÃO DO DIREITO À SAÚDE: O CASO DO CIM POLINORTE-ES<sup>1</sup>

### *PUBLIC CONSORTIUM AS A TOOL FOR THE REALIZATION OF THE RIGHT TO HEALTH: THE CIM POLINORTE CASE*

GIULIANA COMETTI PESSOTTI<sup>2</sup>; JOSÉ GERALDO FERREIRA DA SILVA<sup>3</sup>

1 – EXTRAÍDO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DO PRIMEIRO AUTOR; 2 – ADVOGADA, PROFESSORA E COORDENADORA DO CURSO DE DIREITO DA FACULDADE PITÁGORAS DE LINHARES, MESTRE EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL; 3- PROFESSOR DO MESTRADO EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL, DA FACULDADE DE VALE DO CRICARÉ E PESQUISADOR DO INCAPER  
*giulianapessotti@gmail.com; jgeraldo@incaper.es.gov.br*

*Resumo – O direito à saúde é assegurado pela Constituição Federal de 1988, que determina ser ele direito de todos e dever do Estado. Embora seja um direito constitucional, o direito à saúde acaba não sendo garantido pelo Estado, causando danos e prejuízos irreparáveis à saúde da população. A busca pela efetivação do direito à saúde e a prestação de serviços de qualidade faz com que os entes federativos tenham que encontrar alternativas que possibilitem a superação das dificuldades e permitam uma execução eficiente e em quantidade suficiente para atender toda a população. Diversos são os problemas enfrentados pelos entes federativos, principalmente pelos municípios, tendo em vista a falta de profissionais, a burocracia na contratação dos serviços e os reduzidos recursos financeiros. Nesse contexto o consórcio público surge como uma solução para os problemas enfrentados, mostrando-se uma ferramenta capaz de auxiliar na concretização do direito à saúde, vez que proporciona aos entes federativos consorciados capacidade de prestarem os serviços de saúde de forma mais eficiente e eficaz.*

*Palavras-chave: Serviços Públicos. Saúde. Consórcio Público.*

*Abstract – The right to health is ensured by the 1988 Constitution Federal which states that it's a right of all and a State's duty. Despite the fact that it is a constitutional right, the right to health ends up as not being really ensured by the State, which causes irreparable damages and losses to the population's health. The pursuit of effectiveness for the right to health, along with quality public services, causes the federal entities to have to find alternatives that enable overcoming the difficulties and that allow an efficient fulfillment, in sufficient quantity to serve the population. Many are the problems faced by the federal entities, when it comes to health public services, in view of the shortage of health professionals, the bureaucracy of hiring services and the insufficient financial resources. In this context the public consortium emerges as a solution to the problems faced, revealing itself as a tool able of helping the right to health to come true, since it provides capacity to the federative entities to provide health services more efficiently and effectively.*

*Keywords: Public Services. Health. Public Consortium.*

#### I. INTRODUÇÃO

Todas as pessoas que desejam um futuro melhor almejam desenvolver-se, seja em proveito próprio, como a pessoa física que deseja conquistar o crescimento

profissional, seja em prol de uma coletividade, como o gestor público municipal, que trabalha pelo desenvolvimento de seu município. Os gestores públicos municipais possuem a obrigação de garantir o desenvolvimento de seus municípios, através da prestação dos serviços públicos à população. Vários são os serviços públicos que precisam ser garantidos à população para que esta possua a qualidade de vida necessária, contudo, em especial, encontra-se em destaque, os serviços da área da saúde. Uma população saudável significa população capaz de alcançar seus objetivos, enquanto que uma população doente, não possui condições de trabalhar pelo seu desenvolvimento. Para que os municípios alcancem o desenvolvimento na área da saúde, é preciso buscar alternativas que favoreçam a execução de políticas públicas integradas na área da saúde, unindo forças, visando à realização de ações que possibilitem a efetivação do direito à saúde. Como alternativa à superação das dificuldades na prestação dos serviços de saúde, surge a cooperação administrativa. Cooperação, para Lakatos (1992, p. 86), “[...] é um tipo particular de processo social em que dois ou mais indivíduos ou grupos atuam em conjunto para a concepção de um objetivo comum”. No caso da cooperação administrativa, o grupo é formado pelos entes federativos, que podem efetivar esta cooperação através dos consórcios públicos. Mas, é preciso que se investigue se realmente o consórcio público é uma ferramenta eficaz para auxiliar na efetivação dos serviços de saúde, motivo pelo qual o presente estudo buscará verificar se o consórcio público é uma ferramenta eficaz para auxiliar na efetivação dos serviços de saúde.

#### II. CONSÓRCIO PÚBLICO: ASPECTOS GERAIS

O termo consórcio possui vários significados. Segundo Carvalhosa (2003, p. 386), consórcio é “[...] uma comunhão de interesses e de atividades que atende a específicos objetivos empresariais, que se originam nas sociedades consorciadas e delas se destacam”.

Para Bulgarelli (1984, p. 266), o consórcio é a “[...] união de empresas para determinados fins, conservando cada uma a sua personalidade jurídica e autonomia patrimonial”.

O consórcio público também assume a forma de gestão associada, surgindo com a Emenda Constitucional nº 19, de 4 de julho de 1998, a qual alterou totalmente a redação do art. 241 da CRFB/88 (BRASIL, 1988), passando a ter a seguinte redação:

“Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos”.

Com a nova redação dada ao art. 241 da CRFB/88, o poder constituinte reformador conferiu aos entes federativos a competência para criarem consórcios públicos, buscando possibilitar e facilitar a gestão associada entre os entes federativos, de todas as esferas. Diversos juristas dedicaram seus estudos aos consórcios públicos, dando atenção ao art. 241, da CRFB/88. Carvalho Filho, ao manifestar-se sobre o artigo 241 da Carta Magna, diz:

“A análise do dispositivo não deixa margem a qualquer dúvida: pretendeu o Constituinte fomentar o regime cooperativo para que os serviços públicos sejam alvo de gestão associada, esta significando o conjunto de ações e estratégias que envolvem todos os entes interessados na execução de alguns serviços públicos comuns. Não são todos os serviços públicos que comportam administração conjunta. Muitos deles, no entanto, não somente aconselham como, na verdade, reclamam, exigem o auxílio mútuo entre seus titulares, para que, em última instância, beneficiem realmente seus destinatários últimos – os indivíduos da coletividade (CARVALHO FILHO, 2009, p. 6)”.

A alteração ocorrida no texto constitucional fortaleceu a cooperação administrativa entre os entes federativos, os quais passaram a contar com uma ferramenta para execução da gestão associada, o consórcio público.

Segundo Durão (2015, p. 76), do art. 241 da CRFB/88, “[...] depreende-se explicitamente o federalismo cooperativo, dispondo uma verdadeira cooperação entre os entes federativos, na gerência dos serviços públicos como espécie de colaboração para um objetivo comum”.

Di Pietro (2017, p. 658) também apresenta o consórcio público como forma de gestão associada:

“O objetivo da norma constitucional é o de consolidar a gestão associada entre os entes federados para consecução de fins de interesse comum. Normalmente, essas matérias são as que se inserem na competência comum prevista no artigo 23 da Constituição. Muitas vezes, o serviço que uma pessoa jurídica pública não pode ou tem dificuldades para executar sozinha torna-se possível ou mais eficiente mediante a conjugação de esforços”.

A gestão associada começou a ser vista como uma solução para os problemas enfrentados pelos entes da Federação, na consecução de suas obrigações

constitucionais, quais sejam, a execução de políticas públicas capazes de satisfazer as necessidades da população, nas diversas áreas.

Frente à possibilidade de auxiliar na solução dos problemas enfrentados pelos administradores públicos, a gestão associada entre os entes federativos passou a ser estudada. Para Durão (2015, p. 174),

“Não se pode olvidar que a norma apresentada [art. 241 da CRFB/88] tem o condão de minimizar os parâmetros arcaicos da administração pública do Estado fechado, permitir a integração, enfim disciplinar, por meio de lei, os consórcios públicos entre entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos”.

O consórcio público passou a ser uma forma de cooperação e colaboração entre os entes federativos, proporcionando uma maior integração entre os mesmos. Segundo Marinela (2017, p. 610):

“O consórcio público, definido pela Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, consiste em uma forma de colaboração entre os diversos entes políticos, a fim de disciplinar a celebração de consórcios entre entes públicos, União, Estados, Distrito Federal e Municípios para a gestão associada de serviços públicos de interesse comum”.

Durão (2015, p.179) conceitua consórcio público como,

“[...] um meio para a consecução da finalidade pública e instrumento de integração de forças com a união de entes públicos de espécies diversas e pessoas de direito privado com formação de novo ente dotado de personalidade jurídica [...]”.

Para Carvalho Filho (2009, p. 26),

“A conceituação da lei exhibe os elementos básicos do consórcio público, no sentido de pessoa jurídica administrativa. Nela, o ato regulamentador indicou os componentes, as formas jurídicas e os objetivos do consórcio [...]”.

Quanto à natureza jurídica dos consórcios públicos, Carvalho Filho (2009, p. 26, grifo do autor), afirma ser “[...] a de acordo plurilateral de cooperação recíproca [...]”, e complementa:

Constitui negócio jurídico, porque as partes manifestam suas vontades com vistas a objetivos de natureza comum que pretendem alcançar. É plurilateral, porque semelhante instrumento admite a presença de vários pactuantes na relação jurídica, sem o regime de contraposição existente nos contratos; por isso, alguns o denominam de ato complexo. É de direito público, tendo em vista que as normas regentes se dirigem especificamente para os entes públicos que integram esse tipo de ajuste. Retratam cooperação mútua, numa demonstração de que os interesses não são antagonísticos, como nos contratos, e sim paralelos, refletindo interesses comuns (CARVALHO FILHO, 2017, p. 278).

Sendo plurilateral, o consórcio permite que vários entes federativos trabalhem, de maneira cooperada, para a solução de problemas comuns, para a prestação de serviços públicos inerentes a todos, ou seja, possibilita o trabalho em prol de interesses comuns, de maneira conjunta.

## 2.1 - Consórcio público da Região Polinorte

O Consórcio Público da Região Polinorte (CIM Polinorte) foi criado no ano 1998, com o objetivo de promover e otimizar ações na área da saúde, buscando dar condições aos municípios consorciados para aumentarem a oferta de serviços na área da saúde e melhorar os já prestados, primando pelo cumprimento do direito constitucional à saúde, conferido à população e pelo cumprimento do princípio da economicidade.

O CIM Polinorte iniciou suas atividades como um consórcio administrativo, devido à falta de previsão legal referente aos consórcios públicos. Com a criação da Lei nº 11.107, em 6 de abril de 2005, e a regulamentação da mesma pelo Decreto Federal nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007, o CIM Polinorte foi convertido em consórcio público, tornando-se um consórcio público de direito privado. Em 28 de dezembro de 2010, a Assembleia Geral do CIM Polinorte deliberou, por unanimidade, aprovando a alteração da personalidade jurídica do CIM Polinorte de privada, para pública, passando a constituir-se em consórcio público de direito público.

Quando da sua criação, o CIM Polinorte foi composto pelos seguintes municípios consorciados: Aracruz, Fundão, Ibraçu, João Neiva, Santa Teresa, São Roque do Canaã e Sooretama, recebendo, nos anos seguintes, os municípios de Rio Bananal e Santa Leopoldina, e, por fim, no ano de 2015, o município de Linhares.

Dos dez municípios que formam o CIM Polinorte, apenas dois possuem população em número superior a 30 mil habitantes, os demais são municípios cuja estimativa de população para 2014 não ultrapassava 28 mil habitantes

### III. CONTRATAÇÕES PELA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA POR MEIO DE CONSÓRCIO PÚBLICO

Na execução dos atos necessários à efetivação das ações e serviços dos serviços de saúde, como para a consecução das demais políticas públicas, os administradores públicos estão obrigados ao cumprimento de inúmeras leis e regulamentos, além de princípios norteadores dos atos públicos.

Os principais princípios impostos ao administrador público são os princípios constitucionais estabelecidos no artigo 37, da CRFB/88 (BRASIL, 1988):

“Art. 37. A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência e, também, ao seguinte: [...]”.

Muitas vezes, mesmo que o administrador tenha o desejo de dar respostas rápidas aos anseios e às necessidades da população, isto não é possível, devido às exigências constitucionais e legais, como a exigência de realização de processo licitatório para a contratação de obras, serviços, compras e alienações, constante do artigo 37, inciso XXI, da Carta Magna (BRASIL, 1988):

Art. 37. [...]

XXI – ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes, com cláusulas que estabeleçam obrigações de pagamento, mantidas as

condições efetivas da proposta, nos termos da lei, o qual somente permitirá as exigências de qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações; [...]”.

Conforme determinação constante do texto constitucional, salvo em casos específicos determinados em lei, é obrigatória a realização de processo de licitação pública para a contratação e realização de obras, serviços e compras, pela administração pública, ou seja, para que os entes federativos possam realizar as ações e serviços de saúde, precisam realizar processos licitatórios, que, em sua maioria, são extremamente burocráticos e demorados.

O inciso XXI, do artigo 37, da CRFB/88 é regulamentado pela Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, chamada de Lei das Licitações, a qual define a modalidade de procedimento licitatório a ser adotada, de acordo com o objeto ou o valor do objeto a ser contratado, sendo estes valores estabelecidos em seu artigo 23 (BRASIL, 1993):

“Art. 23. As modalidades de licitação a que se referem os incisos I a III do artigo anterior serão determinadas em função dos seguintes limites, tendo em vista o valor estimado da contratação:

I - para obras e serviços de engenharia:

a) convite - até R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais);

b) tomada de preços - até R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais);

c) concorrência: acima de R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais);

II - para compras e serviços não referidos no inciso anterior:

a) convite - até R\$ 80.000,00 (oitenta mil reais);

b) tomada de preços - até R\$ 650.000,00 (seiscentos e cinquenta mil reais);

c) concorrência - acima de R\$ 650.000,00 (seiscentos e cinquenta mil reais)”.

Cada uma das modalidades apresentadas no artigo 23 possui exigências próprias quanto a prazos de publicação de edital e qualificação dos licitantes, e, quanto maior o valor do objeto a ser contratado, mais rigorosa é a modalidade licitatória exigida e maiores são os prazos de publicação e as exigências gerais.

A Lei nº 11.107/2005 acrescentou o § 8º, ao artigo 23, da Lei de Licitações, tratando, especificamente, das contratações realizadas pelos consórcios públicos, ampliando os valores estabelecidos no artigo 23 quando a contratação é realizada por consórcio público:

“No caso de consórcios públicos, aplicar-se-á o dobro dos valores mencionados no caput deste artigo quando formado por até 3 (três) entes da Federação, e o triplo, quando formado por maior número” (BRASIL, 1993).

A aplicação desta regra possibilita ao consórcio público a aquisição de mais produtos ou a contratação serviços mais volumosos, utilizando uma modalidade licitatória menos rigorosa. A aplicação de uma modalidade licitatória menos rigorosa confere maior agilidade à contratação, contribuindo para a prestação do serviço público com maior rapidez e efetividade, contudo, esta agilidade somente é possível quando a licitação é realizada por um consórcio público formado por, no mínimo, 03 (três) entes federativos, e, se o número de entes federativos consorciados for maior que três, os valores estabelecidos

para definição da modalidade licitatória a ser aplicada serão triplicados, o que possibilitará uma maior agilidade no processo, beneficiando os entes federativos e a população.

Outra determinação legal acerca dos processos licitatórios realizados pelos consórcios públicos consta do § 1º, do artigo 112, da Lei das Licitações (BRASIL, 1993), o qual estabelece que

“Os consórcios públicos poderão realizar licitação da qual, nos termos do edital, decorram contratos administrativos celebrados por órgãos ou entidades dos entes da Federação consorciados”.

Com fundamento nesta autorização, é possível que o consórcio público realize um único processo licitatório para contratação de serviços ou aquisição de materiais, e cada ente federativo consorciado firme contrato independente e próprio com a empresa vencedora da licitação. Fica evidente que as contratações realizadas através de consórcios públicos são favoráveis aos municípios, pois, no caso de um consórcio formado por dez municípios, ao invés de serem realizados dez processos licitatórios, com a publicação de dez editais, realiza-se apenas uma licitação para beneficiar todos os dez municípios consorciados.

A compra compartilhada realizada pelo consórcio público possibilita a realização de um único processo licitatório e a elaboração de um contrato para cada ente federativo, como dispõe Carvalho Filho (2009, p. 168):

“A idéia da licitação compartilhada é de fácil percepção. Partindo-se da premissa de que o consórcio é constituído por entes federativos, e, ainda, do fato de que o ente consorcial pode prestar serviços para seus próprios componentes, torna-se realmente mais célere e eficaz que, em determinadas hipóteses, uma só licitação seja realizada dando ensejo a várias contratações. Não faria sentido abrir várias licitações, com perda de tempo e dinheiro, para que os integrantes consorciados, ou entidades a eles vinculados, viessem a firmar o mesmo tipo de contrato.

[...]

Suponha-se que certo produto seja necessário para o serviço prestado por vários entes consorciados. Caso o consórcio providencie a licitação para a compra desse produto, cada um desses interessados poderá firmar o respectivo contrato de fornecimento com o mesmo fornecedor, no caso o vencedor da licitação única. Essa possibilidade se estende às demais contratações, como as de obra e de prestação de serviços”.

A compra compartilhada é uma grande vantagem para os municípios consorciados, pois a aquisição dos equipamentos sendo realizada pelo consórcio público possibilita a aquisição de mais produtos, através de um único processo licitatório e utilizando uma modalidade menos rigorosa, fato que confere maior agilidade na aquisição e maior efetividade na prestação dos serviços públicos de saúde que serão oferecidos através dos equipamentos adquiridos.

#### IV. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao analisar os dados constantes dos questionários respondidos pelos secretários municipais, foi observado que os principais problemas enfrentados pelos municípios

consorciados ao CIM Polinorte na prestação dos serviços de saúde são: a falta de mão de obra técnica especializada na área da saúde, no quadro de servidores efetivos e a falta de condições técnicas e financeiras para incorporar tais profissionais de saúde ao seu quadro de servidores efetivos.

A Tabela 1 mostra que os municípios que formam o CIM Polinorte possuem um número muito reduzido de servidores efetivos na área da saúde, em especial de profissionais médicos, chegando ao ponto de não possuir nenhum, como é o caso do município de São Roque do Canaã.

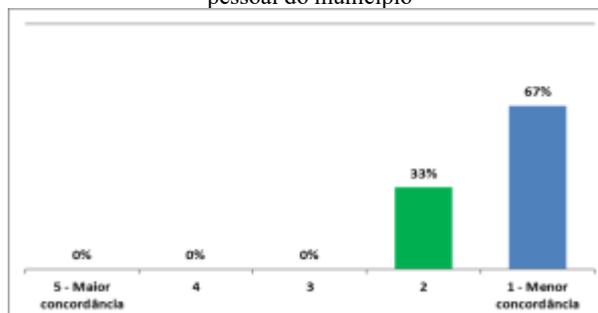
Tabela 1 – Quantidade de profissionais da área da saúde vinculados ao quadro de servidores efetivos por município

Município	Médico	Enfermeiro	Dentista	Técnico em enfermagem
Fundão	2	0	0	0
Ibiraçu	2	1	2	6
João Neiva	3	1	3	0
Santa Teresa	1	4	3	8
São Roque do Canaã	0	4	2	11
Sooretama	5	14	01	02

Fonte: Autoria própria.

O fato de não contarem com profissionais da saúde em seus quadros efetivos, principalmente médicos, faz com que os municípios não tenham condições de satisfazer a demanda originada da população, deixando de cumprir integralmente com o dever constitucional de garantir à população o direito à saúde. Referido problema é verificado no grau de concordância atribuída pelos secretários à afirmação: “A demanda da população pelos serviços de saúde é suprida por seu município contando apenas com os profissionais existentes no quadro de pessoal do município.”, apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Grau de concordância com a afirmação: “A demanda da população pelos serviços de saúde é suprida por seu município, contando apenas com os profissionais existentes no quadro de pessoal do município”



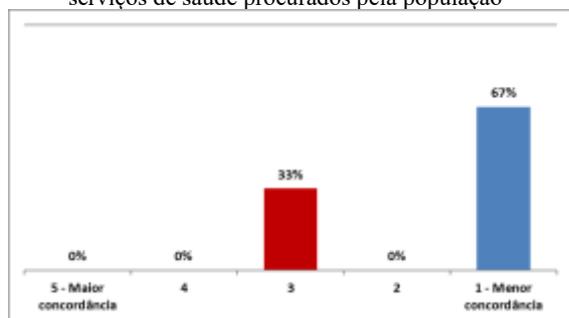
Fonte: Autoria própria.

Dos secretários que responderam ao questionário, 67% registraram o menor grau de concordância com a afirmação de que o município possui condições de suprir a demanda da população apenas com os servidores do quadro de profissionais existente no município e 33% registraram o grau de concordância 2, mostrando que os municípios encontram-se praticamente na mesma situação.

A falta de profissionais da saúde no quadro de servidores efetivos dos municípios agrava-se pelo fato de grande parte dos municípios não possuir condições técnicas e financeiras para efetivação destes servidores, conforme identificado no grau de concordância apresentado pelos secretários à afirmação: “Seu município possui condições técnicas e financeiras para ter servidores efetivos para todas as especialidades médicas necessárias à prestação dos serviços de saúde procurados pela população”.

A Figura 2 mostra que dos secretários que responderam ao questionário, 67% atribuíram o menor grau de concordância à afirmação, ou seja, não possuem condições técnicas e financeiras para apontarem profissionais da área da saúde necessários, ao seu quadro de servidores efetivos.

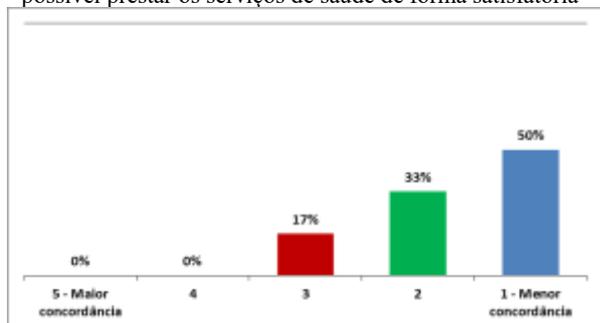
Figura 2 – Grau de concordância com a afirmação: "Seu município possui condições técnicas e financeiras para ter servidores efetivos para todas as especialidades médicas necessárias à prestação dos serviços de saúde procurados pela população"



Fonte: Autoria própria.

A falta de profissionais médicos nos quadros de servidores efetivos dos municípios acaba por impedir que os serviços e as ações de saúde possam ser efetivados, forçando os municípios a buscarem alternativas, pois apenas com seus servidores não conseguirá atender a demanda da população. A Figura 3 representa esta realidade. Metade dos secretários atribuiu o menor grau de concordância com a afirmação de que apenas com os servidores do município é possível prestar, de forma satisfatória, os serviços de saúde, enquanto que 33% registraram o grau 2 de concordância e os demais 17% conferiram o grau 3.

Figura 3 – Grau de concordância com a afirmação: “Apenas com os servidores públicos do Município, que atuam na área da saúde, é possível prestar os serviços de saúde de forma satisfatória”



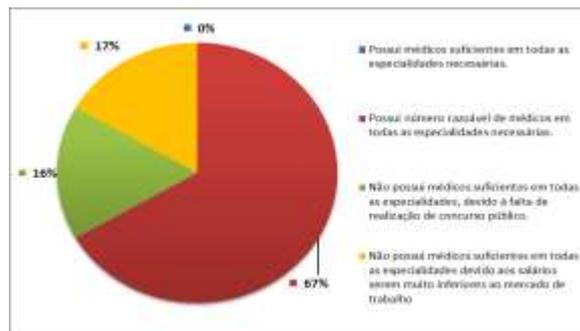
Fonte: Autoria própria.

Verifica-se nestas três primeiras figuras que, segundo os secretários municipais de saúde, os municípios não têm condições de prestar um serviço de qualidade aos seus cidadãos, reconhecendo a impossibilidade sob o ponto de vista técnico e financeiro, o que reforça a necessidade de

que seja criado algum mecanismo que possa ajudar a municipalidade a cumprir com suas obrigações.

Ainda sobre a capacidade para atendimento à população, dos 06 secretários, 67% disseram que o município possui número razoável de médicos em todas as especialidades necessárias, 33% responderam que não possuem médicos suficientes em todas as especialidades (Figura 4).

Figura 4 - Resposta ao questionamento: “Quanto às condições técnicas para atender as necessidades da população, nas especialidades médicas, o seu Município:”



Fonte: Autoria própria.

A falta de médicos especialistas é confirmada pelos dados constantes da Tabela 2, coletados a partir das informações prestadas pelos secretários quando solicitado que indicassem as especialidades para as quais possuíam médicos especialistas.

Tabela 2 – Especialidades dos profissionais médicos vinculados ao quadro de servidores efetivos por município

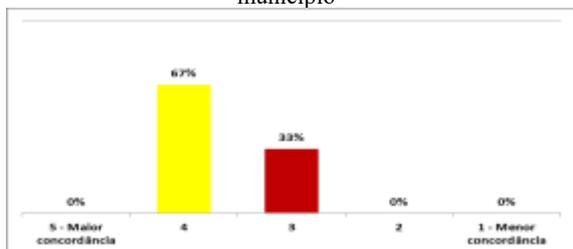
Município	Nº de Médicos	Especialidades
Fundão	2	Gastroenterologia, cardiologia e clínica geral
Ibiraçu	2	Clínico geral e ginecologia
João Neiva	3	Clínico geral e pediatria
Santa Teresa	1	Clínico geral
São Roque do Canaã	0	---
Sooretama	5	Gastroenterologia, clínico geral, infectologia e angiologia

Fonte: Autoria própria.

Fica nítido que os municípios não conseguem atender a demanda da população, contudo, quando afirmado aos secretários que a soma dos serviços prestados diretamente pelo município e os prestados através do Cim Polinorte supre as necessidades da população, 50% dos secretários atribuíram o grau de concordância 4 e 33% o grau de concordância 3 (Figura 5), assim, verifica-se que a participação do Cim Polinorte é importante para o atendimento do direito à saúde da população.

Verifica-se que o Cim Polinorte auxilia os municípios consorciados na prestação dos serviços de saúde, e, analisando estes serviços sob o aspecto financeiro, foi apresentada aos secretários a afirmação de que a relação custo-benefício dos serviços prestados através do Cim Polinorte é mais eficiente do que para os serviços prestados ou contratados diretamente pelo município, sendo atribuído por 67% dos secretários o grau de concordância 4 com a afirmação e 33% o grau 3, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5 – Grau de concordância com a afirmação: “O custo x o benefício dos serviços prestados através do Cim Polinorte é mais eficiente do que dos prestados ou contratados diretamente pelo município”

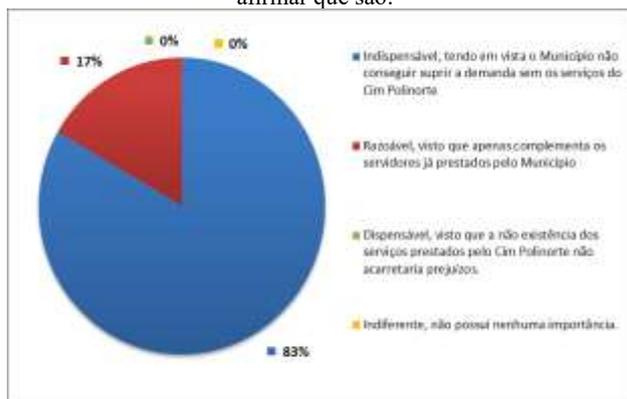


Fonte: Autoria própria.

Frente aos problemas enfrentados na prestação dos serviços de saúde pelos municípios consorciados ao Cim Polinorte, a falta de profissionais de saúde em seus quadros de servidores efetivos e a não existência de condições para aportar referidos profissionais em seus quadros, o Cim Polinorte foi analisado para verificar se sua atuação permite sanar os problemas, buscando concluir se é eficaz no auxílio da efetivação do direito à saúde. A qualidade dos serviços foi verificada, mas também foi analisada a importância desses serviços.

A importância da atuação dos municípios consorciados na prestação dos serviços de saúde através do Cim Polinorte é verificada nos dados apresentados na Figura 6, onde se observa que 83% dos secretários disseram que os serviços prestados pelo Cim Polinorte são indispensáveis, tendo em vista o município não conseguir suprir a demanda sem os serviços do Cim Polinorte.

Figura 6 – Resposta ao questionamento: “Quanto à importância dos serviços de saúde prestados através do Cim Polinorte, pode-se afirmar que são:”



Fonte: Autoria própria.

Diante dos dados levantados verificou-se que a contratação de serviços através do Cim Polinorte vem oferecendo vantagens aos municípios, uma vez que as contratações passam a ser mais rápidas, tornando desnecessário aos municípios consorciados realizarem procedimentos licitatórios individuais para contratação, por exemplo, de exames laboratoriais, procedimentos hospitalares ou contratação de médicos especialistas, possibilitando economia de tempo, de recursos financeiros e de mão de obra administrativa, visto não ser necessária a realização de inúmeros procedimentos de contratação, mas apenas um único procedimento, que beneficiará todos os municípios consorciados.

## V. CONCLUSÃO

O consórcio público mostra-se uma ferramenta capaz de auxiliar os entes federativos na prestação dos serviços públicos de saúde, facilitando a contratação e o oferecimento dos serviços aos entes federativos para após, serem disponibilizados à população. A contratação por meio do consórcio público acarreta economia de tempo, de recursos financeiros e de mão de obra administrativa, visto não ser necessária a realização de inúmeros procedimentos de contratação, mas apenas um único procedimento, que beneficiará todos os entes federativos consorciados. A prestação dos serviços de saúde por intermédio do consórcio público mostra-se mais eficiente, pois possibilita a prestação de serviços, tais como realização de inúmeros exames laboratoriais, consultas diversas, inclusive com médicos especialistas, e procedimentos ambulatoriais e hospitalares, já contratados pelo consórcio e colocados à disposição dos entes federativos consorciados, o que proporciona maior agilidade e rapidez na oferta, além de possibilitar a oferta de uma maior variedade de serviços. A compra compartilhada também se mostra uma ferramenta que proporciona muitas vantagens aos municípios. Através dela torna-se possível retirar do ente federativo a demanda acarretada pelos processos licitatórios, que tomam muito tempo e dispõem grande mão de obra administrativa para sua realização. Com esta ferramenta, ao invés de serem realizados 10 processos licitatórios, um para cada município consorciado, realiza-se apenas um, pelo consórcio público, porém, cada ente federativo consorciado firmará contrato próprio com a empresa vencedora. A falta de profissionais da área da saúde no quadro de servidores efetivos dos entes federativos e a falta de condições técnicas e financeiras para realizar o aporte destes, são dificuldades enfrentadas pelos entes federativos, porém, por meio do consórcio público é possível sanar estas dificuldades. Conclui-se, dessa forma, que o consórcio público é uma ferramenta capaz de auxiliar na concretização do direito à saúde, vez que proporciona aos entes federativos consorciados capacidade de prestarem os serviços de saúde de forma mais eficiente e eficaz.

## VI. REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Constituição Federal (1988)**. Constituição [da República Federativa do Brasil]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm). Acesso em 7 jan. 2015.
- \_\_\_\_\_. **Lei nº 11.170, de 06 de abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm). Acesso em 7 jan. 2015.
- \_\_\_\_\_. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm). Acesso em 7 jan. 2015.
- BULGARELLI, W. **Manual das sociedades anônimas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1984.
- CARVALHO FILHO, J. D. S. **Consórcios Públicos: Lei nº 11.107, de 06.04.2005 e Decreto nº 6.017, de 17.01.2007**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009.
- \_\_\_\_\_. **Manual de direito administrativo**. 31. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 1.392 p.

CARVALHOSA, M. **Comentários à Lei de Sociedades Anônimas**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

DI PIETRO, M. S. **Direito administrativo**. 30. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

DURÃO, P. **Convênios e consórcios públicos**. 4. ed. rev. atual. Curitiba: Juruá Editora, 2015. 328 p.

LAKATOS, E. M. **Sociologia geral**. São Paulo: Atlas, 1992.

MARINELA, F. **Direito administrativo**. 11. ed. Niterói: Impetus, 2017.

#### VII. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 27/06/2017*

*Aprovado em: 18/01/2018*

## DESEMPENHO ACADÊMICO DISCENTE COMO POTENCIAL INDICADOR DE QUALIDADE ÀS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

### ACADEMIC PERFORMANCE AS POTENTIAL INDICATOR OF QUALITY TO HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

MICHAEL DOUGLAS SOUSA LEITE<sup>1</sup>; MARCOS MACRI OLIVERA<sup>2</sup>; LEANDRO ARAÚJO CWICKBOLDT<sup>3</sup>; ROSIMERY ALVES DE ALMEIDA LIMA<sup>4</sup>; RENATO DE BOZZANO RODRIGUES; EUBER TAVARES DE MACEDO<sup>6</sup>

1; 2; 4; 5; 6 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (UFCG); 3 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS (UFAL)

*m.dcz167@gmail.com; macri.ccjs@gmail.com; leandrowickboldt@hotmail.com; ralvesalmeidalima@gmail.com; renato\_fip@hotmail.com; eubermcd@gmail.com*

**Resumo** – A problemática do baixo desempenho acadêmico dos discentes universitários é um tema atual e em constante debate. Desse modo, buscou-se discutir de forma conceitual como o desempenho acadêmico de discentes universitários pode ser percebido como potencial indicador de qualidade às instituições de ensino superior. Para tanto, apresenta-se, através de uma revisão da literatura, a teoria de avaliação educacional com seus entraves e abordagens, o papel das instituições de ensino superior na formação do cidadão, bem como alguns estudos correlatos à questão do desempenho acadêmico de discentes nas IES. Conclui-se que a avaliação do desempenho acadêmico, principalmente dos discentes, constitui um indicador potente de qualidade para as IES, visto que esse indicador “chave” pode determinar se a instituição está conseguindo alcançar sua função, inclusive social.

**Palavras-chave:** Desempenho. Discente. Universidade.

**Abstract** -The problematic of the low academic performance of university students is a current topic and in constant debate. Thus, we sought to discuss conceptually how the academic performance of university students can be perceived as a potential quality indicator for higher education institutions. In order to do so, it is presented, through a review of the literature, the theory of educational evaluation with its obstacles and approaches, the role of higher education institutions in the formation of the citizen, as well as some related studies the issue of academic performance of students in HEIs. It is concluded that the evaluation of academic performance, especially of students, is a powerful indicator of quality for HEIs, since this "key" indicator can determine if the institution is achieving its function, including social.

**Keywords:** Performance. Student. University.

#### I. INTRODUÇÃO

A problemática do baixo desempenho acadêmico dos discentes universitários é um tema atual e em constante debate, devido às suas repercussões que incidem em diversas áreas do sistema educacional brasileiro (FAGUNDES, 2014).

Nesses termos, entre o ano de 2008 e 2009, 896.456 estudantes evadiram das Instituições de Ensino Superior (IES) públicas brasileiras. Este total representou um percentual de quase 21% dos alunos matriculados nas IES.

Se considerar que cada estudante custa, em média, quinze mil reais ao ano a uma IES, gera-se um prejuízo financeiro em torno de nove bilhões de reais aos cofres públicos (GOMES; SOARES, 2013).

Diante dessa expressividade, entende-se que para investir na área de educação tornam-se necessárias pesquisas, por exemplo, com ênfase principalmente no desempenho acadêmico dos discentes nos cursos universitários, analisando, assim, as variáveis que interferem diretamente neste aspecto.

Tais estudos podem contribuir positivamente com a problemática da evasão escolar nas IES, visto que o baixo desempenho acadêmico tem como consequência o atraso ou abandono dos estudos, sendo uma fonte de insatisfação pessoal que gera deterioração da personalidade dos indivíduos e frustração (GOMES; SOARES, 2013).

Para Niquini *et al.* (2015), o desempenho acadêmico dos discentes é concebido enquanto construto que não contempla só com atitudes e motivação dos alunos, mas com outras variáveis, como relação professor/aluno, aspectos docentes, o entorno familiar e etc. Esta abrangência mais ampla remete à necessidade de procurar definições operacionais, possibilitando a análise e a compreensão deste desempenho.

Assim, o presente estudo justifica-se pelo fato da avaliação de desempenho acadêmico do discente ser uma ferramenta valiosa para o aperfeiçoamento do próprio trabalho acadêmico, tanto no que tange ao aperfeiçoamento dos docentes, quanto no que concerne à orientação aos objetivos das IES. Deve-se incorporar, então, essa avaliação como geradora de algo que possa trazer uma nova motivação ao aluno, rompendo a inércia existente nestas instituições.

Desse modo, este estudo postula discutir, de forma conceitual, a avaliação de desempenho acadêmico de discentes universitários como importante indicador no processo de promoção de qualidade para as IES. Para tanto, apresenta-se, através de uma revisão da literatura, a teoria de avaliação educacional com seus entraves e abordagens, o papel das instituições de ensino superior na

formação do cidadão, bem como alguns estudos correlatos à questão do desempenho acadêmico de discentes nas IES.

Considera-se que, dado o momento atual de apreensão em relação à conjuntura, formulação e implementação de políticas públicas voltadas para a melhoria contínua do sistema educacional vigente no Brasil, este trabalho oferece uma contribuição tanto ao meio acadêmico pelo fato de acender o debate sobre desempenho acadêmico de discentes como um potencial indicador da qualidade atual do ensino nas instituições brasileiras de ensino superior brasileira quanto à sociedade de um modo em geral pela possibilidade de contribuir com a construção de estratégias, principalmente, no combate a questão da evasão escolar nestas instituições.

## II. PROCEDIMENTOS

Este estudo foi desenvolvido por meio de uma abordagem qualitativa, com revisão da literatura pertinente a temática proposta, cuja finalidade foi de buscar discutir de forma conceitual como o desempenho acadêmico de discentes universitários pode ser percebido como potencial indicador de qualidade às instituições de ensino superior, frente ao seu papel enquanto agente de mudança e promotor de transformação social, mesmo em meio a um cenário instável e desafiador na qual o Brasil e seu sistema educacional vigente atravessam.

Na revisão de literatura, fez-se a busca considerando algumas palavras-chaves, com variação entre os seguintes termos: desempenho acadêmico, qualidade no ensino, avaliação acadêmica, política da avaliação e indicadores de qualidade no ensino.

Após a conclusão dessa busca nas bases de dados disponíveis no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, sendo: Scielo, Biblioteca digital de teses e dissertações – BDTD e Portal para periódicos de livre acesso na internet. Selecionou-se os trabalhos excluindo os repetidos. Em seguida, analisou-se o quanto os títulos estavam alinhados ao objetivo deste estudo.

Feito isso, submeteu-se os mesmos à análise do alinhamento do resumo e palavras-chave em relação ao objetivo deste estudo, novamente. Restou-se, então, vinte e nove trabalhos com títulos, resumos e palavras-chave alinhados. Estes trabalhos foram publicados nos últimos vinte anos e estão disponíveis de forma gratuita nessas bases.

Ressalta-se que essa revisão da literatura e a organização dos recortes bibliográficos foram realizadas no primeiro semestre de 2017, no entanto, abrangeu-se estudos dos anos 1970 até o ano de 2017, considerando que isso contribuiria com uma discussão mais abrangente e relevante para este trabalho.

## III. RESULTADOS

### 3.1 – Teoria da avaliação educacional: entaves e abordagens

Segundo Catrib (2002), o método avaliativo, teve início no século XX, porém as efetivas evoluções ocorreram nos últimos tempos e levaram a abordagens que vão do entendimento da avaliação, como forma de resultados, até a criação da utilização da avaliação enquanto processo de negociação. Neste sentido a temática tem transposto do ambiente acadêmico.

A avaliação, de acordo com Neder (2003), tem como função principal propiciar subsídios para tomadas de decisões quanto ao direcionamento das ações em determinado contexto educacional. Segundo o autor a avaliação é um ato acautelado, por não ser reduzida apenas a técnicas, mas também está entronizada aos intuítos e finalidades que quer se alcançar em seja qual for à prática. Tanto no aspecto educativo quanto no social, que exige do mestre, além da exímia competência técnica, a competência política.

A avaliação pode se formar em um exercício opressivo ou autoritário do poder de julgar ou, nada disso, pode compor um novo processo e abordagem em que o avaliador e o avaliado buscam constante aprimoramento e mudança positiva no sistema educacional.

Outro tipo de qualificar os entaves ou paradigmas da avaliação é analisá-los conforme o contexto no marco historiográfico que os fundamenta. Com seguimento, classificam-se em categorias: avaliação com ênfase nos aspectos quantitativos e nos aspectos qualitativos que, segundo Paulino (2004, p.47), têm como representantes os seguintes autores:

Quadro 1 - Paradigmas da avaliação no contexto no marco historiográfico

<b>Autores</b>	<b>Principais Fundamentos</b>
Stake (1967)	Traz a natureza da responsabilidade da avaliação;
Scriven (1967)	Enfatiza a avaliação como o ápice de medir conhecimentos de qualquer programa;
Stufflebeam (1968)	Defende a tomada de decisão ou apoderação juizitiva, a partir da avaliação.
Hamilton; Parlett (1972)	É a partir da avaliação que os caminhos se abrem e ela mostrará qual realidade vai ser estudada;
Cronbach; Kerlinger (1973)	A avaliação segundo o autor é uma espécie de medida;
Stanley; Campbell (1973)	Constituem critérios valorativos sobre a legitimidade da avaliação, adotando os <i>designs</i> experimentais e quase experimentais.
Cook; Reichardt (1986)	Fundamentam-se na perspectiva analítico-positivista, adotando como critério para coleta de dados amostra probabilística;
Saul (1988)	Cria o paradigma da emancipação;
Guba; Lincoln (1989)	Justificam seu pensamento, defendendo a participação e a negociação numa avaliação responsiva-construtivista;
Demo (2000)	Argumenta no mérito, a qualidade solene e política da avaliação.

Fonte: Adaptado de Paulino (2004, p. 47).

As IES são organizações passíveis de converter-se em espaços que criam e compartilham conhecimentos de forma contínua (URPIA *et al.*, 2017), a partir de novos caminhos. Nos seus processos de avaliações isso não é diferente, pois tendem a seguir as mudanças que surgem, adequando-se a contextos cada vez mais diferenciados e dinâmicos,

contribuindo com as etapas formais do processo de ensino e aprendizagem, constituindo-se, assim: uma ferramenta crucial para medir o desempenho acadêmico dos estudantes ao longo de toda a vivência na academia, atrelado ainda às estratégias pedagógicas (HOFFMANN, 2014).

Scriven (1994) propôs um modelo de avaliação do mérito. Este modelo mostra que a avaliação é o fator principal, pois sistematiza e objetiva o mérito ou valor de alguma coisa. O foco da avaliação, neste parâmetro, concentra-se na qualidade e não somente no alcance dos objetivos pretendidos.

O modelo seguido por Sufflebeam (1968), segundo Paulino (2004), parte do pressuposto que a avaliação só tem significado, se servir para a tomada de decisão, uma vez que fornece elementos relevantes para que esta aconteça.

Hamilton e Parlett (1972) trazem uma forma de avaliação denominada “iluminativa”, cujo fim é estudar severamente o objeto de avaliação buscando a coletar organismos que iluminem a equipe avaliadora sobre a eficácia, o impacto e a validade do programa, principalmente se este for inovador (PAULINO, 2004).

O modelo emancipatório criado por Saul (1995) dá ênfase ao método de abordagem avaliativo “praxiológica” da avaliação. O padrão é composto por um conjunto de pressupostos vindos de três vertentes teórico-metodológicas: 1) democrática; 2) crítica institucional e criação coletiva; 3) pesquisa participante.

Guba e Lincoln (1989), com seu método de avaliação responsiva-construtivista, defendem a presença participativa e a negociação como possibilidade de atender a comunidade educacional. A avaliação neste conceito urge em busca de um foco ampliado e amadurecido, onde o aspecto humano é envolvido assim como o, político, social e contextual. Estabelecem quatro gerações da avaliação: 1) verificação, 2) descrição, 3) juízo de valores e 4) negociação (FREIRE, 2010).

Por outro lado, Demo (1995) direciona seu debate na avaliação dos programas de política social, pesquisa integrante a educação popular, considerando que a participação social é um elemento central no processo de avaliação.

Assim, em termos gerais, pode-se considerar que a avaliação é um processo intencional em que há engajamento e comprometimento e que tem o suporte de diversas ciências, vestindo-se de um caráter teórico, que se aplica a qualquer meio prático, no sentido de obter resultados.

Avaliar é, então, pensar, planejar, estabelecer objetivos e metas devendo estar a serviço da aprendizagem, é, então, buscar novas concepções, visando à melhoria da qualidade do ensino, portando os caminhos que respondam às necessidades da sociedade.

### *3.2 – O papel das instituições de ensino superior na construção do conhecimento e formação do cidadão*

A universidade é por excelência uma organização conservadora nas suas práticas e posturas. Sua gestão é tradicionalista, burocrática e governamental e assim por consequência, tem resistido a analisar com profundidade a aplicação de um novo modelo organizacional (FINGER, 1997).

Pimenta e Anastasiou (2002) percebem a universidade enquanto instituição educativa, onde a finalidade é o exercício permanente da crítica, que se baseia na pesquisa, ensino e na extensão, e por suas próprias finalidades exerce

um papel fundamental na construção de uma moderna sociedade. Mantendo, assim, seu compromisso com o passado, preservando a memória e contribuindo com a formação de novos conhecimentos dos novos e futuros profissionais enquanto vanguarda.

Marcelino (2004) relata que o desafio da universidade consiste numa perspectiva de resultados de médio e longo prazo identificada nas atribuições de avaliar e coordenar as atividades de ensino, pesquisa e extensão. O autor ainda acrescenta outras duas dificuldades a esse desafio que permanecem presentes no atual cenário das universidades brasileiras:

“a) recursos escassos financeiramente e a necessidade de fazer que o produto tenha um preço social atraente; b) visão de longo prazo com alternativas que possam fundamentar ações permanentes (MARCELINO, 2004, p. 51).”

Assim os setores de ciência, educação e tecnologia no Brasil necessitam enfrentar diversos desafios para convivência em um mundo de várias transformações, para que sejam capazes de acompanhar as inovações em todos os setores, agregar a sociedade o progresso técnico científico e capacitar os profissionais para o mutante e amplo cenário do mercado. Neto (2003, p. 45) mostra como requisitos para o ensino superior:

“a) Orientação da formação para aproveitamento de oportunidades de trabalho; b) Necessidade de incorporação da TI (tecnologias da informação) em todas as competências profissionais; c) Rigor científico na prática e na educação profissional; d) Relação íntima e continuada com os setores de produção; e) Abordagem interdisciplinar; f) Prática profissional no ensino; g) Estímulo ao trabalho em equipe; dentre outras.”

Destaca-se que mesmo depois da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), nas últimas décadas, a educação brasileira passa por instabilidade e crises, fruto da ausência de políticas eficazes. Os desafios que o país enfrenta na visão de Lopes e Passos (2015), exigem que as universidades procurem o caminho de sua vocação, buscando alcançar a qualidade nos serviços que a mesma presta para a população. Neste sentido, Todorov (2005, p. 40) afirma que:

“Os desafios decorridos do desenvolvimento tecnológico e pela globalização da economia mostram a importância da educação enquanto fundamental instrumento estratégico de qualquer país. Nenhuma instituição de ensino tem compromisso mais antigo com a qualidade do que o sistema universitário.”

A nova proposta da Meta 23 do Plano Nacional de Educação – PNE propôs que todas as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) precisam destinar no mínimo 10% do total de créditos exigidos para a graduação, na atuação dos alunos em atividades de Extensão (BRASIL, 2014).

Além de representar, para os discentes, uma oportunidade de aumentar as suas chances profissionais, avançando para a construção de um lugar melhor, permite ainda que se transforme na prática a teoria adquirida nas aulas, reforçando a ação da universidade com outras instituições e órgãos públicos.

O envolvimento do aluno em uma atividade de extensão, durante a sua formação acadêmica, contribui ao

ocasionar para si, uma formação profissional hoje exigida pelo mercado de trabalho, além do desenvolvimento do espírito crítico, da capacidade de agir com criatividade na resolução de problemas, de gerar novos conhecimentos e certamente contribuindo na busca de soluções para melhoramento da qualidade de vida da população.

Os núcleos de extensão, por sua vez, apontam algumas vantagens que contribuem com o desenvolvimento da responsabilidade social, como o conhecimento da realidade da comunidade em que a universidade está inserida, a prestação de serviços e assistência à comunidade, a facilidade da integração entre ensino, pesquisa e extensão, a possibilidade da integração universidade/comunidade, e ainda, torna possível aos universitários conhecer as problemáticas locais e atuar buscando soluções plausíveis (BORDIN, 2010).

Destarte, a extensão universitária na realidade é uma maneira de interação que precisa existir entre a comunidade e a universidade na qual está inserida. A experiência de algumas universidades nas atividades de extensão na visão de Dias Sobrinho (2000) mostra pontos em comum, como: a mudança curricular em função das atividades sociais desenvolvidas, a criação de uma disciplina que contempla os créditos alcançados pelos alunos à medida que desenvolvem projetos e as parcerias criadas para a efetivação dos mesmos.

Um olhar novo acerca das práticas pedagógicas da qualificação pessoal e profissional traz a construção do conhecimento, em uma perspectiva crítica e reflexiva, como afirma Perrenoud (1993, p. 120), a participação numa investigação pode estimular a apropriação ativa dos conhecimentos científicos. Considerando que o conhecimento é uma relação social, a formação do espírito crítico e criativo, da liderança e da cidadania com ética, depende dos métodos e técnicas por meio do qual construímos o conhecimento. Este é o novo recurso econômico do modelo de sociedade que estamos construindo e necessita de uma abordagem crítica.

Zabalza (2004) evoca um sentido inerente à formação acadêmica ao considerar que as universidades precisam criar e dar um sentido prático e profissionalizante para a formação dos estudantes, ao passo que promova isto sem se fechar em si mesmas, possibilitando contato com o meio social, econômico e profissional.

Então, deve-se entender que a relação entre teoria e prática consolida as bases das aprendizagens que serão desenvolvidas e aprimoradas pelos alunos, ressaltando-se o papel social desses sujeitos, enquanto agentes de mudança, e concebendo-se a extensão universitária como fio condutor do fazer acadêmico, que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável.

Acredita-se que esse caminho registrado por Zabalza (2004) colabora com as expectativas da busca de um maior nível de consolidação de suas estruturas na formalização da responsabilidade social, do ponto de vista de um componente dinâmico, vivo, real e histórico. Para isto deve buscar a aplicação dos indicadores de desempenho social, possibilitando o *feedback* e o acompanhamento dos projetos com a comunidade.

Assim, as IES precisam considerar os princípios gerenciais, valorizando o orçamento anual, o planejamento estratégico, a definição das metas, a administração de projetos e alcançando seus objetivos estratégicos. A universidade precisa, então, ser reconhecida enquanto instituição que desempenha importante papel para o

desenvolvimento humano, sustentável e regional. Ela tem a missão não de apenas possibilitar aos discentes a obtenção de uma vaga no mercado de trabalho, diploma ou remuneração satisfatória, mas deve especialmente ser capaz de produzir conhecimentos novos e aplicá-los à realidade local, considerando a precisão de ser acessível à sociedade para que de fato haja desenvolvimento social, econômico e ambiental.

### 3.3 – Estudos Correlatos sobre desempenho acadêmico

O bom desempenho acadêmico implica na capacidade da interpretação dos desafios e de modificar as crenças sobre eles. Esse processamento resulta na utilização dos recursos adequados (pessoais, institucionais e sociais). No Brasil e no mundo existem diversos estudos relacionando desempenho com diversos fatores, nesse sentido destacam-se os estudos a seguir.

O estudo de Gomes e Soares (2013) avaliaram as correlações entre a inteligência, as habilidades sociais e as expectativas acadêmicas e os seus impactos no desempenho acadêmico de estudantes universitários matriculados nos primeiros semestres. A maior expectativa acerca do envolvimento institucional e a utilização de recursos têm um desempenho inferior. Entretanto, os alunos que tem maior expectativa em relação ao envolvimento vocacional e curricular têm o seu desempenho aumentado.

Aparentemente quando os discentes iniciantes depositam a sua credibilidade em seus recursos pessoais, em detrimento a recursos institucionais, que possivelmente ainda não os conhecem o suficiente, percebe-se mais confiantes e seguros para obter os melhores resultados, o que está associado às expectativas mais realistas sobre os seus recursos pessoais, e ainda à responsabilidade por conduzi-lo a envolver-se com as tarefas compatíveis aos seus interesses no Ensino Superior.

Já Niquini *et al.* (2015) fizeram uma associação acerca das características profissionais de estudantes universitários ao seu desempenho acadêmico, demonstrando que existe uma elevada prevalência de estudantes universitários que trabalham, tem-se ainda poucas evidências sobre as características desse trabalho e a influência acerca do desempenho acadêmico.

Primi, Santos e Vendramini (2002) discutiram sobre habilidades básicas *versus* desempenho acadêmico em universitários ingressantes. Para estes o desenvolvimento cognitivo adulto refere-se à comparação entre a inteligência fluida como a capacidade geral de relacionar as ideias complexas, formar os conceitos abstratos e derivar as implicações lógicas segundo regras gerais e inteligência cristalizada como a capacidade de derivar os conhecimentos segundo esquemas organizados de informações sobre as disciplinas específicas.

Para verificar a relação entre a habilidade cognitiva requerida e a área de conhecimento, o estudo teve como objetivo analisar as correlações entre medidas de inteligência fluida e cristalizada com desempenho acadêmico em alunos ingressantes de diversos cursos. As correlações indicam que o desempenho está associado a perfis diferentes de habilidades cognitivas.

Barahona (2014) determinou fatores associados ao desempenho por meio de um modelo de regressão múltipla com dados transversais para determinar os preditores de desempenho acadêmico. Em segundo lugar, estimou as variáveis que afetam a probabilidade de melhorar o desempenho do aluno, demonstrando que as variáveis sexo,

estudo, trabalho, testes verbais e matemática, foram estatisticamente significativas.

Noronha e Lamas (2014) avaliaram os preditores do comprometimento com a carreira e sua relação com o desempenho acadêmico em universitários e mostraram que estar no curso de sua preferência e ter intenção de concluir ajudam para a predição do comprometimento, onde este preditor da positiva percepção de desempenho acadêmico.

A influência das emoções e da relação de clima de sala de aula, foram analisadas por Mata *et al.* (2015) na qual apontaram que as salas de aula são espaços onde os discentes interagem entre si. Buscando compreender as características das emoções durante a aula e perceber o papel de variáveis contextuais, apontando que o gênero não é uma variável importante para compreender as emoções negativas e positivas.

Embora o valor maior explicativo das emoções decorresse das crenças pessoais pode-se concluir que variáveis relacionais associadas ao apoio dos colegas e do professor não podem ser descuradas. O conjunto dessas variáveis permite ter uma visão completa de cada uma delas e encontrar algumas especificidades para as emoções (MATA *et al.*, 2015).

Sousa Junior (2016) investigou a relação entre essas variáveis e o coeficiente de rendimento acadêmico dos alunos do curso de Administração da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Sousa, de modo que se pudesse evidenciar ou não, alguma correlação entre ambos. Não percebeu-se evidências de relacionamento entre a maioria das variáveis estudadas com o rendimento dos estudantes, porém, algumas delas, como sexo e escolha de curso desejado, mostraram que exercem influência no nível de rendimento alcançado.

Nos últimos anos, segundo Baggi e Lopes (2011), houve um aumento acelerado de vagas que comprometeu a qualidade do ensino público superior, entretanto é muito difícil, mesmo entre os especialistas, chegar a um consenso do que seja a qualidade de ensino, de fato.

Todavia, a análise desses autores fundamenta a visão de que, no Brasil, a qualidade do ensino foi percebida de três distintas formas. Na primeira, a qualidade é determinada pela insuficiente oferta; na segunda a qualidade é visualizada pelas disfunções no fluxo iniciais do ensino básico; e por último, através da generalização dos sistemas de avaliação, que são fundamentados em testes padronizados e muitas das vezes distantes dos contextos locais.

Para verificar a qualidade dos cursos de nível superior no Brasil existe o ENADE (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes), cujo objetivo é aferir o resultado do processo de aprendizagem dos concluintes, tendo por referência os conteúdos programáticos previstos nas Diretrizes Curriculares Nacionais de seus respectivos cursos de graduação (BRASIL, 2014). Uma das qualidades desse exame é verificar a evolução do conhecimento e suas competências para compreender temas exteriores à profissão. Outro fator inovador é que a nota (1 a 5) depende também da distorção entre o conhecimento dos ingressantes e concluintes dos cursos.

Na última edição com resultados publicados, em 2016, que avaliou os cursos da área da saúde, os estudantes alcançaram um desempenho médio de 45,81% (INEP, 2016), corroborando com a importância da discussão desse estudo.

Conclui-se que a avaliação do desempenho acadêmico, principalmente dos discentes, constitui um indicador potente

de qualidade para as IES, visto que esse indicador “chave” pode determinar se a instituição está conseguindo alcançar sua função, inclusive social.

#### IV. CONCLUSÃO

A partir da revisão de literatura, neste estudo, sobre a temática do desempenho acadêmico de discentes e alguns processos educacionais relacionados a isso, percebeu-se a educação como o mais visível artifício orientado para a mudança, principalmente as de cunho social.

As IES's, com o seu caráter interdisciplinar, interagem com um número grande e variado de segmentos da sociedade, mais até do que qualquer outra organização isolada. Estas servem, concomitantemente, como fonte de conhecimento e formação pessoal/profissional. Estas instituições precisam, por sua vez, tematizar sua função formativa, ou seja, neste processo de formação deve-se considerar a significação social das habilidades e conhecimentos como um dos critérios importantes de qualidade acadêmica.

Destarte, as universidades são complexas organizações, com seus próprios objetivos, estruturas e sistemas hierárquicos, e assim diferenciados das outras organizações burocráticas, pois, possuem a função básica de promover a educação, dentro de uma conjuntura que envolve o ensino, a pesquisa e a extensão.

A competência em utilizar os recursos institucionais e pessoais, especialmente na fase inicial do curso, pode despertar no discente o sentimento de independência para atender demandas no contexto universitário, seguindo ao encontro das metas de curto ou longo prazo, monitorando e avaliando a sua trajetória, por um ângulo mais favorável e exequível.

Portanto, a avaliação de desempenho acadêmico nas IES tem sido objeto de debate nas mais várias camadas sociais, devido não só as questões políticas, mas devido à possibilidade de desenvolverem-se novos métodos de avaliação. Assim, além de constituir um crucial elemento do processo de ensino/aprendizagem a forma como os alunos percebem a avaliação pode determinar a forma como aprendem e adquirem novos saberes.

Considera-se como limitações deste trabalho: a questão da seleção dos trabalhos ser apenas no banco de dados do Portal CAPES; a quantidade de palavras-chave utilizadas nesta busca. Assim, sugere-se para trabalhos futuros o aprofundamento desta análise considerando mais bancos de dados e palavras-chave e, inclusive, utilizando algum software específico que tanto facilite este processo de triagem dos trabalhos quanto permita a importação destes nas bases de dados estudadas.

#### V. REFERÊNCIAS

- BAGGI, C. A. dos S.; LOPES, D. A. Evasão e Avaliação Institucional no Ensino Superior: uma discussão bibliográfica. **Avaliação (Campinas)** v.16 n.2, Sorocaba July 2011.
- BARAHONA, P. U. Factores determinantes Del rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad de Atacama. **Estudios Pedagógicos**, vol. 40, n. 1, 25-39, 2014.
- BORDIN, P. **A Responsabilidade Social Universitária: Ações para a consolidação da imagem organizacional.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Negócios). Centro Universitário Franciscano, Santa Maria – RS, 2010.

- BRASIL. **Planejando a Próxima Década: Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação**. Ministério da Educação / Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino (MEC/SASE), 2014.
- \_\_\_\_\_. MEC. Lei n.º 10.861, de 14 de abril de 2004. Brasília: 2004. Disponível em: <[http://www.inep.gov.br/download/superior/2004/Legislacao/LI\\_n10861\\_14\\_4\\_04\\_SINAES](http://www.inep.gov.br/download/superior/2004/Legislacao/LI_n10861_14_4_04_SINAES)> Acesso em 25 de Agosto de 2017.
- CATRIB, A. M. F. **Análise crítica das avaliações internas de cursos de mestrado da Unifor: desvelando possibilidades**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2002.
- DEMO, P. **Avaliação qualitativa**. Coleção polêmicas do nosso tempo 5. ed. - Campinas, SP: Autores Associados, 1995.
- DIAS SOBRINHO, J. **Avaliação da educação superior**. Petrópolis: Editora Vozes, 2000.
- FAGUNDES, C. V. Percepção dos estudantes universitários acerca do acesso à educação superior: um estudo exploratório. **Rev. Bras. Estud. Pedag.** vol. 95 n.241 Brasília. Set./Dez. 2014.
- FINGER, A. P. **Gestão de Universidades: novas abordagens**. In: MARCELINO, G. F. Introdução ao Planejamento e à Administração Estratégica: Gestão Estratégica de Universidade a construção da FACE/UnB. Brasília: UnB, 2004.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2010.
- GUBA, E. G. & LINCOLN, Y. S. **Fourth generation evaluation**. London: Sage Publications, 1989.
- GOMES, G.; SOARES, A. B. Inteligência, habilidades sociais e expectativas acadêmicas no desempenho de estudantes universitários. **Psicol. Reflex. Crit.** vol.26 no.4 Porto Alegre Oct./Dec. 2013.
- HAMILTON, D.; PARLETT, M. (1982). **Avaliação iluminativa uma nova abordagem no estudo de programas inovadores**. In: GOLDBERG, M.A.A. & SOUZA, C.P. orgs. Avaliação de programas educacionais; vicissitudes, controvérsias e desafios. São Paulo, EPU, pp. 3845.
- HOFFMANN, J. **Avaliar para promover: as setas do caminho**. 15ª edição. Porto Alegre: Mediação, 2014.
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sinopses estatísticas do ENADE 2016**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-do-enade>> Acesso em 20 de Julho de 2017.
- LOPES, C. M.; PASSOS, G. O. A contribuição das Universidades Estaduais (UES) para o Ensino Superior no Brasil. **Revista HOLOS**, Ano 31, Vol. 3. Jun., 2015.
- MARCELINO, G. F. **Introdução ao Planejamento e à Administração Estratégica: Gestão Estratégica de Universidade a construção da FACE/UnB**. Brasília: UnB, 2004.
- MATA, L.; PEIXOTO, F.; MONTEIRO, V.; SANCHES, C.; PEREIRA, M. Emoções em contexto acadêmico: Relações com clima de sala de aula, autoconceito e resultados escolares. **Anál. Psicológica**. Lisboa, vol. 33 n.4, dez., 2015.
- NEDER, M. L. C. **Avaliação na Educação a Distância: Significações para definição de percursos**. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- NETO, P. D. **Competência Pedagógica do Professor Universitário**. São Paulo: Summus, 2003.
- NIQUINI, R. P.; TEIXEIRA, L. R.; SOUSA, C. A.; MANELLI, R. N.; LUZ, A. A.; TURTE-CAVADINHA, S. L.; FISCH, F. M. Características do trabalho de estudantes universitários associadas ao seu desempenho acadêmico. **Educ. rev.**, vol.31, n.1 Belo Horizonte Jan./Mar. 2015
- NORONHA, A. P. P.; LAMAS, K. C. A. Preditores do comprometimento com a carreira e sua relação com o desempenho acadêmico em universitários. **Pensamento Psicológico**, v.12, n. 2, p. 65-78, 2014.
- PAULINO, S. M. M. **Aprendizagem colaborativa on-line na pós-graduação sob o signo da avaliação**. Dissertação (Mestrado Educação em Saúde). Universidade de Fortaleza – UNIFOR, 2004.
- PERRENOUD, P. **Práticas Pedagógicas, Profissão docente e formação: perspectivas sociológicas**. Portugal: Dom Quixote, 1993.
- PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. G. C. Docência no ensino superior. **Coleção Docência em Formação**. Vol 1. São Paulo: Cortez, 2002.
- PRIMI, R.; SANTOS, A. A. A.; VENDRAMINI C. M. Habilidades básicas e desempenho acadêmico em universitários ingressantes. **Estud. psicol.** Natal, vol.7 n.1, Jan., 2002.
- SAUL, A. M. **Avaliação emancipatória: desafios à teoria e à prática de avaliação e reformulação de currículo**. 3. ed. - São Paulo: Cortez, 1995.
- SCRIVEN, M. **Evaluation the a saurus**. In: WILLIS, Barry. Distance education – strategies and tools. Englewood Cliffs (New Jersey): Educational Technology Publications Inc., 1994.
- SOUZA JÚNIOR, J. R. de. **Estudo sobre rendimento acadêmico na graduação do curso de Administração**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração). Sousa: UFCG, 2016.
- STUFFLEBEAM, D. L. **Educational evaluation and decision making. Bloomington**. In: Phi Delta Kappa, 1971.
- TODOROV, J. C.; MOREIRA, M. B. O conceito de motivação na Psicologia. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**. Rev. Bras. de Ter. Comp. Cogn., Vol. 7, n. 1, 119-132, 2005.
- URPIA, A. G. B. C.; CABRAL, M. P.; MASSUDA, E. M.; BORTOLOZZI, F. Práticas de gestão do conhecimento de base tecnológica em instituições de ensino público. **Revista SODEBRAS**, Vol. 12, n. 143. Nov., 2017.
- ZABALZA, M. A. **O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

## VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 02/12/2017

Aprovado em: 16/01/2018

## PROCESSO PRODUTIVO DA TRANSPETRO: INDICADORES DE GANHO E MELHORIA

### TRANSPETRO PRODUCTION PROCESS: GAIN AND IMPROVEMENT INDICATORS

AIRTON NEUBAUER<sup>1</sup>; MANOEL FOGAGNOLI<sup>2</sup>; EMMANUEL LOBO FERREIRA<sup>3</sup>  
1; 2; 3 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ – CAMPUS PARANAGUÁ  
*airton.neubauer@unespar.edu.br; manoel.fogagnoli@unespar.edu.br; ecldogaf@gmail.com*

*Resumo - Estudaram-se as operações da Transpetro na Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR) e no Terminal Aquaviário (TA) do Porto de Paranaguá-PR, mensurando a capacidade versus a demanda nos modais ferroviário e dutoviário e a eficiência das operações do TA. Devido ao aumento constante da demanda de combustíveis até 2030, entra em questão o aperfeiçoamento logístico e a expansão da Infra e da Superestrutura portuária para atendê-lo. Este artigo aborda a expansão da estrutura portuária e o aumento da eficiência das operações da Transpetro com a utilização da capacidade ociosa dos modais dutoviário e ferroviário, com base nas linhas estratégicas traçadas no Plano Mestre do Porto de Paranaguá.*

*Palavras-chave: Refinaria. Transpetro. Melhorias.*

*Abstract - Transpetro operations in Refinery Presidente Getúlio Vargas (REPAR) and in Waterway Terminal (WT) from the Port of Paranaguá-PR, were studied measuring capacity versus demand in rail, pipeline and the efficiency of vessel operations at the WT. By the constant increase of demand up 2030, comes into question the logistics improvement and the Ports's Infra and Superstructure expansion for it. This article abord the Port Structure expansion and the increase of efficiency of Transpetro operations with the use of idle capacity of the pipeline and rail modes, based on the strategic lines drawn in the Master Plan of the Paranaguá's Port.*

*Keywords: Refinery. Tranpetro. Improvements.*

#### I. INTRODUÇÃO

A Petrobras Transporte S.A. – Transpetro é a maior processadora brasileira de gás natural e logística de combustíveis, atuando com mais de 14 mil quilômetros de oleodutos e gasodutos, 47 terminais (20 terrestres e 27 aquaviários) e 56 navios, formando um mix de operações de importação, exportação e armazenamento de petróleo e derivados, gás e etanol, abastecendo indústrias, termelétricas e refinarias em 20 das 27 unidades da federação (TRANSPETRO, 2017).

Este artigo analisa as operações da Transpetro (Figura 1), especificamente da Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR) ao Terminal Aquaviário (TA) do Porto de Paranaguá, comparando a capacidade versus a demanda entre os modais (ferroviário e dutoviário), as operações dos navios no TA de Paranaguá e de que forma a Transpetro poderá melhorar os processos de transporte e logística de combustíveis para atingir resultados ótimos de acordo com a estratégia para suprir o aumento constante da demanda até 2030.

Figura 1 - Mapa de Abrangência da Transpetro



Fonte: Mapa Transpetro (2017).

### 1.1 - Operações da Transpetro e seus modais no Porto de Paranaguá

Segundo Milan e Vieira (2011), a cadeia logístico-portuária reúne atores fundamentais em seu processo de produtividade (Tabela 1).

Tabela 1 - Principais atores da comunidade portuária

MAR	PORTO	TERRA
Companhias Marítimas	Secretaria dos Portos (SEP)	Freight Forwarders
Agentes Marítimos	Autoridades Portuárias	Despachantes Aduaneiros
Non Vessel Operating Common Carriers (NVOCCs)	Terminais de Contêineres	Exportadores e Importadores

Fonte: Milan e Vieira (2011, p. 8).

O Porto de Paranaguá possui cais comercial público acostável com 2.816m de extensão, distribuídos em 14 berços de atracação, com capacidade para atender entre 12 e 14 navios simultaneamente, dispondo de um berço de atracação para operações roll-on/roll-off com 220 metros de extensão, composto por 3 dolphins de atracação e 1 de amarração, somando, no total, 3.036 metros acostáveis no Porto de Paranaguá (TRANSPETRO, 2017).

Além do cais comercial, o Porto de Paranaguá conta com três píeres: um de inflamáveis, para uso público, com preferência de atracação aos navios da Transpetro, constituído de dois berços (interno e externo) com 190 metros de extensão cada; um de granéis líquidos, privativo da Cattalini, que conta com dois berços (interno e externo) com 244 metros de extensão cada; e um píer arrendado à Fospar, para granéis sólidos minerais, com dois berços de 235 metros cada (PLANO MESTRE, 2012).

Segundo o Plano Mestre do Porto de Paranaguá (2012), a via de acesso do modal ferroviário ocorre por uma linha que existe entre Curitiba e Paranaguá, da Concessionária Rumo All com aproximadamente 116 quilômetros de extensão em bitola métrica, encontrando-se em estado de conservação regular.

A demanda sobre o modal ferroviário que atende Paranaguá deverá crescer de 11 milhões de toneladas ao ano (movimentação em 2012), para 24 milhões em 2030. Embora a capacidade do modal seja suficiente à demanda correspondente hoje, com a queda de demanda no biênio 2016/2017 (PLANO MESTRE, 2012), o modal não está sendo utilizado pela Transpetro (Tabela 2).

Tabela 2 - Movimentação do TA em Paranaguá

**PORTARIA ANP 251/2000 – TERMINAIS AQUAVIÁRIOS  
VOLUMES EM M<sup>3</sup> A 20° C  
ACUMULADO 2017**

PRODUTO	RECEPÇÃO			
	MAR	DUTO	RODOVIA	FERROVIA
Diesel	478.489	366.836	0	0
Gás Liquefeito	354.456	0	0	0
Gasolina	3.432	0	0	0
MTBE	0	6.262	0	0

Nafta	69.486	131.901	0	0
Óleo Combustível	154.608	0	456.315	0
Resíduo	61	0	0	0
ENTREGA				
PRODUTO	MAR	DUTO	RODOVIA	FERROVIA
Diesel	270.036	544.066	0	0
Gás Liquefeito	0	352.539	0	0
Gasolina	43.287	81.109	0	0
MTBE	3.883	0	0	0
Nafta	6.035	198.986	0	0
Óleo Combustível	613.904	0	0	0
Resíduo	0	4.469	0	0

Fonte: Adaptado das Movimentações de 2017 dos Terminais Aquaviários da Transpetro (2018).

Porém, até 2030 o modal ficará super-explorado e não atenderá a demanda, pois hoje opera no máximo 16.640.640 toneladas (Tabela 3). Neste sentido, foram consideradas duas propostas de melhoria infraestruturais, uma no perímetro urbano de Paranaguá e outra no interior do Estado (PLANO MESTRE, 2012).

Tabela 3 - Capacidade do modal ferroviário

ESTIMATIVA DA CAPACIDADE ATUAL FERROVIA

Qt Pares Trem/dia	Qt Vagões Ma/dia	Qt Ton Ma/dia	Qt Ton volta/dia	Qt Ton/dia	Qt Ton/mês	Qt Ton/Ano
4	160	8.000	560	8.560	231.120	2.773.440
5	200	10.000	700	10.700	288.900	3.466.800
6	240	12.000	840	12.840	346.880	4.160.160
7	280	14.000	980	14.980	404.460	4.851.520
8	320	16.000	1.120	17.120	462.240	5.546.880
9	360	18.000	1.260	19.260	520.020	6.240.240
10	400	20.000	1.400	21.400	577.800	6.933.600
11	440	22.000	1.540	23.540	635.580	7.626.960
12	480	24.000	1.680	25.680	693.360	8.320.320
13	520	26.000	1.820	27.820	751.140	9.013.680
14	560	28.000	1.960	29.960	808.920	9.707.040
15	600	30.000	2.100	32.100	866.700	10.400.400
16	640	32.000	2.240	34.240	924.480	11.093.760
17	680	34.000	2.380	36.380	982.260	11.787.120
18	720	36.000	2.520	38.520	1.040.040	12.480.480
19	760	38.000	2.660	40.660	1.097.820	13.173.840
20	800	40.000	2.800	42.800	1.155.600	13.867.200
21	840	42.000	2.940	44.940	1.213.380	14.560.560
22	880	44.000	3.080	47.080	1.271.160	15.253.920
23	920	46.000	3.220	49.220	1.328.940	15.947.280
24	960	48.000	3.360	51.360	1.386.720	16.640.640

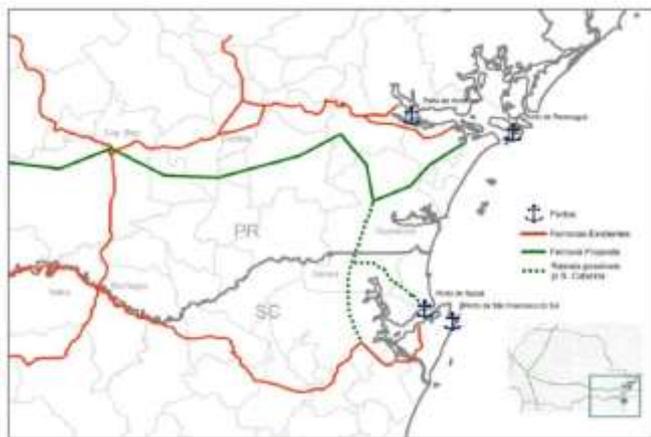
■ situação tranquila  
■ situação aceitável  
■ situação próxima da saturação

Fonte: Plano Mestre Paranaguá (2012).

O traçado da linha férrea no perímetro urbano de Paranaguá passa por ruas e avenidas de grande movimentação na cidade, fazendo com que a operação portuária dispute espaço com a mobilidade urbana (TRANSPETRO, 2017).

Na malha ferroviária no interior do Estado, levando em conta que o traçado da ferrovia, implantada no século XIX, neste trecho da Serra do Mar, tem condições difíceis do terreno, que impõem limitações à velocidade máxima (27 quilômetros por hora na Serra), também as inúmeras construções ao longo da ferrovia, como túneis e viadutos, que dificultam o aumento dos comprimentos dos pátios de cruzamento (ou a implantação de novos pátios e duplicação da linha) e consequentemente as limitações do aumento de produtividade no traçado atual, em vista da largura da bitola e da capacidade de composições que suporta. Consideramos a construção de um novo traçado do modal ao sul do atual, com uma trajetória mais linear do interior até o litoral do estado “cortando a Serra” (Figura 2).

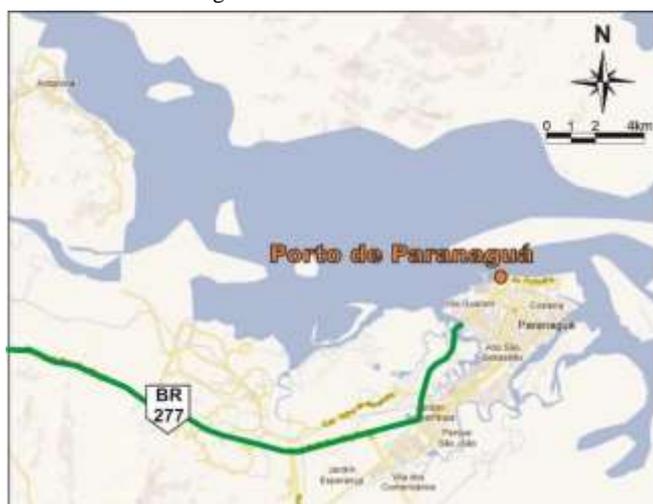
Figura 2 - Expansão do modal ferroviário



Plano Mestre do Porto de Paranaguá (2012).

A principal e única rodovia que liga o Porto de Paranaguá ao interior do Estado é a BR 277, que tem seu marco inicial dentro da cidade de Paranaguá, nas proximidades do Porto de Paranaguá, na ponte sobre o Rio Embogaçu, ao trecho que dá acesso ao Porto (Figura 3).

Figura 3 - Acesso rodoviário



Plano Mestre do Porto de Paranaguá (2012).

Em relação ao TA do Porto de Paranaguá, este opera interligado com a Refinaria Presidente Getúlio Vargas, sendo o escoamento dos derivados realizado pelos modais rodoviário e ferroviário e pelo oleoduto Araucária-Paranaguá no sentido bidirecional, fornecendo bunker aos navios do Porto de Paranaguá (TRANSPETRO, 2017). Os TA são operados por meio de píeres, monoboias ou quadrobóias (Tabela 4).

Tabela 4 - Capacidade do TA do Porto de Paranaguá

TANQUE	
Produto	Derivados, álcool e diesel
Quantidade	31
Capacidade nominal (m <sup>3</sup> )	194.602
ESFERA	
Produto	GPL
Quantidade	3
Capacidade nominal (m <sup>3</sup> )	9.532

PONTOS DE ATRACAÇÃO		
Pier	Cais inflamáveis PP1	Cais inflamáveis PP2
Calado (m)	11,59	10,06
LOA (m)	200	190
Porte Bruto (t)	45.000	35.000

Fonte: Transpetro (2017).

Para Vieira (2013), as atividades dos portos são afetadas por diversos atores, devendo sua governança ser concebida com relações existentes entre estes atores e os mecanismos de coordenação empregados nos processos produtivos.

Segundo Zelaya *et al* (2015), as condições relativas aos modais (rodoviário e ferroviário) de acesso aos portos, influenciam a qualidade ambiental das cidades e deixam evidente a degradação da malha rodoviária e a ausência de utilidade do modelo ferroviário brasileiro.

Já para Aguiar (2016), a gestão portuária brasileira apresenta falta de planejamento em longo prazo, é descompromissada com o princípio da continuidade, há falta de integração logística nacional na sua forma político-administrativa; realizam-se investimentos sem coerência no planejamento estratégico; existem portos sem resposta rápida ao comércio exterior brasileiro, recebem baixos investimentos; as empresas portuárias possuem dupla personalidade (administradora e operadora); há confusão na figura da autoridade portuária (entendida como o CAP – Conselho de Autoridade Portuária); retardamento do processo por pressão política; ausência de planejamento no equacionamento financeiro; transferência da administração portuária da esfera pública à política, entre outros.

## II. PROCEDIMENTOS

Esta pesquisa utilizou o método de análise comparativa entre modais ferroviário e dutoviário da Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR) e do TA da Transpetro, localizado no Porto de Paranaguá, para verificar a relação entre capacidade versus demanda dos modais e das operações dos navios no TA.

Tendo como base os resultados encontrados na literatura, desenvolveu-se uma proposta de melhorias. Segundo o Plano Mestre do Porto de Paranaguá (2012), a demanda de combustíveis subirá nos anos posteriores, exigindo aperfeiçoamento da logística, de forma tal que será relatada uma possível inviabilidade na dinâmica do transporte de produtos com a máxima eficiência nos processos, decorrente da falta de estrutura para atender o aumento da demanda até 2030.

## III. RESULTADOS

### 3.1 – Terminal Aquaviário (TA) Expansão e Eficiência

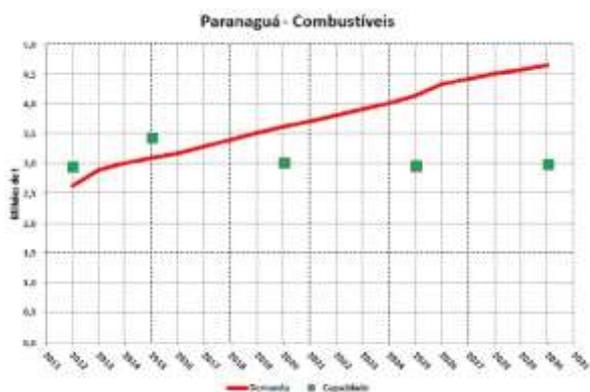
Os déficits na capacidade de movimentar granéis e líquidos ocorreu em 2015, para superar tal deficiência sugeriu-se que a produtividade de movimentar combustíveis e álcool fosse aumentada para valores próximos aos praticados em outros portos no Brasil.

E assim, a produtividade no TA da Transpetro, sobre combustíveis, evoluiu de 429 toneladas/hora/navio (2012), para 600 toneladas/hora/navio. Porém, ao mesmo tempo, a

produtividade no manuseio de álcool, tanto no terminal da Transpetro quanto da Cattalini, crescerá para 700 toneladas/hora/navio, contra 194 toneladas/hora/navio (Transpetro) e 263 toneladas/hora/navio (Cattalini).

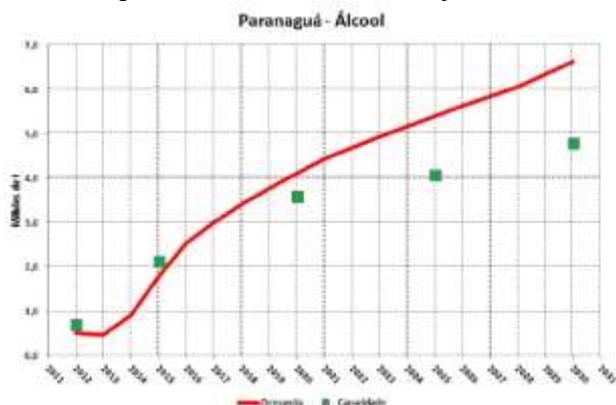
As Figuras 4 e 5 comparam a demanda versus capacidade das operações de combustíveis e álcool, com as melhorias operacionais. Porém, essas cargas são essencialmente de exportação, portanto, a capacidade de carregamento dos navios é em função do parque de bombas dos terminais e do dimensionamento dos dutos que os ligam aos berços, admitindo que a tancagem seja suficiente para armazenar o lote a ser embarcado no navio.

Figura 4 - Combustíveis – demanda versus capacidade: maior produtividade



Fonte: Transpetro (2012).

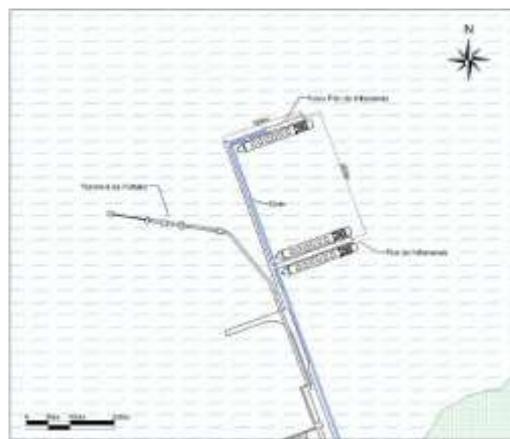
Figura 5 - Álcool – Demanda vs Capacidade



Fonte: Transpetro (2012).

Houve um aumento na produtividade, porém, ainda insuficiente para garantir o atendimento da demanda até 2030. Até 2020, pelo menos mais um berço será necessário. A Figura 6 exibe o layout da alternativa de expansão, consistindo no prolongamento do Píer de Inflamáveis, arrendado à Transpetro.

Figura 6 - Layout do Prolongamento do Píer de Inflamáveis



Fonte: Transpetro (2012).

A expansão consiste no prolongamento do píer atual, com a construção de um novo píer para atracação de dois navios. Este novo píer será igual ao antigo, sendo composto por cinco dolphins de atracação interligados por passarela, totalizando 184 metros de extensão. Haverá uma plataforma para operações, ao centro do píer, que será ligada aos tanques em terra por meio de dutos.

A distância entre os píeres será de 300m no sentido de proporcionar segurança na manobra das embarcações. A implantação destes dois novos berços em 2020 aumentará substancialmente a capacidade de movimentação de granéis líquidos de Paranaguá. Em relação ao acesso ferroviário, há uma indicação clara de limitação da capacidade para atender o Porto de Paranaguá.

De acordo com as projeções de demanda já detalhadas anteriormente, o volume de movimentação de cargas em Paranaguá esperado para 2030 será da ordem de 80 milhões de toneladas. Separando-se esse volume entre os modais ferroviário e rodoviário, obtém-se uma projeção de cerca de 24 milhões de toneladas a serem movimentadas por ferrovia em 2030.

Finalmente, analisaram-se as operações mensais/ anuais no transporte de produtos por modal dutoviário, constatando que em dois dutos com capacidade total de: Duto 1 (238.068 m³) e Duto 2 (193.000 m³) de transporte por mês, tendem ao percentual de capacidade ociosa no qual: Duto 1 (65.000 m³) e Duto 2 (45.068 m³) não são utilizados e poderiam ser aproveitados uma vez que a demanda dos combustíveis tende a crescer.

A Transpetro opera no TA de Paranaguá no píer público de inflamáveis, nos berços 141 e 142, que possuem calados de 11,60m e 10,00m, respectivamente. Divide a atuação nos berços com outras empresas, como a União Vopak e em breve também com a CBL (um limitador maior para atendimento da demanda). A partir de 2012 iniciou-se uma defasagem na operação dos combustíveis, que se acentuará até 2030.

Logo, melhorias serão necessárias e possíveis em duas frentes. A primeira, relacionada a superestrutura, ou seja, à capacidade interna da Transpetro (tempo de bombamento do transporte em dutos e operação nos modais em geral, tempo de carregamento de navios, monitoramento de tancagem, entre outros).

A segunda, é relacionada a infraestrutura, ou seja, àqueles fatores que estão além dos limites internos da empresa - dragagem de calado, áreas de arrendamento, ampliação dos modais ferroviário e rodoviário, entre outros (Figura 7).

Figura 7 - Análise da Operação no TA de Paranaguá



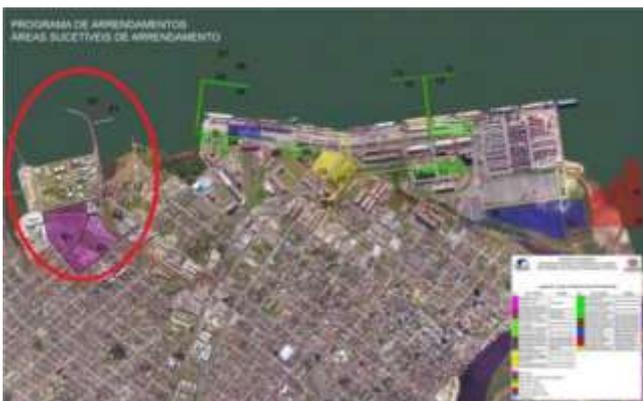
Fonte: Adaptado do Google Maps e do Mapa Transpetro (2016).

Considerando que no berço externo (141, calado de 11,06m) a Transpetro opera navios de até 50.000 m<sup>3</sup>, dividindo a capacidade de tancagem dos navios pela metragem do berço, obtém-se aproximadamente 4.520,79 m<sup>3</sup> por metro de calado.

Logo, para a demanda futura, dispor de um berço mais profundo permitiria operar navios maiores e aumentar a produtividade da superestrutura no TA de Paranaguá.

Considerando as áreas dos novos arrendamentos conclui-se que uma proposta de melhoria essencial ao atendimento da demanda, prioritariamente dos próximos 12 anos, requer a construção de mais um píer de inflamáveis com dois berços de calados maiores que os atuais (11,06m e 10,00m) – (Figura 8).

Figura 8 - Áreas para Novos Arrendamentos



Fonte: Plano Mestre do Porto de Paranaguá (2012).

### 3.2 – Dutos e Ferrovia: Expansão e Melhorias

A proposta teve como base os benefícios do transporte por modal dutoviário em relação ao transporte ferroviário, constatados na configuração da operação do terminal da Transpetro e aqui identificados por meio da análise financeira segundo o conceito de Custo Total Logístico (KOTLER, 2012), onde:

$$F + CLF + CLV + VP = CT \quad (1)$$

Sendo F => os custos de transportes (frete), CLF => os custos logísticos fixos, CLV => os custos logísticos variáveis, VP => o custo total de perdas de vendas devido à demora das entregas, CT => o custo total logístico de distribuição do sistema proposto.

De acordo com Kotler e Keller (2012):

“Muitas empresas definem seu objetivo em... logística de mercado como ‘levar os produtos certos aos lugares certos, no prazo combinado, com o mínimo custo’ (KOTLER, KELLER, p. 501, 2012).”

No entanto:

“Nenhum sistema de logística de mercado pode simultaneamente maximizar o atendimento aos clientes e minimizar o custo de distribuição (KOTLER, KELLER, p. 501, 2012)”

Assim, compararam-se as variáveis dos modais, conforme ilustrado na Tabela 5, que indicam qual o modal mais eficaz e eficiente para o sistema de operação da Transpetro.

Tabela 5 - Fórmula de custo por modal/tonelada

Custo Logístico Modal/Tonelada	F + CLF + CLV + VP = CT/t
Ferrovia	270 + 89 + 87 + 134 = 579,40
Dutovia	198 + 58 + 115 + 111 = 482,53

Fonte: Adaptado de Associação Nacional dos Transporte de Carga (2001) e Transpetro (2016).

## IV. CONCLUSÃO

O estudo traz a compreensão das operações da Transpetro e sua relação com a capacidade versus a demanda do terminal baseada na série de movimentações de 2012 para cá e na projeção de aumento da demanda até 2030. Neste sentido, aprofunda o debate sobre aspectos de expansão da Superestrutura e da Infraestrutura:

Utilizar a capacidade ociosa do modal dutoviário para grandes quantidades de hidrocarbonetos (derivados de petróleo), permitindo maior economia e segurança operacional;

Construção de nova malha ferroviária com um traçado ao sul da atual, para aumento da eficiência do transporte (velocidade e capacidade de composições) e da ligação do interior com o litoral;

Construção de um novo píer de inflamáveis, para aumentar a capacidade de carga e descarga de navios no TA, bem como a atração de navios maiores;

Ilustrando como a Transpetro pode se integrar às necessidades de investimentos de alternativas de expansão, nos seus aspectos operacionais, em relação às linhas estratégicas traçadas pelo plano mestre do Porto de Paranaguá.

## V. REFERÊNCIAS

Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA. Fundação de Ensino de Engenharia de Santa Catarina – FEESC. Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Paranaguá PDZPO Volume 1 Florianópolis, julho de 2012. Disponível em: <[http://www.autoridadeportuaria.pr.gov.br/arquivos/File/1\\_PDZ\\_do\\_Porto\\_de\\_Paranagua\\_Volume\\_1.pdf](http://www.autoridadeportuaria.pr.gov.br/arquivos/File/1_PDZ_do_Porto_de_Paranagua_Volume_1.pdf)>. Acesso em 16 nov 2017.

AGUIAR, Edson Cesar de. **Santos e o Sistema Portuário Brasileiro**. Sindicato dos Trabalhadores Portuários Estado do Paraná. 2016.

Canal do Fornecedor: espaço destinado para o relacionamento com fornecedores. Transpetro. 2017. Disponível em: <[http://www.transpetro.com.br/pt\\_br/fale-conosco/canal-do-fornecedor.html](http://www.transpetro.com.br/pt_br/fale-conosco/canal-do-fornecedor.html)>. Acesso em 16 nov 2017.

Dutos e terminais: condições gerais de transporte. 2017. Disponível em: <[http://www.transpetro.com.br/pt\\_br/fale-conosco/canal-do-cliente/informacoes-em-atendimento-a-anp/terminais-e-oleodutos.html](http://www.transpetro.com.br/pt_br/fale-conosco/canal-do-cliente/informacoes-em-atendimento-a-anp/terminais-e-oleodutos.html)>. Acesso em 16 nov 2017.

Informações Portuárias. Transpetro. 2017. Disponível em: <[http://www.transpetro.com.br/pt\\_br/areas-de-negocios/terminais-e-oleodutos/informacoes-portuarias.html](http://www.transpetro.com.br/pt_br/areas-de-negocios/terminais-e-oleodutos/informacoes-portuarias.html)>. Acesso em 16 nov 2017.

KOTLER, P.; KELLER, K. **Administração de Marketing**. 14. ed. – São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

MILAN, G. S. e VIEIRA, G. B. B. **Proposição de um modelo conceitual em torno da prática de governança em cadeias logístico-portuárias**. 2011.

Pesquisas e estudos para a logística portuária e desenvolvimento de instrumentos de apoio ao planejamento portuário: Plano mestre do Porto de Paranaguá. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Secretaria de Portos da Presidência da República – SEP/PR. Fundação de Ensino de Engenharia de Santa Catarina – FEESC. Laboratório de Transportes e Logística – LABTRANS. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis. Agos 2013.

REIS, N. **Custos Operacionais, Fretes e Renovação de Frotas**. NTC – Associação Nacional do Transporte de Cargas, 2001. Disponível em: <[www.guiadotrc.com.br/arquivos/download.php?arquivo=m\\_anualdecusteio.pdf](http://www.guiadotrc.com.br/arquivos/download.php?arquivo=m_anualdecusteio.pdf)> Acesso em: nov 2017.

Tarifas. Transpetro. Disponível em: <[http://www.transpetro.com.br/pt\\_br/fale-conosco/canal-do-cliente/terminais-e-oleodutos/tarifas.html](http://www.transpetro.com.br/pt_br/fale-conosco/canal-do-cliente/terminais-e-oleodutos/tarifas.html)>. Acesso em 16 nov 2017.

Transpetro Terminais Aquaviários: Movimentações 2017. Disponível em <[www.transpetro.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A9D2AFB602739EB0160DAC212843FD1](http://www.transpetro.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A9D2AFB602739EB0160DAC212843FD1)>. Acesso em 13 jan 2018.

Transpetro Terminal Paranaguá. Disponível em: <[http://www.transpetro.com.br/pt\\_br/areas-de-negocios/terminais-e-oleodutos/terminais-aquaviarios.html](http://www.transpetro.com.br/pt_br/areas-de-negocios/terminais-e-oleodutos/terminais-aquaviarios.html)> Acesso em 01 dez 2017.

VIEIRA, Guilherme Bergmann Borges. **Modelo de governança aplicado às cadeias logístico-portuárias**. Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul. 2013.

ZELAYA, L. *et al.* **Logística Portuária Brasileira Sua Evolução do Setor e Perspectivas**. XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 13 e 14 de agosto de 2015.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído neste artigo.

*Submetido em: 11/12/2017*

*Aprovado em: 15/01/2018*

## A REFSA ENTRE 1969 E 1993: UM ESTUDO EMPÍRICO

### REFSA BETWEEN 1969 TO 1993: AN EMPIRICAL STUDY

FRANCISCO GILDEMIR FERREIRA DA SILVA<sup>1</sup>; MARCELO VINAUD PRADO<sup>2</sup>;  
CARLOS FERNANDO NASCIMENTO<sup>3</sup>

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ; 2 - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES  
TERRESTRES; 3 - UNIVERSIDADE DE LISBOA, AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES  
TERRESTRES

*gildemir@gmail.com; cfnascimento@campus.ul.pt*

**Resumo** - O motivador da desestatização da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA) foi a elevação nos custos, o passivo trabalhista e a consequente ineficiência da RFFSA. Este trabalho analisa o período de 1969 a 1993 tentando inferir qual fator levou a queda de eficiência. Os resultados foram obtidos utilizando de técnicas de análise de séries temporais e podem ser testados com outros procedimentos para uma função de produção tipo Cobb-Douglas. O trabalho conclui que a redução em investimento e o aumento na contratação de mão-de-obra foram preponderantes para a ineficiência da RFFSA e que tais causas da ineficiência apresentam aparente origem, no pós-redemocratização. Complementarmente, podem ser estudadas as consequências do processo de desestatização para os usuários do sistema.

**Palavras-chave:** Eficiência. Ferrovias. Desestatização.

**Abstract** - The motivator of the privatization of the Federal Railway Network S.A. (RFFSA) in 1992 was the increase in costs and labor liabilities and the consequent inefficiency of the RFFSA. This work analyzes the period from 1969 to 1993 trying to infer which factor led to a fall in efficiency. The results were obtained. Use of time series analysis techniques and can be tested with other procedures for a Cobb-Douglas production function. The paper concludes that the reduction in investment and the increase in the hiring of labor are preponderant to an inefficiency of the RFFSA and that such causes of the seemingly originated inefficiency in post-re-democratization. In addition, the consequences of the privatization process can be studied for system users.

**Keywords:** Efficiency. Railways. Desestatization.

#### I. INTRODUÇÃO

Em 1992, a Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA) era a responsável pela prestação dos serviços públicos de transporte ferroviário de carga no Brasil e foi incluída, mediante o Decreto nº 473, de 10 de março de 1992, no Programa Nacional de Desestatização (PND), com intuito de aumentar, entre outros objetivos, a eficiência operacional na prestação dos serviços. O motivador da desestatização foi a elevação nos custos e o passivo trabalhista (SOUZA; PRATES, 1997) e a consequente ineficiência da RFFSA. Contrariamente a afirmativa, Brasileiro e outros (2001) indicam que, no período de 1964 a 1967, a empresa fez melhoramentos e conseguiu expandir a densidade média de tráfego na sua malha em 24% e, na década de 1970, modernizou-se por meio de programa de

investimentos do Governo Federal, o que ampliou sua produção em 56% ao final desse período. Ou seja, houve uma quebra na estrutura da eficiência pós 1980.

Assim, este trabalho, em vista das mudanças implementadas na década de 1980, tem como objetivo analisar, para o período 1969-1993, a eficiência produtiva da instituição. Almeja-se, portanto, identificar se houve mudança em níveis de eficiência na empresa, caracterizando o período e as possíveis causas desta mudança de comportamento da eficiência operacional da rede.

Neste escopo, a pesquisa em tela foi dividida em cinco seções, considerando esta introdução como a primeira. A segunda seção apresenta conceitos teóricos de eficiência e a técnica que será utilizada para analisar os efeitos da redemocratização na operação da Rede Ferroviária. Na terceira fez-se uma contextualização sobre o transporte ferroviário de cargas no Brasil antes da desestatização dos serviços operados na RFFSA. A quarta seção descreve a metodologia adotada e analisa os resultados obtidos. Por fim, a quinta seção contempla as considerações finais.

Há diversas pesquisas internacionais e nacionais que medem a eficiência do transporte ferroviário de cargas: a) Internacionais: apresentação de desenvolvimentos teóricos na mensuração da Produtividade Total dos Fatores (PTF) de ferrovias resumidos em Silva (2013); e b) Nacionais: estimação de funções de custo para transporte ferroviário de alta velocidade (POZDENA E MEREWITZ, 1978, *apud* AZAMBUJA, 2002); mensuração do PTF de empresas ferroviárias (OBENG, ASSAR e BENJAMIN, 1992, *apud* AZAMBUJA, 2002); e eficiência do transporte rápido por ferrovias com uso de modelos de *Data Envelopment Analysis* – (DEA) (NOVAES, 1996; REIS *et al.*, 2017).

Silva e outros (2010) estudaram o caso pós-desestatização e identificaram que o transporte ferroviário não apresentou grandes ganhos de eficiência após o período de desestatização como se supunha. Posteriormente, Silva e outros (2013) mostram também que o investimento só gera ganhos de produtividade com uma defasagem de nove anos, no caso brasileiro, portanto, mesmo que as empresas ferroviárias tenham feito investimentos corretos, os resultados só aparecerão apenas após dez anos de maturação na economia real.

### 1.1 - Métodos e Procedimentos

O método de análise de quebra-estrutural toma utiliza estimações feitas com regressões lineares para janelas de observações. Tecnicamente, faz-se estimativas de funções antes e depois de um período definido *ad-hoc*, utilizando subamostras das observações.

Para testar se uma função muda de comportamento durante o tempo analisa-se a mudança abrupta de uma série de tempo entre dois períodos, cujo procedimento pode ser a utilização do teste de Chow ou a abordagem da variável *Dummy*, conforme sugere Gujarati (2005). No entanto existem diferenças quanto à aplicabilidade dos métodos, sendo que a abordagem da variável *Dummy* é mais vantajosa, conforme pode ser visto na caracterização e comparação entre eles. Silva e outros (2007) aplicam a mesma técnica para estudar o ganho ou perda de eficiência para o transporte aéreo, abordagem aqui replicada com adaptações necessárias ao setor ferroviário.

O teste de Chow (CHOW, 1960) consiste em uma modificação do teste F generalizado, utilizado para medir variações em modelos com diferentes quantidades de variáveis e o teste modificado para testar a estabilidade temporal de parâmetros do modelo. O Teste de Chow tem sido aplicado para verificar se os parâmetros que medem o intercepto ou a inclinação da função estimada modificam com o tempo. Para tanto, adota-se como hipótese nula que as funções antes e depois do período que se deseja verificar a mudança de comportamento são iguais. Assim, a equação pode ser expressa da seguinte forma:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i$$

$$Y_j = \alpha_1 + \alpha_2 X_{2j} + \varepsilon_j$$

Onde se testa as hipóteses de que os parâmetros são iguais:

$$\alpha_1 = \beta_1; \alpha_2 = \beta_2; e \alpha_k = \beta_k$$

Registra-se aqui, que se a primeira situação não ocorrer, admite-se que às funções são diferentes no intercepto, mas as inclinações são as mesmas, portanto, as retas ou planos obtidos com a regressão serão paralelos.

Por outro lado, caso a diferença ocorra, então a inclinação da reta ou do plano é que ficarão comprometidos, portanto, pode-se dizer que  $Y_i$  e  $Y_j$  são distintos. Por último, é importante registrar que é possível ainda ocorrer que as funções tenham todos os coeficientes diferenciados.

A abordagem da variável *Dummy*, por sua vez, pode ser aplicada, assim como Teste de Chow, na identificação de mudança de comportamento. Nela são inseridas duas variáveis *Dummy* sendo uma para o intercepto e outra para o parâmetro da inclinação. Com esse artifício, as duas equações utilizadas para o Teste de Chow se convertem em apenas uma como a seguir:

$$Y_j = \alpha_1 + \alpha_2 D_j + \beta_1 X_j + \beta_2 (D_j X_j) + \varepsilon_j$$

Nesse modelo, testam-se se os coeficientes das variáveis *Dummies* são significantes existindo as seguintes situações:

$$E(Y_j / D_j = 0, X_j) = \alpha_1 + \beta_1 X_j$$

$$E(Y_j / D_j = 1, X_j) = (\alpha_1 + \alpha_2) + (\beta_1 + \beta_2) X_j$$

Uma vez feitos os esclarecimentos, tem-se, no Quadro 1, um resumo comparativo entre o Teste Chow e a Abordagem *Dummy*.

Quadro 1 – Comparação entre o Teste de Chow e a Abordagem de variáveis *Dummy*

	Teste de Chow	Abordagem de variáveis <i>Dummy</i>
Equações	Duas	Uma
Número de testes	Vários, para cada regressão.	Vários para uma única equação.
Rapidez na análise	Não revela explicitamente qual o parâmetro está diferente	Informa diretamente qual o parâmetro diferente.
Qualidade da previsão	Por serem duas equações, perdem-se muitos graus de liberdade, portanto, a estimativa pode ser prejudicada	Como se utiliza apenas uma equação perde-se menos graus de liberdade, gerando uma estimativa mais robusta.

Fonte: Adaptado de Silva e outros (2007).

Didaticamente Wooldridge (2009) expõe o método do teste de Chow indicando a aplicação para caso aéreo como estudo de caso.

Na presente pesquisa foi adotado o Teste de Chow, seguindo os procedimentos feitos por Silva e outros (2007) e já testados para setores de transportes, apresentando, portanto, aderência ao problema de pesquisa. Os trabalhos mais recentes no método como Perron e Vogelsang (1992) e Pesaran, e Timmermann (2007) fizeram avanços no método proposto por Chow (1960), entretanto, não sendo adequado nem necessário para a investigação em tela.

### 1.2 - O Sistema Ferroviário Brasileiro

Esta seção contextualiza, brevemente, o setor ferroviário brasileiro antes e depois do processo de desestatização da RFFSA.

As primeiras iniciativas nacionais para construção de ferrovias remontam ao ano de 1828, quando o Governo Imperial, por meio do Decreto nº 101, de 31 de outubro de 1835, outorgou a concessão, pelo prazo de 40 anos, às empresas que se propusessem a construir estradas de ferro, interligando o Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Bahia (DNIT, 2010). Ao longo de aproximadamente 100 anos, foram construídos pela iniciativa privada, cerca de 38.000 km de ferrovias, incorporadas pela RFFSA, que se tornou uma das maiores empresas estatais brasileira. No caso específico de São Paulo os trechos construídos foram incorporados pela Ferrovia Paulista (Fepasa). Criada mediante a Lei nº 3.115, de 16 de março de 1957 a RFFSA incorporou as ferrovias paulistas ao longo do processo de renegociação da dívida do Banco do Estado de São Paulo (Banespa) com a União, por meio do Decreto nº 2.502 de 18 de fevereiro de 1998, tendo sido o conjunto de ativos operacionais da extinta estatal paulista designado como Malha Paulista (TCU, 1998).

No período de 1964 a 1967, a Rede fez melhoramentos de ramais economicamente viáveis e desativou alguns não rentáveis, conseguindo expandir a densidade média de tráfego na sua malha em 24% (BRASILEIRO *et al.*, 2001). Na década de 1970, a campanha ferroviária foi modernizada por meio de programa de investimentos do Governo Federal, o que ampliou

sua produção em 56% ao final desse período (BRASILEIRO *et al.*, 2001). Em 1987, apesar de ter sido instituída a liberdade tarifária para a RFFSA, esta continuou em difícil situação, que se agravou devido à competição entre o trem e o caminhão pelo transporte de carga, na medida em que favoreceu o transporte rodoviário durante praticamente toda a segunda metade do século XX (TCU/FGV, 2007).

Os custos do transporte ferroviário e os aspectos gerenciais da empresa ferroviária nacional conduziram o Governo Federal a decidir pela desestatização, que foi antecedida, consoante Castro (2000), por dois eventos: (a) a transferência do transporte de passageiros para a Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU); e (b) a implantação do Programa de Incentivo ao Desligamento (PID). O primeiro evento permitiu que a empresa atuasse exclusivamente com transporte de carga, enquanto o segundo reduziu drasticamente o número de empregados do seu quadro de pessoal, passando, de acordo com TCU/FGV (2007), de 160 mil em 1957 para quase 37 mil em 1995. Não se notou nenhum ganho de eficiência imediata pós demissões ou evidências de tal. Adotadas essas medidas, a RFFSA foi incluída, por meio do Decreto nº 473, de 10 de março de 1992, no Programa Nacional de Desestatização (PND), instituído pela Lei 8.031, de 12 de abril de 1990.

## II. METODOLOGIA E RESULTADOS

Esta seção apresenta a metodologia adotada para a descrição dos dados e informações para atingir os objetivos propostos para esta pesquisa, bem como a discussão dos resultados obtidos.

As bases de dados contêm valores de investimento, capital e trabalho do transporte ferroviário de forma agregada. São dados mensais de 1969 a 1993, colhidos no Banco Mundial e de informações cedidas pelos professores Adelaide Figueiredo e Jamilton Carvalho da Universidade Católica de Brasília.

A metodologia possui duas etapas, consoante ao Quadro 1, que seguem por um teste de quebra estrutural tal como adotado por Silva e outros (2007).

Quadro 2 – Etapas da análise

Etapas	Procedimentos
<b>A. Análise estatística dos dados</b>	A.1. Base de dados
	A.2. Estatística Descritiva
	A.3. Identificação de possíveis quebras nas variáveis analisadas.
<b>B. Análise de Quebra nas estruturas das Variáveis</b>	B.1. Análise dos Correlogramas
	B.2. Definição do melhor modelo auto-regressivo - AR e estimativa por <i>Ordinary Least Square</i> - OLS do modelo, escolhendo o melhor modelo pelo ajuste via $R^2$
	B.3. Executar Teste de Chow para o intervalo de dois períodos antes e três depois do ponto adotado <i>ad hoc</i> da intervenção, identificando se houve grandes mudanças na estatística de teste.

Fonte: Elaboração própria.

*A proposta metodológica é empírica e toma como base os movimentos sequenciais de uma série de tempo, procurando entender se estes movimentos seriam previsíveis anteriormente a um ponto crítico de mudança da estrutura da série. Entende-se que movimentos dois ou três períodos anteriores e posteriores ao evento seriam razoáveis para verificar as mudanças estruturais, adotando para este estudo três períodos, apenas por questões didáticas. Críticas referentes ao processo ad hoc adotado não são sustentados pelos resultados causais obtidos em trabalhos anteriores. Isso se deve ao fato de o processo de modelagem em séries de temporais se apoiar em decisões do analista, como por exemplo o do número de defasagens dos modelos AR, nos quais a escolha do ponto de quebra ad hoc não compromete os resultados. Além disso, poderia ter-se optado por uma estimativa via *Ordinary Least Square* (OLS) de um modelo estruturado economicamente (função de demanda, de produção ou outra função), entretanto como uma função investimento é pouco explorada estruturalmente, a escolha recaiu em uma estrutura auto regressiva. Assim podem ser sugeridas novas formas de fazer análises com modelos mais robustos teoricamente ou com estruturas de séries temporais mais modernas. Na sequência são apresentados os resultados da estatística descritiva, Tabela 3, indicando a Evolução da Carga Transportada, Investimentos Realizados e Eficiência Produtiva da RFFSA.*

Analisando as estatísticas verifica-se que as variáveis que mais sofreram variação foram  $i$ =Investimento (redução do gasto com investimentos),  $L_{Med}$ =Trabalhadores não administrativos (aumento do número de trabalhadores),  $L_{Adm}$  = Trabalhadores Administrativos (aumento do número de trabalhadores) sendo seguido pela redução de produção  $ProdCG_2$  = quantidade de carga geral (Exceto mercad., animais, bagagens e encomendas); e  $ProdCG$  = quantidade de carga geral.

Como pode ser visto na Figura 2, o grande impacto nas variáveis foi no período entre 1980 e 1985. Com base nesta avaliação foram feitos os testes de quebra estrutural nas variáveis anteriormente descritas. Entende-se que a possível redução em investimento no período destacado, aliada ao intenso processo de contratação, gerou quedas de produção, intensificada pela redução contínua de investimento que só foi retomado antes das concessões em 1995 para recapacitação da malha ferroviária para a privatização.

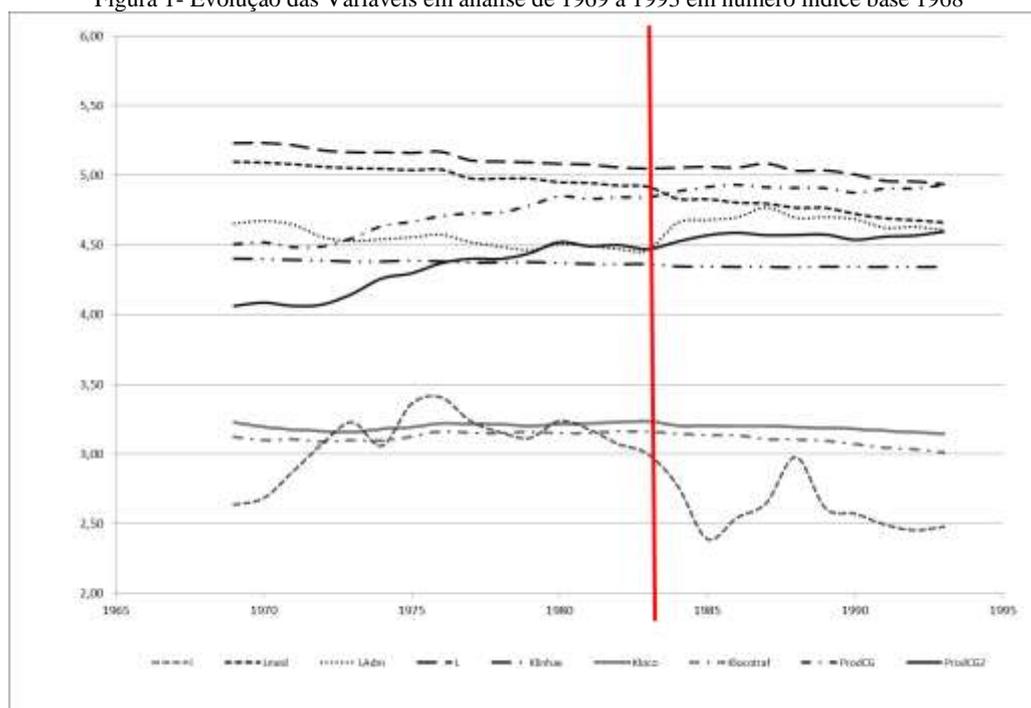
A Tabela 3 apresenta estatísticas referentes às variáveis entre 1969 e 1993.

Tabela 3 - Resumo estatístico das variáveis 1969 a 1993

	<i>i</i>	Lmed	LAdm	L	Klinhas	Kloco	Klocotraf	ProdCG	ProdCG2
Média	2.89	4.91	4.60	5.09	4.37	3.20	3.12	4.77	4.41
Erro padrão	0.06	0.03	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.04
Mediana	2.98	4.95	4.61	5.08	4.36	3.20	3.12	4.84	4.49
Desvio padrão	0.32	0.14	0.09	0.08	0.02	0.02	0.04	0.16	0.19
Variância da amostra	0.10	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04
Mínimo	2.39	4.66	4.46	4.94	4.34	3.15	3.01	4.49	4.06
Máximo	3.41	5.10	4.77	5.23	4.40	3.24	3.16	4.93	4.60

*i*=Investimento (em milhões de reais, valores de 1995 e logaritimizados); LMed=Trabalhadores não administrativos; LAdm = Trabalhadores Administrativos; L=somatório de todos os trabalhadores; Klinhas = Extensão das linhas; Kloco = quantidade de locomotivas; Klocotraf = quantidade de locomotivas em trafego; ProdCG2 = quantidade de carga geral (Exceto mercad., animais, bagagens e encomendas); e ProdCG = quantidade de carga geral.

Figura 1- Evolução das Variáveis em análise de 1969 a 1993 em numero indice base 1968



*i*=Investimento; LMed=Trabalhadores não administrativos; LAdm = Trabalhadores Administrativos; L=somatório de todos os trabalhadores; Klinhas = Extensão das linhas; Kloco = quantidade de locomotivas; Klocotraf = quantidade de locomotivas em trafego; ProdCG2 = quantidade de carga geral (Exceto mercad., animais, bagagens e encomendas); e ProdCG = quantidade de carga geral.  
Fonte: Elaborada pelos autores.

Em relação aos Testes de Quebra Estrutural, registra-se que as séries analisadas são estacionárias e conforme os correlogramas apresentados nos Gráficos 1 e 2 podem ser modeladas com modelos auto-regressivos ou com modelos ARIMA, tal como nos procedimentos adotados por Box, Jenkins e Reinsel (1994). Além disso, não foram utilizadas as variáveis apresentadas na análise de estatística descritiva,

pois várias delas não tinham quebra o que eliminava qualquer indício de mudança de estrutura nos anos. Notoriamente as variáveis que possivelmente sofreram interferência foram investimento e a Mão-de-Obra administrativa, razão pela qual o teste de quebra foi executado nestas séries conforme a metodologia já indicada.

Gráfico 1 - Correlogramas do Investimento

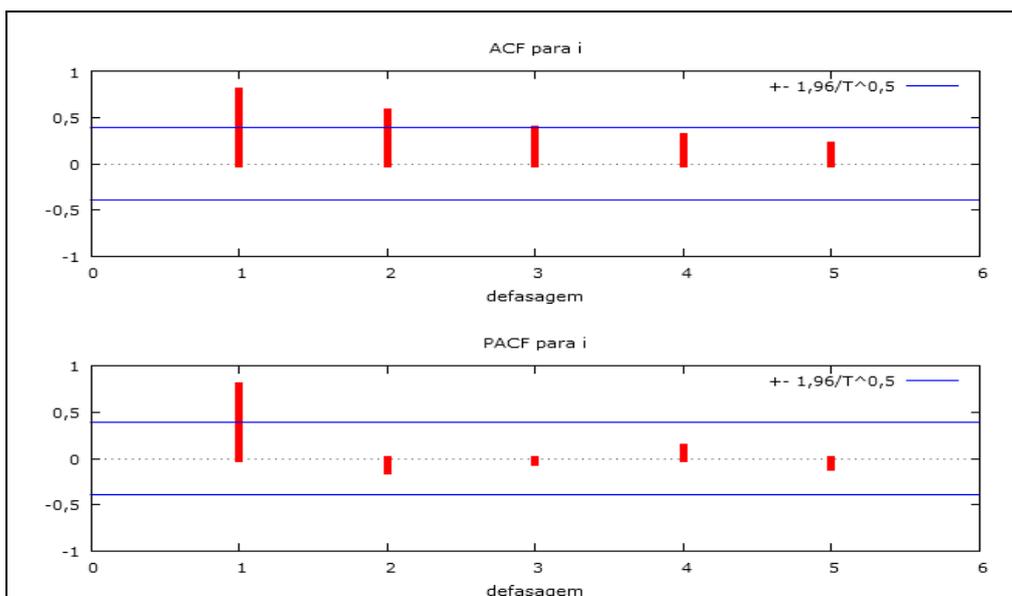
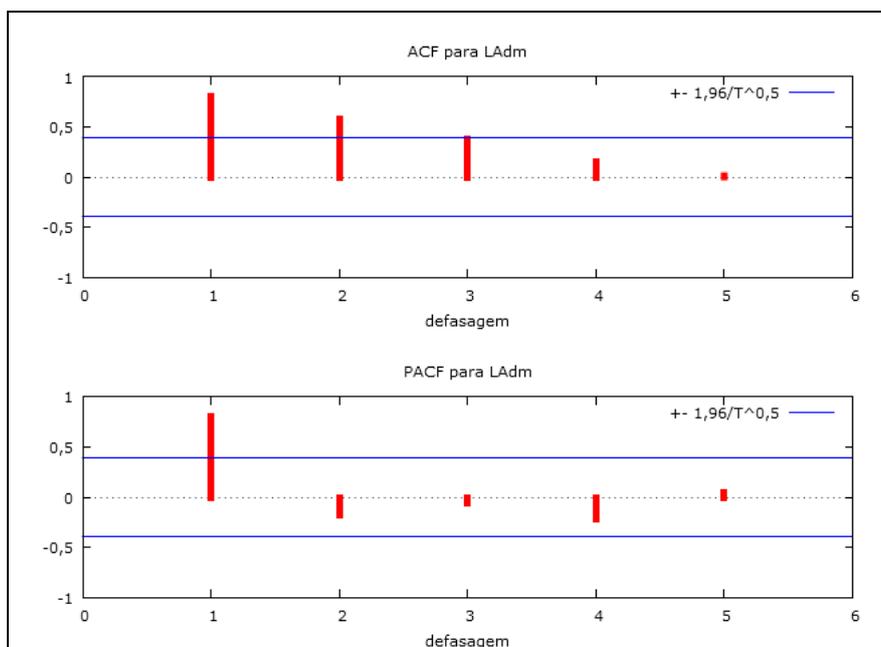


Gráfico 2 - Correlogramas da Mão-de-Obra administrativa



Os modelos escolhidos são apresentados nas Tabelas 5 e 6. A decisão de qual modelo utilizar foi tomada com base na medida de aderência R2. Os resultados do teste de quebra-estrutural são apresentados em forma de gráfico com três períodos anteriores e três posteriores a data adotada *ad-*

*hoc* para a quebra, ano de 1984. Tal data apresentou-se conveniente para a análise, pois foi um ano do início da queda da série de investimento e contratação de pessoal administrativo, conforme se observa na Figura 2.

Tabela 5 - Modelos de previsão do Investimento para teste de quebra em estrutura

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
i_1	0,996115	0,0128474	77,53	2,51e-029 ***
Média var. dependente	2,901347	D.P. var. dependente	0,319126	
Soma resíd. quadrados	0,778923	E.P. da regressão	0,184028	
R-quadrado	0,996189	R-quadrado ajustado	0,996189	
F(1, 23)	6011,624	P-valor(F)	2,51e-29	
Log da verossimilhança	7,080237	Critério de Akaike	-12,16047	
Critério de Schwarz	-10,98242	Critério Hannan-Quinn	-11,84794	
rô	0,026512	h de Durbin	0,127391	

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 6 - Modelos de previsão da Mão-de-Obra para teste de quebra em estrutura

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
LAdm_1	0,999502	0,00248458	402,3	9,36e-046 ***
Média var. dependente	4,593507	D.P. var. dependente	0,090523	
Soma resíd. quadrados	0,071989	E.P. da regressão	0,055946	
R-quadrado	0,999858	R-quadrado ajustado	0,999858	
F(1, 23)	161830,2	P-valor(F)	9,36e-46	
Log da verossimilhança	35,65697	Critério de Akaike	-69,31394	
Critério de Schwarz	-68,13589	Critério Hannan-Quinn	-69,00141	
rô	0,049584	h de Durbin	0,237813	

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os resultados apresentados na Tabela 7 indicam uma mudança considerável para a variável de mão-de-obra administrativa. É possível que esta variável tenha sofrido interferência de agentes externos à empresa, como por exemplo, de sindicatos e legisladores. Isso corrobora a ineficiência apontada em Silva (2006), que destaca que a RFFSA tinha em torno de 44 mil empregados, cuja despesa representava 70% de seu faturamento. Após as concessões foram transferidos 25 mil empregados para as seis concessionárias constituídas em decorrência do processo de desestatização.

O processo se repetiu até início de 2000, quando essa suposição se confirmou. Em relação a isso, sabe-se que todas as concessionárias, em conjunto, demitiram cerca de nove mil dos empregados. Segundo Souza e Prates (2002) nos primeiros anos de concessão, houve um aumento em investimentos proveniente das obrigações contratuais das concessionárias e crescimento no transporte de mercadorias pela conformação das sociedades de administração das ferrovias.

Tabela 7- Estatística de Teste das quebras estruturais nas variáveis de análise

Estatísticas de Teste de Chow		
i	LAdm	
1980	1,60735	2,83206
1981	2,89198	2,18551
1982	3,33669	2,81124
1983	3,57011	5,03722
1984	4,78473	13,2736
1985	3,61324	0,337477
1986	1,76764	0,334056

Além disso, em 1984 a infraestrutura de cargas foi separada da de passageiros criando uma nova operadora ferroviária para passageiros, ou seja, utilizando os dados da RFFSA. Nesse sentido, acredita-se que o quadro talvez seja ameno, pois a Companhia Brasileira de Trens Urbanos ensejou um aumento de mão-de-obra para a empresa recém-criada.

### III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresenta uma metodologia para avaliar possíveis desestruturas em movimentos de variáveis-chaves de empresas públicas. Registra-se que apesar de a metodologia ter sido aplicada a uma empresa ferroviária, com as devidas considerações quanto a funções de produção, pode-se aplicar a metodologia a empresas de infraestrutura tais como: energia, telecomunicações, etc.

Os resultados apresentados indicam que a RFFSA modificou sua produção após 1984, sendo esta mudança, conforme o modelo, estatisticamente significativa, existindo, entretanto, vários fatores exógenos a se estudar para poder compreender a causalidade e estabelecer quais mudanças causaram a ineficiência. De qualquer forma é notório que esse fator surgiu antes de 1984, sendo este ano o ponto de ruptura, o que indica que investimentos e construção de infraestruturas ferroviárias demoram mais de cinco anos para gerarem resultados macroeconômicos de crescimento. Supõe-se que os fatores que resultaram na queda da produção surgiram de cinco anos antes da quebra identificada, de 1977 a 1984, momento no qual o Brasil passou por várias transformações. Portanto, supõe-se que a mudança no ambiente político com a redemocratização, a crise econômica brasileira na década de oitenta, fatores de estrutura operacional da empresa podem ser fatores a se investigar no tocante a mudança de eficiência da RFFSA notada pós 1984.

Infelizmente, os dados de ferrovias no Brasil eram coletados de forma irregular e com definições que alteraram nos anos. Além disso, estes dados sofreram uma redução na coleta no pós privatização com retomada apenas pós 2004, sendo um limitante deste trabalho. Cabe um acompanhamento dos dados atuais para corroborar a tese de que as ferrovias são mais eficientes no pós privatização, entretanto com o vazio de dados de 1996 a 2004.

Ao final sugere-se que sejam adotadas novas abordagens metodológicas para verificar se há melhores resultados.

#### IV. REFERÊNCIAS

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Resolução n.º 1.011**, de 28 de junho de 2005. Aprova reestruturação societária das concessionárias Ferrovias Norte Brasil S.A. – FERRO NORTE, Ferrovias Bandeirantes S.A. – FERROBAN e Ferrovia Novoeste S.A. – NOVOESTE. ANTT, Brasília. 2005.

\_\_\_\_\_. **Resolução n.º 1.471**, de 31 de maio de 2006. Dispõe sobre os procedimentos relativos à expedição de Licença Originária, de Autorização de Caráter Ocasional, para empresas nacionais de transporte rodoviário de cargas Autorizadas a operar no transporte rodoviário internacional entre os países da América do Sul, e de Licença Complementar, em caso de empresas estrangeiras, e dá outras providências. ANTT, Brasília. 2006

\_\_\_\_\_. **Relatório anual de acompanhamento das concessões ferroviárias**. 2002 a 2009. Disponível em <[http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/4983/Relatorios\\_Anuais\\_\\_Rodovias\\_Federais\\_Concedidas.html](http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/4983/Relatorios_Anuais__Rodovias_Federais_Concedidas.html)>. Acesso em: 13 out. 2017.

\_\_\_\_\_. **Evolução do Transporte Ferroviário**. Março de 2010. ANTT, Brasília. Disponível em <[http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/4983/Relatorios\\_Anuais\\_\\_Rodovias\\_Federais\\_Concedidas.html](http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/4983/Relatorios_Anuais__Rodovias_Federais_Concedidas.html)>. Acesso em 13 out. 2017.

AZAMBUJA, Ana Maria Volkemer de. **Análise de Eficiência na Gestão do Transporte Urbano por Ônibus em Municípios Brasileiros**. 385 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2002

BOX, George E. P.; JENKINS, Gwilym M.; REINSEL Gregory C. **Time Series Analysis, Forecasting and Control**. 3rd ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. 1994

BRASILEIRO, Anísio; SANTOS, Enilson Medeiros; ARAGÃO, Joaquim José Guilherme; SENNA, José Menezes; LIMA NETO, Oswaldo; e ORRICO FILHO, Romulo Dante. **Transporte no Brasil: história e reflexões**. Geipot, Brasília; Universitária da UFPE, Recife. 2001

CASTRO, Newton. **Privatização do Setor de Transportes no Brasil**. 2000. Disponível em <[https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/ocde/ocde07.pdf](https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/ocde/ocde07.pdf)>. Acesso em 13 out. 2017.

CHOW, Gregory C., Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions. **Econometrica**. 28 (3): 591–605, 1960.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Ferrovias: histórico**. 2010. Disponível em <<http://www.dnit.gov.br/ferrovias/historico>>. Acesso em: 1 out. 2010.

NOVAES, Antonio Galvão. **Avaliação da produtividade de serviços de transportes através da análise por envelopamento de dados**. Anais do X Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Brasília, vol. 2, p. 577-588. 1996

PERRON, Pierre; VOGELSANG, Timothy. J. Nonstationary and leve l shifts with an application to purchasing power parity. **Journal of Business and Economic Statistics**, 10, p. 301-320, 1992.

PESARAN, Mohammad Hashen; TIMMERMANN, Allan. Selection of estimation window in the presence of breaks. **Journal of Econometrics** 137, 134–161. 2007

REIS, Juliana de Castro.; SACRAMENTO, Karina Thiebaut; SOARES DE MELLO, João Carlos Correia Baptista.; ANGULO MEZA, Lidia. Avaliação de eficiência das ferrovias brasileiras: Uma aplicação do método multicritério para seleção de variáveis em DEA e representação Gráfica bidimensional. **Espacios**. vol. 38, nº 14, p. 16-26, 2017.

SILVA, Francisco Gildemir Ferreira da; MARTINS, Francisco Giuseppe Donato ; ROCHA, Carlos Henrique. ; ARAUJO, Carlos Eduardo Freire. Investimentos em transportes terrestres causam crescimento econômico? Um estudo quantitativo. **Journal of Transport Literature**, vol. 7, n. 2, p. 124-145, 2013.

\_\_\_\_\_. (2010) **Um Estudo Exploratório da Eficiência Produtiva de Concessionárias de Transporte Ferroviário de Carga no Brasil**. In: ANPET, 2010, Salvador. XXIV ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2010.

SILVA, Francisco Gildemir Ferreira da. **Um Estudo Da Substituição Da Rede Ferroviária Federal S.A - RFFSA Pelas Operadoras Privadas**. MIMEO. 2006.

SILVA, Francisco Gildemir Ferreira da; PRADO, Marcelo Vinaud; VALIM, Fernanda.; YAMASHITA, Yaeko . **A Eficiência Operacional do Transporte Aéreo de Pessoas no Brasil foi comprometida pelas Empresas Low Cost** Estudo Empírico Do Fenômeno. In: VI SITRAER, 2007, Maringá. VI SITRAER - Simpósio de Transporte Aéreo, 2007.

SOUZA, Raimundo Alves; PRATES, Haroldo Fialho. O Processo de Desestatização da RFFSA: Principais Aspectos e Primeiros Resultados. **Revista do BNDES**, nº 8. 1997. <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev805.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev805.pdf)> Acesso em: 13 out. 2017.

TCU. Tribunal de Contas da União. **Decisão 559/1996 – Plenário – ata 35/ 96**. Disponível em <[http://www.tcu.gov.br/Consultas/Juris/Docs/judoc/Dec/19960409/GERADO\\_TC-20092.pdf](http://www.tcu.gov.br/Consultas/Juris/Docs/judoc/Dec/19960409/GERADO_TC-20092.pdf)>. Acesso em 13 out. 2017.

\_\_\_\_\_. **Acórdão 164/1998 – Plenário e Acórdão 754/1998 – Plenário**. Disponível em <[http://www.tcu.gov.br/Consultas/Juris/Docs/judoc%5CSIDOC%5CgeradoSIDOC\\_AC01644498P.pdf](http://www.tcu.gov.br/Consultas/Juris/Docs/judoc%5CSIDOC%5CgeradoSIDOC_AC01644498P.pdf)>. Acesso em 13 out. 2017.

TCU/FGV. Tribunal de Contas da União/Fundação Getúlio Vargas. **Relatório sobre os estudos para desenvolvimento do modelo de fiscalização da regulação técnica do setor ferroviário.** In press. 2007.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introduction to Econometrics: A Modern Approach** (Fourth ed.). Mason: South-Western. pp. 243–246. 2009.

#### V. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 05/05/2017*

*Aprovado em: 27/12/2017*

## CAUSAS DA INADIMPLÊNCIA EM UMA EMPRESA DE REVENDA MÁQUINAS AGRÍCOLAS DO NOROESTE GAÚCHO

### CAUSES OF DEFAULT IN AN AGRICULTURAL MACHINERY OF RESALECOMPANY OF NORTHWEST GAÚCHO

VITOR GALLE<sup>1</sup>; NELSON GUILHERME MACHADO PINTO<sup>1</sup>; DANIEL ARRUDA CORONEL<sup>1</sup>  
1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

vitorgalle@hotmail.com; nelguimachado@hotmail.com; daniel.coronel@uol.com.br

**Resumo** – O objetivo do estudo foi analisar as causas da inadimplência em uma empresa de revenda de maquinário agrícola do Noroeste do Rio Grande do Sul. Ainda, o estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa, onde foram aplicadas entrevistas contendo questões abertas aos clientes inadimplentes da empresa. Teve-se a iniciativa de trabalhar esse assunto, pois se detectou um índice elevado de contas a receber não quitadas, comparado a outros períodos e, assim, prejudicando as finanças da empresa. Após a transcrição das respostas, a pesquisa se dividiu em dez categorias de análise contendo pontos que influenciam ou não para a inadimplência dos clientes com a empresa. Posteriormente a isso, traçou-se um plano de ação a fim de buscar medidas para combater o problema, como a atualização cadastral, a formalização do processo de cobrança e a interrupção de vendas aos devedores.

**Palavras-chave:** Inadimplência. Cadastro. Renegociação.

**Abstract** - The objective of the study was to analyze the causes of default in an agricultural machinery company in the Northwest of Rio Grande do Sul. The study is about a qualitative research, where interviews were conducted containing questions open to the defaulting clients of the company. The initiative was taken to work on this matter, since a high number of accounts receivable was not paid, compared to other periods and thus, damaging the finances of the company. After the transcription of the answers, the research was divided in ten categories of analysis containing points that influence or not for the default of the clients with the company. Subsequently, a plan of action was drawn up in order to seek measures to combat the problem, such as the registration update, formalization of the collection process and interruption of sales to the debtors.

**Keywords:** Inadimplência. Register. Renegotiation.

#### I. INTRODUÇÃO

No cenário atual das organizações, a competitividade vem se tornando essencial para a sua sobrevivência, tendo em vista que a globalização tornou o mercado dinâmico e ágil. Parte da competitividade empresarial advém de seus investimentos em cima de produtos ou serviços, os quais retornam para as organizações na forma de pagamento da parte do beneficiário do produto ou serviço oferecido.

Entretanto, em muitos momentos, esse retorno não é efetivado pela falta de pagamento de uma das partes. A partir disso é que se trata do conceito de inadimplência. Esta consiste, basicamente, no não pagamento de uma dívida ativa, que, segundo Sehn e Carlini Junior (2007, pg. 62), “é

a falta de pagamento ou não cumprimento de um contrato ou cláusula”.

Em grande parte, o crescimento da inadimplência não se correlaciona somente com a crise econômica atual. Isso porque muitas questões do não pagamento das dívidas estão atreladas à falta de planejamento e eficiência em casos que podem gerar situações de inadimplência (SOUZA *et al*, 2009).

Diante desse contexto, o agronegócio mundial e brasileiro vem crescendo consideravelmente a cada safra que se encerra. Parte disso ocorre pelo fato do crescimento da população mundial, que necessita de um crescimento considerável na produção agrícola mundial para que se possa suprir ao menos a alimentação básica de todos.

Outro ponto relevante é o constante avanço da tecnologia no campo, que influencia positivamente para que o produtor permaneça perseverante na sua produção, e hoje se torna mais notório na agricultura de precisão, que utiliza de forma exata os insumos aplicados no solo e na planta, alavancando a produção. Para que se torne possível trabalhar com agricultura de precisão, por exemplo, necessita-se de altos investimentos em máquinas e ferramentas que operacionalizam as atividades no campo, que para o produtor se tornam onerosas pelo fato de essas tecnologias possuírem um alto custo de investimento.

Assim, segundo Callado (2011, pg.28), “na tomada de decisão, as informações sobre custo devem ser utilizadas como parâmetro, mas a falta de precisão em sua apuração e controle comprometerá a qualidade das decisões tomadas”. A partir disso, o setor de máquinas e implementos agrícolas acaba sendo afetado pela ocorrência de inadimplência, que, na grande maioria das vezes, inicia-se pela falta de planejamento dos produtores, aliado ao alto custo de investimento dos equipamentos.

À medida que uma organização disponibiliza acesso ao crédito para seus clientes, inevitavelmente surgirão maus pagadores ou inadimplentes. Tal fato se torna prejudicial para a organização, porque seu planejamento financeiro, no decorrer de certo período de tempo, leva em conta todos os valores a receber regularmente neste período.

Neste sentido, é fundamental que se apontem as causas da inadimplência nas organizações e o perfil dos clientes que se encaixam como devedores com o passar do tempo. Conforme Pinto e Coronel (2012), a empresa sempre espera que seus clientes cumpram com as suas obrigações

apontadas em contratos, porém, às vezes ocorre destas não serem cumpridas, tornando-se comum tal fato tanto para a empresa quanto para os clientes.

Do mesmo modo que se torna comum a ocorrência de clientes inadimplentes na organização, necessita-se que ela busque uma forma de amenizar ou até mesmo liquidar esses devedores, considerando que a manutenção das contas em dia é um dos pilares para a sobrevivência da empresa. Ainda considerando que a dívida é corriqueira no mundo dos negócios, torna-se importante criar ferramentas que auxiliem para que se possa lidar com ela (ANDRADE *et al.*, 2008).

Portanto, tem-se como imprescindível o estudo e a análise dos fatos, ocorrências e perfis inadimplentes em uma empresa de revenda de maquinário agrícola do Noroeste do Rio Grande do Sul, visto que o financiamento de uma máquina ou equipamento agrícola se caracteriza como de alto custo. Assim, tornando mais seguro o processo para a empresa, é relevante que se possam conhecer quais são os perfis inadimplentes na realidade da empresa. Diante dessa conjuntura, o objetivo deste trabalho consistiu em analisar as causas da inadimplência em uma empresa de revenda de maquinário agrícola do Noroeste do Rio Grande do Sul.

## II. PROCEDIMENTOS

Para desenvolvimento deste estudo, foi utilizado o método de pesquisa descritiva, que, de acordo com Gil (2010), é a descrição das características de determinada população, ou então, o estabelecimento de relações entre as variáveis. A pesquisa é classificada também como qualitativa, a qual, de acordo com Terence e Filho (2006), permite que o pesquisador possa se aprofundar na interpretação do estudo a partir da perspectiva dos participantes sem se preocupar com quantidades estatísticas.

O universo de estudo foram todos os clientes distinguidos como inadimplentes na empresa objeto de estudo, no primeiro semestre de 2017, onde, por meio dos cadastros existentes no banco de dados da empresa, realizou-se a consulta e o desenvolvimento do objetivo do trabalho. Atualmente, a empresa conta com cerca de 880 clientes cadastrados contemplando 216 municípios do Noroeste do Rio Grande do Sul, dos quais em torno de 12 clientes na forma de pessoas física e jurídica se encontram inadimplentes há mais de 30 dias, somando um total a receber de R\$ 494.189,42 (quatrocentos e noventa e quatro mil cento e oitenta e nove reais e quarenta e dois centavos), o que afeta em torno de 14% (quatorze por cento) do seu faturamento no período de janeiro a junho de 2017 com clientes inadimplentes. Assim, a amostra pesquisada foram os 12 clientes inadimplentes nesse período.

O tratamento e a análise dos dados desta pesquisa foram realizados por meio da análise da transcrição das entrevistas aplicadas de forma qualitativa pela técnica de análise de conteúdo. Considera-se importante no tratamento e análise dos dados, na perspectiva de Gil (2010), que se preserve a totalidade da unidade social. Ainda, após a transcrição dos dados, identificaram-se pontos relevantes e de maior frequência nas respostas para que se pudesse analisar aspectos em comum por meio da análise de conteúdo. Assim, a análise de conteúdo, conforme Bardin (2009), busca conhecer o que está sendo dito por trás das palavras sobre as quais se estuda e ainda encontrar outros fatos através da mensagem.

## III. RESULTADOS

Caso seja necessário utilizar subtítulos, estes devem ser numerados da seguinte forma: primeiro o número da seção e segundo, o número do subtítulo, por exemplo:

### 3.1 - Descrição do processo de cobrança

O processo de cobrança aos clientes inadimplentes na empresa de revenda de maquinário agrícola do Noroeste do Rio Grande do Sul, objeto de estudo desta pesquisa, iniciou-se a partir de uma análise prévia que demonstrou que o índice de inadimplência comparado com o faturamento da empresa no período estava acima do desejável e recomendado por órgãos regulamentadores. A partir disso, iniciou-se um estudo para buscar apontar planos de ação com o intuito de reduzir ao máximo tais índices identificados no primeiro semestre do ano de 2017.

A empresa busca sempre entrar em contato com os clientes que acabam atrasando os pagamentos, com o objetivo de estar a par do motivo do atraso e sugerir uma renegociação, adiando o prazo do título a receber ou até parcelando a dívida. Em alguns casos, o atraso ocorre pelo simples fato do cliente acabar esquecendo o vencimento e, outras vezes, pelo cliente designar a terceiros esse tipo de tarefa, que acaba se tornando fato de pouca atenção. Como primeiro passo no processo de cobrança da empresa, a gerente do setor financeiro entra em contato com o cliente para sanar o problema, e, se o caso se tratar de algum cliente novo em atraso, as vendas são interrompidas até que ele quite todas as dívidas pendentes com a empresa. Por fim, se o não pagamento persistir mesmo após renegociação, a empresa considera-o como inadimplente e, em último caso, encaminha-o para o setor jurídico a fim de protesto da dívida. Contudo, todo esse processo acontece informalmente, não existindo uma política de cobrança concreta dentro da empresa.

Na maior parte dos casos, os clientes comunicam que irão se dirigir até a empresa a fim de sanar o débito. Já outros preferem que seja emitido um novo boleto e que este seja encaminhado por e-mail para que possam realizar o pagamento.

Todo e qualquer tipo de venda da empresa é feito com nota eletrônica fiscal e esta é emitida a partir do sistema da empresa, onde o cliente possui um cadastro com informações pessoais detalhadas, gerando um vínculo entre empresa e cliente. Ainda, o sistema permite verificar o quadro de inadimplentes, podendo se analisar o valor, o produto que gerou a dívida, dentre outras informações.

No período, pôde-se identificar como inadimplentes tanto cadastros na forma de pessoa física quanto pessoa jurídica. No que tange à evolução das dívidas, observou-se que, nos meses de maio e junho, foram os que ocorreram os maiores valores por conta de dívidas que já haviam sido renegociadas com seus vencimentos nos respectivos meses e essas ainda, provenientes, na sua maioria, da venda de insumos para uma empresa específica que não cumpriu com os pagamentos em dia.

A pesquisa foi realizada na forma de entrevista com questões abertas aplicadas em alguns clientes inadimplentes há mais de 30 dias para que se pudesse buscar entender o real motivo do não pagamento dos títulos e, ainda, apontar caminhos que levem ao decréscimo no número de clientes inadimplentes.

Portanto, diante desse contexto, toma-se como principal objetivo elaborar, através desta pesquisa, uma melhor maneira de realizar as cobranças, e ainda, que se possa instaurar uma política de crédito dentro da empresa, tornando este parâmetro de análise na hora da venda, evitando e diminuindo a ocorrência de inadimplência, e fazendo com que surjam efeitos e resultados concretos e positivos para a empresa como um todo.

### 3.2 - *Categorias de análise*

Ao realizar a pesquisa de inadimplência, foi possível obter uma ideia mais precisa dos fatores que geram o não pagamento dos títulos na empresa. A entrevista contendo questões abertas foi realizada com 12 clientes inadimplentes e, após conclusão, através da análise de conteúdo, as categorias foram divididas em dois grupos. O primeiro grupo destaca as categorias que não contribuem para a inadimplência do cliente com a empresa, que abrangem a satisfação e agilidade dos serviços, o contato entre empresa e cliente, as formas de negociação de vendas, a satisfação com o setor financeiro da empresa, a renegociação de dívidas, a qualidade dos produtos e a adequabilidade digital. Já o segundo grupo abrange aspectos que influenciam positivamente para a ocorrência de inadimplência, acarretando o não pagamento, que são falta de planejamento nas contas pessoais, frustração de safra e prioridades no orçamento pessoal.

#### 3.2.1 - *Satisfação e agilidade dos serviços*

O presente estudo contou com a participação de doze clientes, os quais o pesquisador entrevistou a fim de entender de forma sucinta o que motivava o não pagamento dos títulos. Dentre as perguntas existentes na entrevista, uma indagava ao entrevistado sobre a sua satisfação em relação aos serviços oferecidos pela empresa.

Pôde-se observar que majoritariamente as respostas demonstram a satisfação dos clientes, enfatizando que sempre que há a necessidade de buscar os serviços da empresa, eles são bem atendidos, suas dúvidas em relação aos produtos são sanadas. Ainda é possível destacar a agilidade no momento do atendimento e na hora da entrega dos produtos.

Por meio do relato do entrevistado 1, pode-se observar que “os produtos e serviços oferecidos pela empresa satisfazem minhas necessidades, pelo fato de que sempre que busco a empresa para comprar peças ou insumos para a lavoura sou bem atendido e encontro o que preciso”. Ainda, o entrevistado 3 relata que “a empresa sempre superou as minhas expectativas, seja na compra de máquinas, insumos ou peças”.

Ainda, tem-se como imprescindível no mundo dos negócios que as empresas busquem incansavelmente atingir os maiores índices de satisfação possíveis perante seus consumidores, compreendendo que eles são a razão do negócio. Dessa forma, Tinoco e Ribeiro (2007) afirmam que, hoje em dia, as empresas entendem que distinguir-se pela maior satisfação de seus clientes e pela qualidade de seus serviços é primordial para seus empreendimentos.

#### 3.2.2 - *Contato entre empresa e cliente*

Quanto às formas de contato entre empresa e cliente, de que o item trata, ela conta com as ferramentas mais utilizadas no cotidiano, que são telefone, e-mail, Skype e

WhatsApp. Por meio dessas ferramentas, são realizadas vendas, consultas, pedidos, cobranças, envio de boletos via e-mail, dentre outras tarefas necessárias do dia a dia.

Para a empresa, tais formas de relacionamento com o cliente contam como um ponto positivo, observando que os clientes entrevistados estão satisfeitos perante isso. Ainda, garantem maior agilidade e rapidez na hora do atendimento, tendo em vista que esses instrumentos contribuem para a satisfação e a qualidade do atendimento ao cliente. É essencial para as organizações que se mantenha um bom relacionamento com o cliente, fazendo contato e aproximando-o ao máximo da empresa. Por meio do entrevistado 9, nota-se o seguinte relato: “Sempre que entro em contato com a empresa sou bem atendido e os funcionários buscam o que preciso, uma vez até enviei fotos de uma peça que precisava pelo WhatsApp para o vendedor e ele, encontrou-a. Para mim isso foi muito bom, pois evitou de eu ir até a loja só para levar o objeto”.

Outro ponto relevante que se pode observar nas entrevistas foi que, em sua maioria, os clientes produtores rurais preferem o contato com a empresa via telefone, por ser a ferramenta que permite mais rapidez e facilidade e, ainda, pela zona rural não contar com um bom sinal de internet que permita estabilidade no tráfego, tal qual a zona urbana. Corroborando com essa ideia, o entrevistado 5 cita que “a melhor maneira de entrar em contato com a empresa, para mim, é pelo telefone, acho mais rápido e ágil. Na maioria das vezes, já consigo resolver minha situação sem que precise ir até eles, sem falar que o sinal de internet aqui na localidade é fraco”.

#### 3.2.3 - *Formas de negociação de vendas*

Outra questão contida na entrevista tratava sobre as formas de negociação de preços no ato da venda por parte da empresa. Entende-se que, sempre que se possa oferecer formas de desconto e parcelamento dos pagamentos, isso seja benéfico para a empresa, pois atrai clientes, sendo que eles julgam isso como um fator positivo e até decisivo na hora da compra.

Para Laffin e Raupp (2017), o tomador de decisões pode ajustar seus preços a fim de estabelecer uma equivalência entre os objetivos da empresa e as necessidades dos consumidores sem que prejudique as finanças da organização e muito menos que se perca o cliente. Assim, em sua totalidade, observou-se que os clientes demonstram-se satisfeitos quanto às formas de negociação de preços da empresa, uma vez que ela sempre visa poder atender as necessidades do cliente e oferecer as melhores formas de pagamento, incentivando a compra por parte dele.

O entrevistado 11 demonstra claramente, na resposta, sua satisfação diante disso: “Sempre que precisei comprar produtos ou máquinas, consegui uma boa negociação. Quanto a preços, sempre estão condizentes com o mercado”. Além disso, o entrevistado 10 reforça a ideia em seu relato: “Gosto da forma de negociação e pagamento da empresa, sempre consegui fazer compras da melhor maneira possível”.

#### 3.2.4 - *Satisfação com o setor financeiro da empresa*

O setor financeiro, assim como os demais, é fundamental que funcione com o máximo desempenho e sincronia. Tudo que se tratar de dinheiro como, por exemplo, compra, venda, custo, investimento e lucro passam

por esse setor, sendo um dos corações da organização. Denota-se suma importância na interação entre o financeiro da empresa e seus clientes e é por meio dele que se realizam pagamentos, geram boletos, renegociam-se dívidas e realizam-se cobranças.

Quando questionados sobre a satisfação dos clientes perante o setor financeiro da empresa, pôde-se observar sua total satisfação. Pontos como cordialidade e agilidade foram enfatizados nas respostas dos entrevistados. O relato do entrevistado 7 traz como resposta que “a gerente do financeiro busca sempre da melhor forma possível me atender, nunca deixou a desejar”. Já o entrevistado 12 aponta: “estou satisfeito quanto ao departamento financeiro, sempre eficaz em seu atendimento”.

Dessa forma, Tinoco e Ribeiro (2007) citam que uma das formas para fazer com que o consumidor volte a procurar os produtos ou serviços da empresa é buscando elevar a sua satisfação, pois isso traz diversos benefícios para a empresa e a torna mais competitiva. Por fim, é importante ressaltar que se deva estar sempre atento ao mercado e suas mudanças. Novos sistemas, por exemplo, que se adaptem melhor à realidade da empresa ou novas ferramentas de comunicação que venham a surgir devem estar sob atenção dos gestores, com o intuito de melhorar a cada dia mais as formas de relacionamento com os clientes.

### 3.2.5 - Renegociação de dívidas

No que tange a renegociações de dívidas, sempre que algum cliente não efetua o pagamento de algum título com a empresa através do sistema, pode-se verificar quem está inadimplente, o valor da dívida, o tempo de atraso, entre outros dados pertinentes. A partir disso, a empresa toma a providência de entrar em contato com o inadimplente, sinalizando que o título venceu e não foi realizado o pagamento e, após, sugere a renegociação de prazo com as correções monetárias devidas. Após esses passos, se a dívida persistir, o caso é encaminhado para o setor jurídico, onde ocorrem os trâmites legais a fim de protesto. Assim, Sehn e Carlini Junior (2007) apontam que cobranças mal executadas são a certeza de resultados negativos.

Os entrevistados, quando abordados sobre esse ponto, foram questionados sobre sua satisfação em relação a esse processo informal de cobrança. A partir disso, pôde-se observar, nos relatos dos entrevistados, que em sua grande maioria julgaram esse processo como muito importante.

Essa situação pode ser corroborada através do relato do entrevistado 1, o qual afirma: “Fico satisfeito em relação a esse processo, é importante que a empresa mantenha contato para que se possa resolver os atrasos, sem que prejudique ainda mais o meu negócio e o da empresa”. Na mesma linha de pensamento, o entrevistado 3 explanou: “É bom saber que a empresa se preocupa com os clientes, às vezes a gente acaba esquecendo de pagar ou surge algum imprevisto e a empresa liga, para que não se tenha maiores problemas”.

### 3.2.6 - Qualidade dos produtos

Nessa sessão, alvo de estudo e de importante interesse os entrevistados foram questionados sobre quais eram suas percepções quanto à qualidade dos produtos e serviços prestados pela empresa em relação aos seus concorrentes do setor agrícola. Para Freitas (2005), enquanto se aumenta a competitividade entre as organizações, a exigência do cliente torna-se cada vez maior. Dessa forma, é necessário

que se mantenham padrões de qualidade em seus produtos e serviços para que se possam conservar seus clientes e também atrair novos.

Pode-se concluir, através dos relatos dos entrevistados, que os produtos e serviços oferecidos pela empresa satisfazem totalmente seus clientes, possuindo alta qualidade e atendendo às necessidades do produtor rural. Nesse aspecto, o entrevistado 8 refere que “a qualidade dos produtos e serviços são excelentes. Além disso, a empresa é diferenciada e visa o bem-estar do cliente e a satisfação pós compra”. Também contribuindo para essa ideia, o entrevistado 4 diz: “A qualidade da empresa é muito boa, sempre que preciso sou bem atendido e a empresa oferece bons produtos”.

### 3.2.7 - Adequabilidade digital

No que se refere à adequabilidade digital, os entrevistados foram questionados se, com a imensa inovação tecnológica que o mundo está passando, os serviços que envolvem qualquer tipo de informatização na empresa necessitavam de algum tipo de melhoria.

Observou-se, nos relatos, que, em sua maioria, os clientes acreditam que a adequabilidade digital da empresa, se encontra de acordo com o mercado e as necessidades. Nota-se ainda que, em sua grande maioria, o incremento de tecnologias e informatização do campo é algo recente, que, com o passar do tempo, o produtor passará a utilizar de forma otimizada tais tecnologias, o que fará as empresas se aperfeiçoarem no que diz respeito à troca de informações digitais.

Conforme Macedo (2009), o Brasil tem conhecido, nos últimos anos, um grande aperfeiçoamento tecnológico e produtivo no agronegócio, alavancando a renda dos produtores e contribuindo para o crescimento das empresas do setor. Através do relato do entrevistado 6, percebe-se a satisfação, quando ele chama a atenção para os avanços agrícolas, afirmando que “a empresa encontra-se com uma adequação digital de qualidade, ao modo que sempre pode-se melhorar e acompanhar as inovações no campo agrícola”.

### 3.2.8 - Falta de planejamento nas contas pessoais

A falta de planejamento nas contas pessoais se tornou um problema comum e corriqueiro nas famílias brasileiras. Diversos fatores contribuem para gerar esse fato, demonstrando, assim, que as famílias precisam aprender a gastar seu dinheiro. Sobre este tema, Pinto e Coronel (2012) citam que, para não ficar em situações de endividamento, uma das melhores formas de reverter e enfrentar isso é com educação financeira.

Quando abordados na entrevista por quais motivos o cliente não cumpriu suas obrigações com a empresa, podem-se notar, com grande frequência, as respostas de que “falta de planejamento nas contas pessoais levaram ao atraso”; “a frustração na safra de inverno acarretou nisso”; e “tive que atender outras contas de maior prioridade em meu orçamento”.

No seu relato, o entrevistado 9 diz: “Infelizmente não consegui organizar minhas contas de forma correta, muitas vezes se misturam as coisas e resultou nesse atraso no pagamento da dívida”. No mesmo sentido, o entrevistado 3 respondeu: “Me faltou organização, a lavoura necessita a toda hora estar comprando insumos, máquinas e o que for

preciso para se produzir, assim gerando um acúmulo de dívidas e algumas atrasando seus pagamentos”.

### 3.2.9 - Frustração de safra

Outro ponto relevante que leva os produtores rurais a não cumprirem com suas obrigações são as frustrações de safra. Essas podem ser entendidas como desastres de caráter ambiental, biológico ou humano que possam vir a prejudicar a produção ou até levar a perda total da cultura explorada na propriedade.

Segundo Kuhn, Rocha e Staduto (2006), a produção agrícola depara-se frequentemente com situações de risco de produção e risco de preços, os quais instauram grande instabilidade na cadeia produtiva, podendo levar à frustração de safra. Ainda, tais fatos acontecem com uma maior proporção no setor agrícola comparado aos demais, contribuindo para a inadimplência.

Diante disso, parte dos entrevistados, quando questionados sobre quais seriam os fatores determinantes que acarretaram o não pagamento de suas obrigações, afirmaram que se motivaram pelas frustrações de safra, com enfoque especial no trigo e no milho.

Conforme o relato do entrevistado 7, observa-se que ele aponta o seguinte: “Infelizmente não cumpri meus contratos porque esperava um bom preço na hora da venda do trigo e do milho, porém isso não aconteceu como esperado”. Corroborando com a ideia, o entrevistado 2 afirma: “Obtive algumas contas a mais para pagar, contando com uma boa produção e preços justos, mas na realidade minha colheita ficou abaixo da média e os preços não ajudaram nada”.

### 3.2.10 - Prioridades no orçamento pessoal

Após a análise de conteúdo obtida através da transcrição das respostas dos entrevistados, pode-se elencar a priorização das contas no orçamento pessoal como um dos motivadores da negativação com a empresa. Entende-se, a partir dos relatos, que, em determinadas situações, os clientes deixaram de cumprir com suas obrigações por terem contraído diversas contas, não somente com a empresa estudada, mas com outras empresas. Assim, isso gera um inchamento das finanças individuais e leva o cliente a ter que priorizar suas dívidas, por exemplo, através de prazos de vencimento, valores dos créditos e suas necessidades básicas.

A falta de organização nas contas, gastar mais do que se recebe, assumir diversos compromissos financeiros, dentre outros fatores, favorecem o descontrole contábil do cliente e, ainda, esse está diretamente ligado à ocorrência de inadimplência, afetando a si mesmo e as empresas de que é cliente. Para Andrade *et al.* (2008), em fases de recessão da economia, onde a renda fica mais restrita, as pessoas preferem dar prioridade às suas necessidades básicas e deixam de honrar com seus compromissos financeiros.

Através das respostas dos entrevistados, pode-se notar a ideia do cliente 6, que diz: “Absorvi muitas contas para pagar, tanto da lavoura quanto pessoais, por falta de organização tive que deixar de pagar algumas dando prioridade a outras”. Na mesma linha de raciocínio, o entrevistado 10 respondeu que “já vinha com contas atrasadas da outra safra, nessa tive que obter mais financiamentos em bancos e dívidas com empresas para a compra de insumos, tendo que dar prioridade para os

financiamentos nos bancos e as minhas necessidades básicas”.

### 3.3 - Planos de ação

A partir da pesquisa realizada com os clientes inadimplentes da empresa alvo do estudo, foi possível analisar quais são os métodos e práticas a serem implantados para sanar o problema em questão, que se trata da quantidade de clientes inadimplentes.

Através da realização da pesquisa, a empresa em estudo deve tomar medidas mais rigorosas em relação ao processo de cobrança, o que, de certo modo, acontece e possui uma estruturação, porém, de maneira informal. Outro ponto relevante é a questão cadastral dos clientes, pois o sistema de gestão da empresa permite que se tenham diversas informações detalhadas dos clientes e seus negócios, onde se podem obter dados pertinentes antes que se realize a venda. Assim, necessita que se desenvolva uma atualização dos cadastros existentes onde se exija um maior número de informações a fim de trazer maior segurança para a empresa no processo de tomada de decisão e que, quando se realizarem novos cadastros, use-se o mesmo critério para o preenchimento cadastral.

No período de janeiro a junho de 2017, em que foi realizado o levantamento do número de clientes inadimplentes e o valor total em reais que isso gerava, identificou-se um percentual elevado de inadimplência em relação ao faturamento da empresa no período. Assim, isso influencia diretamente no lucro da empresa, tendo em vista que seus produtos e serviços oferecidos são em sua grande maioria de alto custo financeiro.

Portanto, as sugestões apresentadas para a empresa são as seguintes:

- No processo de cobrança informal existente, como já mencionado anteriormente, necessita-se de sua formalização dentro da empresa, onde a gerente do setor financeiro possa de certo modo operacionalizar essa tarefa, tornando-a fácil de executar e contribuindo como procedimento-chave para o estancamento da inadimplência.

- Em relação ao número de inadimplentes, entende-se como pertinente que se interrompa qualquer tipo de venda ou prestação de serviços aos clientes com dívidas ativas a fim de estancar o crescimento no número de devedores até que haja seu decréscimo. Devem retornar à prestação de vendas somente após realização de uma renegociação segura ou quitação da obrigação por parte do cliente.

- No que tange a cadastros de clientes, verificou-se a necessidade de uma atualização completa dos já existentes, tendo em vista que o sistema da empresa oferece uma gama de informações em relação aos seus clientes e que estes estão sendo utilizados parcialmente, apresentando cadastros incompletos. Necessita-se que o responsável por elaborar os cadastros absorva uma maior quantidade de informações, assim, usando-as como critério de avaliação de risco, tornando-a uma ferramenta no combate à inadimplência.

Por fim, as sugestões apontadas são no sentido de uma melhor readequação da empresa em estudo. Tais medidas, caso tomadas, visam contribuir para o combate da inadimplência na empresa analisada com o intuito de sanar esse problema e para que possam alavancar os seus lucros. Além disso, ressalta-se que haja um total empenho da equipe, tendo em vista que isso é necessário para que qualquer mudança obtenha êxito e continuidade não somente a curto, mas a longo prazo.

#### IV. CONCLUSÃO

Uma gestão competente, que vise ao crescimento pessoal e patrimonial da empresa, é de extrema importância na atualidade. Com a intensificação do processo de globalização e as diversas formas de tecnologias empregadas, a concorrência se tornou constante e alta. Para que uma organização se possa manter em pleno funcionamento, uma de suas peças-chave são as finanças, que englobam todo e qualquer tipo de movimento financeiro da empresa. Diante disso, um problema que afeta diretamente as instituições é a inadimplência, que, em linhas gerais, significa o não pagamento monetário de um produto ou serviço prestado por parte do cliente. Dessa forma, torna-se imprescindível que se estudem as causas que levam à ocorrência de inadimplência e que se possa, a partir disso, combatê-la da melhor forma possível.

Durante o período da pesquisa, foi possível analisar as causas da inadimplência tanto por parte do cliente quanto da empresa. No que tange aos clientes, pôde-se identificar, na maior parte dos relatos, que o que o leva a não cumprir com suas obrigações são a falta de planejamento nas contas pessoais, a ocorrência de frustrações de safra e, ainda, a prioridade no orçamento por parte do cliente inadimplente. No que se refere à empresa, um dos fatores que está contribuindo para que se tenham inadimplentes é a continuidade das vendas e/ou prestação de serviços para clientes que já constavam como devedores, assim, correndo o risco de se aumentar o montante a receber. Outro ponto identificado na pesquisa foi a falta de um processo de cobrança conciso e formal dentro da empresa, que possa contribuir para o combate do problema em estudo.

Ainda, outro fator que contribui para a inadimplência, aliado aos demais já citados, é a falta de um uso mais abrangente do sistema gerencial da empresa relacionado ao cadastro dos clientes, pois ele permite conter uma gama de informações pessoais e sobre o negócio de cada um detalhadamente. Assim, com o uso preciso do sistema aliado a informações fidedignas, podem se realizar consultas antes das vendas para que não se corra o risco do não pagamento, que afeta as contas da organização.

Contudo, observa-se, nos clientes entrevistados, alguns fatores que não contribuem para a ocorrência de inadimplentes, como aspectos de satisfação dos clientes quanto à prestação dos produtos e serviços da empresa, à qualidade, à agilidade, às formas de negociação e à adequabilidade digital, mas se pode observar majoritariamente a satisfação e o contentamento dos clientes. A empresa tem seu cliente como alicerce para o crescimento e obtenção do sucesso, o mantém o mais próximo possível, criando laços para que seja sempre lembrada com respeito e fidelidade. Assim, a empresa possui esses pontos positivos os quais podem ser aproveitados, aliados com o plano de ação sugerido para que diminua e até sane o número de inadimplentes existentes.

Como limitações, por haver uma quantidade limitada de informações, os resultados deste estudo não podem ser generalizados. Ademais, são limitações desse estudo o fato do mesmo ser realizado em apenas uma empresa além do período de dados considerado. Por fim, como proposta para estudos futuros sobre esta temática, sugere-se a aplicação de questionários para, assim, encontrar outros pontos relevantes por parte dos clientes. Ademais, sugere-se o estudo sob a mesma ótica deste trabalho, porém em um nível macroeconômico.

#### V. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, S. F. C.; RIUL, P. H.; OLIVEIRA, M. S.; CAVALCANTI, M.F. A Inadimplência nas Instituições Particulares de Ensino na Cidade de Franca. **Facef Pesquisa**, v.11, nº1, 2008.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 4.ed. Lisboa: Edições 70 LTDA, 2009.
- CALLADO, Antônio André Cunha. **Agronegócio / Antônio André Cunha Callado (organizador)**. – 3.ed. – São Paulo: Atlas, 2011.
- FREITAS, A. L. P. A qualidade em serviços no contexto da competitividade. **Revista Produção**. ISSN 1676-1901, vol. 5, num. 1, março de 2005.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- KUHN, S. L.; ROCHA JR., W. F.; STADUTO, J. A. R. Contratos no Agronegócio: o caso de Cascavel, PR. **Revista GEPEC**, vol.10, nº2, jul./dez., 2006, p. 118-133.
- LAFFIN, N. H. F.; RAUPP, F. M. Formação do preço de venda em serviços: o caso de uma assessoria de imprensa. **Revista Espacios**, vol. 35, nº. 6, ano 2014, pág. 10.
- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **R. Bras. Zootec.**, v.38, p. 133-146, 2009 (supl. Especial).
- PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A. Inadimplência no Serviço de TV por Assinatura: Um estudo sobre as suas causas em uma empresa do setor da cidade de Santa Maria-RS. **Sinergia**, v. 16, n. 2, p. 41-51, 2012.
- SEHN, C. F.; CARLINI JUNIOR, R. J. Inadimplência no Sistema Financeiro de Habitação. **Revista de Administração Mackenzie (RAM)**, São Paulo, v.8, n. 2, p. 59-84, 2007.
- SOUZA, F. S.; CAMARGO, S. H. C. R. V.; GIULIANI, A. C.; NETO, M. S.; SPERS, V. R. E. Estudo Comparativo Sobre as Características dos Alunos Inadimplentes de Duas Universidades do Interior do Estado de São Paulo. **EGesta**, v.5, nº4, out.-dez./2009, p. 1-24.
- TERENCE, A. C. F.; FILHO, E. E. **Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais**. In: XXVI ENEGEP – Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006.
- TINOCO, M. A. C.; RIBEIRO, J. L. D. Uma nova abordagem para a modelagem das relações entre os determinantes da satisfação dos clientes de serviços. **Produção**, v. 17, n.3, p. 454-470, set./dez. 2007.

#### VI. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 23/12/2017*

*Aprovado em: 20/01/2018*

## ENERGIAS ALTERNATIVAS COMO FONTE DE CALOR NA INDÚSTRIA DE CERÂMICAS DO ESTADO DE RONDÔNIA

### ALTERNATIVE ENERGY SOURCES FOR THE RED CERAMIC INDUSTRY IN RONDÔNIA

ARTUR DE SOUZA MORET<sup>1</sup>; MONICA GOMES MONTEIRO FEITOSA<sup>2</sup>;  
JUSSILAINÉ LUZIA LYRA GUIMARÃES<sup>3</sup>

1 – DOCENTE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA<sup>1</sup> – UNIR, CAMPUS DE PORTO VELHO;

2 – DOCENTE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA – UNIR, CAMPUS DE PRESIDENTE MÉDICI; 3 – DISCENTE DE MESTRADO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA – UNIR, CAMPUS DE PORTO VELHO

amoret@unir.br; monica.gomes@unir.br; jussilainelyra@gmail.com.br

**Resumo** – Este artigo objetiva fornecer uma análise das possibilidades de fontes para o suprimento de energia para a queima do produto (cerâmica) nas indústrias de cerâmica vermelha. Os procedimentos para definir a melhor fonte de energia incluem análise de cinco variáveis: i- PCI, ii- disponibilidade do insumo em relação ao local da indústria, iii- custo de produção para combustível, iv- custo da adequação no processo de queima, v- emissão de poluentes. A fonte que obtiver maior soma dos escores produzidos em cada variável será aquela que tem melhor possibilidade de alteração da sustentabilidade para a indústria cerâmica. Os dados comprovaram que a substituição da lenha por qualquer fonte produz ganhos positivos para a sustentabilidade, porque o PCI da lenha é de 2.400-2.500 kcal/kg, baixo se comparado às outras fontes. As análises permitem concluir que a madeira seca, o briquete e o GLP são aquelas fontes que podem produzir maiores ganhos de sustentabilidade pela substituição da lenha.

**Palavras-chave:** Fontes Alternativas. Cerâmica Vermelha. Energia Renovável.

**Abstract** - This paper aims to provide an analysis of the possibilities of sources for the supply of energy for the burning of the product (ceramics) in the red ceramic industries. The procedures to define the best source of energy include analysis of five variables: i- PCI, ii- availability of input relative to the location of the industry, iii- cost of production for fuel, iv- cost of suitability in the burning process, v - emission of pollutants. The source that obtains the highest sum of the scores produced in each variable will be the one that has the best possibility of changing the sustainability for the ceramic industry. The data showed that the substitution of wood from any source produces positive gains for sustainability, because the firewood ICP is 2,400 - 2,500 kcal/kg, low compared to other sources. The analyzes allow us to conclude that dry wood, briquette and LPG are those sources that can produce greater sustainability gains by replacing firewood.

**Keywords:** Alternative Source. Red Ceramics. Renewable Energy.

#### I. INTRODUÇÃO

A construção civil é importante na sociedade moderna, porque implanta infraestrutura, absorve mão de obra e é, de acordo com John (2000), a maior consumidora de recursos naturais (matéria-prima e insumos) e produz resíduos. Atualmente, há crescente preocupação da redução dos danos

ao ambiente natural nas atividades econômicas, seja na prospecção do insumo, seja nos resíduos gerados no processo produtivo.

A indústria cerâmica está inserida na cadeia produtiva da construção civil, portanto ações para aumentar a eficiência econômica e sustentabilidade são importantes para a sociedade. Dois pontos são fundamentais nesta atividade econômica: a argila que é o insumo e a energia como fonte de transformação que impactam a economicidade e a sustentabilidade da atividade econômica. A lenha tradicional (umidade alta e dimensionamento distintos) utilizada na geração de energia possui vantagens e desvantagens se comparadas às fontes energéticas advindas do petróleo (hidrocarbonetos).

Algumas vantagens que se pode citar são o baixo custo de aquisição, menor corrosão dos equipamentos (caldeiras e fornos) por não ter corrosivos, maior disponibilidade, aproveitamento dos resíduos (serragem, cavacos e restos de madeira) e não emitir dióxido de enxofre. As desvantagens podem ser listadas como: menor poder calorífico, dificuldades no estoque e armazenamento (GOLDEMBERG, 2015).

A biomassa representa cerca de 23% do total das fontes energéticas utilizadas no país, sendo a madeira responsável por 9% do total da matriz energética brasileira. Segundo Lopes et.al., (2016) “A biomassa é uma das alternativas mais promissoras para geração de energia renovável, principalmente bagaço de cana, carvão vegetal e madeira”. Há tecnologias disponíveis para melhorar o Poder Calorífico Inferior (PCI) com custo e eficiência assegurada: gaseificação, diminuição da umidade, compactação de biomassa (briquete e pelete), gaseificação e carvoejamento. Da mesma forma, há tecnologia para a transformação do calor em trabalho: caldeira, turbinas a gás, turbinas a vapor, locomóvel motor de combustão interna com mistura de diesel e gás de biomassa.

É histórico o uso pelo homem do cozimento de peças cerâmicas com lenha e que permanecem até a atualidade. Da mesma forma que esta fonte de energia permanece sendo tradicional na atividade econômica cerâmica, porque tem baixo custo e grande disponibilidade; há indícios de que

parte da lenha tenha origem em desmatamento ilegal, entretanto a parte utilizada são apenas as aparas e restos de corte das árvores, não podendo assim culpabilizar essa atividade pelo desmatamento. Entretanto, a baixa gestão desse insumo no que tange a umidade, as dimensões e a distância da aquisição indica a necessidade por outra fonte ou na gestão energética que reflitam na qualidade e no aumento de produtividade energética e econômica da atividade industrial.

De acordo com Santos *et al* (2000) algumas das barreiras na utilização desta fonte são: a legislação ambiental ao corte da lenha nativa, os níveis de emissão de CO<sub>2</sub>, o controle da queima devido às variações de composição, o maior número de funcionários para o manuseio e a necessidade de áreas de estocagem cobertas, bem como a alta umidade que produz menos energia. Desta forma, a substituição da lenha por fontes com maior quantidade de energia por unidade de massa pode melhorar a eficiência energética da atividade industrial, podendo assim alterar a sustentabilidade da atividade econômica.

A definição de Sustentabilidade mais aceita é aquela em que o uso dos recursos naturais não esgote a capacidade de suporte do planeta (BOFF, 2013), avançando mais podemos tratar que os recursos naturais não sejam exauridos e que os efluentes dos processos não produzam danos ao meio ambiente, seja porque os recursos naturais são finitos e a capacidade de suporte do planeta não seja infinita.

Como suporte para a abrangência da sustentabilidade, Boff (2013) considera cinco as dimensões para a sustentabilidade: social (equilíbrio das relações), econômica (não ter super-exploração e concentração da atividade econômica), ecológica (manter a capacidade de suporte do planeta), espacial (não produzir desigualdade espacial) e cultural (respeito às diferentes culturas). Muitos autores destacam que se a atuação da sociedade respeitar as questões econômicas, ambiental e social já há avanços positivos quanto a sustentabilidade.

Neste artigo, objetiva-se discutir a substituição da principal fonte de energia utilizada na indústria cerâmica (lenha) na transformação em produto final (queima da cerâmica), tendo como referência a disponibilidade da fonte, as questões econômicas e ambientais com implicações nos resultados da atividade industrial.

## II. QUESTÕES TEÓRICAS PARA O TEXTO

Os principais parâmetros de sustentabilidade que devem ser considerados na seleção das fontes de energia baseiam-se no tripé da sustentabilidade: econômica, ambiental e social (GOLDEMBERG, 2015).

Duas propriedades, que tem reflexos nos três PCI parâmetros da Sustentabilidade, é a quantidade de calor obtido na combustão completa de uma unidade de massa ou de volume de uma substância, e o poder calorífico inferior (pci) que é a quantidade de calor disponibilizada excluindo o calor consumido na vaporização da água, portanto quanto menor umidade maior calor disponibilizado. Nesse ponto temos que quanto menor é o PCI maior é a emissão de CO<sub>2</sub> por unidade de massa em decorrência da queima incompleta da biomassa; a lenha tem fator de emissão de CO<sub>2</sub> da ordem de 1,45 tCO<sub>2</sub>/t e as outras fontes derivadas da biomassa tem fator de emissão um pouco menor do que esse (IPCC, 2006).

Entretanto, há uma característica importante no que tange a emissão de CO<sub>2</sub> da biomassa, visto que o balanço

líquido de emissão é próximo de zero, porque no processo de crescimento da planta há a absorção de carbono (FIGUEREDO, 2012). O que é diferente dos hidrocarbonetos (petróleo e subprodutos, gás natural) a emissão de CO<sub>2</sub> líquida é maior do que a biomassa, bem como há emissão de outros gases (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>) que produzem danos ao ambiente. "A queima de vários combustíveis fósseis implica na emissão de GEE como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), assim como na emissão de outros poluentes que contribuem com a poluição do ar" (IPCC, 2006).

As características econômicas que dão conta da abordagem deste artigo são: custo de transporte, disponibilidade no local de consumo, investimentos na produção, custos operacionais, custos de manuseio e estocagem. Na questão ambiental a referência será a emissão de poluentes das fontes, tendo como referência o CO<sub>2</sub>.

O combustível para o cozimento do produto na atividade econômica Cerâmica Vermelha tem importância nos custos bem como nos impactos sociais e ambientais, dessa forma substituir a lenha por outras fontes mais eficientes produz ganhos econômicos e de sustentabilidade.

As fontes energéticas produzem CO<sub>2</sub> na combustão que é um gás de efeito estufa-GEE, portanto quanto maior a produção desse gás menor interesse que se tem no uso da fonte. Portanto, a substituição de uma fonte que tem PCI mais alto e menor emissão de CO<sub>2</sub> se torna uma boa referência para a sustentabilidade energética.

No caso deste artigo a fonte de referência é a lenha que tem umidade alta e PCI baixo (entre 2.400- 2.500 kcal/kg), dimensões disforme, diferentes tipos de madeira (PCI e umidade diferentes) e por conta dessas características emite uma quantidade significativa de CO<sub>2</sub>.

Como fechamento, a sustentabilidade (MOURA e FERNANDES, 2012 e GOLDEMBERG, 2015) para a substituição de combustível tem relação com cinco variáveis: PCI, distância entre a fonte e o local de uso, custo ou energia para a transformação da fonte em combustível e o custo de adaptação para uso da fonte no processo econômico, emissão de CO<sub>2</sub>.

## III. FONTES PARA USO NAS CERÂMICAS

### 3.1 - Madeira seca

A secagem de madeira pode ocorrer de duas formas, de forma natural ou artificial. A forma natural é realizada colocando a madeira ordenada de forma que haja passagem de ar, entretanto como não há controle das condições que produzem a evaporação da água este processo pode demorar muito tempo.

A secagem artificial ocorre em sistemas fechados contínuos ou por batelada. A principal característica desse tipo de secagem é o controle da temperatura, circulação e umidade relativa do ar. O tempo de secagem pode demorar dias ou semanas, dependendo da umidade desejada. Para a secagem de madeira para uso como combustível não é necessário controle de tamanho e tipo de madeira, porque o objetivo é simplesmente alterar a quantidade de umidade, visto que o PCI é inversamente proporcional da quantidade de umidade. O PCI da madeira seca é da ordem de 3.800 kcal/kg ao final do processo de secagem.

### 3.2 - Gaseificação da biomassa

A biomassa pode ser gaseificada, ou seja, convertidos em um gás combustível, possibilitando sua utilização em maquinários a gás. De acordo com Lora (2008), esse gás pode ser denominado como gás de biomassa, gás pobre ou gás de síntese e é convertido de duas maneiras a rota termoquímicas e a rota bioquímica e estes processos apresentam uma série de desafios tecnológicos em suas etapas de gaseificação.

O gás de biomassa é uma mistura de hidrogênio e monóxido de carbono, que é produzido a partir de diversas fontes, sendo que a disponibilidade e flexibilidade da base de recursos são a chave para os usos atuais e futuros do gás de biomassa e de seus componentes. O gás de biomassa é uma fonte crescente de combustíveis limpos, logo sendo importante para a produção da eletricidade necessária aos fornos e maquinários.

O gás de biomassa é extremamente inflamável e pode ser utilizado na queima direta para a produção de calor e também na conversão do gás em eletricidade. Os sistemas que produzem o gás de biomassa para a geração de eletricidade podem submeter os processos para receber créditos de carbono - Certificação de Emissões Reduzidas (ANDRADE, 2007).

Após a transformação da biomassa em gás de biomassa, podem ser encontradas impurezas como voláteis, amônia, ácidos cianídricos entre outros de acordo com a tecnologia utilizada na gaseificação, sendo essas impurezas danosas para o equipamento que utiliza desse gás, então este precisa ser limpo anteriormente, atendendo padrões de qualidade ambiental. A escolha do sistema de limpeza dos gases depende de uma série de fatores como a eficiência, o nível de emissão desejado, o custo operacional e de investimento, o espaço disponível, a temperatura, a característica do gás, o tamanho das partículas de biomassa, entre outros (SALES, *et al.* 2006).

### 3.3 - Briquetagem

A Briquetagem é a técnica de aproveitamento dos resíduos ligno-celulósico como combustível, em tal técnica é feita a compactação de partículas soltas utilizando da pressão, às vezes utilizando amido, para a transformação dos substratos vegetais, moídos e secos com tamanho e forma pré-definida. De acordo com Quirino (2002) o briquete, fruto da briquetagem apresenta uma formação homogênea com poder calorífico inferior (PCI) bem maior do que aquele da lenha: 4.537 kcal/kg.

No Brasil existe abundância de biomassa, porém não conta com normas específicas, mesmo dominando técnicas eficientes para a briquetagem, utilizam-se normas desenvolvidas para o carvão vegetal devido à tradição dos briquetes ser considerada pequena. Uma vantagem do briquete é sua concentração da energia disponível, maior geração de energia por unidade e ainda segundo Protásio *et al.*, (2012) facilita inclusive no transporte e na armazenagem porque o volume é menor.

Existem cinco técnicas de densificação de biomassa na produção de combustíveis: extrusão de pistão mecânico, extrusão de parafuso de rosca sem fim, extrusão de pistão hidráulico, peletização e enfardamento sendo que a diferença nessas técnicas é que nos dois primeiros modelos a extrusão é feita com alta pressão de compactação e nos outros modelos aplicam-se a pressão de compactação média

e baixa (PROTÁSIO *et al.*, 2012). O processo de peletização é semelhante no que tange a compactação, entretanto há diferenças nos equipamentos porque o tamanho deste é menor e normalmente é cilíndrico.

O custo de produção do briquete varia de US\$50-217/tonelada e são maiores porque são associados aos equipamentos e a adequação de espaço para a produção e armazenamento; entretanto neste texto não há custo de armazenamento porque as indústrias já têm espaço que são utilizados para a lenha.

### 3.4 - Gás Natural

Atualmente o gás natural pode ser considerado a maior fonte de energia térmica nas indústrias cerâmicas no mundo, no Brasil o estado com maior representatividade na utilização do gás natural é São Paulo, que é considerado o maior produtor nacional de produtos cerâmicos. De acordo com Santos (2000) a participação do consumo de gás natural do setor cerâmico, sobre o volume total que é comercializado dentro do estado de São Paulo representa 16%, ocupando o segundo lugar e ficando somente atrás da indústria químico-petroquímica.

A análise de viabilidade do gás natural consiste basicamente da análise do consumo específico, dos níveis de emissão de CO<sub>2</sub> e dos custos. A maioria dos combustíveis fósseis pode ser considerada de fácil armazenamento, o que não é o caso do gás natural que além do investimento em armazenamento e pelas características (depende previamente da implantação do gasoduto para o transporte e distribuição) há a necessidade de negociação para contratos de fornecimento para um determinado prazo.

O custo do gás natural é baseado em preços internacionais, entretanto a média está em torno de US\$12-18/milhão de BTU.

### 3.5 - Gás liquefeito de petróleo- GLP

O GLP – Gás Liquefeito de Petróleo é resultante do processo do refino do petróleo sendo composto da mistura de dois hidrocarbonetos, propano e butano. De acordo com o Ministério de Minas e Energia (2005) o GLP começou a ser produzido no Brasil em 1955, dois anos depois da fundação da Petrobrás, sendo que atualmente somente 18% do consumo nacional são supridos por combustível importado. O GLP está presente em praticamente todas as residências e é usado preferencialmente para cocção de alimentos e aquecimento de água.

A praticidade do manuseio e a constância do fornecimento são as principais vantagens do GLP, além disso, possui uma eficiência térmica considerada boa (60%), poder calorífico (11.200 kcal/kg), que é 2,9 vezes maior do que a lenha seca e em torno de 4,7 vezes maior do que a lenha (REINATO *et al.*, 2002).

Um tópico importante relacionado ao GLP segundo Kobayashi (2000) são “os custos de transporte que alcançam cifras consideráveis em torno de 1% a 2% do faturamento total das empresas e de acordo com o produto pode-se chegar entre 5% e 7%” e no caso de fretes de distribuição do GLP em percursos curtos, alcançam entre 2% e 5% do preço final e em percursos considerados médios ou longos, o impacto sobre o preço final pode representar entre 5% e 8% (LIQUIGÁS, 2017).

A logística da indústria de GLP disponibiliza o produto praticamente em todo território nacional, utiliza-se de redes

de postos revendedores de combustíveis, que de acordo com dados do SINDICOM (2017), são da ordem de 37.500 estabelecimentos aptos para o oferecimento do GLP, em recipientes adequados para cocção em residências, mas também com volumes adequados às indústrias.

#### IV. PROCEDIMENTOS

O artigo caracteriza-se em sua metodologia como qualitativa e exploratória para proporcionar maiores informações sobre o assunto estudado e de acordo com Gil (2002) “estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses”. Seu planejamento é flexível baseando-se em análises qualitativas visando uma compreensão do problema e possibilitando tomada de decisões quanto a pertinência do problema estudado.

A proposta metodológica aplicada neste texto se baseia na Teoria Fundamentada (MULLER, 2007, p.90), onde o pesquisador propõe e aplica uma teoria a partir da observação específica do fenômeno, baseados nos pressupostos estabelecidos e não pela aplicação de uma teoria pré-estabelecida para explicá-lo.

A Teoria Fundamentada pode ser explicitada por dois pontos: i- os conceitos permeadores da análise emergem dos dados empíricos e que são blocos fundamentais da construção da teoria, ii- o procedimento deve ser flexível, significativo, generalizável, reproduzível, preciso, rigoroso e verificável.

Os procedimentos para definir a melhor fonte de energia são: I- é a análise comparativa das cinco variáveis tendo como referência a lenha, ou seja, quanto melhor a comparação no que tange a sustentabilidade maior vai ser o escore daquela variável que varia entre 1, 2 e 3; II- representa a agregação dos escores de cada fonte através da soma dos valores produzindo um resultado que pode variar de 5 a 15. A fonte que tiver maior valor agregado é aquela que tem maior possibilidade de produzir maior sustentabilidade na atividade econômica estudada.

As variáveis utilizadas nessa análise serão: 1- PCI que mede a quantidade de calor produzida por unidade de massa, 2- disponibilidade do insumo detecta se a fonte está disponível para ser utilizada, 3- custo de produção do combustível que mostra maior ou menor dificuldade ou custo para o uso da fonte como combustível, 4- custo de adequação mede a necessidade de adequação para a queima e 5- emissão de CO<sub>2</sub> mede o quanto o uso da fonte produz de impacto no ambiente.

O quadro 01 apresenta as variáveis e as referências para a adoção dos escores de cada fonte, dentre os parâmetros de quantificação 1, 2 e 3.

Quadro 1 - Análise comparativa para os escores das fontes

	Menor do que a lenha	Igual a lenha	Maior que a lenha
1- Poder calorífico inferior- PCI	1	2	3
2- Disponibilidade do insumo em relação ao local da indústria (distância)	3	2	1
3- Custo de produção para combustível	3	2	1
4- Custo da adequação no processo de queima	3	2	1

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

#### V. RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

Em termos de PCI o GLP (11.200 kcal/kg) tem vantagens porque é necessário 4,5 kg de lenha para a mesma quantidade de calor produzido pelo GLP, quantificado como 3. Da mesma forma, o PCI da madeira seca (3.800 kcal/kg), do briquete (4.537 kcal/kg), do gás natural (8.500 kcal/kg) e do gás de biomassa são qualificados com escore 3 porque todos tem PCI mais altos do que da lenha.

No que tange a disponibilidade, o gás natural (GN) tem escore baixo porque não está disponível em todos os locais (1), o GLP (gás liquefeito de petróleo) tem disponibilidade em todos os lugares do Brasil, incluindo envasamentos maiores capazes de serem utilizados em atividades produtivas que necessitam de grandes volumes, portanto a disponibilidade tem quantificação 3. A madeira seca, o briquete e o gás de biomassa tem escore 2 porque a disponibilidade é a mesma do que a lenha.

O custo de produção da transformação da fonte em energia coloca o briquete em desvantagem porque é necessário agregar equipamentos de diminuição do tamanho (tritador) e de prensagem, correspondendo a US\$50-217/tonelada, com valor maior do que a lenha, tendo assim escore 1. A madeira seca torna-se competitiva, porque a transformação (secagem) pode ser realizada utilizando o calor de escape do processo produtivo, de forma que não há modificação quanto as variáveis, custo de adequação, produção escore 2. O escore para o gás de biomassa é 1, porque para a obtenção desse combustível são necessários vários equipamentos, gaseificador e sistema de armazenagem que tem custo financeiro alto, ainda destaca-se que a tecnologia de gaseificação de biomassa não é totalmente dominada e, portanto, não há muitas informações sobre esse combustível.

Os custos de adequação para a queima do gás natural, do GLP e do gás de biomassa são maiores porque necessitam de queimadores específicos tendo assim escore 1, entretanto para a madeira seca e o briquete não há necessidade de modificação no processo de queima mantendo-se igual da lenha e, portanto, escore 2.

No que tange a emissão de poluentes tem-se os escores 1 para os combustíveis fósseis (GN e GLP) porque a emissão de CO<sub>2</sub> líquida é positiva (se comparada com a biomassa que tem emissão líquida próxima de zero), bem como há outros gases emitidos que impactam o ambiente. As outras fontes de biomassa têm emissões um pouco menores do que da lenha porque tem quantidade de energia produzida maior por unidade de massa.

No quadro 2 estão destacadas os escores de cada fonte, bem como a agregação que produz o valor para a decisão daquele combustível que pode produzir maior modificação positiva da sustentabilidade da atividade econômica.

Quadro 2 – Quantificação das fontes

	PCI	Quantificação PCI	Disponibilidade insumo	Custo produção	Custo adequação	Quantificação
GLP	11.200 kcal/kg	3	3	3	1	10
Madeira seca	3.800 kcal/kg	3	2	2	2	9
Briquete/peletes	4.537 kcal/kg	3	2	1	1	7
Gás natural	8.500 Kcal/cal	3	1	1	1	6

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

O somatório permite a definição da melhor fonte de calor para a atividade cerâmica vermelha em RO, dentro dos parâmetros estabelecidos, produzindo resultados importantes indicativos de que todas as fontes analisadas

tem PCI maiores do que a lenha; de que a disponibilidade da fonte no local inviabiliza o uso do gás natural; de que o custo de produção e a falta de informações técnicas para o gás de biomassa colocam esta fonte em posição de desfavorecimento em relação a todas as outras fontes; de que o custo de adequação de queimadores específicos para as fontes gás natural e gás de biomassa desfavorecem os dois combustíveis, entretanto mesmo que no GLP tenha associado estes custos o somatório das outras variáveis viabilizam esta fonte.

As análises permitem concluir o ranking das fontes, com maiores valores estão a madeira seca e o briquete, e com segundo maior valor tem o GLP, que figuram como mais apropriados para a substituição da lenha no principal uso energético na atividade industrial cerâmica vermelha (MAGALHÃES, 2012). Na comparação entre estas fontes destacam-se a madeira seca, pois com a substituição produz ganhos porque a energia disponibilizada é (3.800 kcal/kg) é 1,6 vezes maior do que a lenha (2.400 kcal/kg) e o briquete (4.537 kcal/kg) produz 1,9 vezes mais energia do que a lenha, entretanto o GLP pode ser uma importante fonte porque a quantidade de energia produzida (11.200 kcal/kg) é quase três vezes superior a madeira seca (3.800 kcal/kg) e 2,5 vezes maior do que o briquete (4.537 kcal/kg). A emissão de poluentes foi a determinante para destacar a sustentabilidade (GUARDABASSI, 2006; NOGUEIRA, 2005), porque as fontes provenientes da biomassa, madeira seca e briquete, emitem menos poluentes (COELHO *et al*, 2000; GOLDEMBERG, 2015) do que o GLP que é um hidrocarboneto e que emite GEE além de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e SO<sub>x</sub>.

## VI. CONCLUSÃO

Desta forma, destacam-se as fontes madeira seca e briquete como as mais adequadas para a substituição da lenha como fonte de calor para a indústria cerâmica, com melhora da Sustentabilidade da atividade econômica com ganhos de eficiência na energia, na economia e no ambiente, porque diminui a quantidade de energia por produto, o custo do produto e, sobretudo, a diminuição da emissão de poluentes por produto.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, R. V. **Gaseificação de Biomassa: Uma Análise Teórica e Experimental**, Itajubá, 205 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Instituto de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Itajubá, 2007.
- BOFF, L.; **Sustentabilidade: O que é – O que não é**. 2. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- COELHO, S.T., PALETTA, C.E.M. e FREITAS, M.A.V.; **Medidas Mitigadoras para a Redução na Emissão de Gases de Efeito Estufa na Geração Termelétrica**. 222p. IL. Brasília. Dupligráfica, 2000.
- FIGUEREDO, Eduardo Barreto de. **Balanco de gases de efeito estufa e emissões de CO<sub>2</sub> do solo nos sistemas de colheita da cana-de-açúcar manual e queimada e mecanizada crua**. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária-Campus de Jaboticabal. Jaboticabal, 2012.
- Gil, A.C.; **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOLDEMBERG, José. **Energia e Sustentabilidade**. In: **Rev. Cult. e Ext. USP**, n. 14, p.33-43, São Paulo, 2015
- GUARDABASSI, P. M. **Sustentabilidade da Biomassa como Fonte de Energia: Perspectivas para Países em Desenvolvimento**. 2006. 123p. Dissertação de mestrado – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia. Universidade de São Paulo.
- IPCC- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 2. Japão, 2006. Disponível em: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>
- JOHN, Vanderley Moacyr; **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. Tese (Livre docência em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- KOBAYASHI, S. **Renovação da Logística: como definir as estratégias de distribuição física global**. São Paulo: Atlas, 2000.
- LIQUIGÁS DISTRIBUIDORA S/A – Disponível em: [/www.liquigas.com.br/wps/portal](http://www.liquigas.com.br/wps/portal). Acesso em 29 Jun. 2017.
- LOPES, G. de A.; BRITO, J.O.; MOURA, L.F. **Uso Genético de resíduos madeireiros na produção de cerâmicas no Estado de São Paulo**. **Ciência Florestal, Santa Maria**, v. 26, n. 2, p. 679-686, abr.-jun., 2016.
- LORA, E.E.S. **Projeto de Pesquisa em Políticas Públicas**. Painel 3: Gaseificação de Biomassa, Workshop de Tecnologias BLT (Biomassa to Liquid), São Paulo, Fevereiro 26, 2008.
- MAGALHÃES, A.C.; **Novas tendências de consumo de GLP – Gás de Petróleo no Brasil**. São Caetano do Sul, SP; CEUN-CECEA, 2012.
- MOURA, Johnson Pontes; FERNANDES, Bruno Gimenez. **Estudo do potencial de produção de biocombustíveis com a utilização do processo de cogeração para as culturas de mandioca, milho e cana-de-açúcar**. In: **Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v(6), no 6, p. 1224 – 1238, 2012.
- MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. **Métodos para a pesquisa em Ciência da Informação**. Ed. Thesaurus. Brasília, 2007. 190p.
- NOGUEIRA, L. A. H. **Bioenergias e Sustentabilidade: nexos e métodos** São Paulo, Janeiro, 2005.
- PROTÁSIO *et al*. **Torrefação e carbonização de briquetes de resíduos do processamento dos grãos de café**. In: **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.16, n.11, p.1252–1258, 2012
- REINATO, C. H. R.; BORÉM, F. M.; VILELA, E. R.; CARVALHO, F. M.; MEIRELES, E. P. **Consumo de energia e custo da secagem de café cereja em propriedades agrícolas no sul de Minas Gerais**. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.6, n.1, p.112-116, 2002.
- SACHS, I. **Estratégias de Transição para o Século XXI: Desenvolvimento e Meio Ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, Fundap, 1993.

SALES, C.A.V.B.; ANDRADE, R.V.; LORA, E.E. **Geração de eletricidade a partir da gaseificação de biomassa**. 6. Encontro Energia Meio Rural 2006, Itajubá – MG.

SANTOS, Gabriel M. dos; BAZZO, Edson; NICOLAU, Vicente de P.; OLIVEIRA, Amir A. M. **Serragem e Gás Natural como fontes energéticas em fornos túneis na Indústria cerâmica Vermelha**. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Mecânica – Florianópolis, SC, 2000.

SINDICON – Sindicato Nacional Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes. 2017. Disponível em: <http://www.sindicom.com.br/>. Acesso em: 29 de Jun. 2017.

#### VIII. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 11/12/2017*

*Aprovado em: 16/01/2018*

## AS TECNOLOGIAS EMERGENTES DA INDÚSTRIA 4.0: UM CRESCIMENTO EXPONENCIAL REVELADO PELAS PATENTES

### *THE EMERGING TECHNOLOGIES OF INDUSTRY 4.0: AN EXPONENTIAL GROWTH REVEALED BY PATENTS*

CLEBER GUSTAVO DIAS<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO; PROGRAMA DE MESTRADO E DOUTORADO EM  
INFORMÁTICA E GESTÃO DO CONHECIMENTO

*diascg@uni9.pro.br*

**Resumo** – A indústria experimentou nas últimas décadas grandes transformações que revolucionaram os sistemas de produção e a qualidade dos produtos ofertados aos seus clientes. Mais recentemente, novas tecnologias estão provocando outras demandas e movimentos relevantes não apenas nos mercados, mas também no futuro do emprego. Este novo caminho está sendo denominado de “4ª Revolução Industrial”, ou ainda “Indústria 4.0”, notadamente pela combinação de tecnologias emergentes como a internet das coisas, a robótica e a impressão 3D. Nesse sentido, o presente estudo avaliou de forma exploratória a evolução das aludidas invenções relacionadas a “Indústria 4.0”, a partir de informações contidas nas bases públicas de patentes. Os resultados obtidos na base da WIPO (World Intellectual Property Organization) revelam um avanço exponencial das três tecnologias relacionadas a essa nova era das inovações radicais.

**Palavras-chave:** Patentes. Indústria 4.0. Internet das Coisas. Robótica. Impressão 3D.

**Abstract** – The industry has undergone by transformations that have revolutionized production systems and the quality of its customers' products. More recently, new technologies are provoking other demands and relevant movements not only in the markets, but also in the future of employment. This new path is being called "4th Industrial Revolution," or "Industry 4.0," particularly by the combination of emerging technologies such as Internet of Things, Robotics and 3D printing. In this sense, this study has evaluated, in an exploratory way, the evolution of the cited inventions related to "Industry 4.0", from information contained in the public patent databases. The results obtained from WIPO (World Intellectual Property Organization) show an exponential advance in technologies related to this new era of radical innovations.

**Keywords:** Patents. Industry 4.0. Internet of things. Robotic. 3D Printing.

#### I. INTRODUÇÃO

Os diversos segmentos da indústria e da economia mundial estão passando por importantes transformações nos últimos anos. Historicamente, sabe-se que a evolução tecnológica acompanhou o movimento de três importantes rupturas, quais sejam: a primeira revolução industrial com início no ano de 1784, a segunda revolução industrial definida a partir de 1870 e a terceira revolução iniciada em meados dos anos 60.

A primeira revolução ficou conhecida pela mecanização, com o uso de máquinas a vapor, energia hidráulica e novas ferramentas. A segunda empregou a energia elétrica, o que possibilitou ganho de escala na produção a partir das linhas de montagem. A terceira revolução industrial foi caracterizada pelo uso da computação e os seus sistemas de automação.

Deste modo, nota-se um grande avanço tecnológico no curso das três aludidas revoluções, mas o que é possível destacar ainda é o tempo duradouro das invenções criadas em cada período, ou mais especialmente, o longo ciclo de vida dos produtos gerados naquela oportunidade.

Por outro lado, tal como citado por Klaus Schwab (SCHWAB, 2015), o que diferencia o atual momento de mudanças, ou seja, a chamada “Quarta Revolução Industrial”, das demais, não é apenas o desenvolvimento de novas tecnologias, mas também a velocidade com a qual elas estão surgindo e encerrando o seu ciclo de vida, além da potencial combinação de diversas criações, o que oferece maiores inovações e modelos de negócio ainda mais disruptivos.

Uma matéria publicada recentemente pela revista Exame (EXAME, 2017) revela as principais tecnologias capazes de fomentar a indústria 4.0, quais sejam: a internet das coisas e os sensores, a impressão 3D, a inteligência artificial e a análise de dados (Big Data), a nanotecnologia, o conhecimento perfeito, biotecnologia, realidade virtual e aumentada, *bitcoin* e *blockchain* e robótica avançada.

A obra de Klaus Schwab (SCHWAB, 2015) corrobora com as principais tecnologias elencadas pela revista Exame, e destaca ainda o uso dos dispositivos vestíveis e de produtos cada vez mais inteligentes e colaborativos.

O artigo publicado por Zaña no ano de 2016 (ZANA, 2016) destaca que as patentes relacionadas à indústria 4.0 evidenciaram um crescimento de 12 vezes nos últimos 5 anos, particularmente a impressão 3D, a computação em nuvem e os sistemas cyber físicos. O trabalho de Zaña ainda revela outras tecnologias emergentes nessa nova era, como os sistemas em Big Data, a realidade virtual aumentada e os sistemas robóticos/humanoides, entre outras.

Entre as tecnologias apontadas como disruptivas pela indústria 4.0, pode-se destacar a robótica e os serviços advindos da sua adoção, a internet das coisas e a impressão 3D. A robótica, segundo (SCHWAB, 2015) e (BAHRIN *et*

al, 2016) está revolucionando as cadeias de fornecimento, a fim de entregar resultados mais eficientes e previsíveis. O trabalho de (BAHRIN *et al*, 2016) destaca ainda que os robôs, no contexto da indústria 4.0, devem não apenas substituir o trabalho humano, mas também atuar de forma colaborativa e mais inteligente. Trata-se, portanto, de uma tecnologia que está transformando a indústria e as relações homem-máquina.

No campo da impressão 3D, ou fabricação aditiva, (SCHWAB, 2015) comenta que tal tecnologia permitirá a criação de produtos complexos sem o uso de equipamentos mais sofisticados. O artigo publicado por D’Aveni (D’AVENI, 2015) faz referência a revolução oferecida pela impressão 3D, especialmente a maneira pela qual os produtos serão concebidos, fabricados, comprados e entregues ao mercado. Vale mencionar que, uma busca recente realizada na base de artigos científicos da IEEE XPLORE (Instituto dos Engenheiros Elétricos e Eletrônicos), por exemplo, mostra que nos últimos 20 anos houve em torno de 1176 artigos publicados e que tratam do tema impressão 3D. Mais interessante é que deste total, 1128 artigos foram publicados apenas nos últimos 5 anos, o que evidencia a relevância atual desta tecnologia (IEEE XPLORE, 2017).

Para a chamada “Internet das Coisas” (sigla IoT), nota-se um avanço extraordinário nas pesquisas e soluções encontradas nos dias de hoje. A obra de (SCHWAB, 2015) revela que a disponibilidade de sensores inteligentes permite a criação de novos serviços, como o monitoramento das condições de saúde dos animais, entre outras possibilidades no campo da segurança cibernética, na área de logística e a criação de novas empresas. O trabalho publicado por (NG e WAKENSHAW, 2016) reitera a importância da IoT nos dias atuais e destaca, entre outras coisas, a exemplo do que foi evidenciado por (SCHWAB, 2015), o uso de dados como serviços.

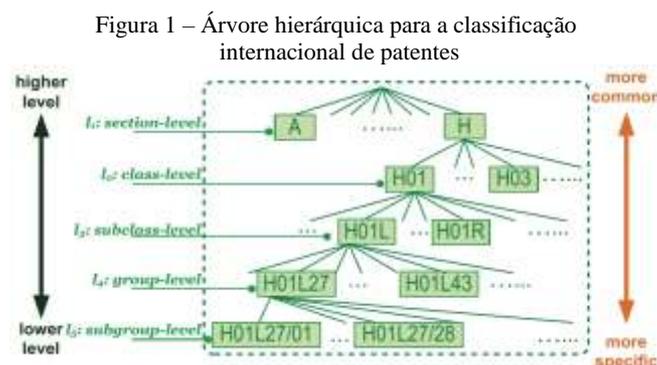
Frente ao exposto e a relevância dessas três tecnologias emergentes, o presente estudo procura explorar a evolução exponencial das invenções associadas a tais produtos, especialmente nos últimos 10 anos, tomando por base as patentes e os pedidos de patente depositados na base pública da Organização Mundial da Propriedade Intelectual, ou a *World Intellectual Property Organization* (sigla OMPI em português e WIPO em inglês).

## II. AS PATENTES COMO FONTE DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

Como citado por Teixeira (TEIXEIRA *et al.*, 2013), Dias (DIAS, 2016) e Quoniam (QUONIAM, KNISS, MAZIERI, 2014), as patentes oferecem um acesso público e extremamente valioso para informações de base tecnológica. As invenções protegidas e reivindicadas naqueles documentos constituem uma fonte importante não apenas para entender a evolução de um dado incremento tecnológico, mas também para avaliar com critério as tendências de mercado em um mundo globalizado e muitas vezes a inclinação científica de uma nação (JORGE *et al*, 2017) e (MORETTO *et al*, 2016).

O trabalho publicado por França (FRANÇA, 1997) evidencia a relevância das informações contidas nos documentos de patente, e destaca ainda que o meio industrial deveria tomar tais dados como uma fonte primordial para a tomada de decisão na criação de novos produtos.

Cabe destacar ainda que, os documentos de patente contam com uma codificação internacional, a chamada IPC (*International Patent Classification*), criada pela WIPO, e tal informação é capaz de auxiliar de forma decisiva na busca por informações existentes nas patentes. A figura 1 ilustra um exemplo da árvore hierárquica para o IPC.



Fonte: CHEN e CHIU (2013).

A partir da figura 1 é possível notar que os códigos da IPC iniciam a partir de um nível maior, ou raiz (nível seção ou “*section-level*”), e caminham até um nível de códigos distribuídos em subgrupos (“*subgroup-level*”).

Assim, cada tecnologia protegida em documentos de patente recebe um ou mais códigos que identificam a natureza da invenção. O nível da raiz é mais abrangente e os níveis mais baixos permitem identificar de forma mais específica cada tecnologia.

A tabela 1 apresenta as diferentes seções e áreas tecnológicas definidas segundo o código IPC. Nota-se pela tabela 1 que os códigos são divididos em 8 áreas tecnológicas, ou mais precisamente em 8 níveis de seção. O IPC é tratado como uma descrição tipificadora da tecnologia (QUONIAM, KNISS, MAZIERI, 2014), e é encontrado em qualquer documento de patente, independentemente do idioma.

Tabela 1 – Classificação Internacional de Patentes (IPC)

Seção	Área Tecnológica
A	Necessidades humanas
B	Operações de processamento; Transporte
C	Química; Metalurgia
D	Têxteis; Papel
E	Construções Fixas
F	Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão
G	Física
H	Eleticidade

## III. METODOLOGIA EMPREGADA NA PESQUISA

Os estudos elaborados e apresentados no presente artigo têm origem em uma análise qualitativa, com o uso de uma pesquisa exploratória, uma vez que o seu objetivo central foi conhecer a evolução tecnológica das três invenções destacadas anteriormente e aderentes ao contexto da indústria 4.0, tomando como referência as informações contidas nas bases públicas de patentes.

Neste sentido, cabe salientar que a pesquisa de natureza exploratória permite melhor compreender os

fenômenos relacionados à questão estudada, a relação entre as variáveis, bem como um levantamento e análise das informações associadas a um dado contexto e/ou problema (GIL, 2006).

As principais etapas da abordagem proposta podem ser divididas como segue:

i-) foram consultados e recuperados os dados oriundos da base pública de patentes da WIPO, uma vez que esta abriga mais de 60 milhões de documentos depositados em diversos países;

ii-) As amostras armazenadas tomaram como base o período de 2007 a 2016, ou seja, os últimos 10 anos;

iii-) As consultas foram realizadas por categoria de invenção, ou seja, para cada tecnologia emergente ora avaliada foi empregada uma palavra chave, ou expressão característica; e

iv-) Os dados foram tratados e agrupados conforme o ano de depósito, o país depositante e ainda por segmento tecnológico, usando neste último caso o código internacional de patentes, uma vez que esta informação está disponível em cada documento e também na base da WIPO.

Na esteira deste raciocínio, o artigo ora proposto procura compreender em mais detalhes não apenas o crescimento exponencial das invenções em questão, mas também a área tecnológica correspondente em cada caso.

A base de patentes *PatentScope*, disponibilizada pela WIPO (WIPO, 2017), foi utilizada para realizar as buscas de patentes em cada tecnologia alvo. Na próxima seção serão apresentados em mais detalhes os resultados obtidos para as três tecnologias emergentes de interesse, quais sejam: a Internet das Coisas, a Robótica e a Impressão 3D.

#### IV. RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados obtidos a partir das pesquisas realizadas no *PatentScope* para as seguintes tecnologias: “Internet das Coisas”, “Robótica” e a “Impressão 3D”. A base da WIPO permite recuperar os dados das patentes dos últimos 10 anos, logo no período de 2007 a 2016. A avaliação dos depósitos totais realizados do ano de 2017 ainda não foi concluída.

##### 4.1 – Resultados obtidos para a área “Internet das Coisas”

Nessa área foram recuperados os documentos de patente cujo título, ou resumo, continham a expressão “Internet of Things”. A figura 2 mostra a tela inicial usada para a pesquisa de patentes no *PatentScope*.

Figura 2 – Tela inicial usada para a busca de patentes na WIPO



Fonte: WIPO (2017).

A figura 3 ilustra a evolução dos pedidos de patente depositados no mundo para o segmento tecnológico denominado “Internet of Things”.

Figura 3 – Pedidos de patente depositados no mundo para as invenções relacionadas a “Internet das Coisas”

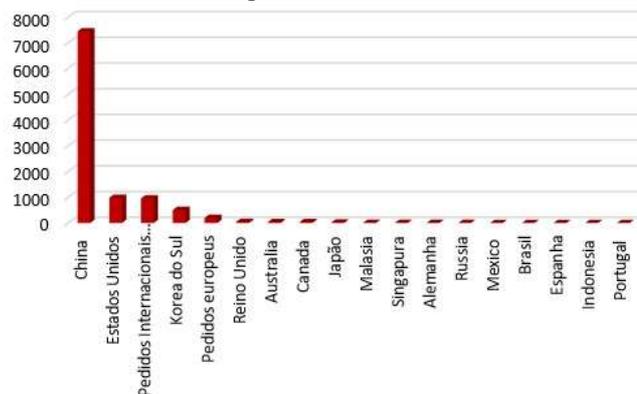


Fonte: WIPO (2017).

Nota-se, a partir da figura 3, o crescimento importante das tecnologias relativas à “Internet das Coisas” nos últimos 10 anos (linha vermelha), ou seja, no período de 2007 a 2016. Vale mencionar novamente que para o ano de 2017 os dados ainda não foram totalmente contabilizados pela WIPO. A linha azul ilustra uma curva tipicamente exponencial, logo a evolução deste tipo de tecnologia acompanha um comportamento muito próximo a essa função.

A figura 4 mostra, por sua vez, o depósito de pedidos de patentes no campo tecnológico “Internet das Coisas” por país, e fica evidente a distância entre os depósitos realizados pela China e os demais países nos últimos 10 anos.

Figura 4 – Pedidos de patente depositados por país para a tecnologia “Internet das Coisas”

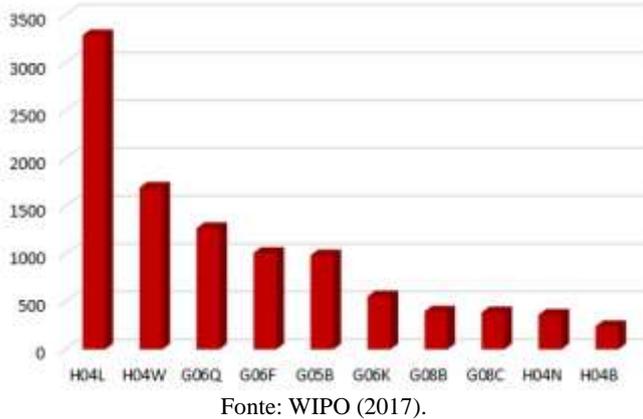


Fonte: WIPO (2017).

A figura 5 ilustra a distribuição dos pedidos de patente relacionados a “Internet das Coisas”, tomando por base o código IPC.

Vale frisar que, para este tipo de tecnologia foram depositados nos últimos 10 anos um número superior a 10.000 pedidos de patente. Deste total, mais de 50% estão relacionados aos pedidos incluídos nas classificações H04L e H04W. A figura 5 mostra que essas duas subclasses são predominantes nas patentes encontradas para esse campo tecnológico.

Figura 5 – Distribuição dos pedidos de patente relacionados a “Internet das Coisas” por classificação internacional



#### 4.2 – Resultados obtidos para a área da “Robótica”

A seguir são apresentados os números relacionados aos documentos de patente depositados para a área de robótica. O termo “Robot” foi utilizado neste caso para a pesquisa de patentes na plataforma *PatentScope*. Assim como no caso anterior, nota-se um comportamento tipicamente exponencial para os depósitos realizados neste segmento tecnológico (Figura 6).

Por seu turno, a figura 7 destaca os principais países que abrigam as patentes na área de robótica. Mais uma vez, a China figura como um dos principais depositantes, seguido por Estados Unidos, Japão e Coreia do Sul.

Figura 6 – Pedidos de patente depositados nos últimos 10 anos para as invenções relacionadas a “Robótica”

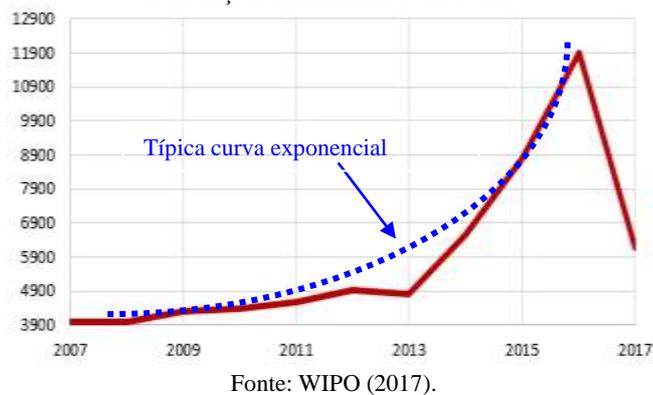
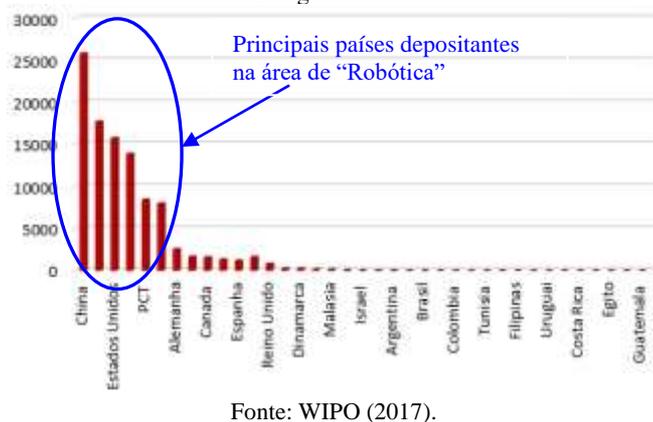


Figura 7 – Pedidos de patente depositados por país para a tecnologia “Robótica”



A figura 8 mostra a distribuição dos pedidos para a área de robótica por código IPC. Fica claro neste caso que as invenções estão bastante concentradas na subclasse B25J, o que caracteriza o desenvolvimento de robôs manipuladores. Para melhor entendimento, a tabela 2 resume o significado da classificação internacional das principais patentes recuperadas em cada tecnologia, objeto do presente estudo.

Figura 8 – Distribuição dos pedidos de patente relacionados a “Robótica” por classificação internacional

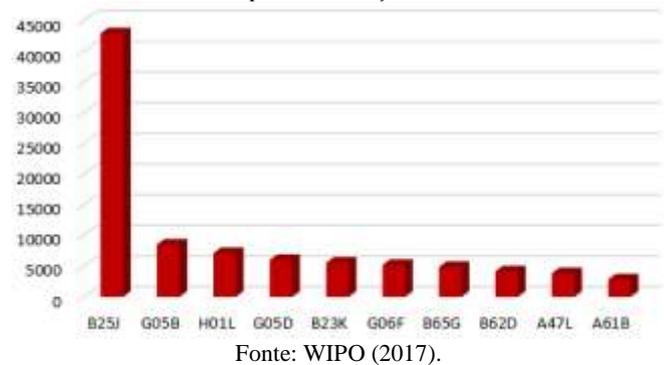


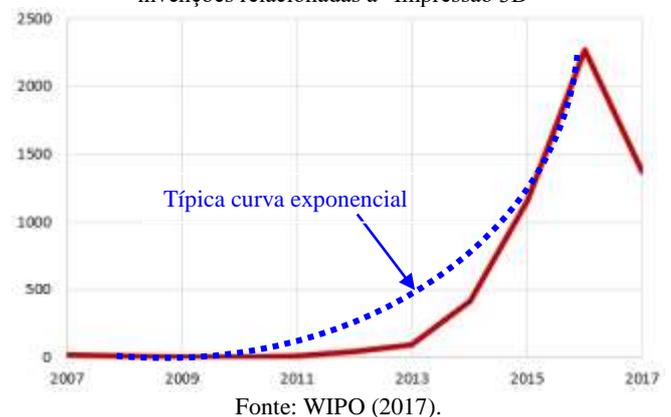
Tabela 2 – Principal classificação de patentes encontrada para cada segmento tecnológico

Tecnologia	Classificação	Significado
Internet das Coisas	H04L	Transmissão de informação digital
Robótica	B25J	Manipuladores
Impressão 3D	B29C	Moldagem ou união de matérias plásticas

#### 4.3 – Resultados obtidos para a “Impressão 3D”

Os dados a seguir destacam a evolução e os tipos de pedidos de patente relacionados a área da impressão 3D. A figura 12 mostra claramente o comportamento exponencial dos pedidos depositados nessa área nos últimos 10 anos. Cabe destacar ainda que, no ano de 2007 havia apenas 17 pedidos depositados na base da WIPO e no ano de 2016 esse número alcançou 2274 documentos.

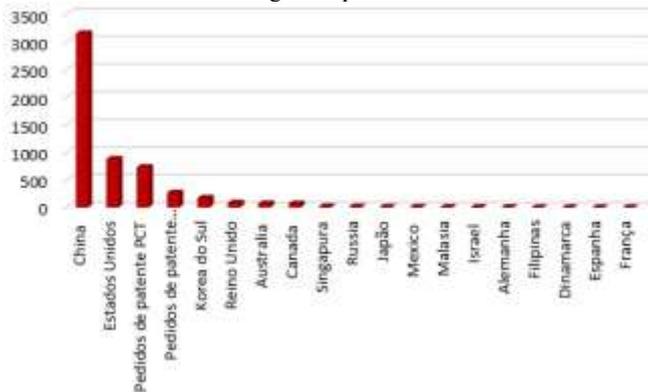
Figura 12 – Pedidos de patente depositados no mundo para as invenções relacionadas a “Impressão 3D”



A figura 13 ratifica o domínio dos pedidos de patente depositados pelos chineses face aqueles encontrados para outros países. Apenas a China depositou entre os anos de

2007 e 2016 um total de 3149 pedidos de patente na área da impressão 3D, e a soma de todos os outros países contabilizou 2357 documentos.

Figura 13 – Pedidos de patente depositados por país para a tecnologia “Impressão 3D”



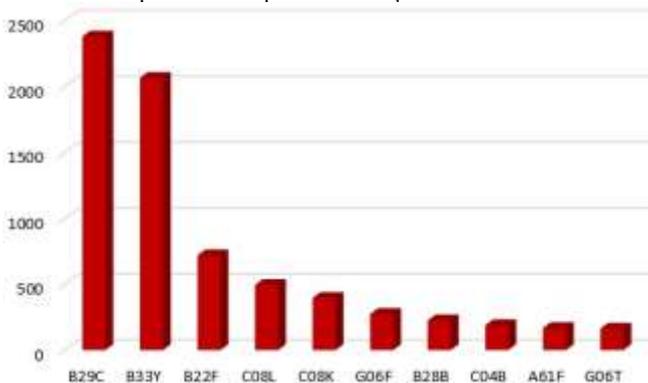
Fonte: WIPO (2017).

A figura 14 ilustra a distribuição dos pedidos de patente, para o campo tecnológico da impressão 3D, por código da classificação internacional (IPC).

É possível observar que duas classes predominam neste tipo de proteção intelectual, quais sejam: B29C, relacionada a moldagem ou união de matérias plásticas (tabela 2) e a B33Y, diretamente ligada à fabricação aditiva, ou seja, a fabricação de objetos tridimensionais por fabricação aditiva, deposição, aglomeração aditiva ou camadas aditivas, como aquela encontrada na impressão 3D, na estereolitografia ou sinterização seletiva por laser. As somas de todos os documentos de patente depositados nas duas classes alcançam um número de 4443, de um total de 7069, logo aproximadamente 63% dos pedidos.

Por fim, a tabela 3 resume a evolução dos pedidos de patente depositados, tomando por base os dados da WIPO, para as tecnologias ora avaliadas no universo da indústria 4.0. Tal crescimento é bastante notado pelas curvas mostradas na figura 15.

Figura 14 – Distribuição dos pedidos de patente relacionados a “Impressão 3D” por classificação internacional

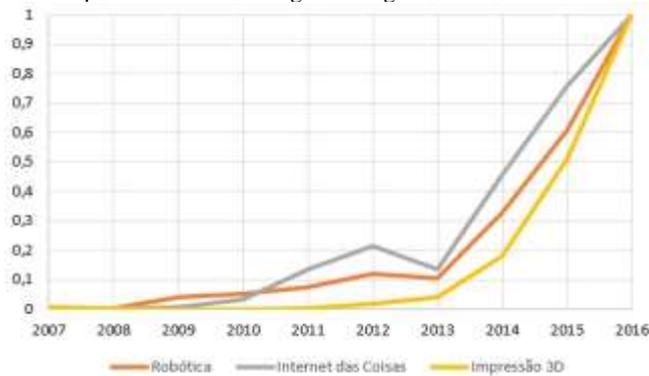


Fonte: WIPO (2017).

Tabela 3 – Evolução dos pedidos de patente depositados para tecnologias da Indústria 4.0

Tecnologia	2007	2012	2016
Internet das Coisas	10	616	2845
Robótica	3978	4934	11890
Impressão 3D	17	47	2274

Figura 15 – Evolução exponencial dos pedidos de patente depositados nas tecnologias emergentes da indústria 4.0



Fonte: WIPO (2017).

Para melhor entendimento, os dados mostrados na figura 15 foram normalizados no intervalo entre 0 e 1. Deste modo, fica evidente pelas curvas anotadas o crescimento tipicamente exponencial das tecnologias hoje em evidência para a indústria 4.0.

## V. CONCLUSÃO

O presente estudo abordou a evolução de três tecnologias emergentes da chamada indústria 4.0, por meio dos depósitos de pedidos de patente realizados ao redor do mundo. Para tanto, foram recuperados os documentos de patente depositados na base pública da WIPO nos últimos 10 anos, mais especialmente entre os anos de 2007 e 2016.

Os resultados encontrados apontam claramente para um crescimento exponencial das aludidas tecnologias, o que corrobora com as observações realizadas recentemente por Klaus Schwab (SCHWAB, 2016).

Na área da Internet das Coisas, por exemplo, houve nos últimos 10 anos o depósito de quase 10000 pedidos de patente, ao passo que no ano de 2007 havia apenas 10 documentos desse segmento tecnológico depositados na mesma base. É importante frisar a substancial contribuição da China nos números encontrados atualmente, frente aos casos depositados por outros países.

No campo da robótica, havia em 2007 em torno de 4000 depósitos, logo um número bastante inferior ao registrado em 2016, que contou com aproximadamente 12000 casos depositados. Ademais, foi possível observar a tendência tecnológica e o grande domínio das invenções depositadas na classe B25J, ou seja, para os robôs manipuladores. Mais uma vez, nota-se claramente o grande predomínio das invenções chinesas neste campo, face aos depósitos observados para os demais países.

No segmento da impressão 3D houve também uma evolução substancial no número de pedidos de patente depositados no período estudado, dado que no ano de 2007 havia apenas 17 casos registrados na base da WIPO e em 2016 esse número chegou a 2274 pedidos. Ficou evidente mais uma vez o investimento dos chineses nesta tecnologia quando comparado, por exemplo, aos casos depositados pelos Estados Unidos.

Na esteira do exposto acima, observa-se claramente um exponencial crescimento das três tecnologias estudadas, sendo elas reconhecidas hoje como eixos de desenvolvimento para a indústria 4.0

Pode-se afirmar que os documentos de patente conferem um caminho bastante importante e robusto para

auxiliar no entendimento da evolução das invenções ao redor do mundo, além dos negócios radicais que hoje invadem os diversos tecidos da sociedade moderna. De todo o modo, muito embora a base da WIPO seja bastante representativa no cenário internacional, com mais de 60 milhões de depósitos registrados, uma continuação da presente pesquisa poderia abrigar dados de outras bases de patentes. Deste modo, um trabalho futuro poderá levar em conta não apenas outras bases de documentos de patentes, mas também a evolução das três tecnologias observada no universo da pesquisa, isto é, com o uso de dados oriundos de artigos científicos.

## VI. REFERÊNCIAS

BAHRIN, Mohd Aiman Kamarul; OTHMAN, Mohd Fauzi; AZLI, Nor Hayati Nor; TALIB, Muhamad Farihin. Industry 4.0: A review on industrial automation and robotic. **Jurnal Teknologi**, v. 78, 2016, p. 137-143.

CHEN, Yen-Liang; CHIU, Yu-Ting. Cross-language patent matching via an international patent classification-based concept bridge. **Journal of Information Science**, v. 39, n. 6, 2013, p. 737-753.

D'AVENI, Richard. The 3-D Printing Revolution. **Harvard Business Review**. 2015. Disponível em: <https://hbr.org/2015/05/the-3-d-printing-revolution>. Acesso em 09/12/2017.

DIAS, Cleber Gustavo. **As patentes como fonte de informação para caracterizar a produção tecnológica no segmento hospitalar**. 13th International Conference on Information Systems & Technology Management, CONTECSI, p. 958-971, 2016. Disponível em: <http://www.contecsi.fea.usp.br>. Acesso em 29 nov. 2017.

FRANÇA, Ricardo Orlandi. Patente como fonte de informação tecnológica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, vol. 2, n.2, p. 235-264, 1997.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª Edição, São Paulo, Editora Atlas, 2006.

IEEE XPLORE. Base do IEEE. 2017. Disponível em: [http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?queryText=.QT.3D%20printing.QT.&ranges=2013\\_2018\\_Year](http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?queryText=.QT.3D%20printing.QT.&ranges=2013_2018_Year). Acesso em 09/12/2017.

JORGE, Maria Gabriela Beilfuss Rocha; JORGE, David Calhau; SCATENA, Lúcia Marina; OKURA, Mônica Hitomi. Biocombustíveis no Brasil: prospecção tecnológica sob o enfoque de pedidos de patentes. **Revista Sodebras [on line]**. v. 12, n.134, Fev./2017, p. 37-42. ISSN 1809-3957. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N134.pdf>. Acesso em 8 nov. 2017.

MORETTO, Marcos Antônio; ECHER, Giovani; Lajús, Cristiano Reschke; LUZ, Gean Lopes da; PEDRUZZI, Dhoulgas Ricardo. Prospecção de patentes relacionadas ao uso de aeronave remotamente pilotada como inserção tecnológica aplicada em agricultura de precisão. **Revista Sodebras [on line]**. v. 11, n.129, Set./2016, p. 97-101. ISSN 1809-3957. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N129.pdf>. Acesso em 01 dez. 2017.

NG, Irene C.L; WAKENSHAW, Susan, Y.L. The Internet-of-Things: Review and research directions. **International Journal of Research in Marketing**. v. 34, p. 3-21, 2017.

QUONIAM, luc; KNISS, Claudia Terezinha; MAZIERI, Marcos Rogério. A patente como objeto de pesquisa em Ciências da Informação e Comunicação. **Revista Eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação [on line]**. v. 19, n.39, jan/abr.2014, p. 243-268. ISSN 1518-2924.

REVISTA EXAME. Recuperado em 28 de novembro, 2017, de <https://exame.abril.com.br/tecnologia/as-megatencias-da-inovacao-na-industria-4-0/>.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo, Edipro, 2016.

TEIXEIRA, Renata Cristina; SOUZA, Renato Rocha. O uso das informações contidas em documentos de patentes nas práticas de inteligência competitiva: apresentação de um estudo das patentes da UFMG. **Revista Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 18, n.1, p. 106-125, 2013.

WIPO – **PatentScope**: Search International and National Patent Collections. Disponível em: <http://www.wipo.int/patentscope/search/en/search.jsf>. Acesso em 01 dez. 2017.

ZAÑA, Diaz Williams. **Industrial technology trends: industry 4.0 related patents have grown by 12 x in 5 years**. Disponível em <https://iot-analytics.com/industrial-technology-trends-industry-40-patents-12x/>. Acesso em 30 nov. 2017.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: O autor é o único responsável pelo material incluído no artigo.

*Submetido em: 02/12/2017*

*Aprovado em: 17/12/2017*

## SUPERVISÃO DE ESTÁGIO EM SERVIÇO SOCIAL FRENTE ÀS CONDIÇÕES PRECARIZADAS DE TRABALHO

### *SOCIAL SERVICE'S TRAINEESHIP SUPERVISION IN FACE OF PRECARIOUS WORKING CONDITIONS*

GABRIELLE STÉPHANY NASCIMENTO SGARBI<sup>1</sup>; MARIA CRISTINA PIANA<sup>2</sup>

1; 2 - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”, FACULDADE DE  
CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS

*gabriellesgarbi@gmail.com; crispiana@uol.com.br*

**Resumo** – O Serviço Social é uma profissão investigativa e interventiva que atua diretamente na realidade. Ressalta-se que o estágio supervisionado se caracteriza como um componente da formação profissional, sendo considerado um momento de suma importância para a profissão. Salienta-se que, o estágio vincula a formação ao exercício profissional, pois a qualidade ou a precariedade de um refletirá no outro e, por conseguinte, na futura atuação profissional do(a) estagiário(a). A pesquisa está em andamento cujo intuito é analisar como ocorre a supervisão de campo frente às condições de trabalho do(a) assistente social e seus rebatimentos na formação profissional do(a) estagiário(a). Acerca dos resultados, a pesquisa almeja contribuir com as reflexões acerca da temática. O estudo baseou-se na perspectiva crítica do método materialismo histórico dialético, sob abordagem qualitativa na pesquisa bibliográfica e de campo.

**Palavras-chave:** Supervisão de Estágio. Formação Profissional. Condições de Trabalho.

**Abstract** – Social Work is an investigative and interceptive profession, which acts directly in the daily reality. It should be noted that the supervised internship is characterized as a component of professional training, being considered a moment of the utmost importance to the profession. The internship links qualification to professional exercise because quality or precariousness of this will reflect on that and, therefore, on the future professional performance of intern. The research is in progress whose purpose is to analyze how happens field supervision in view of social worker's working conditions, and their impacts on the intern's professional qualification. About the results, the research aims to contribute with the reflections on the theme. The study was based on the critical perspective of the dialectical historical materialism method, under a qualitative approach in bibliographical and field research.

**Keywords:** Internship Supervision. Professional Qualification. Working Conditions.

#### I. INTRODUÇÃO

Neste estudo, objetiva-se compreender como ocorre a supervisão de campo de estágio no processo de formação profissional de uma força de trabalho especializada frente às condições de trabalho precarizadas na contemporaneidade. Dessa forma, torna-se necessário ressaltar o debate acerca da formação profissional em Serviço Social, do processo de estágio supervisionado e do trabalho do assistente social.

A formação profissional em Serviço Social é orientada pelo Projeto Ético-Político Profissional e pela direção crítica, ademais, está diretamente relacionada à realidade social, apresentando-se como um processo educativo, formativo e histórico que objetiva proporcionar, ao discente, o conhecimento teórico-científico com uma perspectiva crítica, a qual deve iniciar na graduação e ter continuidade durante o exercício profissional do assistente social, pois necessita ser analisada de acordo com a dinâmica da realidade.

A formação é permeada de desafios para que, de fato, possua qualidade desde a graduação, tanto no âmbito público quanto no privado. Tais desafios presenciados são: a precarização do trabalho docente; resistência para a ampliação do quadro de docentes nas universidades; mercantilização e sucateamento do ensino superior; ausência de incentivo ao desenvolvimento da tríade universitária (ensino, pesquisa e extensão); entre outros.

Diante dos diversos desafios enfrentados na contemporaneidade, o assistente social deve possuir uma formação profissional comprometida, qualificada e coerente a fim de desvelar a realidade e atuar frente às demandas postas no seu cotidiano profissional, porém, sem se subordinar ao mesmo.

“A sintonia da formação profissional com o mercado de trabalho é condição para se preservar a própria sobrevivência do Serviço Social. Como qualquer profissão inscrita na divisão social e técnica do trabalho, sua reprodução depende de sua utilidade social, isto é, de que seja capaz de responder as necessidades sociais, que são a fonte de sua demanda (IAMAMOTO, 2013, p. 172).”

Nesse sentido, salienta-se a relevância do estágio supervisionado em Serviço Social por ser realizado no local de trabalho do assistente social e por se caracterizar como um componente da formação profissional, uma exigência curricular que vincula o ensino à prática profissional, cuja realização é imprescindível para a conclusão do curso de graduação. Segundo a Lei Federal de Estágio n. 11.788/2008, em seu Art. 1º: “Estágio é ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos.”

O processo de supervisão de estágio em Serviço Social envolve duas dimensões: (i) a supervisão de campo (prática profissional do campo de estágio, exercida pelo assistente social que atua no espaço institucional); (ii) supervisão acadêmica (realizada pelo docente do curso de Serviço Social).

### 1.1 - Estágio Supervisionado Em Serviço Social

Acerca do processo de estágio supervisionado, ressaltam-se as Diretrizes Curriculares<sup>1</sup> para o curso de Serviço Social, um de seus princípios norteadores é a supervisão direta, ou seja, a indissociabilidade entre supervisão de campo e acadêmica. Torna-se necessário, destarte, compreender como ocorre o estágio supervisionado e seus desdobramentos hodiernamente. No decorrer do estágio, os discentes têm uma aproximação direta com a realidade de atuação do assistente social, propiciando, por meio da mediação entre teoria e prática, a compreensão das situações enfrentadas no cotidiano profissional.

Faz-se necessário salientar que no dia a dia, as tarefas cotidianas e a burocracia institucional favorecem a perpetuação desse ciclo, porém, o profissional não deve manter-se estagnado em um ambiente de trabalho alienante, pois é necessário que o mesmo reflita acerca de suas ações e busque realizar intervenções críticas e coerentes.

O discente também vivencia, no campo de estágio, o pragmatismo, a repetição de diversas tarefas sem análise crítica e, por vezes, baseadas no senso comum, a burocracia institucional e a alienação favorecidas pelo cotidiano.

Salienta-se que, conforme o estagiário se aproxima da dinâmica de trabalho do supervisor de campo, surgirão diversos questionamentos acerca de problemáticas existentes no exercício profissional, das legislações e correntes filosóficas que norteiam a profissão, das políticas públicas, da instituição de campo e da sua articulação com os demais serviços do município, entre outros. Diante desses questionamentos, o supervisor pode deixar a imediatividade do cotidiano para refletir acerca das indagações e possibilidades elencadas pelo estagiário e até repensar a sua prática profissional.

“O estagiário possui um papel importante no campo de estágio, de contribuir no processo de ‘oxigenação’ da ação profissional, na medida em que apresenta questionamentos acerca do trabalho realizado e possibilidades de enfrentamento às situações vivenciadas no cotidiano profissional (OLIVEIRA, 2009, p. 8).”

Outro aspecto relevante é que o estágio propicia ao discente a construção de sua identidade profissional, devido ao seu caráter interventivo na realidade. Portanto, torna-se necessário que o mesmo se identifique com a postura profissional e com as ações desenvolvidas pelo supervisor de campo, caso contrário, o estágio poderá ficar comprometido e, conseqüentemente, atribuir experiências negativas para a formação profissional do estagiário.

Compreende-se o cotidiano da supervisão de estágio, segundo as considerações de Caputi (2014, p. 120),

“[...] torna-se o espaço da aprendizagem, intervenção e investigação profissional porque é esteira das relações (micro e macro) sociais que concretiza o trabalho. É espaço de alienação, mas também de criação e superação.”

Destacamos que o estágio é permeado de desafios e que esses rebatem diretamente na formação profissional. Deparamo-nos com a dificuldade de articulação entre as Unidades de Formação Acadêmica (UFA) e as instituições campo de estágio, a ausência de conhecimento acerca das legislações e correntes filosóficas que orientam a profissão e os diferentes papéis dos sujeitos envolvidos no estágio (estagiário, supervisor de campo e acadêmico), instituições com instalações físicas inadequadas, hierarquização e/ou ausência de autonomia profissional do supervisor de campo, escassez de campos de estágios, estágio considerado como trabalho e estagiários como mão de obra barata, entre outros.

“O estagiário é contratado para atender às demandas institucionais, por um custo menor que o profissional. Este acaba sendo utilizado como mão-de-obra barata, sem vínculo/direitos trabalhistas, em condições ainda mais precárias que os profissionais, para que em muitos casos possa responder às mesmas demandas e exigências profissionais (GUERRA, BRAGA, 2009, p. 16).”

Na sociedade capitalista, por vezes, os indivíduos ficam subordinados aos interesses do capital e, no que se refere a supervisão de estágio, é notório que a necessidade de subsistência dos estagiários, a escassez de campos de estágio e, finalmente, a precarização do trabalho do assistente social, nos diversos campos de trabalho, influenciam diretamente na crescente contratação de estagiários como mão de obra barata.

Diante dessa complexa realidade, torna-se primordial compreender a relevância dos sujeitos envolvidos no estágio. O início do estágio se caracteriza pela inserção do discente na instituição campo de estágio com o intuito de capacitá-lo para o futuro exercício profissional. O estagiário deve realizar as atividades presentes no plano de estágio com compromisso ético, de acordo com as legislações que norteiam a profissão.

Já as duas dimensões da supervisão de estágio<sup>2</sup>, são distintas, mas se relacionam dado que a supervisão de campo e a acadêmica possuem suas especificidades, porém, ambas são atividade privativa do assistente social. Torna-se necessário ressaltar que as duas dimensões possuem responsabilidades em comum, tais como, reafirmar a indissociabilidade entre teoria e prática, buscar a articulação entre o campo de estágio e a UFA e, o planejamento das atividades relacionadas ao estágio supervisionado.

Ademais, durante o processo de supervisão de estágio, o supervisor de campo deverá orientar as atividades desenvolvidas pelo estagiário, em consonância ao código de ética do assistente social e sob as dimensões teórico-metodológicas, técnico-operativas e ético-políticas da profissão. As atividades desenvolvidas e acompanhadas pelo supervisor de campo, na instituição, subsidiarão as reflexões

<sup>1</sup> As diretrizes curriculares foram aprovadas em 1996 pela Associação Brasileira de Ensino e Pesquisa em Serviço Social (ABEPSS) e implantadas entre os anos de 2001 e 2002. Essas foram criadas almejando alterar os currículos mínimos e agregar mais qualidade para a formação profissional.

<sup>2</sup> Segundo Guerra e Braga (2009, p. 2), “a supervisão de estágio aparece como uma atribuição profissional desde a primeira versão da lei de regulamentação da profissão, que data de 1952, sendo aprovada em 1957”.

e orientações realizadas pelo assistente social no exercício da docência durante o processo de supervisão acadêmica.

O assistente social da instituição de campo tem, como competências, o acompanhamento, a orientação e a avaliação do estagiário no cotidiano profissional.

Já a supervisão acadêmica, realizada pelo docente do curso de Serviço Social, na UFA, compreende ações voltadas para orientar e avaliar o estagiário. De acordo com a Política Nacional de Estágio (PNE, 2010, p. 20):

“O supervisor acadêmico deve auxiliar o(a) estagiário(a) no processo de sistematização do conhecimento, orientando e revisando suas produções teóricas, como também contribuindo no processo pedagógico de análise do trabalho profissional.”

Considerando-se as especificidades da supervisão e seu rebatimento direto na formação profissional do discente, além da sua futura atuação profissional, ademais, a supervisão de campo de estágio é inerente ao exercício profissional do(a) assistente social, dessa forma os cursos de Serviço Social e a categoria profissional devem refletir e repensar a relevância do processo de supervisão.

O estágio supervisionado vincula diretamente a formação e o exercício profissional, pois a efetividade (ou não) do estágio rebate diretamente na qualidade da formação profissional do discente e, por conseguinte, no seu futuro exercício profissional. Guerra e Braga (2009, p. 15) afirmam que

“a formação e o exercício profissional possuem o desafio de desvelar e enfrentar a crise do capital e as formas de precarização das condições de trabalho, e flexibilização dos direitos sociais, que se expressam e condicionam a formação e o exercício profissional.”

Diante dessa realidade, faz-se relevante compreendermos o processo de reestruturação do capital e as transformações societárias que condicionam o trabalho do assistente social, refletindo na qualidade do mesmo.

O Serviço Social emergiu<sup>3</sup> no Brasil devido à luta de classes na divisão sócio-técnica do trabalho. Caracteriza-se como uma profissão investigativa e interventiva, que atua diretamente nas expressões da questão social<sup>4</sup>.

A profissão está inserida na divisão social e técnica do trabalho. O assistente social é um trabalhador liberal, mas que compõe a classe trabalhadora e, consequentemente, é um profissional assalariado. Ademais, presenciamos um momento histórico permeado por profundas desigualdades sociais, além de transformações societárias que acarretam desafios para a classe trabalhadora.

<sup>3</sup> O Serviço Social surgiu no Brasil em meados da década de 1930, nesse período o capitalismo consolidava-se no país, evidenciando as desigualdades sociais. Nesse sentido, a profissão possuía o intuito de amenizar os conflitos entre a burguesia e o proletariado. Sua gênese foi profundamente marcada pelo assistencialismo, conservadorismo e pela influência da doutrina da Igreja Católica. Porém, no decorrer de sua trajetória histórica, a identidade da profissão foi alterada.

<sup>4</sup> Segundo Yamamoto (2013, p. 27), “a questão social é apreendida como o conjunto de expressões das desigualdades da sociedade capitalista, que tem uma raiz comum: a produção social é cada vez mais coletiva, o trabalho torna-se mais amplamente social, enquanto a apropriação dos seus frutos mantém-se privada, monopolizada por uma parte da sociedade.

“Cresce o problema central do mundo contemporâneo, sob o domínio do grande capital financeiro em relação ao capital produtivo: o desemprego e a crescente exclusão de contingentes expressivos de trabalhadores, da possibilidade de inserção ou reinserção no mercado de trabalho, que se torna estreito em relação à oferta de força de trabalho disponível. Essa redução do emprego, aliada à retração do Estado em suas responsabilidades públicas no âmbito dos serviços e direitos sociais, faz crescer a pobreza e a miséria, passa a comprometer os direitos sociais e humanos, inclusive o direito à própria vida (IAMAMOTO, 2013, p. 87).”

Diante de tal contexto neoliberal, faz-se imprescindível analisar os embates que a atuação profissional de assistentes sociais se depara na contemporaneidade.

“Os ataques à classe trabalhadora também rebatem nas novas requisições profissionais do Serviço Social, que vê o/a assistente social como “um(a) gerenciador do caos” ou seja, um(a) profissional requisitado pelas políticas sociais focalizadas e precarizadas. Com isso, o profissional está exposto ao trabalho em equipes reduzidas, com ausência de recursos e condições de trabalho, vivenciando os aspectos mais perversos da terceirização dos serviços e, por vezes recebendo baixos salários, situações de assédio moral, culpabilização pela alta demanda atendida e falta de respostas coletivas das políticas sociais (PINA, 2016, p. 5).”

Por vezes, o assistente social presencia, em seu cotidiano profissional, as expressões da questão social presentes na sociedade capitalista, como a miséria e a violação de direitos. Nesse sentido, chama atenção a reflexão de Yamamoto (2013, p. 161):

Diante da crescente restrição de capacidade de atendimento, o assistente social, por estar inserido na ponta final da prestação de serviços, vê-se, institucionalmente, cada vez mais compelido a exercer funções de um juiz rigoroso da pobreza, técnica e burocraticamente conduzida, como uma aparente alternativa à cultura do arbítrio e do favor.

Ademais, o assistente social pode trabalhar no setor público ou privado, além de atuar nas seguintes áreas: saúde, educação, previdência social, assistência social, habitação e sócio-jurídica.

Ressalta-se que a categoria profissional possui uma relevante conquista, a Lei n. 12.317, de 26 de agosto de 2010, que dispõe acerca da carga horária de trabalho do assistente social e altera o artigo 5ºA da Lei nº 8.662, de 7 de junho de 1993, que dispõe sobre a profissão de assistente social e dá outras providências. A Lei n. 12.317 avançou, pois alterou a duração de 40 horas semanais de trabalho para 30 horas semanais.

Segundo o Conselho Federal de Serviço Social (2011):

“A conquista das 30 horas semanais sem redução de salário para assistentes sociais deve ser compreendida no conjunto das lutas da classe trabalhadora, porque contribui para a garantia de melhores condições de trabalho e se insere na luta pelo direito do trabalho com qualidade para todos(as).”

Ainda, para Antunes (2015, p. 110):

“A redução da jornada diária (ou tempo semanal) de trabalho tem sido uma das mais importantes reivindicações do mundo do trabalho, uma vez que se constitui num mecanismo de contraposição à extração do sobre trabalho, realizado pelo capital. [...] Desde o advento do capitalismo, a redução da jornada de trabalho mostra-se central na ação dos trabalhadores, condição preliminar para uma vida emancipada.”

A redução da carga horária de trabalho, porém, não significa redução de tempo de trabalho.

“Um trabalhador contemporâneo, cuja atividade seja altamente complexa e que cumpra um horário de sete horas diárias, trabalha muito mais tempo real do que alguém de outra época, que estivesse sujeito a um horário de quatorze horas diárias, mas cujo trabalho tinha um baixo grau de complexidade (ANTUNES, 2015, p. 111).”

Nesse sentido, para Marx (2013, p. 257)

“O que diferencia as épocas econômicas não é o que é produzido, mas como, com que meios de trabalho. Estes não apenas fornecem uma medida do grau de desenvolvimento da força de trabalho, mas também indicam as condições sociais nas quais se trabalha”.

Diante dessa realidade, torna-se necessário que a categoria profissional se mobilize e lute contra o tempo opressivo de trabalho dentro das instituições, buscando evitar o trabalho alienado e desburocratizar as ações, prezando por uma intervenção profissional crítica, reflexiva e de qualidade.

Em relação às condições de trabalho do assistente social na contemporaneidade, ressaltamos que é notório que muitos profissionais almejam a um cargo no setor público, buscando estabilidade em sua carreira profissional e uma remuneração justa. Entretanto, essa realidade vem sendo alterada visto que o setor público investe cada vez menos na contratação de servidores, oferece baixos salários e, aos poucos, vem substituindo os concursos públicos pelos processos seletivos e contratos temporários.

Ademais, tanto no setor público como no setor privado, os profissionais vivenciam, em seu cotidiano, a ausência de infraestrutura física adequada, vasta demanda de trabalho para poucos profissionais contratados, cobranças exacerbadas para a realização de atividades rotineiras e burocráticas (que não prezam por uma reflexão crítica) e a hierarquização institucional (que fere a autonomia profissional, podendo restringir uma intervenção de qualidade).

Nesse sentido, chama-nos a atenção a reflexão de Yamamoto (2015, p. 416):

“A mercantilização da força de trabalho do assistente social, pressuposto do trabalho assalariado, subordina esse trabalho de qualidade particular aos ditames do capital e o impregna dos dilemas da alienação, impondo condicionantes socialmente objetivos à autonomia do assistente social na condução do trabalho e à integral implementação do projeto profissional.”

Ressalta-se que o mundo do trabalho como um todo vem sendo modificado, ocasionando a precarização das condições de trabalho, seja na esfera pública ou na privada. Essa realidade afeta diversas profissões, dentre elas, o

Serviço Social, com baixos salários, contratos temporários e cobranças para realização de atividades burocráticas e rotineiras que não prezam por uma reflexão crítica.

Outro desafio presente na vida dos(as) assistentes sociais são as exigências acerca da qualificação profissional. Contudo, mesmo que o(a) profissional seja qualificado, isso não garante uma atuação profissional de qualidade. É notório que esses desafios que perpassam o cotidiano profissional e ocasionam uma sobrecarga de tarefas, por vezes, impossibilitam que os profissionais possam desempenhar suas funções com uma análise crítica e coerente.

“A crise do capital e suas mais recentes estratégias de reprodução em escala ampliada vêm alterando substancialmente as condições e relações de trabalho profissional, o cotidiano profissional, o padrão e a condição das políticas sociais, o processo de formação profissional, os estágios supervisionados e os processos de supervisão (GUERRA; BRAGA, 2009, p. 15).”

Desse modo, justifica-se compreender como ocorre o processo de supervisão de campo de estágio na contemporaneidade perante as condições de trabalho precarizadas e seus reflexos na formação profissional.

## II. PROCEDIMENTOS

O estudo se caracteriza pela inserção do pesquisador na realidade social concreta, em um processo de desconstrução e construção de conhecimentos, com o objetivo de criar respostas às inquietações do investigador acerca da realidade pesquisada. O mesmo possui temáticas que lhe interessam, oriundas de experiências presentes em sua trajetória pessoal, acadêmica e profissional.

A pesquisa é de natureza qualitativa, pois esta busca apreender a realidade social concreta, reconhecendo as contradições presentes na sociedade e objetivando a apreensão da totalidade.

Salienta-se que a pesquisa se encontra em andamento e sua fundamentação teórico-metodológica se pauta no método do materialismo histórico-dialético.

“Marx distingue claramente o que é da ordem da realidade, do objeto, do que é da ordem do pensamento (o conhecimento operado pelo sujeito): começa-se “pelo real e pelo concreto”, que aparecem como dados; pela análise, um e outro elementos são abstraídos e, progressivamente com o avanço da análise, chega-se a conceitos, abstrações que remetem determinações mais simples. Este foi o caminho ou, se quiser, o método (NETTO, 2011, p. 42).”

Investigar as condições de trabalho do assistente social enquanto supervisor de campo requer um olhar crítico quanto à totalidade.

Este estudo é desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica e de campo. A pesquisa bibliográfica fundamentou o conhecimento teórico e propiciou reflexões acerca da temática. Foi realizado um levantamento bibliográfico de livros, artigos, teses e legislações vigentes que abordassem o tema, com o intuito de investigar as principais questões que fomentam o debate acerca da supervisão de campo de estágio, das condições de trabalho do(a) assistente social, enquanto supervisor(a) de campo e seu reatamento na formação profissional do(a) estagiário(a).

O recorte temporal da pesquisa bibliográfica foi a década de 1990, pois, nesse período, intensificou-se o avanço do ideário neoliberal no Brasil, bem como a criação e implementação das Diretrizes Curriculares para os cursos de Serviço Social a fim de agregar mais qualidade para a formação profissional.

Para tal fundamentação, foram analisadas diversas obras de autores(as) que abordam a temática estágio supervisionado e a temática trabalho, como Cirlene Aparecida Hilário da Silva Oliveira (2009), Lesliane Caputi (2014), Marilda Villela Yamamoto (2013), Yolanda Guerra (2009), José Paulo Netto (2011) e Ricardo Antunes (2015).

Ademais, será realizada a pesquisa de campo com vistas a aproximar a pesquisadora da realidade social estudada. Ressaltamos que o cenário da pesquisa será a Faculdade de Ciências Humanas e Sociais (FCHS), da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). O universo será o Núcleo de Estágio Supervisionado do Curso de Graduação em Serviço Social (NESS). Os sujeitos serão os assistentes sociais inseridos nos espaços sócio ocupacionais vinculados ao NESS e que supervisionam discentes do 3º e 4º anos do curso de Serviço Social da FCHS. Em relação a carga horária, utilizamos o informativo para convênios de estágio do NESS:

“O estágio definido como pré-requisito no projeto pedagógico do curso para aprovação e obtenção do diploma, sob a supervisão de um profissional Assistente Social. Realizado no 3º e 4º ano de Serviço Social com a seguinte carga horária: 3º ano = 255 horas (130hs no 1º semestre e 125hs no 2º semestre). 4º ano = 180 horas (pode ser concentrada no 1º semestre, desde que planejadas em comum acordo com a supervisora de campo no início do ano letivo) (UNESP, 2017, *on-line*).”

Segundo, ainda, a Política Nacional de Estágio (2010, p. 29):

“A carga horária para o estágio supervisionado curricular obrigatório deve ser de no mínimo 15% das 3.000 horas (CH mínima) do curso de Serviço Social, conforme prevê o parecer nº 8/200716 e a Resolução nº 2 de junho de 200717 do Conselho Nacional de Educação - Câmara de Ensino Superior/ MEC. Segundo as Diretrizes Curriculares, o estágio curricular obrigatório deve ser oferecido em diferentes níveis (totalizando entre 02 e 04 semestres), distribuídos, de forma equilibrada, no decorrer dos últimos anos de integralização do curso.”

Ressaltamos que a UNESP é uma instituição pública brasileira de ensino superior, fundada em 1976. Atualmente, possui unidades localizadas em 24 municípios do Estado de São Paulo, sendo que uma dessas unidades é a FCHS, localizada em Franca, a qual oferece os cursos de Direito, História, Serviço Social e Relações Internacionais (UNESP, 2016, *online*).

“O Curso de Graduação em Serviço Social, matutino e noturno, foi implantado na Unidade da Unesp em Franca em 1977. Este curso pertence à única Faculdade de Serviço Social pública no Estado de São Paulo e segue as especificidades fundamentadas em diretrizes e normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Ensino e Pesquisa em Serviço Social – ABEPSS (UNESP, 2016, *on-line*).”

A FCHS firma convênio com as instituições de campo de estágio para regulamentar as mesmas aos discentes do curso de Serviço Social.

Ademais, ressalta-se que de acordo com os dados oficiais do NESS referentes ao ano de 2017, o mesmo possui 78 supervisores de campo vinculados a 64 instituições, localizadas em 12 municípios, são eles: Franca, Batatais, São Sebastião do Paraíso, Patrocínio Paulista, Cristais Paulista, Guará, Sales de Oliveira, Sertãozinho, Morro Agudo, Orlândia, Pedregulho e Itaú de Minas.

Nesse sentido, para apreensão dos dados empíricos a pesquisadora enviou, por *e-mail*, convites aos 78 supervisores de campo, contendo informações acerca da pesquisa, sua metodologia e relevância.

Foi enviado juntamente com o convite, um questionário semiestruturado – elaborado pela pesquisadora, contendo perguntas abertas e fechadas, com intuito de identificar o perfil dos supervisores de campo.

A partir da análise dos questionários, foram estabelecidos critérios de escolha dos sujeitos para participar da entrevista, foram utilizados os seguintes critérios: assistentes sociais com tempo de exercício profissional igual ou superior a três anos, graduação realizada em modalidade presencial em instituições públicas ou privadas, tempo como supervisor (a) de campo igual ou superior a 02 anos, aceitabilidade e disponibilidade.

Posteriormente, será realizada a entrevista semiestruturada com roteiro, com o intuito de compreender como se efetiva a supervisão de campo, as condições de trabalho do supervisor e os seus reflexos na formação profissional do estagiário. Para a análise e tratamento dos dados, haverá escuta atenta dos áudios gravados, organização, transcrição e leitura das transcrições.

Salienta-se que estabeleceremos categorias teóricas definidas de acordo com o objeto de estudo, tais como: processo de supervisão de estágio em Serviço Social, supervisor(a) de campo, formação profissional e condições de trabalho.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNESP Campus Franca. A pesquisa obedecerá à Resolução nº. 510, de 07 de abril de 2016, pois a mesma envolve seres humanos e todo o trabalho será embasado pelo Código de Ética do Assistente Social, respeitando-se a confidencialidade das informações, anonimato dos participantes e a apresentação e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Como forma de devolutiva dos resultados da pesquisa, será enviada via *e-mail* cópia digitalizada da dissertação ao NESS e aos participantes. Além de apresentar à sociedade por meio de publicações acadêmicas e participação em fóruns de discussão acerca da temática.

### III. RESULTADOS

Buscando identificar o perfil dos supervisores de campo vinculados ao NESS, foi realizada a análise dos questionários. Dezenove assistentes sociais responderam o questionário, ou seja, 24% do total. Todos os participantes são do sexo feminino, seis (31,5%) possuem idade entre 20 a 30 anos, seis (31,5%) entre 30 e 40 anos e sete (36,8%) entre 40 e 50 anos.

Ademais, apenas uma participante (5,3%) concluiu a graduação por meio da modalidade semipresencial em faculdade privada e 18 (94,7%) concluíram por meio da modalidade presencial de ensino em universidade pública.

Seis (31,5%) não continuam estudando e treze (68,4%) possuem uma formação profissional continuada por meio de cursos de especialização à distância.

Acerca das atividades relacionadas ao processo de estágio, como fóruns de estágio e reuniões do NESS, onze (57,8%) participam e oito (42,1%) não participam.

Em relação ao tempo que exercem a supervisão de campo: seis (31,5%) no período inferior a dois anos, três (15,7%) exercem a dois anos, três (15,7%) de dois a cinco anos, quatro (21%) a mais de cinco anos e três (15,7%) a mais de dez anos. Salienta-se que sete supervisionam um estagiário, o que corresponde a (36,8%), nove supervisionam dois estagiários (47,4%), duas supervisionam três (10,5%) e uma supervisiona 4 estagiários, equivalendo a (5,3%) do total.

Acerca do número de vínculos empregatícios, as dezoito supervisoras possuem um vínculo, a variável é a carga horária semanal de trabalho, sendo que uma assistente social possui uma carga horária de 6 horas semanais, duas de 20 horas, uma de 25 horas, nove de 30 horas, quatro de 40 horas, uma de 44 horas e uma supervisora não especificou.

Ressalta-se, ademais o tipo de vínculo empregatício: quinze (78,9%) são celetistas, uma (5,3%) presta serviço e, três (15,8%) não especificaram.

Obedecendo os critérios estabelecidos no estudo, foram selecionadas onze supervisoras para participar da segunda etapa da pesquisa, a entrevista, que ocorrerá posteriormente.

Diante dos resultados parciais e totais que serão alcançados, a pesquisa almeja contribuir com as reflexões acerca da temática supracitada e pretende servir como referência aos órgãos representativos da profissão, a saber: Conselho Federal de Serviço Social (CFESS), Conselho Regional de Serviço Social (CRESS) e Associação Brasileira de Ensino e Pesquisa em Serviço Social (ABEPSS).

#### IV. CONCLUSÃO

Os resultados iniciais obtidos, por meio da pesquisa bibliográfica e de campo, referem-se à reflexão acerca de como a precarização no mundo do trabalho influi na vida em sociedade, modificando as formas de trabalho de diversas profissões, dentre elas, o próprio Serviço Social. Desse modo, a precarização rebate diretamente na atuação profissional do(a) assistente social, supervisor(a) de campo e, conseqüentemente, no(a) estagiário(a), refletindo na qualidade da formação e no futuro exercício profissional do mesmo.

Diante dessa complexa realidade, torna-se necessário estudar e compreender a temática supervisão de campo de estágio, pois o processo de estágio supervisionado vincula formação a exercício profissional; nesse sentido, a qualidade ou a precariedade de um refletirá no outro e, por conseguinte, na futura atuação profissional do estagiário.

#### V. REFERÊNCIAS

ANTUNES, R. **Adeus ao trabalho: ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho**. 16. ed. São Paulo: Cortez, UNICAMP, 2015.

BRASIL. **Lei nº 8.662**, de 7 de junho de 1993 que dispõe sobre a profissão de assistente social e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 11.788**, de 25 de setembro de 2008 que dispõe sobre o estágio de estudantes e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei n. 12.317**, de 26 de agosto de 2010 que dispõe sobre a duração do trabalho do assistente social.

CAPUTI, L. **Supervisão de estágio em Serviço Social: tempo de mundialização do capital – desafios cotidianos e (re)significados!** Tese (Doutorado em Serviço Social) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, 2014.

CFESS. **Esclarecimento sobre a implantação da jornada de 30 horas para assistentes sociais sem redução salarial**. Gestão Atitude Crítica para Avançar na Luta (2008-2011). Brasília, 2011.

GUERRA, Y.; BRAGA, M. E. **Serviço Social: direitos sociais e competências profissionais**. CFESS, 2009.

IAMAMOTO, M. V. **O Serviço Social na contemporaneidade: trabalho e formação profissional**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

\_\_\_\_\_. **Serviço Social em tempo de capital fetiche: capital financeiro, trabalho e questão social**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2015.

MARX, K. **O Capital: Crítica da economia política**. Livro I: o processo de produção do capital. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2013.

NETTO, J. P. **Introdução ao estudo do método de Marx**. São Paulo: Expressão Popular, 2ª Edição, 2011.

OLIVEIRA, C. A. H. S. Estágio supervisionado curricular em serviço social: elementos para reflexão. **Revista Temporalis**, nº 17, São Paulo, 2009.

PINA, D. **Jornal do CRESS-SP**. Número 84, Julho/Agosto/Setembro – 2016. 71

**PNE. Política nacional de estágio**. Associação Brasileira de Ensino e Pesquisa em Serviço Social (ABEPSS). 2010.

**Regulamento do núcleo de estágio supervisionado em Serviço Social da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais**, de 09 de setembro de 2014. UNESP.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Cursos de graduação – Serviço Social**. Disponível em: <<http://www.franca.unesp.br/#!/graduacao/cursos-teste/servico-social/>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

\_\_\_\_\_. **História da criação da UNESP**. Disponível em: <<http://www.unesp.br/portal#!/apresentacao/historico/>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **NESS – Núcleo de Estágio em Serviço Social**. Disponível em: <<http://www.franca.unesp.br/#!/graduacao/estagio-de-servico-social/>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

#### VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: As autoras são as únicas responsáveis pelo material incluído no artigo.

*Submetido em: 22/12/2017*  
*Aprovado em: 20/01/2018*

## PERCEPÇÕES DO ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA COMUNIDADE ESCOLAR DO ASSENTAMENTO NOVA VITÓRIA, PINHEIROS - ES

### PERCEPTIONS OF THE EDUCATION OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE SCHOOL COMMUNITY OF SETTLEMENT NOVA VITÓRIA - PINHEIROS - ES

RÔMULO DOS SANTOS PINHEIRO<sup>1</sup>; YOLANDA APARECIDA CASTRO ALMEIDA<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 – PROFESSORA TITULAR DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA BAHIA – UNEB – PROFESSORA DO MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – FACULDADE VALE DO CRICARÉ – FVC  
romulogeografia@hotmail.com; yolandauneb@hotmail.com

*Resumo - A percepção geográfica refere-se na capacidade do indivíduo através dos órgãos do sentido, audição, visão e tato, absorver todas as informações emitidas pelos elementos que compõe o espaço geográfico, para então construir uma representação singular do meio ao seu redor. Cada indivíduo de acordo a sua singularidade cultural, social, política e econômica, pode perceber e representar o mesmo espaço de diversas maneiras diferentes. Baseado nesta premissa, este trabalho de pesquisa voltou-se para o município de Pinheiros ES, especificamente para a comunidade rural do Assentamento “Nova Vitória”, onde foi proposta a realização desta pesquisa científica com os sujeitos pertencentes à Escola Estadual de Ensino Fundamental “Margem do Itauninhas”, mais especificamente, os alunos do 5º ano da sala multiseriada do 3º, 4º e 5º ano do ensino fundamental. O problema deste trabalho partiu do interesse em identificar quais as percepções de Educação Ambiental são assimiladas em sala de aula, pelos alunos da EEEF Margem dos Itauninhas? Desta forma esta pesquisa objetivou explorar as percepções dos estudantes do 5º ano da sala multiseriada do 3º, 4º e 5º ano da EEEF Margem de Itauninhas, em relação à questão ambiental, a partir das aulas de Educação Ambiental. Esta pesquisa foi de cunho qualitativo. Os materiais utilizados foram à aplicação de questionário aos alunos e a produção de desenhos livres produzidos pelos mesmos. No final da pesquisa foi identificado que dentre os alunos existem duas formas distintas de percepção do meio ambiente, sendo uma delas Naturalista e a outra Interacionista. As análises destes resultados estão todos organizados e sistematizados neste documento de cunho acadêmico e científico.*

**Palavras-chave:** Percepção Geográfica. Meio Ambiente. Educação Ambiental.

*Abstract - Geographical perception refers to the individual's capacity through the organs of sense, hearing, sight and touch, to absorb all the information emitted by the elements that make up the geographic space, to then construct a singular representation of the environment around him. Each individual according to their cultural, social, political and economic uniqueness can perceive and represent the same space in several different ways. Based on this premise, this research turned to the municipality of Pinheiros ES, specifically for the rural community of the settlement "Nova Vitória", where it was proposed to carry out this scientific research with the subjects belonging to the State School of Elementary Education "Margin of Itauninhas", more specifically, the students of the 5th year of the multiseriate room of the 3rd, 4th and 5th year of elementary school. The problem of this work started from the interest in identifying which the perceptions of Environmental Education are assimilated in the*

*classroom by the students of EEEF Margem dos Itauninhas? In this way, this research aimed at exploring the students' perceptions of the fifth year of the multiseriate room of the 3rd, 4th and 5th year of EEEF Margin of Itauninhas, in relation to the environmental issue, from Environmental Education classes. This research was qualitative. The materials used were the application of a questionnaire to the students and the production of free drawings produced by them. At the end of the research it was identified that among the students there are two distinct forms of perception of the environment, one being Naturalist and the other Interactionist. The analyzes of these results are all organized and systematized in this academic and scientific document.*

**Keywords:** Geographic Perception. Environmental Representations. Environmental Education.

#### I. INTRODUÇÃO

Não há como precisar uma data específica que se determine o momento em que os impactos ambientais negativos começaram a ser identificados no ambiente. Porém, é consenso, que a partir da Revolução Industrial, no século XIX, iniciada no continente europeu, intensificaram-se os problemas ambientais. Questões estas que provocaram uma preocupação entre dirigentes de vários países, promovendo no início da década de setenta do século XX, um encontro com representantes de 113 países em Estocolmo na Suécia, iniciado em 05 de junho de 1972. Tão significativo encontro é lembrado todos os anos, consagrando o dia 05 de junho o dia mundial do meio ambiente.

Vários outros debates, encontros, reuniões surgiram a partir de então. São exemplos destes momentos, o Seminário Internacional de Educação Ambiental em Belgrado, em 1975; a Conferência Intergovernamental realizada em Tbilisi, ocorrida na Geórgia, em outubro de 1977. Estes encontros possibilitaram em 1987, surgir o documento denominado Nosso Futuro Comum, trazendo o conceito de desenvolvimento sustentável como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas necessidades. Independente das contradições que este conceito passou a levantar, visto que o significado de necessidade é relativo em uma sociedade de consumo, o termo desenvolvimento sustentável passou a partir daí ser maciçamente debatido nas reuniões que ocorreram após este

momento. Outros encontros envolvendo vários países ocorreram, a saber, Rio 92, também conhecido como ECO 92; o encontro em Johannesburgo, na África do Sul em 2002 e vários outros em menor ou maior escala.

O fato é que a partir da segunda metade do século XX, os problemas como desigualdades sociais, consumismo exagerado passaram também a ser sinônimos de crise ambiental, sendo cada vez mais necessário repensar as práticas cotidianas tanto em macroespacial quanto em suas células, quanto coletiva quanto subjetivamente. Percebeu-se assim que a crise ambiental perpassa por um emaranhado de complexidades, onde uma única explicação não satisfaz compreender todo entrelaço de situações. Recorda-nos Guattari (1990) que não é possível se pensar em uma única ecologia, principalmente por se compreender que refletir que as questões ambientais é sensibilizar-se, sobretudo das relações estabelecidas entre os grupos sociais do espaço terrestre.

Compreendendo que estas relações ocorrem em um espaço tempo e que é importante, sobretudo entender a maneira pela qual estas inclusões sociais são percebidas, este trabalho voltou seu olhar para a cidade de Pinheiros, mais especificamente para uma comunidade escolar estabelecida na zona rural desta municipalidade.

## II. SOBRE A CIDADE DE PINHEIROS - ES

Pinheiros é um município geograficamente situado a 18° 22' 13" sul e 40° 12' 48" oeste, pertencente à Região Sudeste do Brasil, especificamente localizado no extremo norte do estado do Espírito Santo, possuindo aproximadamente 975 km<sup>2</sup> de extensão territorial e cerca de 27 mil habitantes de acordo com o último censo demográfico realizado pelo Instituto de Geografia e Estatística, (IBGE) no ano de 2016. Segue figura 1 ilustrando a posição geográfica deste município.

Figura 1 - Posição Geográfica de Pinheiros



Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/es/pinheiros/panorama>.

De acordo com relatos descritos no livro Memória Histórica de Pinheiros (2014), publicado pelo autor Ubaldino Souto Coelho, seu processo histórico é marcado pelo extrativismo da madeira Peroba, onde influenciou a origem do seu primeiro nome, Horto das Perobas, atraindo indivíduos oriundos do Sul da Bahia, Nordeste do estado de Minas Gerais e Norte do ES, motivados pela possibilidade de fácil e rápido enriquecimento com a exploração e extração de madeira, que no

início existia em grande quantidade, incentivado a ocupação, a formação do município e de sua população.

Em sua gênese, na segunda metade da década de 1940, a economia do município esteve baseada no extrativismo vegetal, especificamente o da madeira, atividade no qual foi responsável pela destruição de boa parte da vegetação nativa da região, que é pertencente ao ecossistema da Mata Atlântica, fato que muito contribuiu para a transformação de sua paisagem e estrutura ambiental. Tais ocorrências que marcaram a história deste município foram decisivas no que se refere à atual situação ambiental deste município, caracterizado pelos altos períodos de seca e estiagem, crise hídrica ocasionada com diminuição do volume dos rios e até mesmo o total desaparecimento de algumas nascentes, córregos que originam os rios locais.

## III. PERCEPÇÃO GEOGRÁFICA

A Percepção é a capacidade dos indivíduos, através dos órgãos dos sentidos (visão, audição e tato), absorverem, a partir de um filtro subjetivo, as informações obtidas através dos estímulos emitidos pelos elementos ou objetos que constituem o espaço e a paisagem, permitindo os sujeitos produzir uma interpretação e conseqüentemente uma representação singular do mesmo.

Ainda no século XVIII, Immanuel Kant, teorizou sobre a capacidade do ser humano de interiorizar a visão de mundo, quando identificou no realismo do senso comum a redução da realidade às representações sociais, mostrando não serem os fatos externos ao indivíduo a conduzirem sua vida, mas a inclinação de cada um. Kant reflete ser o conhecimento precedido da experiência:

“Não resta dúvida de que todo o nosso conhecimento começa pela experiência; efetivamente, que outra coisa poderia despertar e pôr em ação a nossa capacidade de conhecer senão os objetos que afetam os sentidos e que, por um lado, originam por si mesmos as representações e, por outro lado, põem em movimento a nossa faculdade intelectual e levam-na a compará-las, ligá-las ou separá-las, transformando assim a matéria bruta das impressões sensíveis num conhecimento que se denomina experiência?” (KANT, 2001, p.62).”

Kant, assim afirma ser possível a compreensão do mundo através da interação entre três faculdades: Sensibilidade, entendimento e razão, de modo que o pensador entende que esta representação é realizada pelo indivíduo. Esta representação, ordenada em um espaço tempo subjetivo possibilita diversas compreensões do mundo exterior ao indivíduo.

Concordando com Kant, o geógrafo Chinês Yi-Fu Tuan, no século XX, em 1980, diz que a percepção é uma resposta dos sentidos aos estímulos externos, como a atividade proposital, na qual certos fenômenos são claramente registrados, enquanto outros são bloqueados.

Tuan afirma que cada grupo social possui valores relativos atribuídos a ele em função das experiências coletivas e individuais, sendo que o meio ambiente tem diferentes significados de acordo com os indivíduos.

Yi-Fu Tuan em seu livro Topofilia: *Um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*, apresenta uma forma alternativa para os estudos geográficos que valoriza a relação entre pessoas e o espaço, perpassando pela percepção e representação espacial, as culturas e as relações sociais.

Tuan parte das relações biológicas existentes nos órgãos sensoriais e os gêneros das pessoas e os espaços para externar a influência das culturas sobre as percepções.

“Percepção é tanto a resposta dos sentidos aos estímulos externos, como a atividade proposital, na qual certos fenômenos são claramente registrados, enquanto outros retrocedem para a sombra ou são bloqueados (TUAN, 1980, p.04).”

Tuan neste livro proporciona novas perspectivas para os estudos da relação entre pessoas e o meio ambiente. Muitos conceitos abordados no livro referem-se à emoção com que as pessoas se relacionam com o meio ambiente, fazendo deste um lugar.

Segundo Tuan as pessoas têm noções de mundo diferentes de acordo com a cultura na qual estão inseridas. No entanto, a criação de mundos individuais, transcende a cultura, pois considera aspectos subjetivos pessoais como a experiência espacial. “Todos os seres humanos compartilham percepções comuns, um mundo comum, em virtude de possuírem órgãos similares” (TUAN, 1980, p.06).

Tuan instiga-nos a avaliar e questionar o modo como percebemos, nos situamos, significamos e idealizamos o mundo que habitamos, para desta forma identificar nossos valores ambientais.

A Tuan é creditada uma grande contribuição a evolução da geografia humanística. Este geógrafo subsidia esta corrente ao demonstrar como as diversas formas de se perceber o espaço vivenciado possibilitam o surgimento de novos valores e atitudes nos grupos de indivíduos.

Paul Claval em 1983 vai mais além do pensamento de Tuan (1980), aprofundando esta reflexão, dizendo que a geografia da percepção visa muito além da simples compreensão de esquemas de comportamento: ela tenta descobrir aquilo que une o homem à terra, o que enraíza o que dá a sua vivência uma densidade particular (CLAVAL, 1983, p. 252).

Nesta fala de Paul A. Claval, o mesmo diz que a percepção visa ultrapassar uma interpretação superficial do espaço, buscando um entendimento mais profundo e realmente caracterizante do objeto analisado.

“A geografia da percepção deve seu interesse atual a emergência dessas interpretações. Ela o deve mais geralmente ao relevo dado a experiência íntima. Seu desenvolvimento corresponde a uma transformação profunda da atitude perante o mundo (CLAVAL, 1983, p. 253).”

Claval explica a percepção da paisagem e da realidade social numa construção da sociedade, e justamente por isto relata que surgirão perspectivas semelhantes nos grupos sociais.

“Fica cada vez mais nítido que a percepção não é independente das outras faculdades do ser humano, que ele não poderia ser compreendida como uma função de limiar um controle sobre os inputs recebidos pelo ser, independente de sua inteligência, de suas motivações e de suas preferências (CLAVAL, 1983, p.250).”

Claval ainda demonstra ser objetivo da Geografia da percepção buscar compreender o que acontece a determinada civilização quando este perde o sentido dos lugares, conseqüentemente há relação entre a percepção do mundo e a forma como este se organiza e é experimentado pela sociedade, a partir da percepção surge o domínio do mundo vivenciado.

“Estas regras não podem ser percebidas sem a referência ao sujeito: a geografia da percepção se beneficia, assim, da evolução da filosofia científica. (CLAVAL, 1983. p.253).”

Segundo Milton Santos a percepção é sempre um processo seletivo de apreensão. Se a realidade é apenas uma, cada pessoa a vê de forma diferenciada.

“A percepção não é ainda o conhecimento, que depende de sua interpretação e esta será tanto mais válida quanto mais limitarmos os riscos de tomar por verdadeiro o que é só a aparência (SANTOS, 1998, p.22).”

Reigota (2010), diz que as representações sociais equivalem a um conjunto de princípios construídos interativamente e compartilhados por diferentes grupos que através delas compreendem e transformam sua realidade. Reigota (2010) continua dizendo que o meio ambiente é um espaço determinado no tempo, no sentido de se procurar delimitar as fronteiras e nos momentos específicos que permitem um conhecimento mais aprofundado.

“Ele é também percebido, já que cada pessoa o delimita em função de suas representações, conhecimento específicos e experiências cotidianas neste tempo espaço (REIGOTA, 2010, p. 15).”

Com esse pensamento, Reigota (2010), fala da existência de três diferentes formas de percepção do meio ambiente; sendo assim denominadas e classificadas: Naturalista, Interacionista e Antropocêntrica.

**Concepção Naturalista:** Nesta concepção a definição de meio ambiente pode ser considerada sinônimo de natureza.

**Concepção Interacionista:** meio ambiente é entendido como mutável, estando condicionado com as relações humanas. Existe uma relação entre aspectos culturais, sociais, econômicos e políticos.

**Concepção Antropocêntrica:** Nesta concepção e representação, o meio ambiente é visto como espaço a ser utilizado pelo homem como forma de lhe garantir sua sobrevivência. Neste o sujeito entende que o homem está acima de toda a natureza, colocando-o como um ser ou elemento superior a mesma.

#### IV. SOBRE A ESCOLA SITUADA NA COMUNIDADE DO ASSENTAMENTO NOVA VITÓRIA

A Escola Estadual de Ensino Fundamental “Margem do Itauninhas” está localizada na comunidade rural do Assentamento Nova Vitória, pertencente ao Município de Pinheiros ES. A escola é mantida pelo governo do estado do Espírito Santo, estando subordinada a superintendência regional de educação situada no município de Nova Venécia, que por sua vez está ligada a Secretária Estadual de Educação do Espírito Santo (SEDU). Segue a foto da fachada da escola (Figura 2).

Figura 2 - Foto da fachada da EEEF MARGEM DO ITAUNINHAS



Fonte: PINHEIRO, Rômulo dos Santos, 2017.

A estrutura física da escola conta com um refeitório, cozinha, sala de professores, dois banheiros destinados aos alunos, um para o sexo feminino e outro para o masculino, mais um banheiro específico para os professores. Possui um laboratório de informática e uma sala de leitura. Escola conta também com quatro salas de aula, um pátio interno, biblioteca e mais um almoxarifado. As fotos dessas dependências estão acessíveis anexas a esta pesquisa.

Em um terreno localizado aos fundos da escola, foi construída uma horta orgânica, sendo cuidada pelos alunos com a orientação dos professores. A horta está construída em forma de **mandala**, onde são cultivados produtos de hortaliças, tais como: Alface, coentro verde, cebola verde, couve, quiabo dentre outros. Segue foto da horta existente na escola (Figura 3).

Figura 3 - Foto da horta existente na EEEF MARGEM DO ITAUNINHAS



Fonte: PINHEIRO, Rômulo dos Santos, 2017.

O corpo discente é composto em quase totalidade por sujeitos pertencentes ao espaço rural, sendo a maior parte oriunda do assentamento “Nova Vitória”, e das demais comunidades rurais circunvizinhas, tais como: São Domingos, Olinda 01, Olinda 02 e outros.

Além de serem trabalhados os conteúdos curriculares obrigatórios dentro de cada disciplina, são introduzidos temas voltados para a agricultura, sendo marcante a presença de valores ligados à importância da terra, da produção agrícola e do trabalhador rural.

O cotidiano da escola é planejado semanalmente, sendo eximamente organizado. A mesma está subdivida em núcleos, sendo que cada um destes é responsabilizado por uma determinada ação ou tarefa a ser dinamizada na escola. Essas incumbências direcionadas aos núcleos que são compostos tanto por alunos quanto professores, variam desde a organização do momento do recreio até mesmo a apresentação de um projeto educativo planejado internamente.

Os princípios e pensamentos que fundamentam as ideologias sustentadas pela reforma agrária estão notoriamente presente na formação ofertada a todos os alunos da escola Margem do Itauninhas, mesmo porque alguns sujeitos que atualmente possuem uma propriedade ou é morador da comunidade, outrora foi integrante, ou mesmo descendente desses integrantes, dos movimentos ligados ao MST (Movimento dos Sem Terra). O assentamento “Nova Vitória” foi fundado basicamente por indivíduos que receberam uma propriedade de 4 alqueires mediante sua participação ao MST. Atualmente boa parte dessas

propriedades foram passadas para membros da segunda geração, como também foram vendidas para terceiros.

De acordo com a direção escolar, a Escola Estadual Margem do Itauninhas, muito tem contribuído para a instrução de indivíduos que detém perspectivas para engajamento na atividade agrícola e rural. Está também preocupada em realizar um trabalho educativo que garanta uma formação crítica e libertadora dos sujeitos, permitindo aos mesmos a condição e a possibilidade de interagir na sociedade de forma ativa e plena, conhecendo seus direitos e deveres enquanto cidadãos, como também acesso total a sua cidadania.

## V. SOBRE OS OBJETIVOS E A METODOLOGIA

O objetivo geral desta pesquisa volta-se para o interesse de se caracterizar a percepção de meio ambiente construída e externada pelos alunos do 5º ano escolar da EEEF Margem do Itauninhas, fazendo uma correlação com as formas de representação do meio ambiente discutida por Reigota (2010).

Para se alcançar esse objetivo, foram utilizadas como ferramentas metodológicas a aplicação de um questionário estruturado contendo duas perguntas centrais e a produção de um desenho livre onde os alunos deveriam ilustrar seu entendimento sobre meio ambiente.

Atualmente a escola possui 80 alunos matriculados e 04 turmas, sendo uma turma multi-seriada de 1º e 2º ano, outra turma multi-seriada de 3º, 4º e 5º ano, uma turma de 6º e 7º ano e uma turma de 8º e 9º ano. As aulas ocorrem de segunda à sexta-feira, no período matutino e duas vezes na semana, especificamente na terça-feira e na quinta-feira, estudam no período vespertino.

A escola conta com 12 professores, sendo 02 professores de Base Núcleo Comum (BNC), 01 geografia, 01 história, 01 ciências, 01 matemática, 01 artes, 01 inglês, 01 língua portuguesa, 01 agropecuária, 01 educação física, 01 AEE, e 01 coordenador pedagógico, totalizando 13 profissionais responsáveis pelo processo de ensino aprendizagem. Grande parte destes profissionais são moradores do assentamento, ou possuem alguma relação com atividades rurais ou um histórico profissional ligado à linhagem agrícola.

## VI. DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

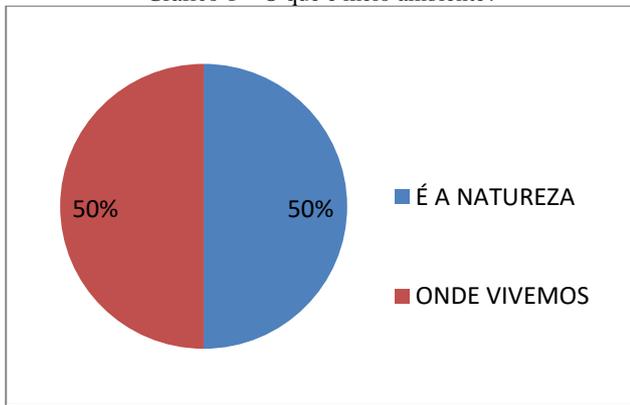
No questionário que foi aplicado para os alunos havia 05 perguntas, destas, duas eram mais específicas em relação à temática central deste trabalho, onde fundamentava toda a pesquisa.

As referidas perguntas foram: 01 - Para você o que seria Meio ambiente? 02 - Em sua opinião, como seria possível melhorar o meio Ambiente?

Sobre a pergunta: Para você o que seria Meio ambiente? Os alunos do 5º ano apresentaram um resultado onde 50% dizem que o meio ambiente é formado pela natureza e 50% que o meio ambiente é onde vivemos. Para os 50% que disseram que o meio ambiente é a natureza, os mesmos deixam transparecer possuir uma percepção naturalista do meio ambiente. Já os outros 50% que responderam é aonde vivemos, pode-se dizer ser uma percepção **interacionista** de meio ambiente, da forma como nos diz Reigota (2010).

A seguir encontra-se o Gráfico 1 ilustrando o resultado percorrido anteriormente.

Gráfico 1 – O que é meio ambiente?



Fonte: PINHEIRO, Rômulo dos Santos, 2017.

Com relação à segunda pergunta: em sua opinião como seria possível melhorar o meio ambiente? 50% dos alunos respondem “cuidar da natureza”. Desta forma, os mesmos externam sua preocupação apenas com os elementos que estruturam a natureza primária, tais como: não cortar árvores, não poluir os rios etc. Ao dar essa resposta estes alunos permitem o entendimento de compreenderem e representarem o meio ambiente em uma percepção **Naturalista**, da mesma maneira que explica Reigota (2010). Com relação aos outros 50% dos alunos, responderam “não jogar o lixo no chão”. Estes permitem o entendimento de compreender o meio ambiente em uma percepção **Interacionista**, pois, deixam transparecer uma preocupação com o estado de qualidade do espaço onde vivem; isto permite a interpretação de que entendem, que se o espaço onde vivem se não estiver em condições apropriadas para sobrevivência, vai atingi-los de forma direta. Este pensamento nos faz entender que estes alunos compreendem que o ser humano faz parte do espaço ou do meio, e que para eles sobreviverem é necessária uma inteiração saudável e equilibrada com os elementos que formam o ambiente. Esta percepção de meio ambiente se enquadra nos moldes e abordagem de uma visão **Interacionista**, como é explicado por Reigota (2010). A seguir encontra-se o gráfico 2 ilustrando o resultado descrito anteriormente.

Gráfico 2 - Como melhorar o meio ambiente?



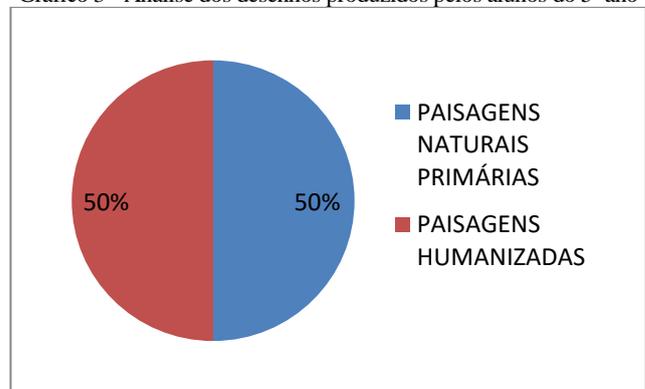
Fonte: PINHEIRO, Rômulo dos Santos, 2017.

Com relação ao resultado dos desenhos foi identificado que 50% destes eram caracterizados por apresentarem paisagens naturais contendo apenas elementos de natureza primária, com elementos da natureza primária, tais como:

florestas, rios, lagos, animais selvagens, dentre outros. Nestes por não existirem nenhum elemento humano ou mesmo humanizado, transparece mais uma vez nesta turma, a existência de uma percepção Naturalista do meio ambiente, justamente por representar o meio ambiente, apenas através de elementos que compõe ou forma uma natureza primária, da forma como explica Reigota (2010).

Os demais 50% dos alunos elaboram desenhos que possuíam uma paisagem formada por elementos de natureza primária, marcado também pela presença humana ou com elementos humanizados, tais como: casas, pessoas, recipientes para lixo, escola, etc. Através destas ilustrações, fica bastante evidente que os referidos alunos possuem uma percepção **Interacionista** do meio ambiente, onde deixam entender sua compreensão no que se refere a figura do ser humano em relação aos demais elementos que formam a natureza, entendendo que o homem faz parte da mesma, e que constantemente se encontra em uma profunda inteiração e relação, da forma como descreve Reigota (2010). A seguir encontra-se o gráfico 3 ilustrando os resultados expostos anteriormente neste parágrafo.

Gráfico 3 - Análise dos desenhos produzidos pelos alunos do 5º ano



Fonte: PINHEIRO, Rômulo dos Santos, 2017.

## VII. CONCLUSÃO

Com este trabalho foi possível concluir que não existe um conceito universal para meio ambiente, pois essa concepção e representação é subjetiva do sujeito, que pode variar de acordo as questões culturais, sociais e históricas de cada um. É através da experiência com os elementos que compõe o espaço, paisagem ou mesmo o ambiente, que é possível a construção e consolidação desta representação.

A partir da Educação Ambiental é possível conduzir o indivíduo para a construção de uma percepção mais crítica e transparente no que tange o meio ambiente, permitindo a formação de sujeitos sensibilizados com as questões ambientais, viabilizando a construção de mentes conscientes de seus direitos e deveres, permitindo-lhes gozar plenamente de sua cidadania.

A Educação Ambiental realiza um trabalho formativo, onde permite o debate e discussão de temas atuais e importantes no que se refere à realidade, envolvendo assuntos ligados a política, economia, sociedade e desenvolvimento, provendo metas, ações e medidas que visem resultados benéficos que ao menos amenize as problemáticas existentes no meio ambiente e na qualidade de vida da população.

A partir dos questionários que foram aplicados e dos desenhos produzidos pelos alunos, foi possível alcançar o objetivo desta pesquisa, o de identificar e relacionar as percepções de meio ambiente dos alunos da sala do 5º ano

com as três formas de representação do meio ambiente discutida por Reigota (2010). Análise deste resultado foi possível identificar e concluir que 50% dos alunos do 5º ano possuem uma percepção Naturalista do meio ambiente e os demais 50% uma percepção interacionista. A percepção Antropocêntrica não foi identificada entre os alunos desta sala.

Vale ressaltar que este trabalho de pesquisa foi realizado em um espaço e realidade passível de mutabilidade, estando suscetível a mudanças e metamorfoses, partindo da premissa que novos alunos surgirão nesta instituição de ensino, trazendo novas e diferentes formas de percepção e representação de meio ambiente, pois da forma como foi dito anteriormente nestas considerações, não existe um conceito universal correto no que tange o entendimento sobre o meio ambiente, sendo algo singular do indivíduo. Além disto, deve ser considerado o fato dos sujeitos desta pesquisa se tratar de crianças e pré-adolescentes, seres humanos em processo de construção de sua identidade cultural, intelectual, emocional, psicológica, como também fisiológica, podendo, muito provavelmente, mudar estas concepções de meio ambiente apresentadas até o presente momento no decorrer de suas vivências e experiências adquiridas em seus cotidianos.

Baseado nestas considerações pode-se afirmar a necessidade de ser realizado um trabalho educativo mais intenso, no que se refere o ensino da EA, objetivando a formação de sujeitos sensibilizados com as questões ambientais, orientando-os para o entendimento da existência de um meio ambiente mutável, onde o ser humano é um elemento pertencente ao mesmo, assim como os demais objetos que formam a paisagem, entender que todas as ações realizadas pela humanidade frente a este meio ambiente resultara em consequências, que serão revertidas diretamente sobre a própria sociedade humana.

Desta maneira pode-se então concluir de forma geral, que na EEEF “Margem do Itauninhas” existe a preocupação de se trabalhar a Educação Ambiental de forma eficiente, contribuindo para a formação de sujeitos preocupados com a temática ambiental, como também buscando envolver a comunidade local através de um trabalho de sensibilização e propagação de conhecimento científico cultural, social e ambiental, visando o avanço dos alunos como também de toda área ao seu redor.

#### VIII. REFERÊNCIAS

BRASIL, **Processo Formador em Educação Ambiental a Distância**. Módulos 1 e 2. ISBN: 978-85-7946-008-1. FSC. Governo Federal do Brasil.

CLAVAL, Paul A. A geografia e a percepção do espaço. Rio de Janeiro: **Revista Brasileira de Geografia**, 1983.

COELHO, Ubaldino Souto, **Memória Histórica de Pinheiros**. Pinheiros ES: Editora Kelps, 2014.

GUATTARI, F. **As três ecologias**. 7. ed. São Paulo: Papyrus, 1990.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2016.

REIGOTA, Marcos. **Meio ambiente e representação social**. 8. Ed. São Paulo: Cortez, 2010 - (Coleção questões da nossa época; v.12)

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do Espaço Habitado: Fundamentos teóricos e metodológicos da geografia**. São Paulo: HUCITEC, 1998.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: DIFEL, 1980.

<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/es/pinheiros/panorama>

#### IX. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 21/11/2017*

*Aprovado em: 27/12/2017*

## IMPACTOS GERADOS PELA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A QUALIDADE DE VIDA E SAÚDE DA POPULAÇÃO

### *THE IMPACTS GENERATED BY THE PROVISION OF SOLID URBAN WASTE AND ITS IMPLICATIONS FOR THE QUALITY OF LIFE AND HEALTH OF THE POPULATION*

CORIDON FRANCO DA COSTA<sup>1</sup>; PROF.DR. MARCUS ANTÔNIO DA COSTA NUNES<sup>2</sup>

1 - GRADUADO EM MEDICINA PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, ESPECIALISTA EM GESTAÇÃO DE ALTO RISCO PELA UNB, MESTRANDO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO PELA FACULDADE VALE DO CRICARÉ – FVC; 2 - PROFESSOR TITULAR APOSENTADO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO E COORDENADOR DO MESTRADO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO DA FACULDADE VALE DO CRICARÉ  
*coridonfc@gmail.com*

*Resumo - Este trabalho teve como objetivo o estudo referente aos impactos ambientais em relação aos resíduos sólidos dispostos e suas consequências, a degradação de áreas urbanas e os agravos à saúde. Na realidade, a população desconhece que a ação desses resíduos interfere negativamente sobre o meio ambiente e diretamente afetam a vida no planeta. É preciso resgatar a consciência de preservação ambiental, para que a situação de degradação de algumas áreas se reverta e para que se evite que outras possam sofrê-las. Dessa forma, a metodologia desse estudo se apoia, basicamente, em pesquisa bibliográfica, podendo apresentar ilustrações da vida real, mas sem pesquisa de campo específica.*

*Palavras-chave: Impactos Ambientais. Ação. Agravos. Consciência.*

*Abstract - This paper deals with a study on the environmental impacts of disposed solid waste and its consequences, among them, the degradation of urban areas and the health problems. In fact, the population is unaware that the action of these residues interferes negatively on the environment and directly affect life on the planet. It is necessary to rescue the conscience of environmental preservation, so that the degradation situation of some areas reverts and so that others can not suffer them. Thus, the methodology of this study is based, basically, on bibliographical research, being able to present illustrations of the real life, but without specific field research.*

*Keywords: Environmental Impacts. Action. Consciousness.*

#### I. INTRODUÇÃO

As abordagens desse texto se direcionam à reflexão e apresentação de ocorrências reais envolvendo os impactos gerados pela disposição de resíduos sólidos urbanos e suas implicações para a recuperação de áreas degradadas.

Falar de resíduos sólidos urbanos é referendá-los ao desenvolvimento das cidades, ao progresso e, conseqüentemente, a fatores que são causados por essa visão equivocada de que muitas vezes se tem de progresso.

Consumir não significa, relativamente, gerar lixo de resíduos sólidos, ao contrário, em países desenvolvidos, a

ideia que se tem de lixo é bem diferente da que nosso país cultiva, como resíduo “descartável”, que não serve para nada mais.

Assim, roupas e calçados deteriorados, restos de alimentos, vasilhames de líquidos, latas de bebidas, resquícios de construções civis, galhos de árvores, materiais hospitalares, equipamentos elétricos e eletrônicos entre outros, vão sendo jogados em calçadas, meio-fio, terrenos baldios, próximos a florestas, rios, e, principalmente, nas ruas.

Essa constatação lamentável só é discutida quando ocorrem tragédias como enchentes, desmoronamento em encostas, ocasionando muitas vítimas. Entretanto, passadas as catástrofes, novamente se inicia a disposição de resíduos em locais impróprios.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo: apresentar como é realizada a disposição dos resíduos sólidos urbanos e de como as ações incorretas geram consequências desastrosas aos municípios. Também se busca explicar de que forma essas ações incoerentes podem se tornar coerentes, se planejadas e direcionadas com base nas normas existentes.

#### II. DESENVOLVIMENTO

Os resíduos sólidos urbanos são comumente designados pela população como lixo, e por sua natureza descartável devem receber o destino adequado, para que sua deposição em local inadequado gere agravos à saúde da população.

O lixo é entendido por Pinto (2009) como sendo resíduos sólidos resultantes da atividade das aglomerações urbanas, sobras industriais ou domésticas que não possuem valor, utilidade ou não têm mais significação econômica. Complementa Sewell (2008) que o tipo e qualidade dos resíduos sólidos são determinados pelos hábitos culturais e pelas instituições econômicas.

À medida que a população aumenta, no entanto, a tarefa de recolher o lixo torna-se complexa, pois maior quantidade de detritos é produzida; além disso é considerada atividade

insalubre em grau máximo, devido ao contato dos trabalhadores com agentes biológicos, presentes nos lixos recolhidos, conforme consta na Norma Regulamentadora nº 15 (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 1995).

Como destacamos anteriormente, o desenvolvimento das cidades tem gerado consigo o consumo exagerado e, com isso, a produção, em grande escala, de resíduos sólidos urbanos.

O município de Vitória recebe uma demanda grande de turistas durante todo ano, uma vez que possui o turismo de verão e o de inverno. Por ser a capital do Estado Espírito Santo, o fluxo de pessoas recebido durante o ano resulta numa produção de resíduos em grande quantidade, observada em locais públicos, como ruas, avenidas, praças, praias e outros.

A empresa responsável pela coleta de lixo não motiva a coleta seletiva, sendo os resíduos depositados conjuntamente, ou seja, não há critérios para, digamos, “organizar” esses resíduos, havendo o acondicionamento de restos de alimentos, papel, garrafas plásticas, latas de alumínio, etc., em sacolas plásticas. Como também não são seguidos critérios específicos em relação ao lixo hospitalar, escolar, industrial, comercial e outros. Ao que se conhece, apenas os resíduos da construção civil são recolhidos em containers específicos, denominados “entulhos”, e há um telefone na Secretaria Municipal de Obras Urbanas que disponibiliza o serviço.

Também em relação à capina, varrição e poda de árvores, são executados pelos moradores, em sua maioria, e lançados nas calçadas, sendo recolhidos pela empresa responsável pela limpeza urbana, e encaminhados ao aterro a céu aberto da cidade, localizado em bairro distante do centro.

A esse respeito, dados recentes (IBGE, 2000, p. 132) demonstram que:

“[...] no Brasil ainda persiste a deposição em “lixões” como forma mais comum de destinação final dos resíduos sólidos coletados, o que implica a ocorrência de problemas sociais, econômicos, sanitários, de poluição e de contaminação do meio.”

No município, essa constância e continuidade da coleta não conseguem conter a degradação ambiental, uma vez que a produção de resíduos é bem maior que essa ação possa conter. Dessa forma, as sacolas com lixo vão sendo depositadas em calçadas, lotes vagos, latões (containers) e nas vias públicas.

Há momentos em que o carro e os garis que trabalham nele não dão conta de todo o trabalho de recolhimento dos resíduos, tendo a empresa que destinar retroescavadeiras e caminhão basculante para retirada de todo o entulho acumulado.

Além dos resíduos sólidos domésticos, existem ainda os resíduos de construção civil, a poda de árvores, resíduos hospitalares, capina, varrição e outros, que se acumulam formando um montante que além de deixar as vias com má aparência, gera uma série de doenças à população.

A esse respeito, Zanta e Ferreira (2011, p. 3) explicam:

“Os resíduos sólidos de origem urbana (RSU) compreendem aqueles produzidos pelas inúmeras atividades desenvolvidas em áreas com aglomerações humanas do município, abrangendo resíduos de várias origens, como residencial, comercial, de estabelecimentos de saúde, industriais, da limpeza pública (varrição, capina, poda e outros), da construção civil e, finalmente, os agrícolas. Dentre os vários RSU gerados, são

normalmente encaminhados para a disposição em aterros sob responsabilidade do poder municipal os resíduos de origem domiciliar ou aqueles com características similares, como os comerciais, e os resíduos da limpeza pública.”

Constata-se, como agravos, que os cidadãos não envolvidos diretamente na coleta dos resíduos sólidos e os garis (envolvidos diretamente) estão sujeitos à contaminação por doenças de diversos gêneros: fungos, bactérias, vírus e outros. Entretanto é essa segunda população a mais exposta ao contato íntimo com estes materiais. Como realizam seu trabalho a “céu aberto” (em praças, ruas e demais logradouros), encontram-se submetidos às radiações solares, à umidade ou climas secos, ao trânsito existente no horário de trabalho, à mordedura de animais soltos nas ruas, às variações de temperatura, entre outros tipos de agentes agressores.

Autores referem a existência do calor como risco ocupacional porque pode agravar ou causar o aparecimento de doenças renais, cardíacas e respiratórias. Realizando trabalho de varrição e limpeza de logradouros públicos, estes trabalhadores submetem-se ao calor e outras variações meteorológicas, como frio, chuvas, ventos, entre outras.

Também outros seres vivos são expostos durante o ciclo: geração, coleta, transporte e destinação final dos resíduos, sendo estes plantas, animais de diversas espécies, algumas vezes passando a hospedeiros e transmissores de doenças.

Conforme Zanta e Ferreira (2011, p. 07)

“Em relação aos aspectos biológicos, os resíduos orgânicos podem ser metabolizados por vários microrganismos decompositores, como fungos e bactérias, aeróbios e/ou anaeróbios, cujo desenvolvimento dependerá das condições ambientais existentes. Além desses microrganismos, os resíduos sólidos contaminados com dejetos humanos e de animais domésticos, os resíduos de serviços de saúde e os lodos de estação de tratamento de esgoto podem ser fontes de microrganismos patogênicos.”

Considerando a existência da degradação ambiental, reitera-se que existem formas de recuperação para essas localidades, o que envolve, conforme a legislação existente em relação à disposição final dos resíduos sólidos urbanos, técnicas de diversas naturezas, como: aterro sanitário, aterro controlado, lixão a céu aberto, e outros.

A exemplo de preocupação com o destino dos resíduos sólidos e os agravos à saúde da população, governo da Bahia tem investido nesses recursos como meio de contenção da degradação ambiental.

A construção de um aterro sanitário num município de porte pequeno a médio, depende da elaboração de um EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental). Por outro lado, numa solução dita “convencional” entre o projeto e a construção do aterro sanitário com manta e tratamento do chorume o custo se situa em torno de R\$ 1, 2 milhão, que é o preço médio dos aterros implantados pela Conder.

O aterro sanitário simplificado, é

“[...] um projeto modular cujos impactos negativos causados ao meio ambiente com a sua implantação são inexpressivos e de fácil controle, comparado com os benefícios que o mesmo é capaz de proporcionar aos municípios que se enquadrem na faixa populacional adequada para este tipo de sistema. O chorume, por exemplo, é tratado através

da infiltração natural do solo. Em tempos chuvosos, as águas coletadas na área do aterro através do sistema de drenagem superficial, são conduzidas diretamente para os cursos d'água com a finalidade de evitar que o fluxo atinja as valas de aterramento do lixo. As águas que por ventura atingirem diretamente a vala, não deverão transforma-se em lixiviado, mistura do chorume com a água da chuva. Para tanto, o lixo estará recoberto com solo ou manta plástica, evitando o contato. A água que por ventura ficar acumulada na vala será bombeada para uma outra vala que já deverá estar pronta (CONDER, 2011, p. 52).”

O lixão a céu aberto é uma forma inadequada de disposição de resíduos, mas não se pode dizer que seja ecologicamente correta, pois mesmo em áreas distantes da população, por estar em local aberto, pode gerar um acúmulo de malefícios que acabam por afetar espaços ambientais, como florestas, mananciais, solo, animais, e outros, chegando ao homem de alguma forma.

Dados recentes dão conta de que poucos municípios brasileiros possuem aterros sanitários, ou seja, a preocupação com esse recurso não abrange a totalidade do território nacional, mas apenas uma parte dela.

Nesse sentido, Castilhos Jr (2002, p. 3) insere a seguinte afirmação:

“Atualmente, os dados disponíveis no Brasil (IBGE, 2002) indicam que apenas 30,3% das unidades de disposição final de resíduos no Brasil são formas sanitariamente adequadas de tratamento de resíduos. Para verificar as dificuldades que representa a dispersão geográfica em termos de focos de poluição relativa à produção de resíduos nos municípios brasileiros, aproximadamente 73% destes apresentam população de até 20.000 habitantes (IBGE, 2002).”

Dessa maneira, fica difícil falar em consciência ambiental, uma vez que a governabilidade não se preocupa com a seleção que deveria dar aos resíduos urbanos produzidos pela população, e mais, assiste de forma quase que impotente a ações da natureza em virtude da poluição, da erosão, da degradação a que o meio ambiente fica exposto ante a produção exagerada de “lixo urbano”. Esse problema que é um dos principais agravantes do país.

Se recorrermos a quantos desmoronamentos, enchentes, alagamentos, entupimentos de galerias e outros, veremos que a situação dos resíduos não envolve apenas à sua exposição nas vias públicas, mas a um estado de calamidade pública.

Uma grande quantidade de papel, garrafas, plásticos, vidros, etc., vem ocupando o espaço do curso dos rios, nas matas, asfixiando animais e gerando doenças infindáveis.

A ação tanto do Estado quanto da população seria em relação à melhoria no planejamento e execução de aterros que venham a melhorar essas ocorrências e que isso seja agregado à fiscalização e ônus aos que não cumprirem os critérios estabelecidos.

Conforme CETESB/GTZ (2001), as áreas contaminadas são detectadas através de um processo que tem como objetivo principal a localização das áreas contaminadas, sendo constituído por quatro etapas:

- definição da região de interesse;
- identificação de áreas potencialmente contaminadas;
- avaliação preliminar;
- investigação confirmatória.

Para Silva (2007, p. 103), outro ponto a ser considerado

“[...] de relevância refere-se à revitalização de sítios contaminados, pois além da remediação, é preciso desenvolver (ou adotar) estratégias adequadas para promover a revitalização dos mesmos após a sua descontaminação. Isto porque nem todo sítio remediado torna-se automaticamente revitalizado, ou seja, reinserido no tecido urbano (embora a maioria deles se situe em zonas urbanas). Na realidade, a revitalização está associada à reabilitação de um *brownfield*, que muitas vezes também constitui uma área contaminada.”

A recuperação de áreas contaminadas tem como objetivo principal a adoção de medidas corretivas nessas áreas que possibilitem recuperá-las para um uso equiparado com as metas estabelecidas a serem atingidas após a intervenção, adotando-se, dessa forma, o princípio da “aptidão para o uso”, ou seja, somente após análise da viabilidade ou não do local. Esse processo é constituído por seis etapas:

- investigação detalhada;
- avaliação de risco;
- investigação para remediação;
- projeto de remediação;
- remediação;
- monitoramento.

A metodologia de avaliação e mitigação consiste, de acordo com Donato e Macuco (2002) numa proposta e elaboração de matrizes que possam avaliar os impactos ambientais gerados por um empreendimento.

As medidas mitigadoras associadas aos empreendimentos normalmente são incorporadas ao projeto de engenharia e fazem parte do conjunto de soluções exigidas pela aplicação da boa técnica no desenvolvimento dos projetos, assim sendo, devem fazer parte do projeto básico e do projeto executivo dos empreendimentos, constar dos relatórios ambientais (RAP e EA-RIMA), e seus custos devem ser incluídos no orçamento da obra (DONATO e MACUCO, 2002, p. 7).

Essas medidas devem ser detalhadas e bem especificadas, de forma a manter a integridade ambiental local. Há empreendimentos que se mostram mais agressores a áreas rurais ou urbanas do que outros.

A mitigação deve ser especificada, detalhada e incluída em orçamento de maneira eficaz no planejamento dos projetos ambientais.

O Estatuto das Cidades, criado como Lei em 2001, rege que o desenvolvimento dos municípios deve estar em consonância com as leis ambientais, de maneira que não se permita qualquer tipo de degradação que venha a comprometer a qualidade de vida da população.

O Estatuto da Cidade tem 58 (cinquenta e oito) artigos, divididos em cinco capítulos: Diretrizes Gerais, Instrumentos da Política Urbana, Plano Diretor, Gestão Democrática da Cidade e Disposições Gerais. Cumpre-nos a tarefa da releitura dos dispositivos à luz das questões relativas ao meio ambiente, apresentando as diretrizes e instrumentos da política urbana que também buscam assegurar a proteção do meio ambiente.

Este documento se tornou um direcionamento no que tange às construções desenfreadas, ou seja, os projetos de engenharia e arquitetura devem obedecer aos procedimentos legais da urbanização e da legislação ambiental.

O PEA (Plano de Emergência Ambiental) visa a identificação dos cenários emergenciais: acontecimento perigoso, incidente ou situação crítica, propondo ações rápidas, emergenciais e seguras que sejam paliativos ou que solucionem o problema detectado.

Ele se direciona a todos os empreendimentos industriais que desejam estar preparados para enfrentar uma emergência ambiental e reduzir os danos ambientais/materiais.

Convém destacar que cada setor da sociedade deveria ter seu planejamento e organização quanto ao destino final dos resíduos sólidos consumidos, pois se configuraria como responsabilidade social, agindo de maneira a melhorar a qualidade de vida da população e menos prejuízos ao meio ambiente. São ações individuais, coletivas e concretas que podem, certamente, melhorar as condições ambientais e a vida dos seres vivos que dependem dos recursos naturais.

### III. CONCLUSÃO

Por mais condições tecnológicas que se tenha ou se obtenha, os centros urbanos devem trabalhar o planejamento em relação aos resíduos sólidos produzidos pela população, uma vez que sua produção, acondicionamento, seleção e disposição dependem da educação ambiental a que foram conduzidos. Essa tarefa pode ser resultado de programas e projetos de conscientização ambiental.

Outra questão relevante é em relação à orientação para a conservação da saúde, pois o lixo nos remete a proliferação de incontáveis doenças.

A qualidade dos trabalhadores diretos (garis) deve estar em foco, pois como responsáveis pela coleta e varrição não podem expor continuamente sua saúde.

Constata-se que falta aos municípios aterros sanitários adequados, já que geralmente é a céu aberto, em bairro localizado a poucos quilômetros da cidade, com uma população local que tem sua subsistência na coleta de lixo, ou seja, pessoas que sobrevivem do lixo para sustentarem suas famílias.

Essa realidade é lamentável e certamente seria diferente se fosse dada mais importância aos recursos naturais, à vida humana, e aos projetos viáveis e ecologicamente corretos, como a construção de aterros sanitários que venham a acabar com o a céu aberto, propondo novas oportunidades à população, dando-lhe mais qualidade de vida.

Por fim o destino a que esses resíduos devem ter, cabendo à governabilidade local desenvolver um planejamento que dê conta desse problema, para desenvolvimento da população e para preservação ambiental. Essas são ações simples, mas eficazes, que podem gerar mais qualidade de vida à população, bem como a conservação do meio ambiente.

### IV. REFERÊNCIAS

**AGENDA 21.** Disponível no site: [www.pr.gov.br/meioambiente/agenda\\_xxi/](http://www.pr.gov.br/meioambiente/agenda_xxi/). Acessado em 05/06/2017.

CASTILHOS JR, Armando Borges de (Org.). **Alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades.** Florianópolis-SC, 2002. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/prosab/livros/livrocompletofinal.pdf>. Acessado em 30/07/2017.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA – CONDER. **Manual de Operação de Aterros Sanitários.** Disponível em:

[http://www.conder.ba.gov.br/manual\\_aterro.pdf](http://www.conder.ba.gov.br/manual_aterro.pdf). Acesso em 02/07/2017.

CETESB/GTZ. **Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.** 2ª ed. São Paulo: CETESB, 2001. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 13/07/2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados referentes à população das cidades brasileiras.** 2002. Disponível em: [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br). Acessado em 07/07/2017.

LIMA, Rosimeire Suzuki. **Gestão de resíduos sólidos.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

PINTO, M.S. **A coleta e disposição do lixo no Brasil.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2009.

PIRES, Ewerton de Oliveira. **Poliuição do solo, atmosfera e águas continentais.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

PIRES, Ewerton de Oliveira; FEIJÓ, Cláudia Cristina Ciappina.; LUIZ, Leliana Casagrande. **Gestão de Recursos Hídricos.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

PIRES, Ewerton de Oliveira. **Análise integrada do meio ambiente e recuperação de áreas degradadas.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

REIS, Marília Freitas de Campos Tozoni. **Educação ambiental: natureza, razão e história.** São Paulo: Autores Associados, 2004.

**SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO.** São Paulo: Atlas, 1995. p.188-189. (Coleção Manuais de Legislação).

SEWELL, G.H. A importância dos resíduos sólidos. In: SEWELL, G.H. **Administração e controle da qualidade ambiental.** São Paulo: EPU/ EDUSP/Cetesb, 2008. cap.11, p.216-229.

SILVA, Renan Finamore Gomes da. **Gestão de Áreas Contaminadas e Conflitos Ambientais: o Caso da Cidade dos Meninos.** Dissertação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2007. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/rfgsilva2.pdf>. Acesso em 10/06/2017.

ZANTA, Viviana Maria; FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves. **Gerenciamento integrado de Resíduos Sólidos Urbanos.** Disponível em: <http://etg.ufmg.br/~gustavo/arquivos/livroprosab.pdf>. Acesso em 09/07/2013.

### V. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 15/08/2017*

*Aprovado em: 19/12/2017*

## CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL PARA A DISCUSSÃO DOS DIFERENTES SIGNIFICADOS E SENTIDOS DA PALAVRA CRÍTICA EM EDUCAÇÃO

### CONTRIBUTIONS OF THE HISTORICAL-CULTURAL THEORY FOR DISCUSSION OF THE DIFFERENT MEANINGS AND SENSES OF THE WORD CRITICAL IN EDUCATION

RAFAEL DE LIMA VIEIRA<sup>1</sup>; LUCÍLIA REGINA DE SOUZA MACHADO<sup>2</sup>

1 - COLÉGIO SANTO ANTÔNIO – BELO HORIZONTE; 2 – CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA –  
BELO HORIZONTE

*rafalv@gmail.com; lsmachado@uai.com.br*

*Resumo – O problema que deu origem a este artigo decorreu da constatação de que a palavra crítica, muito utilizada para qualificar sujeitos e processos educacionais, pode ter diferentes compreensões colocando em risco o processo de comunicação. Considerou-se que a recuperação das contribuições da teoria histórico-cultural para a discussão desse problema é de grande relevância, especialmente para a discussão de diferentes abordagens educacionais. Este artigo tem como objetivo apresentar essas contribuições. Para tanto, utilizou-se da metodologia de revisão teórica conceitual. A distinção entre significados e sentidos feitos por essa teoria se mostrou bastante relevante para o esclarecimento das diferentes noções em torno da palavra crítico/a. Os significados são traços historicamente constitutivos de palavras e generalizações relativamente estáveis. Já os sentidos tomam os significados como uma referência, mas se referem a processos ontogênicos de singularização semântica das palavras produzidos por relações sociais. Considera-se, assim, ter este artigo alcançado seu propósito de avançar na discussão de temas relativos ao que se entende por educação crítica.*

*Palavras-chave: Significado. Sentido. Educação Crítica.*

*Abstract - The problem that gave rise to this article came from the observation that the word critical, widely used to qualify subjects and educational processes, may have different understandings endangering the communication process. It was considered that the recovery of the contributions of the historical-cultural theory to the discussion of this problem is of great relevance, especially for the discussion of different educational approaches. This article aims to present these contributions. For that, it was used the methodology of theoretical conceptual revision. The distinction between meanings and senses made by this theory proved to be very relevant to the clarification of the different notions around the word critical. Meanings are historically constitutive traits of relatively stable words and generalizations. Already the senses take the meanings as a reference, but they refer to ontogenic processes of semantic singularization of the words produced by social relations. It is considered, therefore, to have this article achieved its purpose to advance in the discussion of topics related to what is meant by critical education.*

*Keywords: Meaning. Sense. Critical Education.*

#### I. INTRODUÇÃO

Compreender os diferentes significados e sentidos da palavra crítica atribuídos pelos que a abordam no campo educacional é um passo importante para o debate sobre o pensamento educacional e para considerar o papel da educação nas transformações sociais.

Com esse propósito, este texto apresenta resultados de uma pesquisa de revisão teórico-conceitual a partir da leitura de Vygotsky (2001); Bakhtin (2006); Voloshinov (2006); Leontiev (1978) e Luria (1987), autores da teoria histórico-cultural.

Essa revisão se centrou, especialmente, na discussão sobre o entendimento desses autores dos conceitos de significado e de sentido. Para essa teoria, significados são traços historicamente constitutivos de palavras, generalizações relativamente estáveis. Por sua vez, os sentidos tomam os significados como uma referência, mas se referem a processos ontológicos de singularização semântica das palavras produzidos por relações sociais em contextos determinados.

Além disso, a revisão teórico-conceitual, apresentada neste texto, tratou de outros elementos teóricos dessa teoria considerados importantes para o problema de que trata este artigo, tais como os nexos entre linguagem e interação social e entre pensamento e palavra, a origem do significado na transição do pensamento para a palavra, a relativa estabilidade dos significados, a re-significação de significados, a origem dos sentidos de uma palavra ou a alteração deles na variação de contextos, o predomínio do sentido de uma palavra sobre seu significado, o significado como apenas uma das zonas de sentido, a mais estável e precisa.

A revisão teórico-conceitual realizada mostrou a importância da distinção entre significado e sentido e dos elementos teóricos acima mencionados para o debate sobre as diferentes noções, que permeiam o debate sobre educação crítica.

## II. LINGUAGEM E INTERAÇÃO SOCIAL

Constituída como prática social de mediação das relações socioculturais, a linguagem mereceu grande atenção da teoria histórico-cultural no rastro do que Marx disse n<sup>o</sup> A Ideologia Alemã, "A linguagem é tão velha como a consciência, a linguagem é a consciência real, prática, que existe também para outros homens, que existe, portanto, então, apenas para mim também". (MARX *apud* LEONTIEV, 1978, p. 85).

Vygotsky (2001) considerou que o ponto central e primordial da fala é o intercâmbio social. Bakhtin (2006, p. 127) que a língua é "[...] um processo de evolução ininterrupto, constituído pelo fenômeno social da interação verbal, realizada através da enunciação". Luria que "[...] ao abstrair um traço característico e generalizar o objeto, a palavra se transforma em instrumento do pensamento e meio de comunicação" (1987, p.37) fazendo com que a linguagem seja "[...] o meio mais importante na formação dos processos cognitivos e da consciência do homem" (1987, p. 201). Leontiev (1978) que a linguagem expressa a "consciência prática" dos homens. Já Bakhtin e Volochinov (2006) que a linguagem se constitui na sua historicidade, no seu uso.

A linguagem é vista, assim, pelos autores da teoria histórico-cultural, como um produto da vida em coletividade, da atividade do trabalho, das relações sociais, que se constitui como meio de comunicação, condição da interação social, do desenvolvimento da consciência e do conhecimento humano.

Leontiev (1978) considera que o conhecimento humano decorre da atividade reflexiva, não encontrada nos animais. Ao dar sentido ao que faz, surge, no homem, o pensamento autêntico, que se faz presente "[...] no processo de reflexo consciente da realidade, nas suas propriedades, ligações e relações objetivas, incluindo mesmo os objetos inacessíveis à percepção sensível imediata" (1978, p. 90). Devido a esse desenvolvimento da consciência, tem-se o aparecimento do pensamento verbal abstrato e da linguagem como decorrência da atividade produtiva e da comunicação humana.

## III. A RELAÇÃO ENTRE O PENSAMENTO E A PALAVRA

Compreender a diferença entre significado e sentido é o primeiro passo para o entendimento do valor que uma palavra pode adquirir nas interações e intercâmbios sociais, e isso requer analisar a relação entre pensamento e palavra.

Luria (1987) se refere ao significado como expressão de relações que se estabelecem e se formam objetivamente no processo histórico, de "[...] um sistema estável de generalizações que se pode encontrar em cada palavra, igualmente para todas as pessoas" (p. 45). No significado, de acordo com Luria (1987), o núcleo da palavra permanece, realizando determinados conjuntos de enlaces mesmo que haja diferenças de profundidade, grau de generalização ou de amplitude de alcance dos objetos por ele referido. O autor esclarece que por sentido entende-se o significado que a palavra pode adquirir para cada pessoa individualmente, na sua relação com o contexto e a situação.

Vygotsky parte da premissa de que não há nenhuma relação entre "[...] raízes genéticas do pensamento e palavra" (2001, p. 118). A definição da palavra não se encontraria, assim, inserida, nos processos internos do

desenvolvimento histórico da consciência humana, mas é um produto social, que ali se encontra. A partir dessa premissa, tem-se o significado da palavra na relação entre pensamento e linguagem, pois a palavra é algo que reflete o mundo externo, resulta de relações sociais aí estabelecidas.

Assim, o significado da palavra crítica/o e os sentidos atribuídos individualmente a ela podem variar, sem que haja qualquer relação com sua formação na estrutura de sua raiz. Essa palavra pode, então, apresentar mudanças variadas no decorrer de sua capacidade de fazer representações da realidade em consonância com determinados pensamentos, esses sempre referidos a relações sociais.

O debate sobre criticidade pode expressar uma multiplicidade de significados tantos quanto essa palavra acumulou no transcurso da história da humanidade. Pode, por exemplo, ser tomado como sinônimo de capacidade de refletir, de problematizar, de abertura à mudança, de confronto com o estabelecido, dentre outras possibilidades. Se para Vygotsky "uma palavra sem significado é "[...] um som vazio" (2001, p. 398), criticidade ganha significado sempre que consiga representar aquilo que se mostra pertinente para situar o homem no seu espaço e tempo de relações sociais.

De acordo com Vygotsky, o significado pode ser visto como uma "síntese" entre o pensamento e a linguagem, que esbarra na difícil definição de ser tratado com um fenômeno do pensamento ou da linguagem. O significado é a essência de uma palavra. Não há possibilidade de termos uma palavra sem significado, ela se torna vazia, sem fundamento. É o que ocorre quando uma pessoa passa pela experiência de tomar contato com uma língua estrangeira para ela desconhecida.

Bakhtin levanta a questão da mutabilidade do signo como reflexo das condições do meio social, evidenciando sua capacidade de registrar as alterações e transformações que se originam da estrutura social. Para ele, a palavra é uma "[...] eterna possibilidade de vir a ser" (PIRES, 2011, p. 94), que se choca com a estabilidade semântica e que se torna uma face da realidade presente.

Bakhtin e Voloshinov (2006) esclarecem que a palavra torna-se signo ideológico, uma vez que ela é fruto de ideologia presente, independentemente do contexto social, uma vez que há um amálgama que associa o diálogo vivo dos interlocutores a seus valores e relações sociais. Para esses autores, os signos se encontram em um "universo particular", pois eles podem ultrapassar suas próprias particularidades, extrapolar um sentido referido a apenas um campo específico de uma realidade. O signo pode "[...] distorcer essa realidade, ser-lhe fiel, ou apreendê-la de um ponto de vista específico etc." (BAKHTIN; VOLOSHINOV, 2006, p. 21).

Essa relação entre domínio ideológico e o domínio dos signos é fundamental para a compreensão da palavra, uma vez que, para Bakhtin, essas esferas são mutuamente correspondentes. Onde se encontra um signo, também se encontra o contexto ideológico.

É nesse sentido que Leontiev (1978) pondera que o estudo e a análise da consciência requerem ter como referência as condições sociais e históricas. Ao conceber a consciência como uma forma concreta do psiquismo humano, ele deixa de lado as concepções metafísicas, pois essas a separam da vida real: "A consciência é o reflexo da realidade, refratada através do prisma das significações e dos conceitos linguísticos, elaborados socialmente"

(LEONTIEV, 1978, p. 88). O conteúdo imediato da consciência é o conteúdo sensível, definido pelas sensações, imagens da percepção e as representações.

Portanto, é fundamental contextualizar a origem do significado da palavra crítico/a na transição do pensamento para a palavra, recorrendo-se à contextualização histórica e ao conjunto de valores que impregnam as relações sociais. Na passagem do pensamento para o lugar ou estado da palavra, o significado de crítica/o é modulado, adquire variações, tonalidades, amplitudes conforme o contexto histórico, as interações de que participa na realidade viva. O significado pode variar de acordo com os valores que o interlocutor traz e que o direcionam a afirmações do que busca significar.

Assim, a palavra crítica na leitura que Karl Marx faz do mundo só pode ser compreendida a partir do seu distanciamento em relação às teses do idealismo hegeliano e do materialismo mecanicista de Feüerbach. Mais do que um estado permanente de inquietude, o significado da crítica em Marx compreende a atitude revolucionária, o papel interveniente dos homens na transformação social por meio da mudança das relações de produção.

#### IV. A RELATIVA ESTABILIDADE E A RE-SIGNIFICAÇÃO DOS SIGNIFICADOS

O objetivismo abstrato, que supõe ter a palavra existência própria e independente, foi questionado por Bakhtin e Volochinov. Eles afirmaram que as formas linguísticas não se encontram de forma fixa, imutáveis, associadas a um caráter normativo, mas sim em um caráter mutável, pois “A compreensão que o indivíduo tem de sua língua não está orientada para a identificação de elementos normativos do discurso, mas para a apreciação de sua nova qualidade contextual” (BAKHTIN; VOLOCHINOV, 2006, p. 105).

Para a teoria histórico-cultural, o concreto prevalece sobre o abstrato, pois a concretização da palavra só é possível com a sua inclusão no contexto histórico real de sua realização primitiva. A teoria histórico-cultural afirma que a língua está em constante transformação, mudança, encontra-se viva. Não há espaço para se falar em formalização e sistematização. As mudanças estão presentes, ocasionando alterações constantes.

Dessa forma, a polissemia e a pluralidade viva se sobrepõem à univocidade da palavra. Ou seja, a palavra ao se aplicar a realidades distintas pode adquirir significado diferente, outras interpretações. Há tantas significações quantos contextos possíveis, mas nem por isso a palavra deixa de ser uma (BAKHTIN; VOLOCHINOV, 2006, p. 107). Aqui, está a relativa estabilidade dos significados, pois há neles uma unicidade inerente. Mas, não a estabilidade tomada pelo objetivismo abstrato, que procura ver a pluralidade como análoga a harmônicos ocasionais de um único e mesmo significado estável e firme. O que o objetivismo abstrato procura alcançar é a capacidade de encerrar “a palavra num dicionário”, uma vez que busca uma conformidade à norma, um “[...] extrair desses contextos disposto lado a lado numa determinação descontextualizada.” (BAKHTIN; VOLOCHINOV, 2006, p. 108). Logo, a palavra crítica/o, apesar de polissêmica, pode apresentar significados relativamente estáveis.

Vygotsky conclui que, se os significados se alteram, haverá, necessariamente, mudança na percepção da relação entre o pensamento e a palavra, pois ela também se

modificará: “[...] a relação entre o pensamento e a palavra não é uma coisa, mas um processo, um movimento contínuo de vai e vem entre a palavra e o pensamento; nesse processo a relação entre o pensamento e a palavra sofre alterações que, também elas, podem ser consideradas como um desenvolvimento no sentido funcional.” (VYGOTSKY, 2001, p. 124).

Como o significado é constituído em acordo com as experiências e situações vivenciadas pelos sujeitos, ele pode ser re-significado. Porém, é importante observar que “Os contextos não estão justapostos, como se fossem diferentes um dos outros; encontram-se numa situação de interação e de conflito tenso e ininterrupto” (BAKHTIN; VOLOCHINOV, 2006, p. 108).

Ao ser re-significada, a palavra gera a identificação de um objeto determinado, mas também provoca a aparição de uma série de enlaces complementares: “Sua abrangência incorpora outros elementos que se encontram associados e interligados. A palavra se converte em um elo na rede de imagens por ela evocadas e de palavras ‘conotativamente’ ligadas a ela” (LURIA, 1987, p. 35).

Assim, a palavra crítica/o ao passar pela re-significação de seus significados, ela não se apresenta de forma única, direta, imutável ou “indivisível”, pois existem inúmeras formas de definir criticidade, dependendo do momento histórico e da situação contextual na qual essa palavra se encontra e como se apresenta.

A capacidade de re-significação da palavra crítica/o se faz presente mesmo dentro de um contexto relativamente único. É o que se observa quando é aplicada ao contexto da educação: uma multiplicidade de significados pode ser produzida, tanto quanto esses podem adquirir desdobramentos e a palavra passar por re-significações.

#### V. A ORIGEM DOS SENTIDOS DE UMA PALAVRA OU A ALTERAÇÃO DELES NA VARIAÇÃO DE CONTEXTOS

No processo da linguagem, os termos e vocábulos surgem com significados decorrentes da apropriação que os homens fazem, historicamente, dos objetos concretos, vindo a se configurar como a representação abstrata deles. Palavras são entes “vivos”, pois ganham interpretações e significados ao longo do tempo, não sendo definidas apenas por uma determinação primeira. Elas podem adquirir um novo significado e uma nova representação até distantes dos primeiros.

O sentido se apresenta de forma instável, uma vez que varia de acordo com o tempo e o espaço que se apresentam e está atrelado às relações e aos aspectos de singularização. A variação dos sentidos que são dados às palavras é constante e gera uma diferenciação entre significado e sentido. De acordo com Vygotsky, esta diferença foi apontada por Paulhan:

“A primeira, que é essencial, é a preponderância do sentido das palavras sobre o seu significado - distinção que devemos a Paulhan. Segundo este autor, o sentido de uma palavra é a soma de todos os acontecimentos psicológicos que essa palavra desperta na nossa consciência. É um todo complexo, fluido, dinâmico que tem várias zonas de estabilidade desigual. O significado mais não é do que uma das zonas do sentido, a zona mais estável e precisa. Uma palavra extrai o seu sentido do contexto em que surge; quando o contexto muda o seu sentido muda também. O significado

mantém-se estável através de todas as mudanças de sentido. O significado de uma palavra tal como surge no dicionário não passa de uma pedra do edifício do sentido, não é mais do que uma potencialidade que tem diversas realizações no discurso (VYGOTSKY, 2001, p.144).”

Vygotsky utiliza como base de exemplificação, a fábula sobre a cigarra e a formiga na poesia de Krylov, quando traz a definição das palavras: “Pois agora dança”. De acordo com Vygotsky, as palavras “Pois agora dança” tem significado definido e fixo, porém apresenta um sentido intelectual mais afetivo e vasto. De acordo com o autor, essa denominação apresentada passa a ser de “Diverte-te” e “Perece!”. Essa relação de significado-sentido é fundamental para a dinâmica dos significados das palavras:

“Este enriquecimento das palavras pelos sentidos que adquirem nos diferentes contextos é a lei fundamental da dinâmica dos significados das palavras. Num determinado contexto, uma palavra significa simultaneamente mais ou menos do que a mesma palavra tomada isoladamente; significa mais, porque adquire um novo contexto; significa menos, porque o seu significado é limitado e estreitado pelo mesmo contexto. O sentido de uma palavra, diz Paulhan, é um fenômeno complexo, móvel, protético; modifica-se com as situações e consoante os espíritos e é praticamente ilimitado. As palavras extraem o seu sentido da frase em que estão inseridas, e esta, por seu turno, colhe o seu sentido do parágrafo, o qual, por sua vez, o colhe do livro e este das obras todas do autor (VYGOTSKY, 2001, p.144).”

Luria (1987, p. 33) defende que a estrutura semântica da palavra está em um campo muito além de apenas um “rótulo” que designa um objeto, ação ou qualidade isolada. A investigação acerca da verdadeira estrutura de significação requer um enfoque muito mais amplo. Percebe-se que as palavras possuem não apenas um significado, mas vários significados, e que essas pluri-significações das palavras aparecem frequentemente, e a polissemia “[...] é antes uma regra da linguagem do que uma exceção” (LURIA, 1987, p. 34). Seria, de acordo com Luria, errado considerar que as palavras possuem um significado imutável, eterno e uno. O significado é múltiplo, apoiado no contexto no qual se dá a palavra e na situação em que ocorre a comunicação.

## VI. O PREDOMÍNIO DO SENTIDO DE UMA PALAVRA SOBRE SEU SIGNIFICADO

O sentido de uma palavra em face do seu significado passa por inúmeras variantes, que determinam como será realizada a significação ali proposta. Luria (1987, p.178) lembra que “[...] o processo de escolha do significado está determinado por um conjunto de condições”. Dentre essas, a frequência da palavra na língua junto com a prática do homem de incluí-la no seu cotidiano, fazendo-a também frequente no seu uso. Tais condições geram dificuldades nas pessoas de compreensão dos diferentes significados, que são dados a essa palavra. Outra condição é o contexto verbal no qual o significado se externa. Dessa forma, Luria afirma que “[...] o processo de compreensão do significado da palavra é sempre a escolha do significado dentre muitos possíveis” (LURIA, 1987, p.180).

A língua não é um produto acabado que se transmite de geração a geração, mas deve ser compreendida e vista como em constante construção. A língua avança juntamente com o fluxo da comunicação verbal, uma vez que “[...] não se transmite; ela dura e perdura sob a forma de um processo evolutivo contínuo” (BAKHTIN, 2006, p.106). A língua encontra-se associada à corrente verbal, interagindo e se modificando a cada instante, rompendo com a determinação do presente: “Os indivíduos não recebem a língua pronta para ser usada; eles penetram na corrente da comunicação verbal” (BAKHTIN; VOLOCHINOV, 2006, p. 109).

Leontiev (1978), por sua vez, destaca que a consciência social terá seu conteúdo no sistema de significações, que se apresenta inserido e fixado na forma da linguagem. Significação como

“[...] aquilo que num objeto ou fenômeno se descobre objetivamente num sistema de ligações, de interações e de relações objetivas. A significação é refletida e fixada na linguagem, o que lhe confere a sua estabilidade. Sob a forma de significações linguísticas, constitui o conteúdo da consciência social; entrando no conteúdo da consciência social, torna-se assim a “consciência real” dos indivíduos, objetivando em si o sentido subjetivo que o refletido tem para eles (LEONTIEV, 1978, p. 94).”

Para Bakhtin e Volochinov (2006, p. 115), “[...] a palavra dirige-se a um interlocutor”, pois toda palavra é dirigida a outrem. A palavra comporta duas faces: procede de alguém e se dirige a alguém: “constitui justamente o produto da interação do locutor e do ouvinte”. Bakhtin e Volochinov afirmam que, por meio da palavra, define-se a relação com o outro em relação à coletividade. Para esses autores, a palavra “[...] é uma espécie de ponte lançada entre mim e os outros. Se ela se apoia sobre mim numa extremidade, na outra se apoia sobre o meu interlocutor. A palavra é o território comum do locutor e do interlocutor” (BAKHTIN; VOLOCHINOV, 2006, p. 115).

Dessa forma, percebe-se que há uma dualidade entre ideias que se contrapõem envolvendo Vygotsky e Bakhtin. Há, instituída no pensamento dos autores, a existência de um duplo referencial semântico. No primeiro, o sentido e a significação encontram-se associados ao sistema de significação que se estabelece e se constitui ao longo da formação de cada povo, estabelecido em sua história social e em sua cultura, definido como fixo e institucional. No segundo, ele é formado pela experiência pessoal e social de cada indivíduo, representado no processo discursivo, que se estabelece entre o falante e o interlocutor. Faz-se dinâmico e se constitui no constante fazer-se, construído na dialética do discurso.

Os sentidos, para Leontiev(ano), constituem-se quando se cria a relação entre aquilo que incita o sujeito a agir (motivo da atividade) e aquilo para o qual a sua atividade se orienta como resultado esperado (fim da atividade). Em outras palavras, seria sentido consciente a relação entre o motivo e o fim da atividade. O sentido pessoal seria encontrado quando se descobre a razão que motivou o sujeito a agir.

Não há sentidos puros, todo sentido é sentido de qualquer coisa, e o sentido entra na significação objetiva. No primeiro momento, mesmo se apresentando ligados e fundidos na consciência, sentido e significado possuem uma base e origem distintas. De acordo com Leontiev, “[...] é o sentido que se exprime nas significações (como o motivo

nos fins) e não a significação no sentido” (LEONTIEV, 1978, p. 98).

O sentido pessoal expressa a relação entre o sujeito e os fenômenos objetivos conscientizados. O sentido, que cada pessoa gera sobre um determinado fato, sua concepção e percepção sobre a ação convergem para os motivos que a impulsionam a agir: “[...] o sentido pessoal traduz precisamente a relação do sujeito com os fenômenos objetivos conscientizados” (LEONTIEV, 1978, p. 98). O sentido se exprime na significação, se concretiza nas significações. É constituído na relação entre motivos e fim da atividade. Os sentidos variam e se modificam de acordo com circunstâncias, com a vida do sujeito, razão pela qual são mais instáveis do que as significações.

Etimologicamente, a palavra crítico deriva do grego *krínein* e do latim *criticu(m)* e pode ter diferentes significados, tais como julgar, apreciar minuciosamente, apreciar desfavoravelmente, censurar, maldizer, dentre outros. A despeito deles, os sentidos que cada emissor ou receptor podem dar à palavra crítica têm superior influxo, dependendo do valor que cada um deseja atribuir, dos contextos, circunstâncias, concepções e modos de utilizá-la, evidenciando o predomínio dos sentidos sobre seus significados.

As significações pertencem ao mundo dos fenômenos objetivamente históricos e também existem como fato da consciência individual. O homem percebe e pensa o mundo como um ser histórico-cultural, assimilando as experiências das gerações anteriores na aquisição das significações existentes. Ele se encontra armado, mas também limitado pelas representações de sua época. As significações já se encontram formadas, prontas, quando o indivíduo nasce: elas farão a mediação das relações dele com o mundo. Cabe-lhe se apropriar delas e lhes conferir sentido. Leontiev define assim esse processo:

“O homem encontra um sistema de significações pronto, elaborado historicamente, e apropria-se dele tal como se apropria de um instrumento, esse precursor material da significação. O facto propriamente psicológico, o facto da minha vida, é que eu me aproprie ou não, que eu assimile ou não uma dada significação, em que grau eu a assimilo e também o que ela se torna para mim, para a minha personalidade; este último elemento depende do sentido subjetivo e pessoal que esta significação tenha para mim (LEONTIEV, 1978, p.96).”

Tem-se, dessa forma, o fenômeno da consciência individual com relação à palavra crítico/a, quando o indivíduo se apropria ou não das significações dessa palavra e a ela dá um sentido pessoal. Sabendo disso com respeito às palavras, Saramago (1997) escreveu o “Poema à boca fechada”:

Não direi:  
Que o silêncio me sufoca e amordaça.  
Calado estou, calado ficarei,  
Pois que a língua que falo é de outra raça.

Palavras consumidas se acumulam,  
Se represam, cisterna de águas mortas,  
Ácidas mágoas em limos transformadas,  
Vaza de fundo em que há raízes tortas.

Não direi:  
Que nem sequer o esforço de as dizer

merecem,  
Palavras que não digam quanto sei  
Neste retiro em que me não conhecem.

Nem só lodos se arrastam, nem só lamas,  
Nem só animais bóiam, mortos, medos,  
Túrgidos frutos em cachos se entrelaçam  
No negro poço de onde sobem dedos.

Só direi,  
Crispadamente recolhido e mudo,  
Que quem se cala quando me calei  
Não poderá morrer sem dizer tudo.  
(SARAMAGO, 1997, p.75)

Na boca de Saramago, a palavra crítico/a seria, portanto, de uma laia própria do autor, distinta, com o arrojo dado por ele. Isso significa que cada pessoa assim se expressando faz com que essa palavra ganhe sentidos diversos em face do seu conteúdo objetivo/social.

## VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sentidos e significados de determinada palavra, que existem ou sucedem num dado momento, tal como ocorre com a palavra crítico/a, podem ser percebidos como um conjunto de variações que ocorrem no processo da linguagem realizada pelos homens.

Analisar a linguagem, suas inúmeras possibilidades e as marcas que trazem diz o quanto é difícil fazer uma definição. O significado de crítico/a remete ao que ou a quem se fundamenta em critério para estabelecer juízo de valor. Contudo, o critério pode variar conforme motivos diversos ou o termo passar a ser apropriado diferentemente: em Medicina, o termo é utilizado para se referir à crise de uma doença; na política, para designar um momento que pode levar a mudanças importantes.

O espírito crítico é aquele que se mostra livre para examinar doutrinas, teorias e instituições, mas também pode ser aquele que se mostra disposto a fazer censuras, reprovações e condenações.

Este artigo registra que a linguagem não é estática, fechada no que se formou em tempos outrora, mas que é construída sobre o alicerce das definições que, em algum momento, se faz presente.

A capacidade da linguagem de estabelecer sistemas polissêmicos, associados aos sentidos e significados de cada termo, mostra a vastidão do campo de possibilidades linguísticas e o seu poder de construir novas concepções e apropriações conforme seu uso no dia a dia.

A multiplicidade linguística demonstra a capacidade humana de realizar inúmeras percepções acerca de um mesmo termo. É o que ocorre com a palavra crítico/a. Não há como olhar para esse termo, sobretudo na prática educacional, e acreditar que suas definições já se encontram fechadas e determinadas.

Perceber suas variabilidades de significado e sentido é de extrema importância àquele que deseja intervir nessa área com propriedade, sabendo que o processo educacional se constrói a cada instante, a cada geração, e que as mudanças sempre estarão no campo das possibilidades.

## VIII. REFERÊNCIAS

BAKHTIN, Mikhail; VOLOCHINOV, Valentin Nikolaevich. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 6. ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

LEONTIEV, Alexis. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LURIA, A. R. **Pensamento e linguagem**: as últimas conferências de Luria. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.

SARAMAGO, José. **Os poemas possíveis**. 6 ed. Lisboa: Editorial Caminho, 1997.

VYGOTSKY, Lev S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

## IX. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 26/11/2017*

*Aprovado em: 15/01/2018*

## DESENVOLVIMENTO DA CRIATIVIDADE NA GRADUAÇÃO EM MODA

### DEVELOPMENT OF CREATIVITY IN GRADUATION IN FASHION

RENATA CANABRAVA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>; LUCÍLIA MACHADO<sup>2</sup>

1; 2 – CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA

renata.canabrava@prof.una.br; lsmachado@uai.com.br

**Resumo** – Este artigo objetiva discutir o problema que deu origem a uma pesquisa sobre como a formação do profissional em Moda pode favorecer o desenvolvimento da sua criatividade de modo que ele possa ler e intervir na realidade social. A construção desse problema indicou a necessidade de aperfeiçoamento dos procedimentos pedagógicos aplicáveis ao ensino da Moda e o papel do professor nesse processo. Com base em contextualização histórica e revisão de literatura considerou que o desenvolvimento da criatividade de acadêmicos em Moda carece de investigações e que a qualificação pedagógica dos docentes de graduação em Moda requer aperfeiçoamentos. A discussão realizada foi importante para o desenvolvimento posterior de um experimento formativo em sala de aula destinado a analisar se as contribuições da teoria da formação por etapas das ações mentais de Pjotr J. Galperin são aplicáveis ao desenvolvimento da criatividade dos discentes em Moda.

**Palavras-chave:** Graduação em Moda. Desenvolvimento da criatividade. Organização da aprendizagem.

**Abstract** - This article aims to discuss the problem that gave rise to a research on how the training of the professional in Fashion can favor the development of his creativity so that he can read and intervene in the social reality. The construction of this problem indicated the need to improve the pedagogical procedures applicable to the teaching of Fashion and the role of the teacher in this process. Based on historical contextualization and literature review, considered that the development of the creativity of academics in Fashion needs investigations and that the pedagogical qualification of teachers in Fashion require improvements. The discussion was important for the later development of a classroom training experiment aimed at analyzing whether the contributions of Pjotr J. Galperin's theory of stage formation of mental actions are applicable to the development of students' creativity in Fashion.

**Keywords:** Graduation in Fashion. Development of creativity. Organization of learning

#### I. INTRODUÇÃO

Historicamente, na educação superior do Brasil, a docência tem sido exercida por profissionais com pouca ou nenhuma formação pedagógica, recrutados pelos seus conhecimentos especializados e experiência específica no campo profissional de que trata cada curso. A admissão à docência nos cursos em Moda não tem tido percurso diferente.

Outro aspecto a ser considerado é que nem sempre a docência no ensino superior está empenhada no desenvolvimento da capacidade de criar, inventar e imaginar dos graduandos.

Esta dissertação trata da necessidade da investigação sobre a docência no ensino de Moda considerando a prática pedagógica comprometida com a promoção da criatividade humana e de forma a possibilitar ao discente a percepção do seu desenvolvimento.

A teoria histórico-cultural norteou essa problematização. Essa teoria, que colhe seus fundamentos em Karl Marx (1818-1883) e em Friedrich Engels (1820-1895), se apoia preliminarmente nas pesquisas e produções do psicólogo bielorrusso Lev Semyonovich Vygotsky (1896-1934) e nos frutos das investigações de continuadores, dentre eles Alexis Nikolaevich Leontiev (1903-1979) e Pjotr Yakovlevich Galperin (1902-1988).

Das contribuições dessa teoria para essa problematização vale destacar, principalmente, no que se refere a Vygotsky, o conceito de mediação, julgada por ele como intervenção necessária e com papel primordial na formação das Funções Psicológicas Superiores (FPS) do homem. Com respeito a Leontiev, sua Teoria da Atividade. A propósito dos aportes de Galperin, a sua teoria da assimilação (ou formação) por etapas das ações mentais.

Em comum, esses autores oferecem suporte para os estudos sobre a consciência, as funções psíquicas, a atividade humana, a mediação por instrumentos da cultura e por relações interpessoais, a centralidade do sujeito, os processos de internalização e autorregulação das funções e processos psicológicos, a aprendizagem como atividade social.

A pesquisa que foi realizada a partir da problematização relatada neste artigo buscou resgatar especialmente as contribuições de Galperin partindo do pressuposto de que sua teoria da formação por etapas das ações mentais pode efetivamente contribuir para a organização da aprendizagem de graduandos em Moda e, com isso, propiciar aos professores oportunidades para realizar escolhas, nas suas práticas pedagógicas, mais consequentes com relação ao desenvolvimento da criatividade, uma das mais importantes funções psicológicas superiores do ser humano.

O desafio colocado por Machado (2008, p.15) reside na necessidade de superar a “fragmentação, imprevisto e insuficiência de formação pedagógica, que caracteriza a prática de muitos docentes”, também corroborado por Fé (2012), Saviani (2009), Esteves (2008), Albagli (2006), Cunha (2004), Martins (2004), Reibnitz e Prado (2003) e Pimenta (2003), consistindo, portanto, em justificativa para esta problematização.

## II. CONTEXTUALIZAÇÃO

A busca pela compreensão, ainda que breve, do contexto brasileiro no qual se desenvolve a docência no ensino superior, especialmente em seus esforços para favorecer o desenvolvimento da criatividade é um ponto de partida necessário desta problematização.

Historicamente, no Brasil, o preparo dos professores, segundo Saviani (2009, p. 143), surge de maneira clara após a independência, segunda década do século XIX, quando a organização da instrução popular é então proposta. Ao longo dos séculos XIX e XX, a formação de professores passou por muitas mudanças assim sintetizadas:

1. Ensaios intermitentes de formação de professores (1827-1890). Esse período se inicia com o dispositivo da Lei das Escolas de Primeiras Letras, que obrigava os professores a se instruir no método do ensino mútuo, às próprias expensas; estende-se até 1890, quando prevalece o modelo das Escolas Normais.
2. Estabelecimento e expansão do padrão das Escolas Normais (1890-1932), cujo marco inicial é a reforma paulista da Escola Normal tendo como anexo à escola-modelo.
3. Organização dos Institutos de Educação (1932-1939), cujos marcos são as reformas de Anísio Teixeira no Distrito Federal, em 1932, e de Fernando de Azevedo em São Paulo, em 1933.
4. Organização e implantação dos Cursos de Pedagogia e de Licenciatura e consolidação do modelo das Escolas Normais (1939-1971).
5. Substituição da Escola Normal pela Habilitação Específica de Magistério (1971-1996).
6. Advento dos Institutos Superiores de Educação, Escolas Normais Superiores e o novo perfil do Curso de Pedagogia (1996-2006). (SAVIANI, 2009, p.143-144).”

Os empreendimentos, entretanto, se deram tendo em vista o âmbito da docência nas escolas primárias e secundárias. A preparação pedagógica para o ensino superior, ainda ao longo do século XXI, se dá quase que exclusivamente nos cursos de licenciatura e pedagogia.

Saviani (2009, p. 149) chama a atenção para certa inércia das Instituições de Ensino Superior (IES) no que tange a preparação didático-pedagógica dos professores contextualizada pela dicotomia entre modelos que ou se voltam para a formação pedagógica ou para a formação em conteúdo específico do campo disciplinar em que vão lecionar. E acrescenta que, nessa perspectiva, o preparo para a docência na esfera pedagógica, decorrerá da própria prática. Soma-se a isso, como aponta Pimenta (2003, p.272), o fato de que a legislação brasileira trata de maneira “pontual e superficial” a formação do professor, haja vista o que expressa a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB):

“Art. 66. A preparação para o exercício do magistério superior far-se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado.  
Parágrafo único. O notório saber, reconhecido por universidade com curso de doutorado em área afim, poderá suprir a exigência de título acadêmico (BRASIL, 1996).”

A concepção de que o professor deve estar preparado para a docência no ensino superior por meio de formação

*stricto sensu*, desejável sem dúvida, negligencia um necessário tempo de formação para a profissionalização para a docência universitária (PIMENTA, 2003). Esse fato acaba corroborando o que Saviani (2009, p.150) sinaliza em relação ao “ethos dos professores”, que, em função do cenário apresentado, terminam por depreciar a dimensão pedagógica.

A lógica do “quem sabe fazer, sabe ensinar”, descrita por Cunha (2004, p. 526) como fator que delineou o perfil de contratação dos docentes universitários, também explica que é preciso fazer uma análise mais circunstanciada e densa sobre a formação do professor universitário.

Fato é que, sem regulação das questões didático-pedagógicas para o exercício da docência no ensino superior e com o pesado histórico de desprestígio dessas questões, torna-se crucial enfrentar no interior das IES o desafio de buscar melhorias, tanto dos currículos quanto dos processos protagonizados por alunos e professores no processo formativo (ESTEVEES, 2008).

## III. O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO DA CRIATIVIDADE NO ENSINO

Sobretudo no que diz respeito ao desenvolvimento da criatividade, o preparo didático-pedagógico emerge como necessidade imperiosa. Esteves (2008, p.106) apresenta como uma das tarefas basilares do docente, favorecer o desenvolvimento da capacidade dos estudantes de pensarem criticamente e para isso é igualmente importante considerar “a complexidade global do processo formativo”.

Convidados, então, a desempenhar o papel de desenvolvedores do conhecimento processual crítico-criativo dos alunos, os professores deveriam promover a liberdade (REIBNITZ; PRADO, 2003, p.440), a iniciativa, a autonomia, a autoconfiança e a ousadia. Mas como? Muitas vezes, na tentativa de superar o papel de simples transmissor de conteúdos, o professor recorre ao uso de propostas tidas como inovadoras, mas

“Se for desligado ou não suficientemente ancorado numa nova visão de conjunto da formação, em concepções claras acerca das metas de aprendizagem dos estudantes e acerca do papel e da influência do professor (estas sim, questões desafiadoras e difíceis) pode não trazer significativas melhorias da qualidade da formação realizada (ESTEVEES, 2008, p. 106).”

Reibnitz e Prado (2003, p.440) indicam que “é preciso provocar o exercício do pensamento”, tanto o pensamento crítico, aquele capaz de julgar e avaliar a partir de conceitos e leis previamente adquiridos, quanto o pensamento criativo, cuja dimensão relaciona-se com a significação ou contextualização histórica, cultural, ética e favorece o “pensamento divergente”, expressão usada pelas autoras. Elas complementam que “a articulação destas duas formas de pensar associado ao agir, reflete o pensar complexo”. Assim.

“(…) no pensar complexo, existe uma associação do pensamento com a ação; ocorre a investigação dentro da investigação como um processo contínuo articulando o holístico com o contexto. Este movimento do pensar crítico e criativo, do pensar complexo, possibilita uma nova forma de enfrentar os desafios do conhecimento, significa assumir uma atitude não contemplativa, ou seja, uma prática questionadora (REIBNITZ, PRADO, 2003, p.440).”

Para esse fim, Maheirie *et al.* destacam que:

“Processos psicológicos complexos são fundamentais para a produção criativa, possibilitando não só a composição do novo, mas também seu resultado. Ou seja, a partir da criação, o sujeito modifica suas possibilidades afetivo-cognitivas, o que, por sua vez, transforma a vida e a própria leitura de seu contexto (MAHEIRIE *et al.*, 2015, p.59).”

O ato criativo está, para Vygotsky, relacionado com a “inadaptação” e a inquietude humanas, que movidas por associações devem, por fim, ser externadas, ou seja, ele se concretiza na transição da imaginação para a realidade (NUNES, 2011, p.16).

Como se trata de um conceito sujeito a ambiguidades em função da pluralidade de abordagens que recebe, é fundamental considerar a advertência de Reibnitz e Prado (2003, p.441), para quem a criatividade é vista “não como um dom ou talento, mas sim como algo que pode ser estimulado ou inibido a partir das relações que o indivíduo estabelece ao longo da vida, e por isso a importância da relação pedagógica”.

De acordo com Nunes (2011, p.28) “em termos educativos, só recentemente foi dada a real relevância à ‘criatividade’ e ao seu estudo, tendo sido referida como impulsionadora do desenvolvimento da ciência e da tecnologia”. Assim, entende-se a relevância do papel dessa capacidade na formação do profissional, sobretudo, no campo da Moda. Devem, portanto, os processos pedagógicos estar convergentes com o propósito de desenvolvê-la, tal como aponta Martins:

“A prática pedagógica do professor, a concepção dos currículos, a existência de recursos, a atenção à dimensão contextual são, pois, variáveis importantes a ter em consideração para o desenvolvimento do potencial criativo dos alunos (MARTINS, 2004, p.5).”

Os estudos de Vygotsky (1991) acerca da criatividade apresentam a necessidade de adaptação do sujeito ao meio em que esse está inserido como um dos principais fatores do seu desenvolvimento. Ou seja, se não lhe forem apresentados desafios que o confrontem com o mundo, não se estabelece a base para o ato criativo (NUNES, 2011, p.18). Mais uma vez fica evidenciada a imprescindibilidade do preparo dos professores do ensino superior para esse fim.

Igualmente importante é ressaltar no pensamento de Vygotsky a relação dos sentimentos com a imaginação humana. Para ele, a imaginação é movida por elementos afetivos e que uma ideia não existe puramente no estado intelectual (NUNES, 2011, p. 23). Nesse sentido o papel do docente torna-se ainda mais desafiador, pois deve preconizar práticas pedagógicas contextualizadas, que além de oferecer novos conceitos, explorem o repertório individual e ofereçam estímulos e desafios que sensibilizem os discentes e, sobretudo, que deixem neles, vestígios emocionais (FÉ, 2012, p.17).

Como alternativa ao docente, Fé (2012, p.68) aponta que “focalizar o processo de realização de uma tarefa pode levar à descoberta das estruturas internas de desenvolvimento dos processos psicológicos superiores”. Assim, ao se refletir sobre os processos pedagógicos, há que se pensar na práxis na perspectiva do materialismo histórico e seu pressuposto da unidade entre a teoria e a prática.

Para Nunes (2011, p.24), deve-se, primordialmente, propor novas estratégias pedagógicas que estabeleçam a criatividade como fio condutor e que, por sua vez, possam despertá-la no professor, em primeira instância, e conseqüentemente, no aluno.

Cabe, portanto, às escolas e aos docentes, organizarem a aprendizagem de modo que os currículos não sejam os principais inibidores do desenvolvimento da criatividade e que as práticas pedagógicas não a sabotem.

Segundo Albagli (2006, versão *online*) “tão importante quanto a capacidade de produzir novo conhecimento é a capacidade de processar, adaptar e converter conhecimento em inovação (...)”. Logo, a criatividade, a inovação e a capacidade de aprender devem estar no foco das atenções das práticas pedagógicas.

Essa capacidade de aprendizado é, segundo Albagli (2006, versão *online*), “estratégica diante da velocidade das mudanças e da crescente importância da inovação como fator de sobrevivência e competitividade individual, organizacional e territorial”. Por consequência, acabam aumentando, segundo a mesma autora, “as pressões para a permanente renovação das competências dos indivíduos” (ALBAGLI, 2006, versão *online*).

Desse modo, o papel das escolas e universidades na formação do aluno é o da promoção da inovação, que “é frequentemente vista como algo desvinculado da promoção do desenvolvimento local e da inclusão social” (ALBAGLI, 2006, versão *online*). A criatividade assume nesse contexto um papel crucial na renovação e na mudança sociocultural. Em grande parte, credita-se a ela o movimento de transformação histórica do homem na dimensão da filogênese, da evolução da espécie.

Logo, a formação que se espera é aquela que promova o pensamento divergente, que privilegie o uso da imaginação e o ato criativo como instrumento para a promoção da transformação social e da emancipação humana, condições do desenvolvimento local.

Os processos pedagógicos têm a função, assim, de colocar em foco a criatividade e a dimensão cognoscitiva dos sujeitos de modo que possam promover processos de mudanças no ambiente local por meio de estratégias de aprendizagem que fomentem a capacidade de aprender, de tomar decisões e de inovar (ALBAGLI, 2006, versão *online*).

#### IV. O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO DA CRIATIVIDADE NO ENSINO DA MODA

O que se percebe, como o evidenciado por Pimenta (2003, p.273), é que “diante dos novos desafios para a docência, o domínio restrito de uma área científica do conhecimento não é suficiente” e que se faz mister a intencionalidade docente alinhada com mecanismos didáticos adequados.

Nesse preâmbulo, nutre-se da relevância do debate sobre os processos pedagógicos no ensino superior em geral, mas de igual pertinência para o ensino superior em Moda, haja vista que ao longo dos últimos 20 anos, desde o último ato regulatório sobre o tema, a LDB de 1996, pouco se evoluiu no campo prático, apesar das reflexões e proclamações que vêm sendo feitas.

Os estudos aqui analisados apontam para um cenário de mudanças ligadas aos modelos de ensino, sobretudo no que tange os objetivos de formação, que passam pelo

desenvolvimento da criatividade e, simultaneamente, pela indispensabilidade da profissionalização docente.

As respostas às lacunas e aos desafios requerem caminhos que levem à diminuição da fragilidade da formação pedagógica dos professores do ensino superior e às efetivas práticas pedagógicas que possam vir a favorecer o desenvolvimento da criatividade.

Torna-se, então, necessário considerar também o cenário no qual se desenvolve o ensino em Moda no país para que se possa pensar no papel das Instituições de Ensino Superior e dos professores e as implicações das práticas educativas na formação do profissional desse setor.

O Brasil está entre os cinco maiores produtores de vestuário do mundo, segundo a Associação Brasileira da Indústria Têxtil (ABIT). Essa expressiva participação da Moda no cenário econômico brasileiro demanda por crescente profissionalização do setor, o que implica em dizer que a formação em nível superior em Moda tem papel fundamental. Mas qual formação?

Segundo Godart (2010, p.8), “a moda encontrou dificuldade para se impor como um tema de pesquisa legítima, devido à sua complexidade e ambiguidade”, fato que se comprova pela observação da organização do ensino em Moda no país.

Somente no ano de 2004 as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Curso de Graduação em Design, reguladas pela Resolução CNE/CES nº 5 de 8 de março desse ano, passam a orientar os bacharelados em Design de Moda. Mas o escopo de tais Diretrizes é muito amplo e vago, abrangendo campos profissionais muito diversos tais como: “produções artísticas, produção industrial, comunicação visual, interface, modas (sic!), vestuários, interiores, paisagismos, design e outras produções artísticas [...]” (BRASIL, 2004).

De acordo com Pires (2010), no início dos anos dois mil havia cerca de 20 escolas, entre públicas e privadas, ofertando Cursos em Moda em nível de educação superior. No final da mesma década, segundo esse autor (2010), havia 150 cursos de graduação em Moda, ocasião em que sinalizou haver um equilíbrio na oferta entre bacharelados e cursos de formação de tecnólogos, ou seja, cerca de 50% de cursos ofertados em cada modalidade. Já em 2017, estavam cadastrados no sistema e-MEC 204 cursos de nível superior em Moda, dos quais, 131 eram de formação de tecnólogos, 71 eram bacharelados, um sequencial e uma licenciatura. Ou seja, nos últimos 15 anos, entre 2002 e 2017, os cursos superiores em Moda no país saltaram de 20 para 204, um crescimento de 1020%. Esses dados evidenciam a crescente profissionalização do setor e comprovam o que anunciaram Sousa; Neira e Bastian (2010) sobre a tendência ao crescimento dos Cursos Superiores de Tecnologia (CST) em Design de Moda e, concomitantemente, ao decréscimo de bacharelados na mesma área.

O cenário delineado aponta não só o fortalecimento da Moda no campo profissional quanto pressupõe o crescimento da produção intelectual em Moda, que, segundo Puls (2010, p.11), carece ser mais estimulada, sobretudo “no que se refere a projetos pedagógicos no campo de formação acadêmica de design de moda”.

Para Puls (2010), investigar e analisar esse contexto significa identificar o papel das universidades, os caminhos metodológicos e diferentes linguagens na educação por meio dos quais as atividades e processos que ocorrem no contexto estudado possam se tornar inteligíveis.

Com esse entendimento, Nunes (2011) destaca a importância do papel do docente na construção do currículo. Para a autora, o papel do professor transcende a mera aplicação de prescrições, pois o ato educacional pressupõe a intencionalidade docente e se realiza no aluno. Segundo Nunes (2011, p.29-30), “através dos professores, concretizam-se as finalidades curriculares mediante a articulação das suas competências com a bagagem cultural de cada aluno, conjugando-a com o contexto social existente”.

Daí a necessidade do alinhamento dos currículos com a necessária preparação dos educadores para se alcançar os objetivos pretendidos para a formação. Ou seja, a qualificação pedagógica dos docentes do ensino superior, em geral e também no campo da Moda, apresenta-se como imperativo.

A mestria didática obriga à superação da “escola-oficina”, termo usado por Machado (2008, p.15) para caracterizar um modelo de ensino baseado em séries metódicas de aprendizagem, que se contenta em ensinar o saber fazer, sem maiores compromissos com os aspectos pedagógicos e com os fundamentos teóricos do que é ensinado. Ou seja, sem a expectativa de desenvolver no aluno a capacidade de imaginar criativamente.

Isso requer escolhas didático-formativas colocadas a serviço da adequada preparação do profissional em Moda para que possa corresponder satisfatoriamente aos desafios presentes nesse campo de atuação, especialmente na perspectiva do desenvolvimento local.

A discussão sobre o desenvolvimento local no âmbito da educação e do ensino em Moda encontra em Celso Furtado (2013) uma fonte de inspiração, quando diz que:

“Quaisquer que sejam as antinomias que se apresentem entre as visões da história, que emergem em uma sociedade, o processo de mudança social que chamamos desenvolvimento adquire certa nitidez quando o relacionamos com a ideia de criatividade (FURTADO, 2013, p.461).”

No contexto da globalização, por meio do qual as forças econômicas globais usam as novas tecnologias para modificar as dinâmicas sociais, narram-se também seus paradoxos em busca de alternativas contra hegemônicas. De acordo com Dowbor (2006, p.2), “quando olharmos dinâmicas simples, mas essenciais para a nossa vida, encontramos o espaço local” e Froehlich (1998) reforça:

“Em grande parte, a força desta identidade local ou “lógica comunitária” assenta-se nas relações vicinais e familiares, circunscritas a um dado território, que continuam a ser mais importantes que as de caráter nacional ou mundial, mesmo num contexto caracterizado pela globalização e o aumento da ação a distância (FROEHLICH, 1998, p.94).”

Emerge daí a abordagem que confere ao sujeito o protagonismo frente ao desenvolvimento local e, nessa perspectiva, o papel do aluno e do professor assumem função central na prática educativa. De acordo com Frago (2005),

“A questão da criação e construção do conhecimento fica em destaque quando são requeridos processos educativos e a questão fundamental que se coloca é a seguinte: como podemos propiciar aprendizagens que sejam

adequadas aos indivíduos e grupos, em termos da sua própria capacidade de gerar mudanças? A resposta a esta questão está longe de ser simples (FRAGOSO, 2005, p. 65).”

Uma educação com vistas ao desenvolvimento local pressupõe o uso de metodologias participativas, por meio das quais os sujeitos, alunos e professores, possam desenhar e propor conteúdos, metodologias e modelos de avaliação (FRAGOSO, 2005, p.65). A ideia da educação para o desenvolvimento local, segundo Dowbor (2007, p.76), “está diretamente vinculada a essa compreensão e à necessidade de se formarem pessoas que amanhã possam participar de forma ativa das iniciativas capazes de transformar o seu entorno”.

Os currículos e as práticas formativas, nesse sentido, aplicam-se a privilegiar a formação humana e não apenas pôr-se a serviço das empresas, como adverte Dowbor (2007, p.17). Conforme esse autor, isso significa promover o conhecimento necessário para transformar a realidade em que se vive. Não se trata, porém, de uma educação que se restringe à transmissão de conhecimentos gerais, ela precisa estar implicada com as possibilidades concretas da ação (DOWBOR, 2006, p.3).

Na perspectiva do desenvolvimento local, o estudo científico e organizado da realidade é apontado por Dowbor (2006, p.2) como alternativa à melhor assimilação dos conceitos, pois se dá de forma contextualizada e, conseqüentemente, oferece maior possibilidade de ação e intervenção na realidade. A educação, nesse sentido, ainda segundo Dowbor (2006, p.1), tira o indivíduo da posição de espectador passivo e coloca em suas mãos o poder de promover a transformação da realidade na qual está inserido. A esse respeito, Martins (2004, p.301) acrescenta um fator importante:

“A pessoa que desenvolveu totalmente a sua criatividade usa processos de referência e avaliação internos e, portanto, é difícil ser criativo se não existe motivação interna para a tarefa a ser executada (MARTINS, 2004, p.301).”

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O profissional para atuar no campo da Moda é chamado, assim, a assumir uma dimensão colaborativa e integrada e a privilegiar o desenvolvimento da criatividade. Uma das grandes incitações do processo pedagógico consiste em desenvolver nos alunos a capacidade de imaginar criativamente, o que fez desse desiderato o ponto central de uma pesquisa empírica, que objetivou analisar a efetividade da contribuição da teoria da formação por etapas das ações mentais de Pjotr J. Galperin na organização da aprendizagem de graduandos em Moda do Centro Universitário UNA de forma a desenvolver sua criatividade.

Nesta pesquisa, objeto de outro artigo, se analisou como a teoria da formação por etapas das ações mentais de Pjotr J. Galperin pode ser aplicada ao ensino da Moda. Foram, também, analisadas as percepções de docentes e discentes participantes de um experimento didático em sala de aula sobre os alcances da mediação pedagógica docente no desenvolvimento da criatividade discente, quando orientada pela teoria da formação por etapas das ações mentais de Pjotr J. Galperin. Por fim, graças aos resultados alcançados, foi desenvolvido um material didático destinado à formação continuada de docentes para atuar no ensino

superior em Moda com vistas ao desenvolvimento da criatividade discente.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, Sarita. Conhecimento, inclusão social e desenvolvimento local. **Inclusão social**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 17-22, abr./set. 2006. Versão *online*. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/inclusao/article/view/1514/1711>> Acesso em: 4 jul. 2016.

BRASIL. Resolução CNE/CES Nº 5, de 8 de março de 2004. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces05\\_04.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces05_04.pdf)> Acesso em: 05 Fev. 2017.

BRASIL, Lei n.9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em: 12 fev. 2017.

CUNHA, Maria Isabel. Diferentes olhares sobre as práticas pedagógicas no ensino superior: a docência e sua formação. **Educação**, v. 27, n. 3, 2004.

DOWBOR, Ladislau. Educação e apropriação da realidade local In: **Estudos Avançados**, v. 21, n. 60, 2007, p.75-92. Disponível em <<http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10238>> Acesso 11 jul. 2016.

ESTEVES, Manuela. Para a excelência pedagógica do ensino superior. Sísifo. **Revista de Ciências da Educação**, v. 7, p. 101-110, 2008.

FÉ, Maria Silvia Pinto Santa. **A imaginação no processo de ensino/aprendizagem: uma abordagem histórico-cultural**. 2012. 256 f. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012 Disponível em: <<http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/1870>> Acesso em: 3 jul. 2017.

FROEHLICH, José Marcos. **O ‘local’ na atribuição de sentido ao desenvolvimento**. Textos CPDA, Rio de Janeiro: CPDA-UFRRJ, Fascículo n. 7, 1999. 17 p.

FURTADO, Celso. **Essencial Celso Furtado**. São Paulo: Penguin Classics Companhia das Letras, 2013. 527 p.

GODART, Frédéric. **Sociologia da Moda**. São Paulo: Editora Senac, 2010.

MACHADO, L. R. S. Diferenciais inovadores na formação de professores para a educação profissional. **Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica**, Brasília, v.1, n.1, p.8-22, jun. 2008.

MAHEIRIE, K. *et al.* Imaginação e processos de criação na perspectiva histórico-cultural: análise de uma experiência. **Estud. Psicol.**, v.32, n.1, Campinas, jan/mar. 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-166X2015000100049](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-166X2015000100049) Acesso 11 jul. 16.

MARTINS, Vitor Manuel Tavares. A Qualidade da Criatividade como Mais Valia para a Educação. **Revista Millenium**, RE – nº29, Jun. 2004, 295-308. Disponível em:

<http://repositorio.ipv.pt/handle/10400.19/571> Acesso em 11 jul. 2016.

NUNES, E. L. S. N. M. **A criatividade na escola: As atitudes dos alunos face às metodologias dos professores.** 2011. Dissertação de Mestrado em Ensino de Artes Visuais - Universidade de Lisboa. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/5399>. Acesso em 11 jul. 2016.

PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; CAVALLET, Valdo José. Docência no ensino superior: construindo caminhos. **Formação de educadores: desafios e perspectivas.** São Paulo: UNESP, p. 267-278, 2003.

PIRES, Dorotéia Baduy. A história dos cursos de design de moda no Brasil. **Revista Nexos: Estudos em Comunicação e Educação.** Ano VI, nº 9. São Paulo: Anhembi Morumbi, 2002.

\_\_\_\_\_, Dorotéia Baduy. Revisão bibliográfica sobre moda em língua portuguesa. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v.62, n.2, 2010. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252010000200017&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252010000200017&lng=en&nrm=iso) Acesso: 15 nov. 2015.

PULS, L. M. O design na formação de moda como campo de formação acadêmica. In: **Encuentro Latinoamericano de Diseño**, 5, 2010. Anais. Buenos Aires: Universidad de Palermo, 2010.

REIBNITZ, K. S. PRADO, M. L. Criatividade e relação pedagógica: em busca de caminhos para a formação do profissional crítico criativo. **Rev Bras Enferm**, v. 56, n. 4, p. 439-42, 2003.

SAVIANI, D. Formação de Professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação.** v.14, n.40, p. 143-155, jan/abr. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782009000100012&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782009000100012&script=sci_abstract&tlng=pt)> Acesso em 26 ago. 2017.

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: As autoras são as únicas responsáveis pelo material incluído no artigo.

*Submetido em: 06/12/2017*

*Aprovado em: 15/01/2018*

## A PARTICIPAÇÃO DA SOCIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO

### THE PARTICIPATION OF SOCIOLOGY IN INTEGRATED SECONDARY EDUCATION

PATRÍCIA FURTADO FERNANDES COSTA<sup>1</sup>; LUCÍLIA MACHADO<sup>2</sup>

1 – 2 – CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA

patricia.costa@ifsudestemg.edu.br; lsmachado@uai.com.br

**Resumo** – O problema que motivou a produção deste artigo se refere à falta de estudos sobre de que forma a Sociologia tem participado, seja como disciplina ou como componente curricular transversal, na efetivação do ensino médio integrado. A justificativa principal para sua elaboração decorre da necessidade de se saber se esse campo do conhecimento humano tem contribuído para o enfrentamento da dualidade estrutural do ensino médio brasileiro, para a promoção da formação integral do aluno e o desenvolvimento local. O artigo relata resultados de pesquisa, que se pautou metodologicamente pela revisão temática conceitual, realizada a partir da análise de contribuições de artigos científicos, livros, dissertações, teses e da legislação educacional pertinentes à discussão. A pesquisa realizada permitiu identificar aspectos e enfoques de análise sobre esse tema e suas implicações educacionais.

**Palavras-chave:** Ensino Médio Integrado. Ensino de Sociologia. Currículo Integrado.

**Abstract** - The problem that led to the production of this article refers to the lack of studies on how Sociology has participated, either as a discipline or as a cross-curricular component, in the implementation of integrated secondary education. The main justification for its elaboration arises from the need to know if this field of human knowledge has contributed to the confrontation of the structural duality of the Brazilian high school, for the promotion of the integral formation of the student and the local development. The article reports research results, which was methodologically based on the conceptual thematic review, carried out from the analysis of contributions of scientific articles, books, dissertations, theses and educational legislation pertinent to the discussion. The research allowed to identify aspects and approaches of analysis on this theme and its educational implications.

**Keywords:** Integrated Secondary Education. Teaching Sociology. Integrated Curriculum.

#### I. INTRODUÇÃO

O ensino médio integrado (EMI) é uma modalidade de ensino em vigor no Brasil, que se caracteriza pela integração entre a educação técnica de nível médio e o ensino médio de caráter propedêutico. Segundo Frigotto, Ciavatta e Ramos, é no ensino médio que se encontra a maior expressão do dualismo na educação brasileira, “[...] o falso dilema de sua identidade: destina-se à formação propedêutica ou à preparação para o trabalho?” (2012, p.31). Para Lima e Sperandio (2017), é no EMI público de qualidade que se encontra a melhor forma de se atingir o que preconiza o Artigo 205 da Constituição Federal:

“A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988).

De que forma a disciplina de Sociologia ou seus componentes podem convergir com essa prescrição? A Resolução nº 6, de 2012, que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, traz elementos que indicam a importância da Sociologia na formação em cursos técnicos. No segundo capítulo desse documento, estão expostos princípios e proposições não alcançáveis sem o auxílio da abordagem sociológica: a indissociabilidade entre educação e prática social, a historicidade dos conhecimentos e dos sujeitos da aprendizagem, a relação entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem, dentre outros.

O discurso sobre a formação integrada tem remetido a enunciados de formação integral, em superação da dualidade estrutural da educação, em cisão entre a educação geral e a profissional. Proposições sobre formação integral ressaltam a integração entre trabalho, ciência, tecnologia e cultura.

Na revisão teórica, apresentada neste artigo, foram examinadas pesquisas e estudos sobre: currículo integrado; ensino médio integrado; ensino da sociologia no ensino médio e ensino da sociologia no ensino médio integrado. Além de textos acadêmicos, foram também resgatadas as legislações educacionais pertinentes.

#### II. CURRÍCULO INTEGRADO

A palavra integrar remete a íntegro e a tornar inteiro. No contexto deste estudo, a completude, o envolvimento das partes no todo. Japiassu (1976) argumenta que a fragmentação empobrece o saber e propõe a cura pela interdisciplinaridade. Outros autores não veem a resposta do problema na interdisciplinaridade. Santomé (1988), por exemplo, destaca a valorização dos interesses dos alunos, das suas prévias concepções, apresentando a noção de *centros de interesse* como ideia estruturante da integração curricular. Esses se voltam à percepção sincrética observada na forma como as crianças apreendem o mundo, pois elas veem primeiramente a globalidade e o indiferenciado para depois captar as partes e, assim, melhor compreender o todo.

O currículo é um plano pedagógico e institucional para orientar a aprendizagem e enquanto integrado deve ser capaz

de articular dinamicamente, segundo Davini (1983), trabalho e ensino, prática e teoria, ensino e comunidade. Assim,

“[...] supõe uma ruptura com as concepções tradicionais do ensino e, fundamentalmente, com as formas escolares academicistas desvinculadas da prática real e cotidiana de uma determinada profissão. Finalmente, numa ruptura com a antiga divisão entre teoria e prática uma vez que ambas encontram-se integradas no exercício profissional concreto” (DAVINI, 1983, p. 281).

Ciavatta (2012) reforça a não fragmentação do saber, criticada por Japiassu, e as considerações sobre a forma sincrética de se ver o mundo por meio dos centros de interesse para a superação da redução da preparação para o trabalho ao aspecto operacional, livre dos conhecimentos científicos. Sob o olhar da autora o objetivo da formação integrada seria o de

“[...] garantir ao adolescente, ao jovem e ao adulto trabalhador o direito a uma formação completa para a leitura do mundo e para a atuação como cidadão pertencente a um país, integrado dignamente à sua sociedade política. Formação que, neste sentido, supõe a compreensão das relações sociais subjacentes a todos os fenômenos” (CIAVATTA, 2012, p. 85).

Ramos (2009), em verbete sobre Currículo Integrado do Dicionário da Educação Profissional em Saúde trata da integração como uma forma de colocar as disciplinas e cursos isolados numa perspectiva relacional. Os enquadramentos e classificações do conhecimento escolar precisariam ser revistos em favor da iniciativa de professores e alunos para efetivar o ensino médio integrado e a integração dos saberes escolares com os do cotidiano. Isso subentende contestar hierarquias e dogmas sobre o conhecimento e recuperar a unidade entre as disciplinas e formas de conhecimento nas instituições escolares.

“A proposta de ‘currículo integrado’ na perspectiva da formação politécnica e omnilateral dos trabalhadores incorpora essas análises e busca definir as finalidades da educação escolar por referência às necessidades da formação humana” (RAMOS, 2009, p. 1).

Ramos (2009) ainda ressalta que nenhum conhecimento seria apenas geral, da mesma forma que nenhum seria só específico. Diz que a integração pressupõe o (re) estabelecimento da relação entre os conhecimentos, sob o argumento de que cada fato ou conjunto de fatos, na sua essência, reflete toda a realidade com maior ou menor riqueza ou completude.

A proposta da formação integrada tem origens remotas: nas ideias do Renascimento, dos socialistas utópicos e da educação socialista, “[...] que pretendia ser omnilateral no sentido de formar o ser humano na sua integralidade física, mental, cultural, política, científico-tecnológica” (CIAVATTA, 2012, p. 86) e no pensamento marxiano de que o desenvolvimento das ciências e aplicações na grande indústria traria, de forma contraditória, a necessidade de uma formação científico-tecnológica dos trabalhadores.

Reportando-se aos idos anos pós-revolução industrial, Santomé (1988) refere-se à convergência do processo de “desqualificação e atomização de tarefas” no âmbito da produção ao da esfera educacional. O taylorismo e o fordismo corresponderiam a uma realidade produtiva que demandaria

conhecimentos aprofundados apenas de poucos. Contaria mais o atendimento ao requisito comportamental, especialmente a obediência e a submissão à autoridade. À educação escolar se designavam as “tarefas de custódia das gerações mais jovens”. Conteúdos culturais descontextualizados e distantes do mundo vivenciado a eles seriam reservados. Essa realidade culmina com a oferta de disciplinas escolares, trabalhadas de forma isolada, incapazes de propiciar a construção e a compreensão das ligações existentes entre elas e em correspondência com a realidade vivencial dos alunos (SANTOMÉ, 1988). A busca da eficiência técnica veio se tornar marcante no pós-guerra mundial, inclusive na educação. Essa lógica impregnou currículos que passaram a ter “[...] a finalidade de corrigir deficiências dos indivíduos, quer sejam culturais, pessoais ou sociais, que poderiam comprometer o desenvolvimento racional e eficiente do trabalho” (RAMOS, 2012, p. 111).

No Brasil, o debate sobre currículo integrado foi demarcado pela busca da superação do dualismo estrutural na educação, pela luta a favor da democracia e em defesa da escola pública, nos anos 1980. Esse dualismo se constituiu historicamente na formação social brasileira com a apropriação privada da terra e da riqueza produzida socialmente e com o patriarcalismo, determinando a distinção de saberes e a diferenciação das estruturas educacionais. É no ensino médio, especialmente, que ele encontra sua maior expressão, embora esteja inerente desde o início da escolarização. É importante considerar que:

“A política curricular é um processo de seleção e de produção de saberes, de visões de mundo, de habilidades, de valores, de símbolos e significados – em suma, de culturas. É também a maneira de instituir formas de organizar o que é selecionado, tornando-o ensinável. (...) Tais políticas podem ou não ser registradas em documentos escritos, mas sempre são planejadas, vivenciadas e reconstituídas em múltiplos espaços e por múltiplos sujeitos no corpo social da educação” (BRASIL, 2003, p.35).

Ciavatta (2012) elenca pressupostos necessários para a organização de currículos integrados: conceber o sujeito como ser histórico-social concreto; visar a síntese da formação básica e para o trabalho; ter o trabalho como princípio educativo; considerar a unidade dos conhecimentos gerais e específicos; construção conjunta de conhecimentos gerais e específicos; ter como fundamentos os eixos do trabalho, ciência e cultura.

Para construir currículos integrados não existem receitas padronizadas. O que é importante é a construção ser coletiva com criatividade e flexibilidade, observando-se situações e mediante avaliação periódica. Davini (1983), por exemplo, sugere os seguintes passos: definir atribuições chegando ao Perfil Profissional, levando-se em consideração as características do meio social e dos alunos; reunir em áreas; atribuir competências, conceitos, processos, princípios e técnicas; fazer as relações (do item anterior) por meio de síntese e classificação, formando uma rede com assuntos-chave e formar as unidades de ensino-aprendizagem.

Segundo Ramos (2012), ao se elaborar o currículo integrado organiza-se o conhecimento tendo em vista o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de forma que os conceitos sejam apreendidos como sistema de relações de uma totalidade concreta, que se pretende explicar/compreender: “[...] currículo integrado é aquele que

tem como base a compreensão do real como totalidade histórica e dialética [...]” (RAMOS, 2012, p. 117).

### III. ENSINO MEDIO INTEGRADO

No contexto dos debates sobre a Constituição de 1988, um deles se voltou à possibilidade de inclusão da proposta de formação politécnica no ensino médio, mas ela foi vencida. Assim,

“Enquanto o primeiro projeto de LDB sinalizava a formação profissional integrada à formação geral nos seus múltiplos aspectos humanísticos e científico-tecnológicos, o Decreto nº 2.208/97 (...) vem não somente proibir a pretendida formação integrada, mas regulamentar formas fragmentadas e aligeiradas de educação profissional em função das alegadas necessidades do mercado” (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2012, p.25).

O Decreto nº 2.208/97, no seu artigo 5, diz que “A educação profissional de nível médio terá organização curricular própria e independente do ensino médio”. Isso contrariou o que dispunha a LDB, pois essa estabeleceu, no seu Art. 36, que “O ensino médio, atendida a formação geral do educando, poderá prepará-lo para o exercício de profissões técnicas” e, no seu art. 40, que “A educação profissional será desenvolvida em articulação com o ensino regular [...]” (BRASIL, 1996).

Em 2004, no Governo Lula, o Decreto 5.154 foi aprovado buscando a consolidação da base unitária do ensino médio e abranger a diversidade da realidade brasileira. Formalmente o decreto restabeleceu as condições jurídicas, políticas e institucionais preconizadas na LDB para a oferta do ensino médio integrado. Segundo o Parecer nº 11, de 2012, que apresenta proposições para as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, a Educação Profissional e Tecnológica é um direito inalienável do cidadão consagrado no Art. 227 da Constituição Federal.

A discussão sobre o ensino médio integrado tem se desenvolvido no país a partir de algumas considerações que precisam ser registradas. Primeiro, pleitear sempre e de forma sistemática o ensino médio como educação básica segundo a concepção da escola unitária e da educação politécnica. Segundo, ter a educação básica de nível médio como direito social universal como condição para uma formação profissional que possa corresponder às mudanças da base técnica da produção e formar trabalhadores capazes de lutar por sua emancipação. Isso significa praticar a formação profissional não como adestramento e adaptação às demandas do mercado e do capital (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2012). Dizem estes autores (2012, p.4) que:

“O ensino médio integrado ao ensino técnico, conquanto seja uma condição social e historicamente necessária para a construção do ensino médio unitário e politécnico, não se confunde totalmente com ele porque a conjuntura do real assim não o permite.”

Frigotto (2012) afirma que a primeira função da escola básica, em especial para os filhos da classe dos trabalhadores, é formar a base dos conhecimentos, valores e estimular as crianças para o aprendizado, para estudar, pensar, se comunicar e viver em grupo. Nesse sentido, Ferreira e Garcia (2012, p. 165) afirmam que “[...] a integração do ensino

médio à educação profissional pressupõe a formação de pessoas que compreendam a realidade e que possam atuar como profissionais.” Tais considerações são justificadas por Nóvoa (1999, p.2) quando diz que: “As democracias dependem da cidadania ativa e consciência clara das nossas responsabilidades sociais. A escola é a melhor instituição que pode cumprir esta tarefa, talvez a única”.

### IV. ENSINO DA SOCIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

O ensino de Sociologia retornou aos currículos do ensino médio no ano de 2006, como conteúdo interdisciplinar e, em 2008, como disciplina obrigatória. Ele conta com diretrizes curriculares nacionais muito abrangentes e gerais. Florestan Fernandes, no 1º Congresso Brasileiro de Sociologia em 1955, defendeu a ideia do ensino da Sociologia no ensino médio. No artigo *O Ensino da Sociologia na Escola Secundária Brasileira*, que apresentou a esse Congresso, salienta que

“O ensino das ciências sociais no curso secundário seria uma condição natural para a formação de atitudes capazes de orientar o comportamento humano no sentido de aumentar a eficiência e a harmonia de atividades baseadas em uma compreensão racional das relações entre os meios e os fins, em qualquer setor da vida social” (FERNANDES, 1955, p.90).

O autor complementou afirmando que a constituição da sociedade brasileira, devido às suas peculiaridades, demanda uma educação atenta aos mecanismos conscientes de progresso social e que o ensino de Sociologia nas escolas secundárias, atual ensino médio, “[...] se justifica como um fator consciente ou racional de progresso social” (FERNANDES, 1955, p.104). Para ele, o papel da Sociologia é de tornar o educando autônomo, crítico e agente da transformação da sociedade.

Em 1996, a Lei 9.394 que determina as diretrizes e bases para a educação nacional muda a identidade estabelecida para o ensino médio incluindo-o na educação básica. Assim ele passa a ser, seguindo a Constituição de 1988, direito de todo cidadão e dever do Estado. Nesse momento, a Sociologia aparece como um conhecimento necessário ao exercício da cidadania, mas não havia determinação sobre como ela entraria no currículo escolar. Figurava como um componente disciplinar e não como uma disciplina, podendo seu conteúdo ser dado conjuntamente com outras disciplinas, de forma transversal.

Por meio da Resolução CNE/CEB nº 4 de 2006, que altera o artigo 10 da Resolução CNE/CEB nº 3/98, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, a Sociologia passa a ser tratada de forma diferente. Em escolas onde a organização curricular for flexível, não estruturada por disciplinas, a Sociologia deve ser abordada de forma interdisciplinar e contextualizada. Porém, em escolas que adotem a organização curricular por disciplinas, a Sociologia deve ser uma delas. Com a Lei 11.684, de 2008, altera-se o Art. 36 da Lei nº 9.394, de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir a Filosofia e a Sociologia como disciplinas obrigatórias nos currículos do ensino médio.

Leal e Yung (2015, p.773) entendem que na instituição da obrigatoriedade da Sociologia no ensino médio há a intenção de lhe atribuir “[...] o papel de fazer a ponte entre sujeito e realidade, indivíduo e sociedade, passando pela

formação do aluno enquanto cidadão”. Caregnato e Cordeiro (2014) realizaram uma pesquisa sobre a produção de conhecimento e pesquisa acadêmica a respeito do ensino de Ciências Sociais. Foram analisadas dissertações e teses defendidas em programas de pós-graduação de universidades públicas brasileiras num período de 10 anos, de 1998 a 2008. Vários pontos foram levantados, mas é importante destacar o abismo valorativo entre o profissional da academia, aquele que é o pesquisador, que continua a produzir conhecimento e o licenciado, o profissional que se dedica a lecionar. O profissional das ciências sociais é mais reconhecido se, em vez de ir para a sala de aula, principalmente a do ensino médio, ele optar por desenvolver outras funções, principalmente a pesquisa.

Outro ponto interessante dentre os testemunhos de vários sociólogos é o questionamento sobre a verdadeira aplicabilidade das teorias sociais a contextos concretos da atuação profissional. Os currículos universitários pouco focalizam os conhecimentos aplicados e as licenciaturas seriam fracas na preparação pedagógica dos futuros docentes.

A Sociologia no ensino médio aparece de diversas formas nas escolas brasileiras. Pesquisas empíricas recentes apontam que muitas vezes essa disciplina é oferecida de forma “casada” com a Filosofia. As formas como essas disciplinas estão inseridas e são trabalhadas nos currículos não deixam claro o papel delas e acabam por obscurecer suas especificidades. Com isso tendem a figurar como um “[...] empreendimento intelectual marginal” (BERNARDINO; MODESTO, 2013, p.70). No trabalho desenvolvido por esses autores, são elencadas as impressões dos estudantes sobre a disciplina de Sociologia. O foco maior é dado à noção de estudo e de sociedade. Há uma visão geral de que há pouco aprofundamento. Isso contribui para pensar a Sociologia como uma disciplina inútil, chata, polêmica e vazia. Dentre os pontos positivos para os estudantes, está a abordagem de questões como vida, relacionamentos e ética.

Outra realidade destacada na pesquisa é que, dentre os alunos que já estudaram a disciplina por dois anos, 30% consideram que nunca a cursaram. Isso pode ser justificado pela forma como ela é ofertada, durante apenas um semestre, o que significa descumprir a lei que determinou sua obrigatoriedade. Muitas vezes os professores que lecionam a disciplina são docentes contratados temporariamente e, por vezes, sem habilitação específica, dificultando assim a “[...] definição de conteúdos e metodologias mais adequadas para desenvolver as abordagens sociológicas. (...) Conteúdos sociológicos são trabalhados de forma transversal” (BERNARDINO; MODESTO, 2013, p.72).

Segundo Coan (2006), Florestan Fernandes, sociólogo que muito se preocupou com a educação se perguntava sobre quais as funções universais do ensino da Sociologia, qual o sentido dessa disciplina no ensino médio e quais as funções específicas que aconselhariam a sua inclusão nesse nível de ensino, na escola secundária. Os Anais do I Congresso Brasileiro de Sociologia, realizado em São Paulo, em 1955, já registram as inquietações de Florestan Fernandes:

“1) Quais são as funções que o ensino da Sociologia pode preencher na formação da personalidade e que razões de ordem geral aconselham a inclusão da matéria no currículo do ensino de grau médio?

2) A que concepção deveria subordinar-se o ensino da Sociologia nos diversos graus de ensino, inclusive o secundário? A definição clara da concepção apresenta a maior importância teórica e

prática, pois dela depende a relação a ser estabelecida entre meios e fins na educação.

3) Por que se deve desejar a introdução da Sociologia no ensino secundário brasileiro:

a) Por causa das exigências dos cursos universitários, acessíveis atualmente, que pressupõem conhecimentos prévios da matéria?

b) Por que é preciso criar condições plásticas de formação da personalidade e de preparação para a vida na sociedade brasileira?

4) Quais são as funções que o ensino da Sociologia está em condições de preencher atualmente na escola secundária brasileira e, em particular, em que sentido poderá contribuir para alterar o sistema educacional brasileiro, de modo a fazer com que a educação se torne um “instrumento consciente de progresso social” nos diferentes meios sociais em que se integra no Brasil?

5) Quais são as alterações de ordem pedagógica, que seriam aconselháveis, tendo-se em vista as condições de integração estrutural e de funcionamento da escola secundária brasileira, para que o ensino da Sociologia possa preencher as funções assinaladas?

6) Quanto ao alcance das inovações, com fundamento sociológico: a) O ginásio comportaria ou não uma disciplina com o nome de “elementos de Ciências Sociais”; onde deveria ser localizada tal disciplina; e qual seria seu conteúdo ideal?” (FERNANDES, 1955, p. 119-210).

Esses questionamentos ainda são atuais. Outros são postos: qual metodologia usar, que temas abordar, como lecionar essa disciplina e quem é o profissional que vai lecioná-la no ensino médio e no ensino médio integrado?

## V. ENSINO DA SOCIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO

Ao se pensar o currículo, vê-se dois campos de estudo: o científico das reflexões teóricas e o pedagógico dos códigos da prática ou das técnicas de ensino-aprendizagem. É preciso encontrar um ponto de equilíbrio decorrente de um corpo de categorias de pensamento comuns (CAREGNATO; CORDEIRO, 2014). Conforme as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, a abordagem sociológica na escola, em sala de aula, deve levar em consideração o público-alvo. É preciso adequar linguagem, objetos, temas e reconstruir a história das Ciências Sociais para a fase vivenciada e de aprendizagem do educando.

Com relação à participação da Sociologia no ensino médio integrado, outras questões precisam ser observadas. Historicamente, o público da educação profissional foi alijado do acesso à Sociologia, pois, como se viu acima, ela esteve presente na formação das classes sociais mais privilegiadas economicamente, daqueles que teriam a oportunidade de ingressar no ensino superior. Os caminhos percorridos pelo ensino da Sociologia na escola secundária e pela educação profissional se desencontraram na história do ensino médio brasileiro, observação feita por Oliveira (2013). Fato notório: um sociólogo é eleito presidente da República e, em 2001, veta a reintrodução da Sociologia no ensino médio.

Regattieri e Castro (2013), no relatório feito para a UNESCO intitulado *Currículo integrado para o Ensino Médio: das normas à prática transformadora*, discutiram a necessidade da formação dos jovens com perfis profissionais para enfrentar a complexidade crescente da sociedade.

Destacam que para se atingir o objetivo de produzir especialistas e profissionais em cada área do saber, com curiosidade e criatividade humana, é imprescindível que as escolhas que orientam a composição e a aplicação do currículo tenham sentido no universo cultural do estudante. Devem, segundo elas: “[...] auxiliar os jovens a desenvolver noções de pertencimento e de responsabilidade com relação aos ambientes sociais em que vivem e atuam, e dos quais recebem influência” (2013, p. 252).

Caju (2005) aponta a necessidade de propiciar, na formação dos alunos, vivências de situações-problema que o mundo do trabalho irá lhes impor. Assim, poderão desenvolver a sociabilidade e uma melhor visão de fatos no seu meio profissional. Araújo e Lôbo (2016) apontam para a responsabilidade do docente na integração dos conteúdos e assim como Caju (2005) esclarece que há oportunidade, com a Sociologia, de contextualizar os conteúdos trabalhados pelas outras disciplinas, criando-se elos entre elas. Mas, para tanto, seria necessário ter conhecimento sobre fenômenos e/ou fatos que dizem respeito às demais disciplinas. Guerino e Nunes (2016), em entrevistas com docentes, não constataram consenso quanto à melhor metodologia a ser aplicada no ensino da Sociologia. Caju (2005) aponta para o uso de filmes, dinâmicas, debates, seminários e trabalhos em grupo, com a finalidade de atingir o objetivo desejado.

Outras iniciativas têm trabalhado os componentes de Sociologia na educação integrada. A da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em parceria com escolas estaduais, de criação do Laboratório Interdisciplinar de Ensino de Filosofia e Sociologia (LEFIS) é uma delas. Nesse laboratório, são desenvolvidas capacitações periódicas de docentes dessas disciplinas, produzidos materiais didáticos, organização de grupos de estudos com estudantes de ciências sociais e filosofia, dentre outras atividades (GUERINO; NUNES, 2016).

Os componentes de sociologia podem oferecer aos alunos outros olhares e concepções de mundo, da economia, da sociedade, de culturas, pois se trata de ciência que discute formas de pensar e que oferece elementos lógicos e empíricos sobre modos de ser uma sociedade, classes, grupos sociais ou comunidades (BRASIL, 2006). Como a educação escolar deve estar voltada a processos de emancipação do gênero humano e produzir aspirações mais elevadas e enriquecedoras, a contextualização oferecida pela Sociologia pode conduzir a

“[...] processos de ensino-aprendizagem significativos, participativos, ativos, críticos e criativos. Pode ser um meio importante para ensinar a pensar, analisar problemas, incentivar a observação e a discussão de temas relevantes para a formação dos alunos. Pode contribuir com a sua formação integral, pois esses são desafiados a compreender as forças societárias, que afetam as relações interinstitucionais e interpessoais, o meio-ambiente e o contexto econômico, demográfico, físico-ecológico, tecnológico, político-legal e sócio-cultural. Trata-se de um recurso pedagógico importante para o desenvolvimento de capacidades de construção de cenários, de compreensão da interação e interferência de sistemas, de leitura de conjunturas” (MACHADO, 2009, p. 12).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio, de 2006, na seção que aborda os conhecimentos de Sociologia, aponta justamente para a importância do olhar crítico,

destacando que o estranhamento, no sentido do encantamento e da admiração, pode ser alcançado por meio da contextualização dos componentes sociológicos levando-se em consideração os acontecimentos da vida. Por meio de abordagens multidisciplinares e integradas de conhecimentos gerais e específicos, da contextualização e aplicação dos conteúdos às práticas sociais do dia a dia, temas ou componentes de Sociologia podem se ligar ao desenvolvimento local, tais como as formas de trabalho, a produção e o consumo no sistema capitalista, a produção e uso de tecnologias, os fatores e as manifestações das desigualdades sociais, problemas ambientais e muitas outras questões importantes para a formação integral do estudante.

## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os elementos obtidos pela revisão temática conceitual realizada e expostos neste artigo são promissores no sentido de reafirmar a importância do ensino da sociologia para realizar o proposto pela legislação com respeito à materialização do ensino médio como um direito universal e à efetivação desse ensino na forma integrada à educação profissional técnica de nível médio. Porém, é preciso realizar pesquisas empíricas para verificar até que ponto o que tem sido proclamado como desejável tem se efetivado, que avanços têm sido obtidos, de que forma eles evidenciam os esforços coletivos da comunidade escolar nessa construção, para quais perspectivas eles se abrem, que convergências ou divergências manifestam, se é possível confirmar a minoração da dualidade estrutural na educação secundária brasileira como decorrência das experiências que vêm sendo realizadas de implementação de currículos integrados e se tais experimentações têm colaborado com o desenvolvimento local.

Com a reforma do ensino médio instituída pela Lei 13.415/17, a LDB sofreu alteração e um novo artigo, o 35-A, foi nela incluído, que vincula os direitos e objetivos de aprendizagem no Ensino Médio à Base Nacional Comum Curricular e em conformidade com áreas do conhecimento. O § 2º desse artigo diz que essa Base Nacional Comum Curricular referente ao ensino médio incluirá obrigatoriamente estudos e práticas de educação física, arte, sociologia e filosofia. O § 6º enuncia que a União estabelecerá os padrões de desempenho esperados para o ensino médio, que serão referência nos processos nacionais de avaliação, a partir dessa Base Nacional Comum Curricular. Portanto, há um novo cenário, que impõe, necessariamente, trazer novos elementos às discussões sobre o ensino médio integrado.

Não se pretende concluir este artigo com a convicção de que os estudos examinados nessa revisão, embora importantes, sejam suficientes. Há questões que precisam ser mais estudadas. Reforça-se, aqui, a necessidade do desenvolvimento de pesquisas empíricas sobre experiências concretas de ensino médio integrado bem como as implicações do novo ordenamento legal para a organização do ensino médio no país.

## VII. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M.; LÔBO, I. Um relato de experiência de um trabalho integrado entre Física e Sociologia com estudantes de Ensino Médio. **Cad. da Educação Básica**, v.1, n.1, 2016.
- BERNARDINO, R. V.; MODESTO, S. L. As representações dos estudantes do Instituto Federal de Educação do Espírito

Santo - Campus Colatina acerca das disciplinas de Sociologia e Filosofia em cursos técnicos integrados ao ensino médio. **Revista Polyphonia**, v.24/1, jan./jun., 2013.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 9.394/1996 (LDBEN)**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996.

\_\_\_\_\_. MEC. **Ensino médio: construção política**. Síntese das salas temáticas. Brasília: MEC-SEMTEC, 2003.

\_\_\_\_\_. MEC. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências humanas e suas tecnologias**. Brasília, 2006. v. 3, cap. 4.

CAJU, A. V. F. **Análise da disciplina sociologia na educação profissional: Reflexões a partir de um estudo de caso**. Dissertação. PPG em Educação Agrícola, UFRRJ. Seropédica, Rio de Janeiro, 2005.

CAREGNATO, C. E.; CORDEIRO, V. C. Campo científico-acadêmico e a disciplina de sociologia na escola. **Educação & Realidade**. Porto Alegre, v. 39, n. 1, mar. 2014.

CIAVATTA, M. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS (Orgs.) **Ensino Médio Integrado: Concepção e contradições**, 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

COAN, M. A **Sociologia no ensino médio, o material didático e a categoria trabalho**. Dissertação. PPG em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

DAVINI, M. C. **Currículo Integrado**. CADRHU. Brasília: 1983, p.281-289.

FERREIRA, E. B; GARCIA, S. R. de O. O ensino médio integrado à educação profissional: um projeto em construção nos estados do Espírito Santo e do Paraná. In: **Ensino médio integrado: concepção e contradições**. 3 ed. São Paulo. Cortez, 2012.

FERNANDES, F. **O ensino da Sociologia na escola secundária brasileira**. In: Anais do I Congresso Brasileiro de Sociologia. São Paulo: SBS, 1955.

FRIGOTTO, G. Concepções e mudanças no mundo do trabalho e o ensino médio. In: FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS (Orgs.) **Ensino Médio Integrado: Concepção e contradições**, 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. **Ensino médio integrado: concepção e contradições**. 3 ed. São Paulo. Cortez, 2012.

\_\_\_\_\_. A gênese do Decreto n.5.154/2004: um debate no contexto controverso da democracia restrita. In: FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS (Orgs.) **Ensino Médio Integrado: Concepção e contradições**, 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

GUERINO, M. de F.; NUNES, M. de O. A perspectiva docente sobre as ciências sociais no ensino médio integrado. **Em Debate**, Florianópolis, n. 13, p. 52-74, ago. 2016.

JAPIAUSSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1976.

LEAL, S.; YUNG, T. Por uma sociologia do ensino de sociologia nas escolas: da finalidade atribuída à disciplina à experiência social do alunato. **Revista Sociedade e Estado**, v. 30, n. 3, Brasília, dez. 2015.

LIMA, M.; SPERANDIO, R. Integração do ensino médio à educação profissional na rede federal: Obstáculos e viabilidades da integração curricular no IFES. **BTS**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, p. 140-159, jan./abr. 2017.

MACHADO, L. R. de S. Ensino Médio e Técnico com Currículos Integrados: propostas de ação didática para uma relação não fantasiosa. In: MOLL, J. & Colaboradores. (Org.) **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: Desafios, tensões e possibilidades**. 1. ed. Porto Alegre, RS: Artmed Editora S.A., 2009.

NÓVOA, A. Entrevista – O futuro é agora. **Jornal do Brasil**, Caderno: Empregos e Educação para o Trabalho, 13 jun. 1999, p.2.

OLIVEIRA, A. Em que a sociologia pode contribuir para a educação profissional e tecnológica? **Holos**, ano 29, v. 5, 2013.

RAMOS, M. N. Currículo Integrado. In: **Dicionário da Educação Profissional em Saúde**. Rio de Janeiro. 2009.

\_\_\_\_\_. Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. In: FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS (Orgs.) **Ensino Médio Integrado: Concepção e contradições**, 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

REGATTIERI, M.; CASTRO, J. M. **Currículo integrado para o Ensino Médio: das normas à prática transformadora**. Unesco. Representação no Brasil. Brasília, 2013.

SANTOMÉ, J. T. As origens da modalidade de Currículo Integrado. **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988.

## VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: As autoras são as únicas responsáveis pelo material incluído no artigo.

*Submetido em: 06/12/2017*

*Aprovado em: 15/01/2018*

## TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

### INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY APPLIED IN EDUCATION: AN EXPERIENCE REPORT

PRISCILA ELISABETE DA SILVA<sup>1</sup>; PAULA NASCIMENTO DA SILVA MOURA<sup>2</sup>; ANA CAROLINA  
KASTEIN BARCELLOS<sup>3</sup>

1; 2; 3 – FUNDAÇÃO HERMÍNIO OMETTO – FHO UNIARARAS  
pribety@gmail.com, paula.feusp@gmail.com, karolina912@yahoo.com.br

**Resumo** - O objetivo é relatar a experiência de construção de uma disciplina de Tecnologia da Informação e da Comunicação aplicada ao contexto escolar, na formação de professores em nível superior. A disciplina faz parte da grade curricular do curso de Pedagogia e foi estruturada com o intuito de oportunizar condições para a aprendizagem de conteúdos de forma crítica, principalmente ao considerar a ambivalência do uso da tecnologia ao relacioná-los com a realidade educativa escolar e as práticas sociais. Autores como Lévy (1999), Bevórt e Belloni (2009), Rojo (2013) entre outros respaldam a discussão teórica, a reflexão e a elaboração da ementa da disciplina e, conseqüentemente, do desenvolvimento do Plano de Ensino. O relato, de cunho qualitativo (DEMO, 1995), pretende contribuir para a análise do papel da tecnologia de informação e comunicação na prática docente e na formação de futuros professores.

**Palavras-chave:** Tecnologia. Ensino. Educação.

**Abstract** - The purpose of this article is to report the planning and development of a course titled Information and Communication Technology applied in Education. The course is part of the curriculum of the Pedagogy course and was structured with the purpose of providing conditions for critical content learning, especially when considering the ambivalence of the use of technology in relation to the school education reality and social practices. Authors such as Lévy (1999), Bevórt and Belloni (2009), Rojo (2013) support the theoretical discussion, the elaboration of the bibliographic references and, consequently, the development of the Education Plan. The experience report, with a qualitative approach (DEMO, 1995), aims to contribute to the analysis of the role of information and communication technology in teaching practice and in the education of future teachers.

**Keywords:** Technology. Teaching. Education.

#### I. INTRODUÇÃO

No final da década de 1950, antes que a maior parte da população tivesse acesso e direito à escola, o rádio e a televisão disseminaram-se pelo Brasil, trazendo conhecimentos e tecnologias para apreender a atenção de todos, inclusive das crianças (SOUZA, 2008). Nessa época, o uso do audiovisual na educação e questões como “Ele vai substituir o professor?” eram correntes.

Nas últimas décadas, a internet e todas as possibilidades que a disseminam estão ao alcance das mãos

para um número cada vez maior de pessoas. Todas as instâncias sociais encontram-se permeadas pelo uso das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). A educação não é - nem poderia ser - exceção. Assim, as TIC fazem parte do cotidiano de professores e estudantes e trazem implicações que demandam uma compreensão crítica sobre elas.

Em uma perspectiva da economia da atenção, as TIC são vistas como “concorrentes” ao processo escolar, uma vez que contam com tecnologia de ponta para fazer com que usuários e espectadores em geral dediquem um tempo cada vez maior aos seus produtos (GUERREIRO, 2016). Além da questão do tempo e da atenção depreendida, há também o papel pedagógico que as TIC exerce com seus sites, programas e outros. Se por um lado, ela representa a possibilidade de complementar as aulas com seus conteúdos diversos, inclusive sobre o tema que o professor pode estar trabalhando, por outro lado, diante da avalanche de informação disponível, essa “concorrência” pode não ser tão positiva quanto parece, à medida em que os sites e programas são muitos e é necessário ter competência crítica reflexiva, conhecimentos prévios para poderem ser filtrados e selecionados adequadamente. Cabe ressaltar que as crianças e os jovens são vistos, pelas pesquisas de marketing, como grandes potenciais consumidores (MOSES, 2000), especialmente por seu tempo de exposição às TIC mantidas, prioritariamente, pela publicidade de produtos e de ideias representando “presas fáceis” diante da falta de autonomia para discernir aquilo que lhe é oferecido.

As instituições educativas, por sua vez, estão em grande desvantagem em conseguir a atenção do aluno. Sem os recursos com os quais contam a indústria cultural, os professores, no geral, podem apenas recorrer a argumentos como à obrigatoriedade e à necessidade para manter o seu público.

“Todos os que são professores conhecem essa experiência devastadora: ser profissional e psiquicamente demolido por crianças ou jovens que nos destituem do lugar de professores, não pelo fracasso, mas pela ausência, pela recusa em entrar no jogo da escola. As recomendações dos psicólogos e orientadores tornem as aulas motivadoras, abandonem conteúdos rígidos, ensinem tudo que possa se transformar em vida e brinquedo - soa quase como afronta. Injunção

paradoxal, essa de dizer para professores deprimidos que suas aulas devem ser felizes. E que retira do professor sua razão de existir - transformando-o em simulacro de animador de circo, ao qual é pedido que se esforce para concorrer com a televisão (SOUZA, 2002, s/n – grifo do autor).”

Por outro lado, para pensar a escolarização e as TIC, o potencial educativo da relação entre eles não pode ser desconsiderado. Mais do que isso. Há perspectivas de que a internet e as suas possibilidades trazem um potencial educativo jamais visto:

“Em algumas dezenas de anos, o ciberespaço, suas comunicações virtuais, suas reservas de imagens, suas simulações interativas, sua irresistível proliferação de textos e signos, será o mediador essencial da inteligência coletiva da humanidade. Com esse novo suporte de informação e de comunicação emergem gêneros de conhecimento inusitados, critérios de avaliação inéditos para orientar o saber, novos atores na produção e tratamento dos conhecimentos. Qualquer política de educação terá que levar isso em conta (LÉVY, 1999, p. 167).”

Tendo em vista esse cenário, entende-se que a formação de professores para as TIC torna-se fundamental, visto que a cidadania contemporânea está fortemente atrelada a elas:

“[...] não pode haver cidadania sem apropriação crítica e criativa, por todos os cidadãos, das mídias que o progresso técnico coloca à disposição da sociedade; e a prática de integrar essas mídias nos processos educacionais em todos os níveis e modalidades, sem o que a educação que oferecemos às novas gerações continuará sendo incompleta e anacrônica, em total dissonância com as demandas sociais e culturais (BEVÓRT; BELLONI, 2009, p. 1082).”

Partindo dessa compreensão e buscando refletir sobre a prática docente como exercício fundamental à formação subjetiva (individual) e objetiva (profissional) procura-se, neste artigo, refletir sobre o papel das TIC aplicada à educação no ensino superior, especialmente, no curso de formação de professores. Contando com estas prerrogativas, o objetivo é relatar a experiência de construção de uma disciplina de Tecnologia da Informação e da Comunicação aplicada ao contexto escolar, na formação de professores em nível superior. A análise dos resultados da experiência (antes, durante e depois) do desenvolvimento da disciplina se pauta na perspectiva da pesquisa qualitativa (DEMO, 1995).

Aproximar o curso de formação de professores da realidade educativa escolar foi uma preocupação e um grande desafio. Discutir o universo escolar, as condições em que as práticas docentes podem ocorrer na educação básica foi um dos objetivos pretendidos, uma vez que a disciplina proposta é aplicada à Educação.

O trabalho docente em sua complexidade envolve questões socioeconômicas, políticas e culturais e para desenvolver a disciplina esses aspectos foram ponderados ao selecionar e propor atividades no transcorrer do semestre. Para tanto, foram apresentadas possibilidades, caminhos de como aplicar o conteúdo estudado e as estratégias de ensino

adequando-as ao perfil dos alunos, à medida em que eram exemplificados contextos e práticas, tanto para uso dos alunos em suas necessidades como universitários e no seu dia a dia, como também para o uso enquanto futuro professor em suas aulas.

A elaboração da ementa e o desenvolvimento da disciplina foram norteados, dessa forma, por questões como: qual a identidade de aluno que se pretende formar? Ele poderá compreender os conceitos teóricos e sua aplicabilidade de forma crítica e consciente? De que forma?

Buscando responder a essas questões, considerou-se a Resolução n. 2 de 1. de julho de 2015, que 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:

“Art. 5º A formação de profissionais do magistério deve assegurar a base comum nacional, pautada pela concepção de educação como processo emancipatório e permanente, bem como pelo reconhecimento da especificidade do trabalho docente, que conduz à práxis como expressão da articulação entre teoria e prática e à exigência de que se leve em conta a realidade dos ambientes das instituições educativas da educação básica e da profissão, para que se possa conduzir o(a) egresso(a):

[...]

VI – ao uso competente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o aprimoramento da prática pedagógica e a ampliação da formação cultural dos(as) professores(as) e estudantes [...] (BRASIL, 2015, s/n).”

Espera-se, além disso, que os egressos dos cursos de formação de professores, de acordo com o mesmo documento, possuam um repertório de conhecimentos e habilidades que possam lhes permitir o:

“[...] desenvolvimento, execução, acompanhamento e avaliação de projetos educacionais, incluindo o uso de tecnologias educacionais e diferentes recursos e estratégias didático-pedagógicas [...] (BRASIL, 2015, s/n).”

Para a construção do plano de ensino da disciplina, também foi considerada uma crítica recorrente nos cursos de graduação em geral, e preponderante no curso de Pedagogia: a fragmentação do ensino em disciplinas isoladas, a despeito da Resolução n. 2 de 1. de julho de 2015, que 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 propor inclusive o trabalho por eixos temáticos. Para a elaboração da disciplina, portanto, houve uma preocupação em articulá-la com outras disciplinas do curso. Destacaram-se, nesse caso, as disciplinas de Projetos Didáticos e Gestoriais (PDG) e Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), que demandam conhecimento das TIC - sobretudo por parte do(a)s estudantes - para seu bom prosseguimento. A partir de observações realizadas por docentes destas disciplinas foi constatado que, ao contrário do que se pressupunha, o(a)s estudantes não detinham conhecimentos básicos em relação

a alguns *softwares* (programas) utilizados no contexto educacional, tais como os navegadores de internet, editores de texto e de imagens, *softwares* gerenciadores de e-mails, entre outros. Fato que chamou a atenção por se tratar de um perfil de estudantes (em sua grande maioria) representantes da geração Z (pessoas nascidas a partir de meados da década de 1990). Geração caracterizada, especialmente, pelo uso das TIC (reprodutores de músicas em formato digital, smartphones, *tablets*, com ênfase no uso das redes sociais) e pela capacidade de assimilar mais rapidamente transformações tecnológicas em curso (KAMPF, 2011).

Dáí destaca-se a importância de conhecer o nosso público para além das generalizações que transcendem as especificidades das culturas e das condições socioeconômicas. Olhando para o nosso país, em particular, o uso da internet tem se limitado ao uso das redes sociais, como mostra a pesquisa realizada pela Fundação Mozilla e publicada pela Revista Carta Capital: “55% dos brasileiros consideraram que o Facebook é a internet. Ou seja, mais da metade dos entrevistados afirmou não perceber vida online fora da plataforma” (VALENTE, 2017, s/n).

Com base nas observações realizadas, pensamos no desenvolvimento da ementa da disciplina Tecnologia da Informação e Comunicação aplicada à Educação considerando adequações às necessidades reais dos estudantes. Essa articulação entre os docentes do curso foi de grande importância para a transposição dos conteúdos essenciais e escolha das metodologias a serem aplicadas. Assim, a disciplina foi desenhada considerando-se a formação dos futuros professores, sobretudo do ponto de vista dos conhecimentos teóricos, dos recursos tecnológicos digitais e sua apropriação crítica, quer seja para a pesquisa, quer seja para o desenvolvimento e preparação de aulas.

## II. PROCEDIMENTOS

A disciplina foi aplicada a duas turmas de estudantes do quinto período (terceiro ano) em um curso de Pedagogia oferecido por uma instituição privada de ensino superior, situada no Estado de São Paulo, Brasil.

Fundamentando-se nessas informações foram selecionadas algumas atividades (cinco ao todo) para serem desenvolvidas nos laboratórios de informática, intercalando-as com as aulas chamadas “teóricas” (seis temas).

As aulas iniciais abordaram o texto de Lévy (1999), conceitos de ciberespaço, cibercultura, caçada e pilhagem (na pesquisa na internet), inteligência coletiva dentre outros articulados com Bauman (2001) e seu conceito de sociedade líquida, além de sua análise de vida para o consumo (2009). Tais leituras foram pensadas para dar suporte conceitual e sócio crítico aos subsidiar o(a)s estudantes.

As aulas teóricas foram sistematizadas da seguinte forma:

1. Texto de Lévy (1999); Bauman (2001; 2009).
2. Capítulos da obra “Não contem com o fim do livro” (2010).

- 2.1 Tela “A pregação de São Paulo em Éfeso” (Museu do Louvre).

3. Filme Farenheit 451 (1966).

4. Educação a distância (KENSKI, 2009).

5. Texto multimodais (ROJO, 2013).

- 5.1 Animação “La luna” (2011).

6. Entrevista com Pedro Demo (1996).

Em seguida, foram apresentadas discussões sobre a compreensão acerca dos textos e realizado um fichamento (orientado) de dois capítulos do livro “Não contem com o

fim do livro” (ECO; CARRIER, 2010). Essa obra se estrutura em forma de entrevista e Umberto Eco e Carrièr discutem as transformações ao longo da história da humanidade e mais especificamente a questão do fim do livro com o uso do livro eletrônico; a importância da língua como tecnologia fundamental para o desenvolvimento e organização social; a passagem da oralidade para a escrita - os avanços alcançados com essa tecnologia; as obras de arte e os bens culturais produzidos pela humanidade, dentre outros.

Foi apresentada nessa discussão a tela do século XVII “A pregação de São Paulo em Éfeso” (Museu do Louvre), para discutir a fé e o uso da razão e discussões sobre como após o Iluminismo a razão instrumental se relaciona com a politização do desenvolvimento da técnica.

Figura 1 - “A pregação de São Paulo em Éfeso”



Fonte: Tela disponível em: [http://pt.wahooart.com/@/@/9GZHEW-Brother-Lesueur-\(Eustache-Le-Sueur\)-santo-paulo-pregando-em-%C3%A9feso](http://pt.wahooart.com/@/@/9GZHEW-Brother-Lesueur-(Eustache-Le-Sueur)-santo-paulo-pregando-em-%C3%A9feso)

Entende-se que a leitura, a interpretação e a análise de imagens e imagem em movimento, inclusive da obra de arte, sejam fundamentais para a formação do sujeito, não apenas pela questão da leitura imagética estar presente no cotidiano das pessoas, como também pela contribuição da estética para a formação emancipadora do sujeito.

Foi selecionado um trecho do filme Farenheit 451 (1966) dirigido por François Truffaut e baseado em romance homônimo de Ray Bradbury (1953) para além desse objetivo do trabalho estético, abordar a destruição das obras consideradas “degeneradas” na Segunda Guerra Mundial. Discutiui-se sobre a importância de não se deixar levar por ideologias dominantes que homogeneizem, padronizam e excluem. Refletiu-se sobre a relação dessas ideologias com o desenvolvimento e o papel das mídias digitais na atualidade. Questões como: “O que são?” e “O que representam?” “Como foram constituídas?” nortearam o debate.

Outro tema abordado foi a educação a distância (EaD). Ela foi discutida a partir de textos de Kenski (2009), bem como as tecnologias de interação a serviço da educação, ocasiões em que foi possível refletir com os alunos, sobre como os cursos no formato EaD são avaliados socialmente; suas propostas e potencialidades e o seu uso comercial. Destacou-se o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, como apoio às aulas presenciais, empregado e desenvolvido pelo professor da disciplina, como um recurso positivo por permitir a articulação com as ferramentas, recursos digitais, complementando as aulas. Seu emprego permite que os alunos possam avançar cada vez mais na

aquisição de conhecimentos, a partir de conteúdos já previamente selecionados e direcionados pelo professor.

Trabalhamos também com a entrevista de Roxane Rojo (2013) na qual é discutido o letramento digital – multimodalidade textual e a importância da trans/inter e multidisciplinaridade dos conhecimentos da semiótica para poder analisar e refletir sobre esses textos. Após a discussão teórica sobre esse tema multimodalidade textual, presente como habilidade a ser desenvolvida na Base Nacional Curricular Comum para o Ensino Fundamental I, os alunos assistiram ao curta-metragem “*La luna*”, produção da Pixar Animation Studios de 2011, do autor Enrico Casarosa. A animação foi indicada ao Oscar de 2012, como o melhor curta-metragem animado. As competências necessárias para a análise multimodal foram aplicadas e discutidas. Também foi destacada a importância do conhecimento, não só para que pudessem fazer a leitura da animação e as leituras na sociedade de informação, como também, enquanto futuros professores, buscarem oportunizar meios para desenvolver essas competências nos futuros alunos.

Dentro de uma perspectiva defendida pelos autores de que a tecnologia é não só instrumento educativo para a educação tal como ela é, mas ferramenta que deve transformar a educação no que ela deve ser, foi apresentado o livro de Pedro Demo “Educação para a Pesquisa” (1996) e vídeo com o mesmo nome. Tal referência se faz importante, na medida em que destaca que, com o aumento do acesso à informação, o(a)s estudantes não devem ir mais à universidade para adquirir conhecimentos, mas para aprender a ser um bom pesquisador e, conseqüentemente, um produtor de conhecimento. Nesta perspectiva, o papel de mediador educacional – pressuposto anunciado aos professores desde a *Didática Magna* no século XVII, mas até hoje pouco efetivado – é favorecido pelas TIC presentes dentro e fora da escola em suas inúmeras possibilidades.

As atividades práticas foram sistematizadas e intituladas da seguinte forma:

1. Produção e leitura de gráficos.
2. Busca de artigos acadêmicos.
3. Produção e formatação de texto no Word.
4. Produção e formatação de texto e imagens no Power Point.
5. Glossário Wiki no Google Drive.

Na primeira atividade prática em laboratório, o(a)s estudantes produziram gráficos no Microsoft Excel para representar as desigualdades regionais brasileiras em relação ao acesso às TIC, utilizando dados pesquisados e divulgados pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br). Na segunda atividade, fizeram uma busca em sites acadêmicos sobre as contribuições das TIC aos processos escolares, a partir de uma reflexão sobre os conceitos de caçada e pilhagem estudados em Lévy (1999). Na terceira atividade, utilizaram o Microsoft Word para elaborar um resumo sobre artigos que tratam do tema tecnologia e educação e, na quarta atividade, realizaram a apresentação do conhecimento pesquisado por meio do Microsoft Power Point. E finalmente, como quinta atividade, uma das turmas produziu um glossário Wiki e outra um texto coletivo, ambas utilizando a ferramenta Documentos Google no Google Drive, desenvolvendo temas sobre o uso das TIC na educação.

Duas atividades avaliativas nas turmas da disciplina foram realizadas no Formulário Google, também no Google

Drive. Ao final da primeira parte do semestre, os alunos haviam lido partes do livro *Cibercultura* (LÉVY, 1999), principalmente o capítulo “A Nova Relação com o Saber”. Neste, o autor mostra como as tecnologias intelectuais trazem novas possibilidades educativas, favorecendo, por exemplo, o Ensino Aberto e a Distância, a inteligência coletiva e as simulações. Como forma de avaliar essa etapa, em um primeiro momento, elaboramos questões norteadoras para a leitura do capítulo em questão, visto que se trata de um texto repleto de metáforas e conceitos relacionado às tecnologias digitais e um guia se fazia necessário. Em seguida, debatemos na sala de aula o que compreendemos do texto. Em um terceiro momento, estava prevista uma avaliação da compreensão dos conceitos. Optamos por utilizar a ferramenta Formulário Google, que permite que se construa um questionário estruturado e que as questões sejam apresentadas em ordem aleatória na hora da realização. Explicamos aos alunos que esse era um recurso bastante usado em pesquisas e em diversos cursos a distância, além de se mostrar uma ferramenta com grande potencial pedagógico. Por exemplo, a partir dessa ferramenta, é possível que o(a) professor(a) elabore gráficos para analisar erros recorrentes nas avaliações aplicadas aos aluno(a)s.

Somando essa informação ao que pudemos apreender das discussões em sala de aula, pudemos dar um retorno sobre pontos do tema e do texto que precisavam ser retomados na disciplina.

Para a última avaliação, os alunos foram orientados a escolher um trecho do livro *Cibercultura* (LEVY, 1999) e fazer uma análise crítica, apontando possibilidades, possíveis contrapontos, bem como distâncias entre as perspectivas do texto e a realidade vista pelos estudantes. Com o retorno à obra que foi o foco da primeira avaliação, buscamos saber se o contato com ferramentas que potencializam a inteligência coletiva (como nas pesquisas e na construção de textos coletivos) e o conhecimento de outros autores havia possibilitado um olhar mais aprofundado sobre a obra em questão.

### III. RESULTADOS

As atividades realizadas durante o semestre da disciplina trouxeram muitos debates sobre o uso das TIC, enriquecidos pela heterogeneidade dos conhecimentos, das experiências e das opiniões sobre o tema. Raramente os alunos entravam em algum consenso sobre os benefícios das TIC no contexto escolar – o que nos pareceu positivo, visto que o tema encontra também pouco consenso no âmbito teórico, assim como nas práticas escolares.

Durante as aulas, à dificuldade de compreensão dos textos base para a disciplina, foi somada a dificuldade na utilização dos *softwares* e demais ferramentas digitais propostas nas atividades práticas. Tal fato confirmou o que os docentes do curso já haviam notado: a despeito da constante utilização de computadores e da internet pelo(a)s aluno(a)s, sua desenvoltura na utilização para fins de formação acadêmica era ainda muito incipiente. Nesse aspecto a disciplina, ainda que não tivesse sido capaz de sanar as dificuldades, trouxe aos estudantes experiências com essas ferramentas, na tentativa de chamar a atenção para a sua importância e para a necessidade de buscarem aprender a usar aplicativos e recursos diversos com autonomia. Além disso, perceberem que dominar os

recursos tecnológicos não significa apenas uso de redes sociais e editores de fotos, por exemplo.

Com relação ao aspecto mais reflexivo, a última avaliação, que promoveu um retorno ao texto inicial da disciplina (LÉVY, 1999), revelou que os alunos conseguiram construir um pensamento mais profundo sobre o tema. A visão predominantemente positiva de Lévy (1999) sobre o potencial de produção de conhecimento foi acolhida pelos alunos, mas com reservas, particularmente diante das desigualdades no acesso e na formação para o uso das TIC.

#### IV. CONCLUSÃO

Com este relato, buscamos refletir sobre a formação para as TIC do(a) aluno(a), futuro(a) professor(a). Frente às gerações mais jovens, partindo do senso comum, geralmente pressupomos que as TIC são parte da vida desse público e facilmente dominadas por ele. Caso tivéssemos partido deste pressuposto, não alcançaríamos os nossos objetivos de formação pessoal, profissional e acadêmica. O uso diversificado das ferramentas digitais, tendo o aluno como protagonista ao desenvolver os desafios propostos na disciplina contribuiu para o desenvolvimento de sua autonomia. Assim entendemos que a experiência com a formação de professores e professoras em questão nos mostrou a necessidade de se estar atento aos estudantes com quem trabalhamos, considerando suas especificidades, possibilitando um trabalho mais efetivo.

Para que essa reflexão pudesse surgir e resultar em um trabalho educativo mais próximo da realidade do(a)s estudantes, foi fundamental ainda o trabalho conjunto das professoras envolvidas. As diferentes especialidades e as diferentes perspectivas disciplinares enriqueceram as possibilidades para o planejamento das aulas e as soluções nos desafios que foram se apresentando ao longo do semestre, corroborando a ideia de que “a produção de práticas educativas eficazes só surge de uma reflexão da experiência pessoal partilhada entre os colegas” (NOVOA, 2001).

#### V. REFERÊNCIAS

Animação LA LUNA. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=NMiLfxiplk>> Acesso em: 21/12/2017.

BÉVORT, E.; BELLONI, M.L. Mídia-educação: conceitos, histórias e perspectivas. In **Revista Educação e Sociedade**. Campinas, vol. 30, n. 109, p. 1081-1102, set./dez. 2009.

BAUMAN, Z. *Modernidade Líquida*. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

\_\_\_\_\_. **Vida para o consumo**. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

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, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, seção 1, n. 124, p. 8-12, 02 de julho de 2015. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?>

[data=02/07/2015&jornal=1&pagina=8&totalArquivos=72](http://www.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=02/07/2015&jornal=1&pagina=8&totalArquivos=72)> Acesso em: 21/12/2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC 2ª versão. Brasília, DF, 2016.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Editora Autores Associados, 1996. 120p.

\_\_\_\_\_. **Metodologia científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1995.

ECO, Umberto; CARRIÈRE, Jean-Claude. **Não contem com o fim do livro**. Rio de Janeiro: Record, 2010.

GUERREIRO, António. A Google e a economia da atenção. **Público: Notícias de Portugal e do mundo**. Maia, p. 0-0. 21 out. 2016. Disponível em: <<https://www.publico.pt/2016/10/21/culturaipsilon/noticia/a-google-e-a-economia-da-atencao-1748288>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

KAMPF, C. A geração Z e o papel das tecnologias digitais na construção do pensamento. **ComCiência**, Campinas, n. 131, 2011. Disponível em <[http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&id=S1519-76542011000700004&lng=pt&nrm=iso](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&id=S1519-76542011000700004&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 30/06/2017.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e o ensino presencial e a distância**. (7ª ed.). Campinas-SP: Papyrus, 2009.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

MOSES, Elissa. **The \$100 billion allowance: accessing the global teen market**. New York: John Wiley, 2000.

SOUZA, M. C. C. C. A máquina de deprimir professores. In: **Formação de Profissionais e a criança-sujeito**. n. 7. São Paulo, 2008. Disponível em: <[http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC000000032008000100005&script=sci\\_arttext](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC000000032008000100005&script=sci_arttext)>. Acesso em: 24/05/2017.

NÓVOA, A. Professor se forma na escola. **Revista Nova Escola**, ed. 142, 2001. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/179/entrevista-formacao-antonio-novoa>>. Acesso em: 30/06/2017.

ROJO, Roxane. Outras maneiras de ler o mundo. **Educação no Século XXI** Multiletramentos. São Paulo: Fundação Telefônica, p 8-11, 02 jul.2013.

VALENTE, Jonas. **Internautas brasileiros acham que a internet se resume ao Facebook**: Pesquisa revela que 55% dos brasileiros não percebem vida online fora da plataforma criada por Mark Zuckerberg. 2017. Blog da Intervezes publicado na Revista Carta Capital. Disponível em: <<https://www.cartacapital.com.br/blogs/intervezes/internautas-brasileiros-acham-que-a-internet-se-resume-ao-facebook>>. Acesso em: 30/06/2017.

#### VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: As autoras são as únicas responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 22/12/2017

Aprovado em: 15/01/2018

## Área: Ciências Agrárias e Biológicas

4-4	<p><b>AVALIAÇÃO DE INDICADORES DA ASSISTÊNCIA PRÉ-NATAL EM UMA EQUIPE DA ESTRATÉGIA DE SAÚDE DA FAMÍLIA, NO INTERIOR DO ESTADO DE MINAS GERAIS</b></p> <p><b>EVALUATION OF PRE-CHRISTMAS ASSISTANCE INDICATORS IN A TEAM OF THE FAMILY HEALTH STRATEGY, INSIDE THE STATE OF MINAS GERAIS</b> Lázaro Clarindo Celestino; Andréia Cristina Formaggi; Patrícia Faria Oliveira</p>
4-8	<p><b>A BIOFOTOMETRIA NA FISIOTERAPIA</b></p> <p><b>BIOFOTOMETRY IN PHYSIOTHERAPY</b> Bárbara Vaz Mendes; Frederico Tadeu Deloroso; Maria Da Graça Baldo Deloroso</p>
5-1	<p><b>COOPERATIVISMO NO PDS SEPÉ TIARAJÚ: A INTEGRAÇÃO DAS FAMÍLIAS ASSENTADAS</b></p> <p><b>COOPERATIVISM IN THE PDS SEPÉ TIARAJÚ: THE INTEGRATION OF SEATING FAMILIES</b> Antonio Wagner Pereira Lopes Pereira; Vera Lucia Silveira Botta Ferrante; Maria Lúcia Ribeiro</p>
5-1	<p><b>ANÁLISE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO MUNICÍPIO DE PINDARÉ-MIRIM, MARANHÃO</b></p> <p><b>ECONOMIC ANALYSIS OF THE IMPLANTATION OF DIFFERENT INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FORESTRY SYSTEMS IN THE MUNICIPALITY OF PINDARÉ-MIRIM, MARANHÃO</b> Carlos Augusto Rocha De Moraes Rego; Luciano Cavalcante Muniz; Victor Roberto Ribeiro Reis; Ilka Souht De Lima Cantanheide; Bruna Penha Costa; Eluado De Oliveira Marques; Paulo Sérgio Rabello De Oliveira</p>
5-2	<p><b>PRÁTICA DE SUSTENTABILIDADE É ESTRATEGIA PARA REDUÇÃO DE CUSTOS NA EMPRESA</b></p> <p><b>SUSTAINABILITY PRACTICE IS A STRATEGY FOR COST REDUCTION IN THE COMPANY</b> Leila Alves Côrtes Matos; Marcus Antonius Da Costa Nunes; Sônia Maria Da Costa Barreto</p>
5-6	<p><b>GÊNERO E PESCA: O CASO DA COMUNIDADE DE REDONDA, ICAPUÍ, CEARÁ, BRASIL</b></p> <p><b>GENDER AND FISHING: THE CASE OF REDONDA COMMUNITY, ICAPUÍ, CEARÁ, BRAZIL</b> Raimundo Nonato De Lima Conceição; Reynaldo Amorim Marinho; Roberta Karen Cordeiro Martins</p>

5-7	<p><b>DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS EM FARINHA DE BETERRABA (Beta vulgaris L.) USANDO FT-IR E QUIMIOMETRIA</b></p> <p><b>DETERMINATION OF PROTEINS IN BEET FLOUR (Beta vulgaris L.) USING FT-IR AND CHEMOMETRICS</b></p> <p>Bruno Engel; Ana Lúcia Becker Rohlfes; Valeriano Antonio Corbellini; Nádia De Monte Baccar; Liliane Marquardt</p>
5-7	<p><b>DESIDRATAÇÃO DE VEGETAIS NÃO CONFORMES PARA PRODUÇÃO DE FARINHAS</b></p> <p><b>DEHYDRATION OF NON-CONFORMING VEGETABLES FOR FLOUR PRODUCTION</b></p> <p>Ana Lúcia Becker Rohlfes; Nádia De Monte Baccar; Liliane Marquardt; Bruno Engel; Aline Rubert; Gerusa Caral; Pedro Henrique Matos Pereira</p>

## **AVALIAÇÃO DE INDICADORES DA ASSISTÊNCIA PRÉ-NATAL EM UMA EQUIPE DA ESTRATÉGIA DE SAÚDE DA FAMÍLIA, NO INTERIOR DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

### ***EVALUATION OF PRE-CHRISTMAS ASSISTANCE INDICATORS IN A TEAM OF THE FAMILY HEALTH STRATEGY, INSIDE THE STATE OF MINAS GERAIS***

LÁZARO CLARINDO CELESTINO<sup>1</sup>; ANDRÉIA CRISTINA FORMAGGI<sup>2</sup>;  
PATRÍCIA FARIA OLIVEIRA<sup>3</sup>

1; 2 - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO; 3 - UNA - BOM DESPACHO

lazaroclarindo@hotmail.com; andreiaformaggi@hotmail.com; patyoliveira4@yahoo.com.br

*Resumo – Pesquisa descritiva, documental, de abordagem qualitativa que objetivou analisar os indicadores de processo do Sistema de Informação do Pré-natal em um município do interior de Minas Gerais entre 2009 e 2012, visando a importância do Pré-natal iniciado no primeiro trimestre da gestação. Estudaram-se cadastros de gestantes da unidade no período de janeiro a julho no SISPRENATAL, implantado na Secretaria Municipal de Saúde em questão. Verificou-se percentual crescente de gestantes com indicador de, no mínimo, seis consultas e de todos os exames básicos. Nesse sentido, percebeu-se uma melhora na utilização do Sistema, assim como a leitura sistemática dos indicadores de processo, levou à obtenção de subsídios para a melhoria da qualidade da assistência pré-natal. Concluiu-se que o número de gestantes que iniciaram o pré-natal no primeiro trimestre da gestação e realizaram os exames básicos preconizados, foi irregular durante o período em questão.*

**Palavras-chave:** Avaliação. Parto humanizado. Pré-Natal.

*Abstract - A descriptive, documentary, qualitative study that aimed to analyze the process indicators of the Prenatal Information System in a municipality in the interior of Minas Gerais between 2009 and 2012, aiming at the importance of prenatal care started in the first trimester of gestation. Registered nurses of the unit were studied in the period from January to July in SISPRENATAL, implanted in the Municipal Health Department in question. There was an increasing percentage of pregnant women with an indicator of at least six visits and all basic exams. In this sense, it was noticed an improvement in the use of the System, as well as the systematic reading of process indicators, led to the obtaining of subsidies to improve the quality of prenatal care. It was concluded that the number of pregnant women who started prenatal care in the first trimester of gestation and performed the recommended basic exams was irregular during the period in question.*

**Keywords:** Evaluation. Humanized birth. Pre-Christmas.

#### **I. INTRODUÇÃO**

A assistência pré-natal compreende um conjunto de cuidados e procedimentos que visam preservar a saúde da gestante e do conceito, assegurando a prevenção e a detecção precoce das complicações próprias da gestação, bem como o tratamento adequado de doenças maternas pré-existentes. Deve ainda incluir orientações sobre hábitos saudáveis de

vida e as modificações resultantes da gravidez, assim como o preparo da gestante para o parto e o puerpério, sendo de extrema importância para o desenvolvimento do binômio mãe-filho (ROCHA; ANDRADE, 2017).

Apesar de ser uma das prioridades dentre as várias ações no âmbito da saúde e da melhoria na cobertura do pré-natal, dados de abrangência nacional, relacionados a essa assistência no Brasil são escassos e um percentual da população alvo não tem acesso a esse serviço. Esse déficit depende do nível de desenvolvimento do local onde as mulheres residem e de razões pessoais, como: não saber se está grávida; negar para si a gravidez; não saber o que é o pré-natal; dificuldades financeiras e falta de apoio familiar (ROSA; SILVEIRA; COSTA, 2014; VIELLAS, 2014).

Os autores supracitados relatam ainda que existem outras barreiras, tais como: acesso a serviços de saúde e/ou início precoce do acompanhamento e realização do pré-natal em algumas regiões do Brasil, especialmente Norte e Nordeste, em locais de intensas desigualdades sociais, com menor acesso ainda das mulheres indígenas e negras, a menos escolaridade e com maior número de gestações. Outros impasses, de ordens profissionais e organizacionais, são: a dificuldade para o agendamento da consulta; problemas com horários do atendimento e com os profissionais do serviço (falta de vínculo e empatia); dificuldade de transporte; custo para o deslocamento e local de residência distante do serviço, fatores estes que também explicam a não realização do pré-natal ou seu início tardio.

A partir de 1984, com a implantação do Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher (PAISM), os serviços de saúde tiveram como desafio ações no sentido de melhorar a assistência à gestante, além de propor espaços permanentes de discussão com a população adstrita, especialmente com as mulheres, sobre a importância da assistência pré-natal, de forma a obter adesão das mesmas ao serviço de pré-natal ainda no primeiro trimestre da gestação (BRASIL, 2009).

A assistência pré-natal tem como objetivo dar suporte à gestante desde o diagnóstico da gravidez, visando acolher a mulher de forma holística e integral, em que a mesma tem oportunidade de sanar suas dúvidas, expressar seus sentimentos, suas preocupações, medos e angústias, uma vez

que se trata de um período de intensas transformações, tanto fisiológicas quanto psicológicas. A fim de uma gravidez saudável e segura é necessário a assistência pré-natal mensal, preferencialmente logo após a confirmação da gravidez, no primeiro trimestre da gestação, já que nesse período a realização de exames laboratoriais é fundamental para detecção de doenças que podem acometer o desenvolvimento fetal e uterino (BRASIL, 2012).

Além de minimizar os riscos de gestações prematuras, retardo do crescimento intrauterino, problemas como sífilis congênita, baixo peso ao nascer e óbitos maternos e neonatais por afecções no período peri e pós-natal, a assistência pré-natal garante mais acesso a orientações profissionais que diminuem os partos cesarianos desnecessários, estimulam o parto vaginal, desmistificam o parto e o aleitamento e promovem maior planejamento familiar a fim de diminuir gestações indesejadas, principalmente entre adolescentes (ROSA; SILVEIRA; COSTA, 2014; VIELLAS, 2014).

No que concerne ao profissional enfermeiro, o Decreto nº 94.406/1987, que trata do Exercício Profissional da Enfermagem, revela que o pré-natal de baixo risco na gravidez pode ser inteiramente acompanhado pelo enfermeiro. Portanto, faz-se necessário que o profissional de enfermagem identifique quais são as lacunas existentes na assistência prestada à grávida, que conheça a população de gestantes nas imediações em que atua, que seja capaz de atender às expectativas das pacientes e assim estabelecer uma relação de confiança, em que as mesmas se sintam seguras, acolhidas e que frequentem os atendimentos (BRASIL, 1987; VIELLAS, 2014).

Para o acompanhamento das gestantes, foi desenvolvido o *software* SISPRENATAL que apresenta o mínimo de procedimentos para uma assistência pré-natal adequada, ampliando esforços no sentido de reduzir as altas taxas de morbimortalidade materna, perinatal e neonatal. Ele se constitui em um instrumento de avaliação e permite o monitoramento da assistência pré-natal e puerperal. Os dados digitados no referido sistema são encaminhados mensalmente para uma base nacional de dados, como condição indispensável ao monitoramento do Programa de Humanização no Pré-Natal e Nascimento (PHPN) do Sistema Único de Saúde (SUS) e ao recebimento dos incentivos decorrentes da correta e constante alimentação dessas bases de dados (BARBOSA *et al.*, 2014).

Tendo em vista a magnitude da assistência pré-natal e seu impacto na saúde da mulher, decidiu-se pela realização do presente estudo, que teve como objetivo: analisar os indicadores de processo da assistência pré-natal gerados no SISPRENATAL em um município do interior de Minas Gerais.

## II. PROCEDIMENTOS

Realizou-se esta pesquisa de cunho descritivo, documental, abordando indicadores de processo da assistência pré-natal de um município do interior do estado de Minas Gerais, implantado no setor de Epidemiologia da sua Secretaria Municipal de Saúde (SMS) utilizando o SISPRENATAL como fonte de dados.

A pesquisa a que se refere, foi realizada a partir de documentos que até então não haviam sofrido tratamento analítico ou sistematização, tendo como objetivo extrair informações neles contidos, a fim de se compreender o fenômeno que envolve o pré-natal, conforme já se apresentou (KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015).

Para efetivação dos indicadores, tomou-se como base, informações contidas no SISPRENATAL por meio de duas fichas que alimentam o referido sistema: Ficha de Cadastramento da Gestante e a Ficha de Registro Diário dos Atendimentos da Gestante. A Ficha de Cadastramento da Gestante, por sua vez é preenchida na primeira consulta do pré-natal por profissionais capacitados (médico ou enfermeiro), também responsáveis pelos procedimentos de preenchimento da Ficha de Registro Diário de Atendimento da Gestante em todas as consultas subsequentes. A seguir, as informações constantes da ficha devem ser digitadas no referido sistema (SISPRENATAL). A cada mês, o sistema gerará um BPA (Boletim de Produção Ambulatorial), para importação no SIA/SUS (Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS) (BRASIL, 2002).

A partir do preenchimento de tais fichas ou boletins com as informações necessárias, o sistema agrega em seu banco de dados os indicadores de processo para a base de cálculo, além da estimativa do número de nascidos vivos no município no respectivo ano, também o percentual de gestantes que foram inscritas no PHPN e realizaram a primeira consulta até o quarto mês (BRASIL, 2002).

Para contemplar com qualidade a pesquisa, foram analisados dados relativos a gestantes cadastradas no PHPN, nos anos de 2009 e 2012. A coleta das informações, por sua vez, ocorreu no período de janeiro a junho de 2013. Os referidos dados e respectivos indicadores são apresentados em item específico e analisados consoante a literatura atualizada.

## III. RESULTADOS

A Equipe de Saúde da Família (ESF), do município onde a pesquisa foi realizada, foi implantada em 2009, na Zona Rural. Sua área de abrangência cobre uma população em torno de 1.728 (um mil setecentos e vinte e oito) habitantes e 474 (quatrocentos e setenta e quatro) famílias. As atividades desenvolvidas nessa área de abrangência através da ESF eram: imunizações; prevenção do câncer de colo do útero e detecção precoce do câncer de mama; acompanhamento ao hipertenso e diabético; atendimento à criança; ao adulto e ao idoso; coleta sistemática de exames laboratoriais, que são encaminhados para análise no Laboratório Central do Município e assistência pré-natal.

Os habitantes da zona rural desse município trabalhavam como autônomos e produtores rurais, sendo que a principal fonte de renda das famílias advinha do Programa Bolsa Família promovido pelo Governo Federal, representando muitas vezes, a única forma de sustento dessa população. Os moradores eram, na sua maioria, jovens e adultos, caminhando já para a terceira idade, predominantemente do sexo feminino. Porém, mesmo quando atingem a idade de 60 (sessenta) anos ou mais continuam trabalhando devido a demora no processo de aposentadoria pela falta de contribuição por tempo de serviço, ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais e também pela inexistência da contribuição ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), uma vez que a maioria das pessoas na região em questão trabalhavam sem garantia dos direitos trabalhistas.

As moradias eram, em sua maioria, casas construídas com tijolo/adobe; a água era proveniente de bicas e nascentes, e poços artesianos. Não havia nenhuma companhia ou empresa responsável pelo abastecimento de água ali. As residências possuíam energia elétrica, assim como as vias

públicas. O Território que a Unidade atendia possuía terreno plano, as ruas não eram pavimentadas e, na época de chuva forte, havia formação de grandes atoleiros que dificultavam o transporte.

No território de abrangência, encontrava-se uma Escola Pública Estadual, que oferecia estudos até o Ensino Médio; uma Escola Pública Municipal, com a pré-escola e os anos iniciais do Ensino Fundamental. Uma Igreja Católica e uma Igreja Evangélica, locais estes também utilizados pelos profissionais de saúde para realização de atividades de educação em saúde para a população. As principais fontes de adoecimento eram decorrentes da falta de acesso a bens de consumo e acesso educacional; falta de saneamento básico; acúmulo de lixo nas residências, visto que não havia coleta de lixo pela Prefeitura Municipal.

Encontrou-se no sistema do SISPRENATAL o cadastro de 42 (quarenta e duas) gestantes em 2009, 46 (quarenta e seis) em 2010, 18 (dezoito) em 2011 e 45 (quarenta e cinco) em 2012. Observou-se, portanto, que o percentual de gestantes que participavam, no mínimo de 6 (seis) consultas de pré-natal, associado à variável realização dos exames básicos, mostrou-se irregular ao longo desses 4 (quatro) anos, haja vista seu crescimento no ano de 2010; evidenciando queda abrupta em 2011 e voltando a crescer, consideravelmente em 2012.

Em situação semelhante encontrou-se também o percentual de gestantes que atingiu 6 (seis) ou mais consultas de pré-natal, associado à variável de realização dos exames básicos e à consulta de puerpério, visto que os dados eram ainda mais reduzidos, revelando, porém, perfil semelhante de ascensão em 2010, acentuado declínio em 2011 e crescimento em 2012.

Essa queda abrupta de cadastramento das gestantes no ano de 2011 pode estar relacionada ao início da implantação do SISPRENATAL no município, estando, assim, sujeito às falhas operacionais do sistema, dos profissionais responsáveis pela assistência, bem como de sua alimentação cadastral.

A efetiva garantia do direito à saúde para todos os cidadãos brasileiros, necessariamente, deve estar em constante sintonia com os princípios que norteiam o Sistema Único de Saúde - SUS: universalização, descentralização, integralidade, equidade e participação comunitária e, sobretudo; deve estar também em equilíbrio com a defesa e melhoria da qualidade de vida da população. Com esta visão, compreender a organização do sistema de saúde sob esta ótica representa reconhecer a importância de estratégias capazes de diagnosticar a gravidez o mais precocemente, possibilitar o acesso ágil e a otimização da assistência, cujo foco tenha por fundamentação a continuidade e melhoria dos processos de atenção e promoção da saúde (VIEGAS; PENNA, 2013).

Com o surgimento do PSF e seu avanço em todas as regiões do país, priorizam-se as ações de prevenção de doenças e a promoção da saúde junto à comunidade, e se estabelece uma relação permanente entre profissionais de saúde e a população assistida, marcadamente por um atendimento humanizado e resolutivo dos problemas de saúde mais frequentes, incluindo-se neste contexto a assistência ao pré-natal (VIEGAS, 2010).

Quanto à proposta de intervenção e para efetivação destas ações estratégicas com qualidade, foi agendada reunião com os gestores municipais para a apresentação da proposta de trabalho e discussão sobre as melhorias do serviço existente, de assistência às gestantes no município.

Reunião para capacitar os ACS para sensibilização e capacitação na captação destas gestantes no início da gestação; captação precoce pelo ACS das gestantes em sua micro-área, principalmente as adolescentes e indivíduos que se encontram em situação de vulnerabilidade; agendamento das consultas com o enfermeiro responsável pela equipe e reuniões mensais, sendo 01 (um) dia para cada micro-área; realização da primeira consulta, com garantia de retorno e acompanhamento até o primeiro mês após o parto, preconizada pelo programa de humanização do parto e nascimento; Encaminhamento para realização de exames laboratoriais de rotina e de imagem referenciados e incentivo à cidadania.

#### IV. CONCLUSÃO

Considerando que vários fatores contribuem para a mortalidade materna, devem-se planejar estratégias eficazes com enfoque abrangente, baseadas em um modelo de atenção primária à saúde. O SISPRENATAL, apesar de apresentar indicadores de saúde importantes para se analisar a assistência pré-natal prestada, também possui suas limitações. No caso, dependia basicamente do que era informado pelos médicos ou enfermeiros, os quais registravam mensalmente na Ficha de Registro Diário do Atendimento à Gestante as consultas realizadas, os exames laboratoriais referentes ao primeiro e terceiro trimestres gestacionais, o anti-HIV e a dose imunizante da vacina antitetânica, bem como a consulta puerperal.

Caso os dados não sejam repassados de forma criteriosa à Secretaria de Saúde do Município, os resultados disponíveis podem não ser fidedignos por estarem subestimados. É necessário, pois, a capacitação de profissionais e demais funcionários envolvidos com o SISPRENATAL, com o intuito de alimentar e monitorar adequadamente o sistema acerca do acompanhamento pré-natal.

Sendo o SISPRENATAL um sistema descentralizado, todo gestor, em seu município, utilizando as informações geradas, poderá perceber os avanços e os desafios do PHPN. O monitoramento dos indicadores de processo constitui medida fundamental para melhorar a qualidade dos serviços oferecidos, porque a identificação dos problemas mobiliza para a tomada de decisão e para o processo de mudanças. Entretanto, a força fundamental para a concretização das melhorias está no compromisso político com as premissas do PHPN e, principalmente, com as gestantes.

Apesar dos obstáculos a serem suplantados quanto à alimentação e monitorização do SISPRENATAL, este proporciona oportunidades para gestores, profissionais de saúde e usuários analisarem a assistência prestada principalmente às gestantes. Os profissionais de saúde, na função de cuidadores, devem refletir acerca da humanização da assistência pré-natal, que requer, antes de tudo, o cumprimento dos procedimentos básicos preconizados pelo PHPN. Por outro lado, é imperativo o estabelecimento de um relacionamento de confiança com a clientela para prevenir, detectar e controlar agravos na gestação e no puerpério, garantindo o direito fundamental da mulher no exercício da maternidade segura.

#### V. REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. T. B. C; VETTORIB, T. N. B; SALDANHA, B. L; ROCHAD, A. L. S. B; BRAGA, A. L. S; ANDRADE, M. SISPRENATAL como ferramenta facilitadora da

assistência à gestante. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 12, n. 42, p.42-47, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Protocolos da Atenção Básica: Saúde das Mulheres** / Ministério da Saúde, Instituto SÍrio-Libanês de Ensino e Pesquisa – Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Humanização do parto e do nascimento** / Ministério da Saúde. Universidade Estadual do Ceará. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, Brasília, 2013b.

BRASIL. **Decreto nº 94.406, de 8 de junho de 1987**. Regulamenta a Lei nº 7.498, de 25 de junho de 1986, que dispõe sobre o exercício da enfermagem, e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 1987.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Atenção ao pré-natal de baixo risco** / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012.

CRUZ, Luciana Cristina Vieira; SILVA Maria Helena Barriviera. A Importância do Sistema de Informação Sisprenatal para a População do Município de Gália/SP. **Tecnologia em Informática para a Gestão de Negócios**, São Paulo, 2010.

KRIPKA, Rosana Maria Luvezute; SCHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa de Lara. **Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa**. In: Congresso Ibero Americano De Pesquisa Qualitativa, 4.2015, Aracaju. Atas CIAIQ 2015.

NASCIMENTO, M. S.; JUNIOR, C. S.; FERREIRA, N.; NASCIMENTO, M. D.; ARAGÃO, S. C. J.; GENESTRA, M. Saúde Materna: A Importância da Assistência Pré-Natal. **Cadernos Unifoa**, edição especial, Agos/2009.

ROCHA, Ana Cláudia; ANDRADE, Gislângela Silva. Atenção da Equipe de Enfermagem durante o Pré – Natal: Percepção da Gestantes Atendidas Na Rede Básica de Itapuranga – GO Em Diferentes Contextos Sociais. **Rev. Enfermagem Contemporânea**, v.6 n.1 p. 30-41. Abril, 2017.

ROSA, Cristiane Quadrado; SILVEIRA, Denise Silva; COSTA, Juvenal Soares Dias. Fatores associados à não realização de pré-natal em município de grande porte. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 48, n. 6, p. 977-984, Dez. 2014.

VIEGAS, Selma Maria da Fonseca. **A integralidade no cotidiano da estratégia saúde da família em municípios do Vale do Jequitinhonha** - Minas Gerais. Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem. 282f.: il. Belo Horizonte, Out, 2010.

VIEGAS, Selma Maria da Fonseca; PENNA, Cláudia Maria de Mattos. Práticas Integradas na Estratégia Saúde da Família no Brasil: o cotidiano do trabalho em equipe. **Rev. Enfermagem Referência**. V. III Série - n.º 10, p. 99-108. Julho, 2013.

VIELLAS, E. F. *et al.* Assistência pré-natal no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 30, supl. 1, p. S85-S100, 2014.

## VI. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 07/07/2017*

*Aprovado em: 12/12/2017*

## A BIOFOTOMETRIA NA FISIOTERAPIA

### *BIOFOTOMETRY IN PHYSIOTHERAPY*

BÁRBARA VAZ MENDES<sup>1</sup>; FREDERICO TADEU DELOROSO<sup>2</sup>;  
MARIA DA GRAÇA BALDO DELOROSO<sup>3</sup>  
1; 2; 3 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
*barabraz\_mendes@hotmail.com; freddeloso@gmail.com*

**Resumo** - A biofotometria é um importante recurso de avaliação nas diversas áreas da fisioterapia e que apresenta grandes vantagens em relação a outros métodos. No entanto é preciso garantir uma maior repetibilidade, sensibilidade e confiabilidade e para isso é necessário que haja uma padronização na fotografia e na interpretação das imagens. Essa revisão da literatura busca mostrar as diversas variações e falhas na aplicabilidade da metodologia, a fim de melhorar os estudos que utilizam desse método frente a comunidade acadêmica.

**Palavras-chave:** Biofotometria. Biofotogrametria. Fotometria. Avaliação Postural e Fisioterapia.

**Abstract** - The biofotometry is an important evaluation resource in several areas of physicaltherapy and present great advantages compared to other methods. However it is necessary to ensure greater repeatability, sensitivity and reliability and for this it is necessary that there be standardization in photography and in the interpretation of images. This literature revision seeks to show the various variations and failures in the applicability of the methodology, in order to improve studies that use this method against the scientific community.

**Keywords:** Biophotometry. Biophotogrammetry. Photometry. Postural Evaluation and Physiotherapy.

#### I. INTRODUÇÃO

Biofotometria é um recurso que pode ser utilizado na avaliação e no diagnóstico físico funcional pelos fisioterapeutas (MAGAZONI, 2000) sendo de grande valia no registro das transformações posturais ao longo do tempo (RIBEIRO, 2006), o baixo custo, a facilidade de fotointerpretação, a alta precisão nas medidas angulares e arquivamento e acesso fácil aos registros, são vantagens que justificam sua utilização (BARAÚNA e RICIERRI, 2004).

Esse recurso permite amparar a tomada de decisões durante e após um tratamento fisioterápico auxiliando no planejamento adequado às necessidades de cada paciente, assim como o auto monitoramento durante a intervenção (LEYVA e BERNARDI, 2006).

No Brasil esses estudos tiveram início em 1984 com o Dr. Mário Antônio Baraúna. Ele relata que seu objetivo era o de quantificar as amplitudes articulares, permitindo uma atuação do fisioterapeuta de forma independente, pois utilizaria uma ferramenta desenvolvida exclusivamente para esse fim (BARAÚNA e RICIERRI, 2004).

Para que possamos garantir a repetitividade dos procedimentos seria muito conveniente que os profissionais utilizassem dos mesmos protocolos de avaliação, sem isso,

ficaria muito difícil a reprodutibilidade e comparações entre os muitos estudos que já foram publicados e que ainda estão por vir (DELOROSO, 2012).

Para a obtenção das imagens precisamos seguir rigorosamente um protocolo que possibilite um correto enquadramento do examinado, os pontos antropométricos corretamente demarcados sobre a pele, com marcadores visíveis nas imagens tanto na vista anterior, posterior e perfil e finalmente utilizar um programa computadorizado para análise das imagens (WATSON, 1998 e HOCHMAN, CASTILHO e FERREIRA 2002).

#### II. PROCEDIMENTOS

Este artigo é uma revisão bibliográfica não sistematizada da literatura, foram pesquisados artigos nas bases de dados Scielo, Pubmed, Pedro, Acervo Saúde e Medline, utilizamos as palavras biofotometria, fotometria, biofotogrametria e avaliação fisioterapêutica em português e inglês.

Objetivamos identificar a importância do uso da biofotometria como uma ferramenta de avaliação e mensuração na antropometria somática e funcional, verificar se ocorre uma padronização dos pontos antropométricos em avaliações específicas por diferentes autores, bem como das técnicas de obtenção da imagem digital e dos equipamentos utilizados na avaliação.

#### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Grande parte dos profissionais fisioterapeutas utilizam esse recurso como uma avaliação quantitativa, mas nem sempre adotam parâmetros metodológicos que permitam avaliar o segmento corporal e garantir a repetibilidade, acurácia, precisão e confiabilidade do procedimento, o que dificulta as comparações (IUNES, 2004).

##### *Padrão de Aquisição de Imagem*

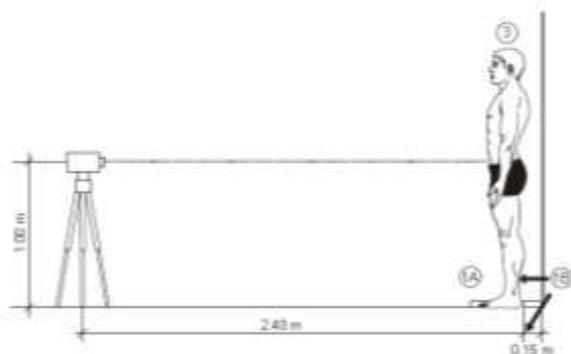
A máquina fotográfica digital precisa ter lentes de boa qualidade para produzir boas imagens. Deve ser posicionada paralela ao solo sobre um tripé nivelados a nível e a prumo. A distância e a altura do tripé devem ser observadas de modo a capturar a imagem ortostática do indivíduo que precisa ser observado no visor da câmera, sem zoom óptico em toda sua estatura, com um fundo não reflexivo na parede atrás de si, nas cores azul marinho ou celeste. O ambiente para fotografar deve ser livre de interferências, confortável e privado para

quem vai ser fotografado (WATSON, 1998 e WATSON e Mac DONNCHA, 2000).

O indivíduo deve ser orientado a manter-se numa postura anatômica ou relaxada, podendo ou não ter interferência verbal para a correção postural, com o mínimo de roupa, expondo a área que será fotografada e, se possível, trajar as mesmas vestimentas em todas as fotografias, com os pontos antropométricos demarcados de forma bem visível (DUARTE, 2009).

Segundo Iunes *et al.* (2004), os participantes permaneceram na postura ortostática, em local previamente demarcado, com uma distância padronizada de 2,40m do centro da lente da máquina fotográfica, também previamente demarcada (Figura 1).

Figura 1- Posicionamento do voluntário e do equipamento para realização da fotografia digital onde: 1A é o dispositivo de E.V.A para posicionamento dos pés; 1B é o dispositivo de E.V.A para localização do voluntário em relação à parede; 3 o voluntário (IUNES, 2004)



#### Posicionamento dos Pés

Os pés devem estar corretamente posicionados, paralelos entre si sobre uma superfície previamente demarcada, podendo ser utilizados também diversos materiais. Iunes *et al.* (2008), em seu trabalho sobre a influência postural do salto alto em mulheres adultas, utilizou um marcador de borracha medindo 7,5cm de largura que foi colocado entre os pés das voluntárias para mantê-las na postura padrão.

No estudo de Santos *et al.* (2012), sobre avaliação postural com fotogrametria em pacientes com escoliose idiopática submetidos à artrodese, todos os participantes foram posicionados descalços e com os pés paralelos entre si sobre um papel cartão preto 40 cm x 40 cm, onde foi marcada a posição do paciente com um giz branco, delimitando o contorno dos pés.

#### Marcadores Antropométricos

Diferentes materiais podem ser utilizados na marcação dos pontos antropométricos, desde que fiquem visíveis e de tamanho apropriado, a depender do ponto anatômico em que serão afixados.

Kodama e Mastrelli (2017), no estudo sobre o ângulo Q comparando a biofotometria e goniometria em atletas profissionais de futsal, após localizar os pontos anatômicos por palpação, os marcou com ponto de tinta branca de fácil identificação.

No trabalho de Duarte e Romanatti (2014), sobre índices de confiabilidade da análise do ângulo poplíteo através da biofotometria, utilizaram etiquetas adesivas verdes de 0,9 mm de diâmetro para os pontos.

Sarturi *et al.* (2016) utilizaram no estudo de caso sobre análise da postura corporal de hemiplégicos, bolas de isopor de quinze milímetros fixadas na pele com fita adesiva dupla face da marca Eurocel®.

Já Iunes (2004), para exemplificar um protocolo de avaliação postural utilizaram etiquetas autoadesivas brancas da marca Pimaco de 0,9 mm de diâmetro para os pontos que seriam visualizados no plano frontal anterior e posterior, hastes cilíndricas plásticas de cor laranja de 3,5 cm presas por fita adesiva dupla face foram utilizadas nos pontos antropométricos visualizados no plano sagital.

#### Câmera Digital

A fotografia para ser de alta qualidade, deve ter alta nitidez, ter uma dimensão suficiente para permitir observações, de modo que pequenos detalhes do corpo do sujeito sejam visíveis na fotografia não levando o observador a cometer equívocos na análise (WATSON, 1988).

Na avaliação postural de Rodrigues *et al.* (2010), as imagens foram capturadas por uma câmera digital Sony Cybershot®DSC-W70, com definição de 7.2 Mega pixels, sem zoom óptico a uma distância câmera-alvo de dois metros e sessenta centímetros e a altura da objetiva da câmera em relação ao solo foi de um metro e vinte centímetros.

No estudo de Sarturi *et al.* (2016) utilizaram para as fotos, uma câmera da marca KODAK EasyShare M853, com resolução de 8.2 megapixels, posicionada em um tripé a três metros de distância da pessoa.

#### Pontos Anatômicos

Encontramos também grandes divergências na identificação e seleção dos pontos antropométricos utilizados para obtenção das medidas angulares para avaliação das mesmas situações como, por exemplo, nas avaliações posturais. Com relação aos softwares utilizados na análise das imagens, a situação não é tão diferente.

Apesar da biofotometria ser uma ferramenta muito útil para avaliar os desvios posturais e haver várias referências, na literatura, quando se trata do método de realização da avaliação postural, há divergência entre os autores na escolha dos pontos antropométricos de marcação vertebral e dos programas computadorizados para análise das imagens. Isso dificulta a tomada de decisão do avaliador, que acaba ficando em dúvida em relação a quais pontos anatômicos deve demarcar e qual programa pode utilizar para se realizar uma boa avaliação (LINCOLN, 2015).

Segundo Silva *et al.* (2015), as vértebras mais utilizadas na avaliação postural, por meio da biofotometria, correspondem à última vértebra de cada segmento da coluna. Na coluna cervical (C7), torácica (T12) e lombar (L5).

Os pontos anatômicos são encontrados através da anatomia palpatória onde as diferenças biológicas individuais podem dificultar a palpação e a demarcação. A quantidade de musculatura e o sobrepeso de quem está sendo avaliado podem influenciar a marcação vertebral na biofotometria (GLANER, *et al.*, 2012).

Outro fator que pode influenciar na precisão e escolha dos pontos e técnicas de marcação é a experiência do avaliador. Estudo realizado em 2003 demonstrou que fisioterapeutas formados faziam a marcação anatômica de forma mais precisa que o realizado por estudantes da mesma área (BILLIS, FOSTER e WRIGHT, 2003).

O cansaço, a capacidade de equilíbrio, o estado de saúde e o ânimo do sujeito no momento da coleta da imagem também podem induzir a variações e erros de interpretações nas etapas seguintes, no entanto o estudo de Refshauge, Goodsell e Lee (1994), com medidas repetidas no mesmo dia e em dias alternados demonstrou que as medidas angulares posturais estudadas da coluna cervical e torácica, são bastante confiáveis para o uso clínico (CARDIA e MELO, 2012).

O estudo de Dohnert e Tomasi (2008), ao examinar a postura de adolescentes, não constatou correlação significativa entre o ângulo de Cobb e a avaliação da escoliose por meio da biofotometria no entanto, destaca-se que esse estudo não apontou o critério de escolha dos pontos de marcação (LINCOLN, 2015).

Ferreira *et al.* (2014), ao avaliarem a postura de mulheres adultas com migrânea se baseou em um protocolo de avaliação proposto inicialmente para crianças com problemas respiratórios (BELLI, *et al.*, 2009).

Nesse estudo de referência, foi verificado o coeficiente de correlação intraclassa para se determinar a reprodutibilidade do método de avaliação postural. Essa avaliação obteve níveis excelentes de reprodutibilidade em quase todos os pontos de marcação anatômica (BELLI *et al.*, 2009).

#### Software

Com a evolução tecnológica, vem sendo utilizados programas computadorizados que quantificam os dados de imagens corporais em distâncias e ângulos (CARADONA e ALVES, 1997). A partir da utilização de unidades métricas aplicadas em imagens fotográficas de movimentos corporais, ocorre uma interpretação, gerando assim uma nova ferramenta para o estudo da postura humana (SACCO, *et al.*, 2007).

Dentre os softwares, os mais utilizados são: Software de Avaliação Postural (SAPO), ALCimagem-2000 e Corel Draw.

No estudo de Lincoln *et al.*, (2015), o programa de avaliação SAPO, foi o mais utilizado dentre todos os estudos. Pode ter sido mais escolhido por ser um programa desenvolvido exclusivamente para esse tipo de avaliação. Outro fator que pode ter contribuído para a escolha do programa é por ser de fácil aplicação e distribuído gratuitamente na internet. Ele possibilita a mensuração do ângulo, posição, comprimento, alinhamento corporal e centro de gravidade (SAPO, 2016).

O SAPO também foi demonstrado como uma boa ferramenta clínica, pois apresentou boa fidedignidade nas medidas, quando avaliadas pelo mesmo autor (GLANER *et al.*, 2012).

O programa ALCimagem-2000 apresentou alta fidedignidade entre duas digitalizações de uma mesma imagem (IUNES *et al.*, 2005), e quando as marcações e análises foram realizadas por avaliadores diferentes, o programa apresentou alta objetividade (IUNES *et al.*, 2009). No entanto cada avaliador realizou todos os procedimentos da coleta de dados o que pode ter contribuído na alta objetividade.

Com relação ao programa Corel Draw, sua utilização é justificada, pois, por meio dele, podem ser realizadas as mensurações de ângulos, as distâncias verticais e horizontais, após a calibração do sistema por meio de referências deixadas na imagem (RODRIGUES, ROMEIRO e PATRIZZI 2009; BARBOSA, *et al.*, 2013).

Percebemos uma grande variação entre os autores a respeito do padrão de fotografia, e dessa forma, verificamos dificuldades na reprodução e confiabilidade de vários estudos existentes, podendo assim prejudicar a comunidade científica.

Alguns estudos não especificam a marca da câmera digital utilizada, o número de pixels, muitas vezes o posicionamento do paciente não está descrito como deveria, e ainda em alguns artigos há falta de informação suficiente para uma reprodução efetiva, por isso existe essa necessidade de padronização da biofotometria, se tratando ela de um recurso de imenso valor no âmbito profissional e acadêmico (DELOROSO, 2012).

Colodete e Chicaybam, (2007) não especificaram os pontos antropométricos demarcados, a marca da câmera digital, o número de pixels, não foi descrito o ambiente no qual foram realizadas as fotografias e também não foi descrita a distância da câmera aos voluntários.

Poucos estudos descrevem com clareza e de forma adequada como foi a realização do trabalho, diminuindo assim a fidedignidade e o valor do mesmo.

Caso pudéssemos estabelecer protocolos padronizados como ferramentas de avaliação, as controvérsias poderiam ser menores ou praticamente inexistentes, aumentando a fidedignidade na discussão entre os estudos (DELOROSO, 2012).

#### IV. CONCLUSÃO

Observamos que existem grandes diferenças e falhas na aplicabilidade da biofotometria como um recurso de avaliação, diagnóstico e acompanhamento de disfunções funcionais.

As controvérsias encontradas podem levar a uma diminuição da fidedignidade do estudo frente à comunidade científica, podendo se tornar um método pouco consistente.

Caso pudéssemos nos apoiar em protocolos de avaliação os estudos científicos passariam a ter mais credibilidade, confiança do terapeuta ao avaliar, diagnosticar e tratar o paciente seriam significativamente mais valorizadas e os resultados seriam mais confiáveis para o meio acadêmico e para comunidade científica.

#### V. REFERÊNCIAS

Barbosa, J.A.N.; Amorim, M.H.C.; Zandonade, E.; Delaprane, M.L. Avaliação da postura corporal em mulheres com câncer de mama. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v.35, n.5, p.215-220. 2013.

Baraúna, M.A.; Ricieri, D.. Biofotogrametria - Recurso diagnóstico do fisioterapeuta. 2013. Disponível em: <<https://interfisio.com.br/tag/biofotogrametria/>>. Acesso em: 8 junho 2017.

Belli, J.F.C.; Chaves, T.C.; Oliveira, A.S.G.; Grossi, D.B. Analysis of body posture in children with mild to moderate asthma. **European Journal of Pediatrics**.v.168, n.10, p.1207-1216. 2009.

Billis, E.V.; Foster, N.E.; Wright, C.C. Reproducibility and repeatability: errors of three groups of physiotherapists in locating spinal levels by palpation. **Manual Therapy**, v.8, n.4, p.223-32. 2003

- Caradonna, D.; Alves, F.A. Posturologia e ATM: Oclusão e Postura. *J. Bras. Ortodontia Ortop. Maxilar*, v.12, n.2, p.7-13. 1997.
- Cardia, M.C.G.; MELO, P.N.S. **Protocolo de referências anatômicas para avaliação da postura estática**. 2012. 5 f. TCC (Graduação) - Curso de Fisioterapia, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2012. Disponível em: <<http://www.prac.ufpb.br/enex/trabalhos/6CCSDFTPROBE X2013119.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2017.
- Colodete, R.O.; Silva, J.; Chicaybam, L. **Efeitos de um Protocolo Fisioterápico no Pós-operatório de fratura de Platô Tibial**. 2007. 21 f. TCC (Graduação) - Curso de Fisioterapia, Institutos Superiores de Ensino do Censa, Campo dos Goytacases, 2007.
- Deloroso, F.T. **Biofotogrametria computadorizada: nova abordagem terapêutica de avaliação postural**. Livro Fisioterapia Neurofuncional, Org. Id Wabe, C. Ed CRV, 2012.
- Dohnert, Mb; Tomasi, e. Validade da fotogrametria computadorizada na detecção de escoliose idiopática adolescente. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, [s.l.], v. 12, n. 4, p.290-297, ago. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-35552008000400007>.
- Duarte, M. Software para avaliação postural. [Acesso 5 maio 2009]. Disponível em: <http://sapo.incubadora.fapesp.br/porta>.
- Duarte, R.B.; Romanatti, S.V. Índices de confiabilidade da análise do ângulo poplíteo através da biofotogrametria. *Rev. Brasileira Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 20, n. 6, p.416-420, dez. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v20n6/1517-8692-rbme-20-06-00416.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2016.
- Ferreira, M. *et al.* Alterações da postura corporal estática de mulheres com migrânea com e sem disfunção temporomandibular. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v.18, n.1, p.19-29. 2014.
- Glaner, M.F.; Mota, Y.L.; Viana, A.C.R.; Santos, M.C. Fotogrametria: Fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. *Motricidade*, v.8, n.1, p.78-85. 2012.
- Hochman, B.; Castilho, H.T., Ferreira, L.M. Padronização fotográfica e morfométrica na fotogrametria computadorizada do nariz. *Acta Cir Bras*. 2002;17(4):258-66.
- Iunes, D.H. **Análise da confiabilidade intra e inter examinador na avaliação postural pela fotogrametria computadorizada**. 2004. 105 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Médicas, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004. Disponível em: <[file:///C:/Users/user/Downloads/Fotogrametria \(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Fotogrametria%20(1).pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2017.
- Iunes, D.H.; Monte-Raso, V.V.; Santos, C.B.A.; Castro F.A.; Salgado, H.S. A influência postural do salto alto em mulheres adultas: análise por biofotogrametria computadorizada. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, [s.l.], v. 12, n. 6, p.441-446, dez. 2008. FapUNIFESP (SciELO).
- Iunes, D. H., Castro, F. A., Salgado, H. S., Moura, I. C., Oliveira, A. S., & Bevilaqua-Grossi, D. (2005). Confiabilidade intra e interavaliadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 9(3), 327-334.
- Iunes, D. H., Bevilaqua-Grossi, D., Oliveira, A. S., Castro, F. A., & Salgado, H. S. (2009). Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 13(4), 308-315. doi: 10.1590/S1413-35552009005000039
- Iunes, D.H.; Castro, R.A.; Salgado, H.S.; Grossi, D.B. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v.9, n.3, p.327-34. 2005.
- Kodama, F.Y.; Mastrelli, M.R.S. Estudo do ângulo q via fotometria e goniometria em atletas profissionais de futsal. *Revista Saúde Uniletoledo*, Araçatuba, v. 01, n. 01, p.64-75, mar. 2017. Disponível em: <<http://www.ojs.toledo.br/index.php/saude/article/view/144/103>>. Acesso em: 14 set. 2017.
- Leyva-Nápoles, R. A.; Bernardi, M. C. Biofotogrametria: um recurso de evidência científica para a fisioterapia. *Rev. Bras. Fisioterapia*, vol.10, n. Suplemento 2, p.431-432, 2006.
- Magazoni, V.S. **Estudo correlacional entre a expansibilidade da caixa torácica e a capacidade vital pulmonar nos indivíduos portadores e não portadores de Espondilite Anquilosante [Dissertação]**. Uberlândia: UNIT (Centro Universitário do Triângulo); 2000.
- Refshauge, Kathryn; goodsell, Michalene; Lee, Michael. Consistency of cervical and cervicothoracic posture in standing. *Australian Journal Of Physiotherapy*, [s.l.], v. 40, n. 4, p.235-240, 1994. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0004-9514\(14\)60459-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0004-9514(14)60459-1).
- Ribeiro, A.P.; Trombini-Souza, F.; Iunes, D.H.; Monte-Raso, V.V. Confiabilidade inter e intraexaminador da fotopodometria e intra-examinador da fotopodoscopia. *RevBrasFisioter* 2006;10(4):435-9.
- Rodrigues, C.A.; Blascovi-Assis, S.M.; Deloroso, F.T.; Rodrigues, G.M. Influência do sobrepeso e obesidade nas alterações posturais em adolescentes com síndrome de Down. *Fisioterapia Brasil* (2010), 11 (3): 204-209.
- Rodrigues, A.C.C.; Romeiro, C.A.P.; Patrizzi, L.J. Avaliação da cifose torácica em mulheres idosas portadoras de osteoporose por meio da biofotogrametria computadorizada. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v.13, n.3, p. 205-9. 2009.
- Sacco, I.C.N.; Alibert, S.; Queiroz, B.W.C.; Pripas, D.; Kieling, I.; Kimura, A.A.; Sellmer, A.E.; Malvestio, R.A.; Sera, M. Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v.11, n.5, p.411-7. 2007
- Santos, L.M.; Souza, T.P.; Crescentini, M.C.V.; Poletto, P.R.; Gotfryd, A.O.; Yi, L.C. Avaliação postural por fotogrametria em pacientes com escoliose idiopática submetidos à artrodese: estudo piloto. *Fisioterapia em Movimento*, [s.l.], v. 25, n. 1, p.165-173, mar. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-51502012000100016>.

Sapo. Portal do projeto software para avaliação postural. Consultado on-line a partir de <http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal>, acesso em 15 out. 2016.

Sarturi, C.A.; Rodrigues, A.L.; Badaró, A.F.V. **Análise da postura corporal de hemiplégicos por meio da biofotogrametria: um estudo de caso.** 2016. 28 f. Tese (Doutorado) - Curso de Fisioterapia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/6056-17064-1-SM(1).pdf>. Acesso em: 14 set. 2017.

Silva, L.; Chaves, T.B.; Rocha, M.A.M.; Malagoli, C.A.; Carvalho, T.G.M.L.; Junior, N.G.B. Pontos de marcação anatômica vertebral e os programas utilizados na biofotogrametria: uma revisão sistemática. **Biomotriz**, São José, v. 1, n. 9, p.172-184, jun. 2015. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/18539285-Pontos-de-marcacao-anatomica-vertebral-e-os-programas-utilizados-na-biofotogrametria-uma-revisao-sistematica.html>>. Acesso em: 10 out. 2016.

Taylor, R.J. **An Introduction to error analysis:** The study of uncertainties in physical measurements. 2ª ed. Sausalito: University Science Books; 1999.

Watson, A.W.S. Procedure for the production of high quality photographs suitable for the recording and evaluation of posture. **Rev. de Fisioterapia da Universidade de São Paulo.** 1998; 5 (1):20-6.

Watson, A.W.S.; Mac Donncha, C.A. Reliable Techique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. **J Sports Med Phys Fitness.** 2000; 40(3):260-70.

## VI. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 16/11/2017*

*Aprovado em: 08/12/2017*

## COOPERATIVISMO NO PDS SEPÉ TIARAJÚ: A INTEGRAÇÃO DAS FAMÍLIAS ASSENTADAS

### COOPERATIVISM IN THE PDS SEPÉ TIARAJÚ: THE INTEGRATION OF SEATING FAMILIES

ANTONIO WAGNER PEREIRA LOPES PEREIRA<sup>1</sup>; VERA LUCIA SILVEIRA BOTTA FERRANTE<sup>2</sup>;  
MARIA LÚCIA RIBEIRO<sup>3</sup>

1; 2; 3 – UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA

wagnerlopesgo@gmail.com vbotta@techs.com.br mlucia@iq.unesp.br

*Resumo - Este artigo propõe discutir a organização cooperativa existente no Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Sepé Tiarajú, analisando sua importância para a permanência das famílias, para o desenvolvimento de formas de produção diferenciadas e de alternativas de sustentabilidade. Visitas a campo, anotações em diários de campo, reuniões, registros fotográficos compreenderam as técnicas de coleta dos dados. Constatou-se priorização do capital social entre as famílias, expressões de sociabilidade, tais como troca de serviços, “mutirões”, e, especialmente, a constituição de cooperativas. Parcerias com instituições públicas, empresas, formação de cooperativas, planejamento do ano agrícola, implantação de novos projetos, micro bacias e canais de comercializações são expressões da sustentabilidade do PDS Sepé Tiarajú.*

**Palavras-chave:** Cooperativismo. Assentamentos Rurais. PDS. Estratégias Familiares.

*Abstract – This article proposes to discuss the cooperative organization existing in Sepé Tiarajú Sustainable Development Project (PDS), analyzing its importance for the permanence of the families, for the development of differentiated forms of production and sustainability alternatives. Field visits, notes in field journals, meetings, photographic records comprehended data collection techniques. Priority was given to social capital among families, expressions of sociability, such as the exchange of services, joint efforts and, especially, the creation of cooperatives. Partnerships with public institutions, companies, formation of cooperatives, planning of the agricultural year, implementation of new projects, microbasins and marketing channels are expressions of the sustainability of the PDS Sepé Tiarajú.*

**Keywords:** Cooperativism. Rural Settlements. PDS. Family Strategies.

#### I. INTRODUÇÃO

Cooperativa é entendida aqui como modelo de estrutura organizacional, do qual se originam sociedades constituídas sob a forma democrática para atingir fins específicos, ou seja, associação autogestionária de pessoas, regida por princípios de igualdade no que se refere à propriedade, gestão e repartição de recursos (CAMARGO, 1960; FLEURY, 1983; RIOS, 1976). Cooperativismo é um movimento social ou doutrina, que se caracteriza pela preocupação política de transformação social aceitando a ideia de que a infraestrutura pode determinar mudanças na

superestrutura social (CAMARGO, 1960; PINHO, 2004). Cooperação é ação social articulada, alinhavada por objetivos comuns para solucionar problemas concretos que, por sua vez, é aqui entendida em dois sentidos: (a) como ação-padrão, racionalmente construída à luz de um código e desenvolvida no interior de cooperativas por sujeitos inseridos numa certa divisão social do trabalho, os quais têm objetivos comuns e compartilham benefícios ou prejuízos de forma equitativa, por exemplo, o que se pratica de acordo com o regimento interno; (b) como ação espontânea inerente a determinados grupos e derivada de suas tradições e costumes, pré-existente às instituições, fundamentada na reciprocidade adiada ou instantânea (BRUNI 2005).

Camargo (1960) estudou a relação estabelecida entre cooperação e cooperativismo na zona rural do estado de São Paulo na primeira metade do século XX constatando que, embora existissem formas espontâneas de cooperação, especialmente o mutirão, a troca de dias e auxílios mútuos, não havia correlação positiva entre elas e o cooperativismo. Não havia um sistema cooperativista, pois, os diferentes tipos de cooperativas não se articulavam. Nas cidades rurais ou tipicamente rurais, predominava o cooperativismo de produção, mas as cooperativas não passavam de casas comerciais atacadistas que antecederam o comércio e desapareciam com o seu desenvolvimento. No Brasil, não é de hoje que o cooperativismo rural tem sido visto como mecanismo de modernização da agricultura, estratégia de crescimento econômico ou instrumento de mudança social. Muitos autores remeteram-se à dupla face – popular e institucional – deste movimento, colocando em questão o seu caráter de contestação ou de controle social (SCOPINHO, 2012).

O presente artigo propõe discutir a organização cooperativa existente no PDS Sepé Tiarajú, analisando sua importância para a permanência das famílias, para o desenvolvimento de formas de produção diferenciadas, para a constituição de alternativas de sustentabilidade.

No caso em estudo o cooperativismo expresso estratégias dos assentados, influenciadas por diferentes expressões de movimentos sociais e tem um papel fundamental no desenvolvimento de diferentes formas de produção e comercialização. São os elos de sustentação do primeiro projeto de desenvolvimento sustentável implantado no Estado de São Paulo.

## II. METODOLOGIA

Foi fundamental para que a pesquisa transcorresse em um clima, de mútua aprendizagem, a priorização das continuadas visitas a campo, dos cursos de capacitação ministrados, voltados às perspectivas de uma transição agroecológica. A coleta de dados foi realizada em dois assentamentos na região central do estado de São Paulo: assentamento Sepé Tiarajú (19 famílias) e Bela Vista do Chibarro (31 famílias) empregando como técnicas de pesquisa, na construção metodológica, anotações em diários de campo, reuniões e registros fotográficos e, principalmente, a preocupação de não constranger os assentados, em um exercício de metodologia participativa. A escolha dos produtores se deu por pertencimento a uma das quatro cooperativas existentes. No Grupo dos Cooperados foram selecionados dez produtores, indicados pelas lideranças. Esta Cooperativa é pioneira no sistema de cooperativismo no assentamento, recebendo produtos dos outros grupos organizados. Tem papel importante de gestora de comercialização.

No grupo da Cooperfit, foram selecionados três produtores, o mesmo número escolhido no Grupo da Cooperagrosepé e no grupo da Fraterria. Tem-se, pois, 19 produtores em um total de 80, o que corresponde a uma amostra de 23,75%.

Além de questionários com perguntas fechadas e abertas aplicados aos produtores, foram visitados os lotes, acompanhado o processo de preparação para a comercialização. A observação de atividades culturais e de capacitação podem ser incluídas na metodologia pois têm o caráter de ser expressão viva do modo de vida deste assentamento.

Faz-se necessário reafirmar que a conquista da confiabilidade por parte dos assentados, obtida, pouco a pouco, através de inúmeras visitas e de longas conversas em que prevaleceu a troca de experiências para a realização da pesquisa de campo.

## III. RESULTADOS

O assentamento Sepé Tiarajú, assim como tantos outros assentamentos, é resultante de um processo histórico de mobilização e de lutas sociais travadas pela terra. Ainda em 1999, com o apoio do grupo Amigos do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), foi aberta a Secretaria Regional na cidade de Ribeirão Preto, bem como foi organizada a primeira ocupação do Movimento na região, na Fazenda Chimbó, município de Matão, construindo assim o Acampamento Dom Hélder Câmara que chegou a ter cerca de 1200 famílias.

Do ponto de vista ambiental, o PDS é uma excelente oportunidade no campo das políticas públicas voltadas para buscar a transição para uma produção agropecuária sustentável. Os PDS's ampliam o leque e o enfoque do desenvolvimento produtivo dos assentamentos, incluindo o componente ambiental no planejamento da geração de ocupações produtivas e de renda (ALY JÚNIOR, 2011). O projeto dessa modalidade teve como base o atendimento das especificidades regionais (extrativismo tradicional, resgatar o valor econômico e social da floresta, do mangue, da várzea e outros; ao invés de considerar apenas o potencial agrícola da terra), o interesse ecológico, além do social, atendendo à legislação ambiental. Ressalta-se igualmente a valorização da organização social, do trabalho e gestão

comunitária. De acordo com Scopinho (2009), as condições essenciais para a oficialização do PDS Sepé Tiarajú foram: conceder o título de posse (e não de propriedade) da terra para evitar a venda e o arrendamento; produzir de modo cooperado e agroecológico para recuperar a área degradada pela monocultura da cana; criar uma empresa social para receber os recursos financeiros e realizar a prestação de contas para o Estado; formar um comitê gestor do assentamento composto por representantes dos poderes públicos estaduais e municipais, dos assentados, das cooperativas e do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

A formação de um acampamento e a transição para assentamento como um caráter processual comporta um conjunto de valores e princípios construídos socialmente a partir das distintas trajetórias de cada sujeito – “os seus construtores eram portadores de uma história cuja característica marcante é a diversidade sócio-cultural” (SCOPINHO, 2009). Tais condições acabam por determinar os valores e princípios destes mesmos sujeitos, o que continua a ser o grande gargalo dos Movimentos Sociais de luta pela terra. Havia também um enfrentamento por parte das famílias a outros conteúdos da proposta do PDS, contidos na formulação do TAC (Termo de Ajustamento de Conduta), firmado com a promotoria do meio ambiente.

Todos os recursos (Crédito Apoio à Instalação, PRONAF e demais) deveriam ser acessados e aplicados coletivamente. Por fim, as famílias tiveram a opção de escolher a forma de acesso (individual ou coletivo) e de aplicação dos recursos; tamanho dos lotes: inicialmente, se pensou em áreas individuais de 1 hectare e áreas coletivas de 6 hectares. Posteriormente, ficou acordado que seriam áreas individuais de 3,5 hectares e áreas coletivas do mesmo tamanho (MAIA, 2013). Desse modo, em 2004, como referido, o INCRA, pela Superintendência Regional de São Paulo, efetuou a compra da área e formalizou a organização do Assentamento Sepé Tiarajú, tomando como base experiências desenvolvidas na região Amazônica, pautadas por interesses socioculturais, econômicos e ambientais, através dos PDSs (MAIA; FERRANTE, 2013).

Com o tempo, o Acampamento Dom Hélder Câmara se desfez. Cerca de 70 famílias se deslocaram para o acampamento Sepé Tiarajú, enquanto algumas se desligaram do MST e integraram novas lutas por terra organizadas por outros movimentos na região e outras voltaram para as cidades em vista da oferta de trabalho temporário. Para além dos limites impostos pelo método autoritário adotado pela Direção Regional do MST para a oficialização do PDS e pela posse coletiva da terra que deu origem à AgroSepé, (primeira cooperativa a ser formada no assentamento), existiam relações de conflito ao lado das manifestações de cooperação.

Atualmente, as oitenta famílias assentadas, nucleadas socialmente como fora proposto pelo TAC, ou seja, em quatro Núcleos de Moradia – Chico Mendes, Dandara, Paulo Freire e Zumbi dos Palmares - experimentam uma nova forma de organização interna, que orienta as dimensões da vida política, econômica, produtiva, social e cultural das famílias. Essa nova organização interna conta com a formação de quatro organizações sociais (associações e cooperativas) - COOPERECOS, COOPERAGROSEPÉ, FRATERRIA e COOPERFIT, que por sua vez expressam as principais concepções – divergentes, porém, não antagônicas - acerca do desenvolvimento do assentamento e

congregam as principais lideranças da comunidade (MAIA, 2013). As famílias da comunidade estão vinculadas às organizações sociais por afinidade política, ou seja, são grupos que congregam famílias de diferentes núcleos de moradia, e nesses espaços debatem os rumos que definem tanto a atuação desses grupos específicos, quanto os rumos da comunidade como um todo.

Com vistas a cumprir os objetivos de sustentabilidade ambiental preconizados pela proposta de assentamento – Modalidade PDS, a comunidade assentada, o Movimento do MST, o INCRA, juntamente com o Grupo de Agroecologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Meio Ambiente deu início ao processo de construção do conhecimento agroecológico no Sepé Tiarajú, adequando-o à realidade local (CARMO, 2008). O trabalho realizado inicialmente consistiu em intercâmbios que resultaram na implantação de uma Unidade de Observação Participativa (UOP) de Sistemas Agroflorestais em uma área coletiva do assentamento, na qual as famílias participaram de mutirões de implantação e formação do SAF.

Esta experiência contribuiu para que os conhecimentos apreendidos pela comunidade assentada fossem multiplicados e experimentados dentro do próprio assentamento, a partir dos lotes individuais. De acordo com Nobre *et al.* (2011) foi criada então rica diversidade de experiências: desde sistemas mais simples com cultivos anuais, até sistemas mais complexos multiestratificados, com alta diversidade de espécies e com diferentes tamanhos. Essa diversidade reflete a multiplicidade de objetivos buscados, que vão do embelezamento do lote até a consolidação da principal fonte de renda. Cabe mencionar, que o trabalho desenvolvido tem possibilitado grande transformação na vida de muitas famílias, especialmente daquelas que deram continuidade aos SAF's, as quais têm participado de todo esse processo, não na condição de objetos de estudo, mas na condição de experimentadores, de agentes de seu próprio desenvolvimento. De acordo com Scopinho (2009), as condições essenciais para a oficialização do PDS Sepé Tiarajú foram: conceder o título de posse (e não de propriedade) da terra para evitar a venda e o arrendamento; produzir de modo cooperado e agroecológico para recuperar a área degradada pela monocultura da cana; criar uma empresa social para receber os recursos financeiros e realizar a prestação de contas para o Estado; formar um comitê gestor do assentamento composto por representantes dos poderes públicos estaduais e municipais, dos assentados, das cooperativas e do INCRA.

A falta de confiança política no MST e o estímulo do INCRA foram fundamentais para a fundação das quatro cooperativas. Havia um cenário de crise política entre o MST Ribeirão Preto e o INCRA neste período, sobretudo em vista da possibilidade de enfraquecimento da Direção Regional do MST pela perda desta importante base social.

As mulheres têm participação, planos de se organizar e têm uma produção capaz de gerar renda. Destaca-se Dona Arlinda, forte liderança na comunidade, mulher disposta que passa claramente sua facilidade de promover diálogos e tomar novas iniciativas. Constatou-se que a mesma tem, no presente, o projeto de uma cozinha comunitária, na qual são ser produzidos doces, pães e mesmo a possibilidade de fazer uma comida, dada a inexistência de restaurantes próximos na rodovia. Os dados obtidos com os questionários permitiram uma caracterização do sistema produtivo, das estratégias familiares, das práticas agrícolas que mostram

expressões de sustentabilidade, da infraestrutura disponível, dos entraves e eficácias das políticas públicas, do significado de se privilegiar a cooperativa como unidade organizativa. Todos os assentados levantaram como demanda prioritária dentro do assentamento a questão distribuição da água – sofrem muito com o abastecimento irregular e informaram que nem as cooperativas resolvem este problema. As casas são todas padronizadas e isto agrada aos olhos e parece ser mais organizado estruturalmente. É importante salientar que a construção se deu com material alternativo, sendo, portando, expressão de que perspectivas não convencionais podem ser encontradas no assentamento, estimuladas pelas cooperativas.

#### IV. CONCLUSÃO

Relações de solidariedade expressas em parentesco, em proximidades construídas nas trajetórias da luta pela terra, em afinidades ideológicas, justificadas pelo desenvolvimento uma economia moral (BARONE, 1996) se traduzem em reciprocidades e em uma rede de relações fundamentais para a permanência dessas famílias na terra. Para isso, as cooperativas têm um papel fundamental.

Estas redes podem ser perturbadas quando em contato com uma lógica diferente, por exemplo, a dos técnicos do governo, como aconteceu no assentamento Sepé Tiarajú. As lideranças dos presidentes de cooperativas, especialmente da Cooperecos têm importância fundamental na tomada de decisões relativas aos sistemas produtivos e às outras esferas da vida social.

No assentamento, relação de compadrio, formalizada ou não através de cerimônias religiosas católicas reforça laços familiares já existentes, como também se estendem para outros (agregados ou parentes fictícios), ampliando a rede familiar. Pode-se mesmo falar da operação de duas lógicas na organização dos projetos de assentamentos. A primeira, a dos técnicos, agentes governamentais, responsáveis pela gestão dos mercados institucionais, em princípio obedeceria à racionalidade moderna, operando através da impessoalidade e das relações estritamente comerciais. A segunda, a dos assentados, implica em uma lógica permeada por elementos de caráter sociocultural. Nesta segunda perspectiva, conta efetivamente a ação das cooperativas, marcada por aproximações e/ou tensões.

Alternativas entendidas como estratégias familiares permeiam a dinâmica dos sistemas produtivos e, como bem afirmou Antuniassi *et al.* (1993) as estratégias entendidas como um fio condutor que dá sentido às diversas situações vividas pelos agentes sociais, não se reduzem a uma racionalidade econômica.

No assentamento Sepé Tiarajú, apesar do cerceamento das usinas e do investimento crescente na cana, a lógica das necessidades não foi deixada de lado; o bem estar da família e a manutenção da terra como elemento vital de reprodução social somam-se à confiança nas direções das cooperativas que acabam ficando com um percentual da renda para novos investimentos, existindo controle sobre os custos de produção.

As estratégias familiares e de produção têm íntima conexão. Princípios da cooperação auto-gestionária e da Agroecologia nas condições de vida dos trabalhadores rurais assentados interferem nesta relação. Há desafios para não ser interrompida a experiência organizativa da qual eles têm sido protagonistas, os quais têm sido enfrentados, com maiores ou menores dificuldades. O enraizamento, o fato de

contar com residência fixa, a alimentação farta e sadia, o convívio com os familiares, a perspectiva de gerir a vida com mais autonomia e segurança são fatores que dinamizam as relações de solidariedade e de confiança.

Não existe uma fórmula final de sucesso ou insucesso dos PDS's, mas há caminhos e exemplos importantes a serem seguidos que exigem nada mais do que uma boa articulação entre poder público – prefeituras municipais participativas que articulem projetos efetivos de geração de trabalho e renda e de qualidade de vida - gestores que em pouco tempo demonstrem perspectivas de eficácia dos programas, ainda que essa não seja a situação predominante.

A temática ambiental – complexa e abrangente - pode ser identificada como um calcanhar de Aquiles (não necessariamente o único, mas o mais urgente) da política de assentamentos. Verificou-se uma ausência de soluções para vários dilemas relacionados ao tema, sejam eles o licenciamento ambiental, a outorga do uso da água, a educação ambiental, as práticas conservacionistas ou saneamento básico. Exigências de licenciamento ambiental não são cumpridas, nem sequer discutidas caminhos para sua viabilização. A conquista do projeto microbacias representou um degrau a mais no processo de transição agroecologia.

As informações coletadas indicam que há desafios para não ser interrompida a experiência organizativa da qual eles têm sido protagonistas, os quais têm sido enfrentados, com maiores ou menores dificuldades. O enraizamento, o fato de contar com residência fixa, a alimentação farta e sadia, o convívio com os familiares, a perspectiva de gerir a vida com mais autonomia e segurança são fatores que dinamizam as relações de solidariedade e de confiança.

A adesão à institucionalização da cooperação – através das cooperativas – não se deu sem resistência. A interferência do MST foi decisiva para que o cooperativismo fosse implantado. Função coercitiva expressa na exigência de assinatura do TAC. Também contou, em muito, pois a formalização das cooperativas era uma das condições para se ter acesso ao lote e à liberação de recursos financeiros. Assim como o impedimento da realização de parcerias com as usinas do entorno para arrendamento das terras para o plantio de cana-de-açúcar.

A possibilidade de aquecimento da economia local, em decorrência da instalação de um assentamento rural – ser motivada pelos efeitos produtivos desta instalação ou pelos créditos e fomento acessados pelos assentados, além de gastos no comércio local (especialmente nos supermercados, para complementar o produzido para autoconsumo) mostrou-se significativo nos municípios do entorno do assentamento Sepé Tiarajú. Há efeitos no abastecimento, por conta das feiras, da relação com os programas de compras institucionais, principalmente o PAA.

Como desdobramento destes efeitos, pode-se concluir pela sinalização de impactos positivos na segurança alimentar, tanto pelas compras feitas pela população nas feiras, como pela destinação de alimentos a entidades filantrópicas e associações de bairro, implicando em uma melhoria substancial na alimentação de comunidades carentes.

Neste sentido é possível perceber que nos assentamentos em que o tempo de execução das políticas públicas foi realizado de forma mais ágil, como no assentamento Sepé Tiarajú, o desenvolvimento social e produtivo vem acontecendo mais rapidamente e a integração

com as cidades é mais intensa. Este fato se dá porque os assentados deixam de ser vistos como “sem terra” e passam a ser reconhecidos como consumidores e produtores rurais.

De forma genérica, pode-se dizer que a aplicabilidade das políticas públicas direcionadas à infraestrutura principalmente em assentamentos novos tem sido muito mais rápida no caso do crédito habitação e primeiros fomentos. Já em termos de infraestrutura como água, posto de saúde, escola, o processo é muito lento ou não tem acontecido. A questão da assistência técnica foi apontada como uma atividade basicamente burocrática, especialmente pelo fato de pouca presença dos técnicos de campo nos lotes. Há uma forte demanda pela assistência no lote, mas as visitas e os acompanhamentos acabam se restringindo apenas às exigências burocráticas para projetos de financiamentos. Os técnicos acabam assumindo o papel de despachantes das normativas dos órgãos gestores. Talvez a maior crítica em relação à assistência técnica esteja no fato do distanciamento dos funcionários do campo. As gestões do INCRA têm priorizado mais a execução das atividades de escritório, deixando de lado a intervenção direta no lote. E pelo fato dos assentados não acompanharem de perto o trabalho destes funcionários, acabam entendendo que não há, ou existe pouca assistência técnica pela invisibilidade das ações destes técnicos.

A possibilidade de aquecimento da economia local, em decorrência da instalação de um assentamento rural – ser motivada pelos efeitos produtivos desta instalação ou pelos créditos e fomento acessados pelos assentados, além de gastos no comércio local (especialmente nos supermercados, para complementar o produzido para autoconsumo) mostrou-se significativo nos municípios do entorno do assentamento Sepé Tiarajú. Há efeitos no abastecimento, por conta das feiras, da relação com os programas de compras institucionais, principalmente o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA).

Como desdobramento destes efeitos, pode-se concluir pela sinalização de impactos positivos na segurança alimentar, tanto pelas compras feitas pela população nas feiras, como pela destinação de alimentos a entidades filantrópicas e associações de bairro, implicando em uma melhoria substancial na alimentação de comunidades carentes.

Neste sentido é possível **perceber** que nos assentamentos em que o tempo de execução das políticas públicas foi realizado de forma mais ágil, como no assentamento Sepé Tiarajú, o desenvolvimento social e produtivo vem acontecendo mais rapidamente e a integração com as cidades é mais intensa. Este fato se dá porque os assentados deixam de ser vistos como “sem terra” e passam a ser reconhecidos como consumidores e produtores rurais.

De forma genérica, pode-se dizer que a aplicabilidade das políticas públicas direcionadas à infraestrutura principalmente em assentamentos novos tem sido muito mais rápida no caso do crédito habitação e primeiros fomentos. Já em termos de infraestrutura básica como água, posto de saúde, escola, o processo é muito lento ou não tem acontecido. O acesso as condições básicas são claramente piores do que nos assentamentos mais antigos. Falta acesso à água, em alguns, à luz (especificamente nos núcleos mais novos).

A questão da assistência técnica foi apontada como uma atividade basicamente burocrática, especialmente pelo fato de pouca presença dos técnicos de campo nos lotes. Há

uma forte demanda pela assistência no lote, mas as visitas e os acompanhamentos acabam se restringindo apenas às exigências burocráticas para projetos de financiamentos. Os técnicos acabam assumindo o papel de despachantes das normativas dos órgãos gestores. Talvez a maior crítica em relação à assistência técnica esteja no fato do distanciamento dos funcionários do campo. As gestões do INCRA têm priorizado mais a execução das atividades de escritório, deixando de lado a intervenção direta no lote. E pelo fato dos assentados não acompanharem de perto o trabalho destes funcionários, acabam entendendo que não há, ou existe pouca assistência técnica pela invisibilidade das ações destes técnicos.

Há situações urgentes a serem verificadas que envolvem não apenas questões ambientais como contaminação do solo ou superexploração/esgotamento dos aquíferos, mas uma questão de saúde pública.

De um lado a criação dos PDS's, representa uma grande inovação pela recusa, firmada na lei e na prática, do uso de agrotóxico. De outro, há necessidade de se pensar em outras dimensões de degradação ambiental que vêm sendo enfrentadas em alguns PDS's e a inevitabilidade de se considerar que diferentemente da Amazônia, São Paulo tem dificuldades concretas e falta de recursos de biodiversidade para explorar. Além disso, as discussões envolvendo o Termo de Ajustamento de Conduta mostram que há dilemas político-jurídicos a serem enfrentados pelos PDS's.

- Deste prisma, o compromisso ambiental que as famílias assentadas carregam tem relação maior com os processos formativos pelos quais passaram, manifestados nas práticas agroecológicas desenvolvidas nos sistemas produtivos. O esforço parece ser decorrente da vontade das famílias, mais do que pela assistência técnica, ou pelo caráter coercitivo do TAC, o qual pode apresentar bloqueios ao desenvolvimento do assentamento Sepé Tiarajú.

As cooperativas têm um papel importante na organização da comercialização, e na formação de agroindústrias e no reforço dado às formas alternativas de o produzir para viver.

Tais considerações reforçam a hipótese deste artigo de que sistemas produtivos têm que ser analisados em conjunto com as estratégias familiares e com o modo de vida do assentamento, com as iniciativas das cooperativas, em grande parte condutoras deste processo inovador.

Tais iniciativas explicam as possibilidades de uma específica agricultura familiar inserir-se no processo de transição agroecológica, como vem acontecendo com o assentamento Sepé Tiarajú, e ir, passo a passo, conquistando caminhos não convencionais de desenvolvimento rural.

## V. REFERÊNCIAS

ALY JÚNIOR, O. Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS's) e os Desafios na Construção de Novas Políticas de Assentamento. **Retratos de Assentamentos**, Araraquara, v. 14, n.º. 2, p. 283-303, 2011.

ANTUNIASSI, M. H. A.; AUBRÉE, M.; CHONCOL, M. E. F. De sitiante a assentado: trajetórias e estratégias de famílias rurais. **São Paulo em Perspectiva**, v.7, n.3, p.125-132, 1993.

BARONE, L. A. **Revolta, Conquista e Solidariedade: A Economia Moral dos Trabalhadores Rurais em Três Tempos**. 1996, p.243. Dissertação (Mestrado em Sociologia). Universidade Estadual Paulista Júlio de

Mesquita Filho – Faculdade de Ciências e Letras, Araraquara.

BRUNI, L. **Comunhão e as novas palavras em economia**. São Paulo, SP: Cidade Nova, 2005.

CAMARGO, L. C. **Cooperação e cooperativismo**. Vol. 4. Cadeira 20. São Paulo, SP: Editora da Universidade de São Paulo, 1960.

CARMO, M. S. Agroecologia: novos caminhos para a agricultura familiar. **Tecnologia & Inovação Agropecuária** (Online), v. 1, p. 28-40, 2008.

FLEURY, M. T. L. **Cooperativas agrícolas e capitalismo no Brasil**. São Paulo, SP: Global, 1993.

MAIA, P. O. **PAA em um Projeto de Desenvolvimento Sustentável, Arranjos e Conflitos na produção e reprodução da vida: um estudo no assentamento Sepé Tiarajú, município de Serrana e Serra Azul-SP**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento regional e Meio Ambiente). Araraquara, 2013.

MAIA, P. O.; FERRANTE, V. L. S. B. O programa de aquisição de alimentos no PDS Sepé Tiarajú: bloqueios e perspectivas. **Retratos de Assentamentos**, v. 16, p. 77-110, 2013.

NOBRE, H.; SOUZA, T.; LE MOAL, M.; CARRILLI, A. L.; RAMOS FILHO, L. O.; CANUTO, J. C.. A experiência dos agricultores agroflorestais do assentamento Sepé Tiarajú. **Revista Agriculturas** (Impresso), v. 8:2, p. 18-23, 2011.

PINHO, D. B. **O Cooperativismo no Brasil: Da vertente pioneira à vertente solidária**. São Paulo, SP: Saraiva, 2004.

RIOS, G. S. L. **Cooperativas agrícolas no nordeste brasileiro e mudança social**. Dissertação de Mestrado não-publicada, Programa e Pós-Graduação em Economia Rural, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1976.

SCOPINHO, R. A. Em busca de “elos perdidos”: projetos de assentamentos e modos de identificação entre trabalhadores rurais assentados. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, v. 12, n. 2, p. 257-270, 2009.

## VI. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 10/11/2017*

*Aprovado em: 17/12/2017*

## ANÁLISE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO MUNICÍPIO DE PINDARÉ-MIRIM, MARANHÃO

### ECONOMIC ANALYSIS OF THE IMPLANTATION OF DIFFERENT INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FORESTRY SYSTEMS IN THE MUNICIPALITY OF PINDARÉ-MIRIM, MARANHÃO

CARLOS AUGUSTO ROCHA DE MORAES REGO<sup>1</sup>; LUCIANO CAVALCANTE MUNIZ<sup>2</sup>; VICTOR ROBERTO RIBEIRO REIS<sup>2</sup>; ILKA SOUHT DE LIMA CANTANHEIDE<sup>3</sup>; BRUNA PENHA COSTA<sup>1</sup>; ELUARDO DE OLIVEIRA MARQUES<sup>4</sup>; PAULO SÉRGIO RABELLO DE OLIVEIRA<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANA; 2 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO; 3 – INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MARANHÃO; 4 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO GOIÁS

*cassielcarlos@hotmail.com; luciano-muniz@uol.com.br; victorribeiroagro@gmail.com; ilkacantanheide@gmail.com; bruna.penhacosta@hotmail.com; elumarques13@gmail.com; rabello.oliveira@hotmail.com*

**Resumo** – Nesse trabalho objetivou-se estudar os indicadores de eficiência econômica para implantação do sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). O trabalho foi desenvolvido na Unidade de Referência Tecnológica (URT) de ILPF da Embrapa Cocais, localizada no município de Pindaré-Mirim/MA. A área experimental foi de 3,5 hectares (ha), divididos em quatro sistemas de uso, sendo os sistemas: Sistema Barreirão; Sistema Barreirão com dose extra de capim; Sistema Santa Fé; e Plantio convencional de milho solteiro. Foi conduzido a implantação dos sistemas sendo realizado o levantamento de informações dos custos e dos indicadores de eficiência econômicos. Para os indicadores de eficiência econômica em todos os sistemas analisados foi encontrado resultados de lucro.

**Palavras-chave:** Indicadores Econômicos. Agricultura de Baixo Carbono. Produção Integrada.

**Abstract** – The objective of this study was to study the indicators of economic efficiency for the implantation of the integration of Crop-Livestock-Forests system (ILPF). The work was developed at the Technological Reference Unit (URT) of ILPF of Embrapa Cocais, located in the municipality of Pindaré-Mirim/MA. The experimental area was 3.5 hectares (ha), divided in four systems of use, being the systems: Barreirão System; Barreirão system with extra dose of grass; Santa Fé System; and Conventional plantation of single maize. The systems were implemented and the cost information and economic efficiency indicators were collected. For the indicators of economic efficiency in all analyzed systems was found profit results.

**Keywords:** Economic Indicators. Sustainable Management. Integrated Production.

#### I. INTRODUÇÃO

A baixa produtividade e a degradação de áreas, especialmente em pastagens constituem-se como um dos principais problemas agrônômicos para a lucratividade da atividade pecuária, a qual está ocupa 90% da área total cultivada do nordeste brasileiro (DIAS-FILHO, 2014). O uso de sistemas

de diversificação produtiva dentro de uma mesma área tem sido empregado como alternativa de melhorar esse cenário, sendo explorados dois ou mais sistemas produtivos, melhorando as entradas de receitas ao longo do ano e promovendo uma maior perspectiva de retorno econômico ao produtor.

O Brasil possui elementos tecnológicos para implantar uma nova revolução no campo, sendo desta vez de forma sustentável, podendo tornar-se o celeiro do mundo no século XXI (KLUTHCOUSKI, 2005). A integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é uma destas estratégias de diversificação e, ou, uma tecnologia de produção que integra sistemas de produção agrícola, pecuária e florestal, em dimensão espacial e/ou temporal, buscando efeitos harmônicos entre os componentes do agroecossistema para a sustentabilidade da unidade de produção, contemplando a sua adequação ambiental, a valorização do homem e do capital natural e a viabilidade econômica do sistema de produção (CORDEIRO *et al.*, 2015).

Em relação aos benefícios ambientais e econômicos têm sido atribuídos a este sistema produtivo uma melhora na conservação do solo e dos recursos hídricos, uma maior flexibilidade do fluxo de caixa ao longo do ano e o aumento da biodiversidade. Na esfera política pode-se citar ainda um cenário positivo para a implantação dos sistemas integrados de produção agropecuária, por meio de programas de incentivo às atividades que gerem mitigação dos gases do efeito estufa.

Essa situação é observada com o Plano ABC ou ABC cerrado (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), que promove anualmente através do Plano Safra lançado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, linha de crédito especial a juros baixos e prazos mais longos para incentivar práticas produtivas sustentáveis, dentre as quais a ILPF se encontra (BRASIL, 2012; OBSERVATÓRIO ABC, 2017).

As áreas degradadas com baixa produtividade podem ser recuperadas com a adoção da ILPF, pela mudança do

sistema de uso da terra, fundamentando-se na integração dos componentes do sistema produtivo, visando atingir patamares cada vez mais elevados de produtividade, qualidade do produto, conservação ambiental e competitividade (CORDEIRO *et al.*, 2015).

Entretanto antes de investir em qualquer sistema de produção, faz-se necessário analisar sua viabilidade econômica e seu risco. Este consiste num conjunto de informações de natureza quantitativa e qualitativa que permite estimar o cenário com base em uma alternativa escolhida (KASSAI *et al.*, 2005). Neste contexto, neste trabalho objetivou-se analisar a viabilidade econômica da implantação de diferentes sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no município de Pindaré-Mirim, Maranhão.

## II. PROCEDIMENTOS

O trabalho foi desenvolvido na Unidade de Referência Tecnológica (URT) de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) da Embrapa Cocais, localizada no município de Pindaré-Mirim/MA, microrregião de Pindaré, nas coordenadas de latitude 03°46'13.60" Sul (S), longitude 45°29'42.00" Oeste (W) e com altitude de 28 metros em relação ao nível do mar. Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima local é do tipo Aw (quente e úmida), com temperatura média anual de 26,0°C e precipitação média anual variando de 1.600 a 2.000 mm (SEPLAN, 2013; ALVARES *et al.*, 2014).

A classe de solo do local onde foi instalado o experimento é classificada como Plintossolo Háplico. Em relação ao seu relevo, este tem variações de suave-ondulado a ondulado, sendo recoberto originalmente por vegetação de floresta tropical subperenifólia dicótilo-palmácea babaçual (Mata dos Cocais), dominante na região Meio-Norte do Estado do Maranhão (SEPLAN, 2013).

A obtenção dos dados ocorreu no ano agrícola 2015/2016 sendo a área experimental utilizada de três e meio hectares (ha), a qual foi dividida em quatro subáreas para a formação dos tratamentos. Os tratamentos avaliados foram:

- a) Tratamento I – Sistema Barreirão. Neste tratamento foi realizado o plantio de milho consorciado com pastagem, sendo seguidas todas as recomendações para o cultivo do milho e o plantio da semente de capim realizado no mesmo momento da cultura do milho, misturado ao adubo de fundação.
- b) Tratamento II – Sistema Barreirão com dose extra de capim. Neste tratamento foi realizado o plantio de milho consorciado com pastagem, sendo seguidas todas as recomendações para o cultivo do milho e o plantio da semente de capim realizado no mesmo momento da cultura do milho, misturado ao adubo de fundação. A diferença do tratamento anterior é que houve um reforço na semeadura do capim, sendo realizada tal operação junto à segunda adubação de cobertura do milho.
- c) Tratamento III – Sistema Santa fé. Neste tratamento foi realizado o plantio de milho consorciado com pastagem, sendo seguidas todas as recomendações para o cultivo do milho e o plantio da semente de capim realizado no mesmo momento da cultura do milho, sendo sua semeadura realizada nas entrelinhas de milho e sem que houvesse a mistura das sementes com o adubo.

- d) Tratamento IV - Plantio convencional de milho solteiro, monocultivo.

Para todos os tratamentos os tratos culturais da cultura, estes foram realizados de acordo com as recomendações da EMBRAPA (2015) com pequenas adaptações para o sistema.

Em todos os tratamentos foram utilizados um milho híbrido simples com espaçamento de 0,60 m entre linhas e 0,20 m entre plantas. Nos tratamentos com ILPF foram realizados consórcio da cultura do milho com a pastagem foram utilizadas sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, tendo como componente arbóreo o eucalipto, no arranjo de fileiras duplas com espaçamento de 3 m x 2 m e 28 m entre fileiras duplas.

Para o preparo da área foi realizado a aplicação de herbicida dessecante Glifosato, na dosagem de 5 L/ha, e após a emergência do milho foi realizada a aplicação dos herbicidas pós-emergentes, com princípios ativos de Atrazina e Nitrosulfuron, com dosagens de 3,0 e 0,5 L/ha, respectivamente, para o controle inicial da pastagem.

O plantio das sementes de milho e capim foi realizado com o auxílio de uma semeadora-adubadora de plantio direto com compartimento separado para distribuição das sementes de capim. Para a adubação de plantio foram utilizados 400 kg/ha do adubo formulado NPK 04-30-10 + 0,5 % de Zn, sendo sua distribuição em sulcos com profundidade de 5 cm e ao lado das sementes de milho. Após 10 dias da germinação do milho foi realizada a primeira adubação de cobertura com 160 kg/ha de ureia e 100 kg/ha de cloreto de potássio, sendo realizada a aplicação do fertilizante com auxílio de máquina adubadora em sulcos nas entrelinhas do milho. A segunda adubação de cobertura ocorreu 10 dias após a primeira com 160 kg/ha de ureia e 100 kg/ha de cloreto de potássio, adotando-se mesmo procedimento da primeira adubação.

Para o presente estudo foi empregada a metodologia de custos operacionais, conforme Matsunaga *et al.* (1976) e para os indicadores de eficiência econômica entre os tratamentos, para o ano agrícola de 2015/2016, foram empregados a: Renda bruta (RB), Margem bruta (MB), Margem Líquida (ML), Lucro ou prejuízo (L), Ponto de nivelamento (PN) e Taxa de retorno do empreendedor (TR), conforme metodologia de Martin *et al.* (1998) e Rego *et al.* (2017).

Os dados coletados dos custos e receitas de cada tratamento foram tabulados e tratados com auxílio do programa de gabinete Excel 2010. Após o tratamento dos dados foram elaboradas as tabelas com os indicadores citados acima para interpretação dos resultados obtidos.

## III. RESULTADOS

Na Tabela 1 são demonstrados os custos, receitas e as medidas de resultados econômicos para implantação de 1 hectare de milho no município de Pindaré-Mirim.

Em relação à composição do custo operacional efetivo (COE) dos tratamentos I e III, representam 75,79% do custo total, distribuídos em 5,28% com manejo da área, 33,14% com o plantio, 24,75% com tratos culturais, 11,35% com colheita e 1,27% com despesas administrativas.

Para o tratamento II foram 76,06% do custo total, sendo 5,20% com manejo da área, 32,67% com o plantio, 25,74% tratos culturais, 11,19% colheita e 1,26% com despesas administrativas. Para o tratamento IV foi de 72,38% do custo total, sendo 6,25% com manejo da área, 24,48%

com o plantio, 26,71% tratos culturais, 13,44% colheita e 1,51% com despesas administrativas. Nota-se que em todos os tratamentos o COE compõe maior parte dos custos, isso ocorre devido à aquisição inicial dos insumos necessários para a produção.

Em relação à composição do custo operacional total (COT) levando em consideração a depreciação e a remuneração da mão-de-obra familiar estes corresponderam com uma porcentagem de apenas de 14,19% dentro do custo total nos tratamentos I e III, 13,98% no tratamento II e 16,79% no tratamento IV por hectare.

O custo total (CT) em todos os tratamentos analisados foi bem acima da média para a região nordeste, para forma-

ção de um hectare de milho, com R\$ 3.051,31, para alta tecnologia de investimento para produção, segundo dados obtidos pela CONAB (2016). Em relação ao alto CT obtido em todos os tratamentos justifica-se pela hegemonia da exploração da pecuária na região de Pindaré-Mirim. Tornando-se uma problemática os altos custos produtivos, principalmente em produção de com baixa tecnologia, e devido à baixa escala de produção (apenas três hectares), a falta de insumos na região da URT de ILPF, promovendo altos custos com a aquisição de insumos de outras regiões ou Estados e a falta de máquinas específica para atividade agrícola.

Tabela 1 - Demonstrativo dos custos, receitas e indicadores de eficiência econômica entre os tratamentos para o ano agrícola de 2015/2016 na produção de 1 hectare de milho, Maranhão, Brasil.

Discriminação	Tratamentos			
	I	II	III	IV
Custo Operacional Efetivo - (R\$/ ha/ ano)	4.916,18	5.004,93	4.916,18	3.965,55
Depreciação de Instalações e benfeitorias -(R\$/ ha/ ano)		114,74		
Remuneração familiar - (R\$/ ha/ ano)		805,376		
Custo Operacional Total - (R\$/ ha/ ano)	5.836,30	5.925,05	5.836,30	4.885,67
Custo de oportunidade - (ha/ ano)	650,01	655,34	650,01	592,97
Custo Total - (R\$/ ha/ ano)	6.486,31	6.580,39	6.486,31	5.478,65
Preço da saca de 60 kg - (R\$)		60,00		
Ponto de nivelamento - (sacas/ ha)	108	110	108	91
Produtividade - (sacas/ ha)	131	125	160	143
Receita Bruta - (R\$/ ha/ ano)	7.860,00	7.500,00	9.540,00	8.520,00
Margem bruta - (R\$/ ha/ ano)	2.943,82	2.495,07	4.623,82	4.554,45
Margem líquida - (R\$/ ha/ ano)	2.023,70	1.574,95	3.703,70	3.634,33
Lucro - (R\$/ ha/ ano)	1.373,69	919,61	3.053,69	3.041,35
Taxa de retorno do empreendedor - (%)	21	14	47	56

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

Em relação à produtividade o tratamento III foi o que apresentou melhores rendimentos por hectare, tendo sido colhido um total de 160 sacas por hectare, seguido pelo tratamento IV com 143 sacas, tratamento I com 131 sacas e tratamento II com 125 sacas. A produtividade encontrada foi maior que a estimada pelo CONAB (2016), sendo que a estimada para o Maranhão na safra de 2015/2016 seria em torno de 90 sacas por hectare.

Considerando apenas o preço de venda da saca de milho, realizado na porteira da fazenda onde foi praticado o valor de R\$ 60,00 por saca de 60 quilos, posteriormente multiplicando-o pelo rendimento de sacas por hectares em cada tratamento, obtiveram-se maiores ganhos brutos no tratamento III, seguido pelos tratamentos IV, I e II.

Em relação aos resultados do lucro encontrados por tratamentos, todos foram positivos, significando que o produtor está pagando todos os gastos de custo operacional efetivo (COE) e do custo operacional total (COT), além de qualquer outro investimento, neste caso o rendimento na caderneta de poupança sobre capital investido mais o aluguel da área, que possa ser comparado com sua atividade.

Nota-se que todos os tratamentos obtiveram lucro, sendo o tratamento IV foi o que teve o maior ganho por hectare. Entretanto, todos os tratamentos que tiveram a implantação da ILPF, além de obterem ganhos por hectares com a venda do milho, pagaram a formação da pastagem e a implantação da floresta de eucalipto.

Em relação ao ponto de nivelamento, demonstrado na Tabela 2, em todos os tratamentos foram encontrados valores acima do mínimo a ser produzido. Isso significa dizer,

que neste caso, todos os tratamentos tiveram lucros positivos para a adoção de qualquer um dos tratamentos.

A margem bruta encontrada em todos os tratamentos foi positiva, significando que em qualquer sistema produtivo adotado, o produtor estará se remunerando e se manterá na atividade no curto prazo. Já no que diz respeito à margem líquida para cada tratamento, observou-se que também foi positiva, significando que a adoção de qualquer um dos sistemas produtivos o produtor tem uma atividade estável, possibilitando a expansão da atividade e sua manutenção, em longo prazo. Em relação aos lucros obtidos nos tratamentos este serviu como indicador do equilíbrio no qual o produtor é capaz de pagar todos os dispêndios, ou seja, remunera todos os fatores de produção (GUIDUCCI *et al.*, 2012).

Em relação à taxa de retorno do empreendedor, o tratamento IV obteve o maior retorno com 56%, seguido pelos tratamentos III, I e II com 47%, 21% e 14%, respectivamente. Este indicador demonstra o retorno financeiro que o produtor pode obter caso venha investir em um dos tratamentos analisados.

A atividade agropecuária ocorre em ambiente com grandes especificidades e constante incerteza, onde pode haver perdas na produção relacionadas desde as condições climáticas adversas ou até aquelas causadas por falhas na gestão administrativa do empreendimento. Por isso, o produtor está sempre sendo confrontado pelo processo de tomada de decisões entre determinadas alternativas que representam riscos diferentes ao seu negócio.

Devido à falta de assistência os produtores rurais podem normalmente optar por atividades de menor risco, mesmo que isso implique comprometimento da receita média da fazenda. Esse comportamento é condizente com o fato de que a maioria dos produtores rurais é avessa ao risco (MOSS, 2010; BARRY; ELLINGER, 2011).

A partir disso a assistência técnica ao produtor é necessária, afim de levar um melhor esclarecimento para a melhor tomada de decisões entre as determinadas alternativas dentro do sistema produtivo que representem menores riscos ao seu negócio. Dentre estas alternativas, técnicos especializados com a adoção de sistemas integrados de produção, como a ILPF, podem auxiliar os produtores rurais, devido a uma exploração de diferentes atividades dentro da mesma área, melhorando assim o rendimento da propriedade, além de obter um menor risco econômico.

A ILPF pode atuar na redução de risco do negócio, pela diversificação das atividades agropecuárias na propriedade rural. Além desse efeito de diversificação, a rotação de culturas na propriedade rural pode contribuir positivamente para a redução de risco, pela menor variabilidade da produtividade entre anos e pelo aumento na produtividade ou redução dos custos unitários de produção (REGO *et al.*, 2017).

Barry e Ellinger (2011) apontaram que a diversificação com culturas de grãos oferece oportunidades limitadas para a redução de risco. Com isso Souza *et al.* (2007) identificou que os sistemas de ILPF ao oferecer a diversificação da produção, com atividades de diferentes produtos finais (pecuária, grãos, floresta) dentro da mesma propriedade pode promover a maximização do lucro. Isso ocorre porque, numa dada localidade, as culturas de grãos experimentam padrões climáticos semelhantes, utilizam recursos semelhantes e estão sujeitas a fatores de mercado similares, o que determina correlações positivas entre as atividades, geralmente de elevada magnitude.

Martha Júnior *et al.* (2011) explicam que a integração pode ter efeito favorável sobre a redução do risco de produção e de preço, pela diversificação de atividades dentro de uma mesma área. Porém, a alta demanda por recursos financeiros desse sistema aumenta o risco financeiro do empreendimento. Segundo Lazzarotto *et al.* (2010), a diversificação das atividades agropecuárias dentro de uma mesma área tem grande potencial para aumentar as fontes de renda do produtor e diminuir os riscos operacionais associados aos sistemas de produção (em função das variações na produção por motivos climáticos adversos e volatilidade de preços), embora esta seja uma prática pouco usual no Brasil.

#### IV. CONCLUSÃO

Em relação as medidas de resultados econômicos todos os tratamentos apresentaram lucro, tendo o tratamento IV o que teve melhores resultados, demonstrando que neste estudo a produção solteiro de milho foi melhor que os sistemas de ILPF. Entretanto para os produtores que desejam implantar um sistema de ILPF o tratamento III foi o mais recomendado a adoção, devido aos seus melhores resultados em comparação aos demais.

Os resultados obtidos reforçam a importância do estudo da viabilidade econômica para fornecer ao investidor condições para a melhor tomada de decisão, assim como para indicar a rentabilidade ou não do negócio a ser investido.

#### V. REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPARROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Berlin, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- BARRY, P.J.; ELLINGER, P. N. **Financial management in agriculture**. 7th ed. Pearson Education (US): Nova Jersey, 2011, 408p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação e uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República**. – Brasília: MAPA/ACS, 2012, 173 p.
- DIAS-FILHO, M.B. **Recuperação de pastagens degradadas na Amazônia: desafios, oportunidades e perspectivas**. In: SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* (Org.). Políticas agroambientais e sustentabilidade: desafios, oportunidades e lições aprendidas. Brasília, DF: Ipea, p. 149-169, 2014.
- CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Integração lavoura-pecuária e integração Lavoura-pecuária-floresta: estratégias para Intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília**, v. 32, n. 1/2, p. 15-53, 2015.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento safra brasileira de grãos**, v. 9 Safra 2015/16 - Nono levantamento, Brasília, junho 2016, p. 1-174.
- EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. **Sistema de produção**. Embrapa milho e Sorgo. 1, 9ª edição. Nov. 2015.
- SEPLAN. **Atlas do Maranhão**. Secretaria de Estado do Planejamento e Orçamento, Núcleo Geoambiental – UEMA. São Luís: SEPLAN, 2013. 90p.
- GUIDUCCI, R. do C. N.; ALVES, E. R. de A.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. **Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção**. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78.
- KASSAI, J. R.; CASANOVA, S. P. C.; ARIOVALDO, S.; NETO, A. A. **Retorno de Investimento** - Abordagem matemática e contábil do Lucro Empresarial. São Paulo. Atlas 2005. 3º Ed. 280p.
- KLUTHCOUSKI, J. **Integração Lavoura** – Pecuária sustentabilidade da agropecuária. Palestra apresentada. In: WORKSHOP DE INTEGRAÇÃO LAVOURA – PECUÁRIA, 2005.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. México. 1948, 479p.
- LAZZAROTTO, J. J.; SANTOS, M. L. dos; LIMA, J. E. de; MORAES, A. de. Viabilidade financeira e riscos associ-

ados à integração lavoura-pecuária no estado do Paraná. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v. 12, n. 1, p.113-130, 2010.

MARTIN, N.B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M.D.M.; ÂNGELO, J.A.; OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, v.28, p.7-28, 1998.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1117-1126, out. 2011.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N.; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23, p.123-139, 1976.

MOSS, C. B. **Risk, uncertainty and the agricultural firm**. New Jersey: World Scientific, 2010. 292p.

OBSERVATÓRIO ABC. Agricultura de Baixa Emissão de Carbono – **Análise dos Recursos do Programa ABC Safra 2016/17**. GV Agro; CLUA, 2017.

REGO, C. A. R. M.; REIS, V. R. R.; WANDER, A. E.; CANTANHÊDE, I. S. L.; COSTA, J. B.; MUNIZ, L. C.; COSTA, B. P.; HERRERA, J. L. Cost analysis of corn cultivation in the setup of the crop-livestock-forest integration system to recover degraded pastures. **Journal of Agricultural Science**, v. 9, n. 6, p. 168-174, 2017.

SOUZA, A. N.; LEAL, A. C.; GRAÇA, L. R.; CARMO, A. P. C. Viabilidade econômica de um sistema agroflorestal. **Cerne**, v.13, p.96-106, 2007.

## VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: O autor é o único responsável pelo material incluído no artigo.

*Submetido em: 04/12/2017*

*Aprovado em: 17/12/2017*

## PRÁTICA DE SUSTENTABILIDADE É ESTRATEGIA PARA REDUÇÃO DE CUSTOS NA EMPRESA

### SUSTAINABILITY PRACTICE IS A STRATEGY FOR COST REDUCTION IN THE COMPANY

LEILA ALVES CÔRTEZ MATOS<sup>1</sup>; MARCUS ANTONIUS DA COSTA NUNES<sup>2</sup>;  
SÔNIA MARIA DA COSTA BARRETO<sup>3</sup>

1; 2; 3 – FACULDADE VALE DO CRICARÉ

leila@multservice.com;marcaonunes@hotmail.com;soniamcb@terra.com.br

*Resumo - Este artigo tem como objetivo geral analisar se a empresa tem prática de sustentabilidade e como objetivo específico identificar as vantagens da sustentabilidade, tanto com o meio ambiente quanto na redução de custos, sendo diferencial para o negócio da empresa. Por se tratar de um tema de grande relevância, o presente artigo tem o intuito de responder a seguinte indagação: A sustentabilidade ambiental é importante para os gestores e colaboradores em diversas áreas de uma empresa? No presente estudo, foi desenvolvida uma pesquisa quali-quantitativa, tendo como participantes da pesquisa gestores e colaboradores, resultando em 70 entrevistados dentro de uma empresa. Por meio desta pesquisa nota-se a importância na empresa, em discutir o assunto juntamente com seus colaboradores, para que a sustentabilidade ambiental possa ser bem seguida e que através dessa prática de sustentabilidade, possa resultar em vários benefícios, como: contribuição com o meio ambiente, redução de custos, educação e conscientização dos colaboradores na utilização dos recursos naturais, que outras empresas possam se interessar por essas práticas de sustentabilidade que pode contribuir na redução de custos, conseqüentemente melhor resultado financeiro para a empresa, além de colaborar com o meio ambiente. Outro ponto interessante é que, somente foi possível medir a redução dos custos, através de controles internos que a área financeira realiza, que possibilita a Direção analisar dados fidedignos e assim viabilizar financeiramente esses projetos.*

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Controle. Vantagem. Redução de Custo.

*Abstract - This article aims to analyze if the company has a practice of sustainability and as a specific objective to identify the advantages of sustainability, both with the environment and cost reduction, being differential for the business of the company. As this is a topic of great relevance, this article intends to answer the following question: Is environmental sustainability important for managers and employees in several areas of a company? In the present study, a qualitative-quantitative research was developed, with research participants as managers and collaborators, resulting in 70 interviewees within a company. Through this research, it is worth noting the importance in the company, in discussing the matter together with its collaborators, so that environmental sustainability can be well followed and that through this practice of sustainability, can result in several benefits, such as: contribution with the environment environment, cost reduction, education and awareness of employees in the use of natural resources, that other companies may be interested in these practices of sustainability that can contribute to the reduction of costs, consequently a better financial result for the company, besides contributing to the environment. Another*

*interesting point is that it was only possible to measure the cost reduction through internal controls that the financial area performs, which enables the Management to analyze reliable data and thus make these projects financially viable.*

**Keywords:** Sustainability. Control. Advantage. Cost Reduction.

#### I. INTRODUÇÃO

No decorrer da história as empresas têm se preocupado com o meio ambiente, seja por questão social ou financeira, devido aos efeitos de desequilíbrio que o homem tem causado ao ecossistema.

Desde a Revolução Industrial as empresas têm exercido uma postura conservadora, no sentido de analisar as conseqüências de causa e efeito que pode ocorrer com o meio ambiente. No sentido de reduzir esses danos ao meio ambiente, foram realizadas várias conferências, encontros, acordos assinados em diversos países do mundo, sendo um dos maiores destaques, a conferência de Estocolmo 1972, na Suécia e na década de 80 que pela primeira vez surgiu o termo desenvolvimento sustentável.

Neste contexto de reflexão, sobre o que realmente se diz e se faz acerca da sustentabilidade, é necessário que entendamos o seu real significado, que na visão de Savitz (2007, p. 3) “[...] é o respeito à interdependência dos seres vivos entre si e em relação ao meio ambiente”. A afirmativa nos confirma que é preciso a empresa reagir, mas buscando a reintegração, sem causar danos ao meio ambiente e aos seres vivos. Além disso, nos alerta para que aceitemos a diversidade que existe, em que os valores humanos, a ética, o crescimento intelectual é fundamental, em relação ao crescimento econômico e financeiro.

As empresas que ao incorporar práticas sustentáveis adotam uma postura de respeito ao meio ambiente e no negócio, reduzem os insumos e, portanto, os custos. Além disso, um processo ambientalmente mais responsável gera receitas adicionais a partir de produtos melhores, permitindo criar novos negócios. Para Quadros e Tavares (2014), estudos indicam a sustentabilidade como um processo inovador, que tem como objetivo reduzir o número de matérias primas utilizadas na produção ou de com o tempo diminuiu e até acabar com o impacto ambiental de algumas substâncias traduzindo-se, cada vez mais, em melhoria nos indicadores financeiros da empresa. Futuramente, a curto

tempo, as empresas que não adotarem práticas sustentáveis não conseguirão mais competir no mercado.

Desse modo, é importante ressaltar que as empresas têm se preocupado com as condições de sobrevivência que o meio ambiente está inserido. Além de ser uma obrigação social, a prática de sustentabilidade pode trazer benefícios tanto para o meio ambiente, assim como na de redução de custos, seja a curto, médio ou longo prazo, capaz de preservar não somente as condições ambientais, mas também a sobrevivência de uma empresa, que pode vir a ter despesas bem menores, aumentando a viabilidade financeira para continuidade de seu negócio, por meio de uma contribuição sustentável e financeiramente viável.

Neste artigo será identificado se a empresa estudada tem adoção de práticas de sustentabilidade, com objetivo de identificar se as práticas implementadas geram redução de custo.

A prática de sustentabilidade na empresa estudada além de ter a contribuição social, estima-se também ter o papel de reduzir custos financeiros, que através da mudança de comportamento dos colaboradores, pode ocorrer redução no consumo de água, energia e demais itens utilizados no dia a dia, que pode estimular a conscientização de consumo adequadamente, desenvolver a cultura de sustentabilidade ambiental dentro da empresa e o alcance de diminuição de desperdícios, inclusive financeiros, fatos que contribuem para a melhoria de resultado, além de incentivar na possibilidade de novos projetos sustentáveis.

A mudança de postura do ser humano pode ocorrer a partir das pequenas práticas trazendo benefício aos colaboradores, fornecedores e demais dos membros da comunidade interna e ao seu entorno. Quando a empresa incorpora práticas de sustentabilidade pode adquirir uma postura de respeito a sociedade e ao meio ambiente, além de seu negócio, reduzir os insumos e, portanto, os custos.

## II. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 - Sustentabilidade e Gestão Ambiental na Empresa

Para Meadows e Randers (1992) compreendem a sustentabilidade como uma forma de desenvolvimento que traz melhoria da qualidade de vida e juntamente na minimização dos impactos que são prejudiciais ao meio ambiente.

Dias (2011), descreve que a sustentabilidade é dividida em três dimensões: econômica, social e ambiental. Em termos econômicos, as empresas têm que ser economicamente viáveis, considerando o seu papel de cunho social e que deve ser cumprido na sociedade, mas cabe considerar a questão da rentabilidade, com retorno do investimento realizado pelo capital privado. Sobre a questão social, a empresa que proporcionar boas condições de trabalho, empregos, inclusão social, estará contribuindo para combater a desigualdade social. Em relação a questão ambiental, a empresa pode pautar na ecoeficiência, que tem por objetivo preocupar-se com os impactos gerados pelo uso dos recursos naturais e dos emissores de poluentes.

Nesse contexto, a alternativa de diminuir os problemas ambientais, exige dos administradores uma nova postura, que deve valorizar o meio ambiente em suas decisões e adotar princípios administrativos e tecnológicos que contribuam para aumentar a capacidade de sustentação do mundo, que espera-se que as empresas passem a fazer parte das soluções, afirma Barbieri (2011).

### 2.2 - Importância da Sustentabilidade Empresarial

Segundo a opinião de Oliveira, Siggers e Mac Dowell (2014), a sustentabilidade está cada vez mais com o tema em pauta nas empresas de todo o mundo, com recursos naturais ligados ao conceito de gestão ambiental ainda mais difundido. Nessa época atual, a sustentabilidade se tornou fator dominante quando os investidores vão definir onde investir seus recursos, tendo como exemplo o ISE (Índice de Sustentabilidade Empresarial), da Bovespa, uma ferramenta para análise comparativa em nível das empresas listadas na BM&FBOVESPA, levando em consideração a sustentabilidade corporativa, a eficiência, economia, equilíbrio ambiental, justiça, social e governança corporativa, que leva os investidores a ter outra visão das empresas.

Na visão de Savitz (2007), a sustentabilidade progride em empresas “[...] que apresentam quatro traços cruciais: visão, autoconhecimento honesto, forte liderança e mentalidade a longo prazo”. Ter essa visão sobre sustentabilidade significa ver como sua empresa, seu setor, sua instituição se encaixa no universo social e natural mais amplo. A discussões acerca deste tema, nas empresas na adoção de práticas conscientes e comprometidas estão em pauta atualmente, visto que o mundo hoje está interconectado e as pessoas cada vez mais comprometidas em suas ações.

Ainda de acordo Oliveira, Siggers e Mac Dowell (2014), uma empresa pode ser liderada de forma sustentável, porém gera novos desafios para quem administrar, que precisará definir conceitos em diferentes níveis na empresa, sendo que o mais importante será incorporar essa prática na rotina dos colaboradores. Para que a sustentabilidade seja aderida por todos os setores, terá que fazer parte do planejamento estratégico e disseminado em toda a empresa. É importante que fique claro para os colaboradores o que é uma gestão voltada para a sustentabilidade para que haja adesão de todos neste projeto.

Toda e qualquer empresa possui um modelo de gestão que, conforme Oliveira, Perez Junior e Silva (2002), engloba vários princípios, ideias, valores e crenças, expressas ou não por meio de atos normativos que direcionam o processo administrativo da empresa. Desta forma, a empresa deverá escolher um modelo que atenta aos aspectos financeiros e sociais, inclusive ao planejamento estratégico, tático e operacional que esteja inserido um programa próprio de gestão ambiental.

## III. METODOLOGIA

O método de pesquisa escolhido foi o estudo de caso, por entender que apresenta melhor aderência ao objetivo e às questões que nortearam o estudo. De acordo com Yin (2005), a preferência pelo do estudo de caso deve ser no estudo de eventos contemporâneos, em situações onde os comportamentos relevantes não podem ser manipulados, mas onde é possível se fazer observações diretas e entrevistas sistemáticas.

A metodologia utilizada foi o quali-quantitativo e exploratório-descritivo, sendo que os dados coletados foram através de questionários aplicados com gestores e colaboradores que trabalham na empresa pesquisada.

O estudo possui tratamento qualitativo, mas utiliza técnicas quantitativas para coleta e análise de dados, como questionário e estatística descritiva simples.

Para a coleta de dados, foi utilizado o questionário com questões objetivas, aplicado impresso e entregues

pessoalmente para cada entrevistado, obtendo um total de 70 entrevistados das áreas de: contabilidade, laboratórios, financeiro, departamento de atendimento ao cliente, departamento de incentivo e de tecnologia de informação.

Segundo Cervo e Bervian (2016) *apud* Vieira (2013), a forma mais usada para a coleta de dados é o questionário, pois possibilita medir com exatidão o que se deseja. Dessa forma, o questionário possibilita a vantagem de os entrevistados manterem anonimato, se sentindo assim, mais confiantes para darem respostas reais.

O questionário elaborado pela autora, era de fácil entendimento para as respostas e podia ser respondido sem a presença da mesma. No momento da entrega do questionário para os entrevistados, foi justificada a natureza da pesquisa e a importância de obter as respostas dentro do prazo acordado com a pesquisadora.

Por entendermos que a pesquisa é para cunho acadêmico, a autora não irá informar o nome dos entrevistados, assim como a empresa pesquisada, por questões éticas e de resguardar a identidade de todos.

Na presente pesquisa, o retorno dos entrevistados atingiu 100%, ou seja, todos os 70 entrevistados responderam o questionário para a autora. A escolha dos setores entrevistados deu-se pelo grau de importância que a sustentabilidade ambiental tem para a empresa pesquisada.

Além disso, foi realizado um estudo bibliográfico relacionado ao tema, analisando suas abordagens e direcionamento para o estudo.

#### IV. RESULTADOS

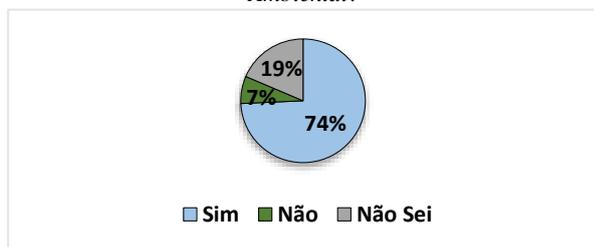
Com a necessidade de atender o objetivo da pesquisa, inicia-se a análise dos dados coletados, a qual foi aplicado um questionário a fim de identificar se a empresa pesquisa tem adoção de práticas de sustentabilidade e geram redução de custos.

Para cada pergunta, o entrevistado deveria responder apenas uma única alternativa apresentada que eram sempre de 3 a 4 sugestões de resposta. O questionário foi entregue pessoalmente para os entrevistados, onde ao mesmo tempo era informada a importância da pesquisa. Foi possível ter um retorno de 100% dos entrevistados, ou seja, 70, sendo que em nenhum momento tiveram dificuldade em responder as perguntas apresentadas.

A pesquisa salienta a importância de adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, visto que a existência da mesma contribui para a questão social, ambiental e financeira, que é decorrente do cumprimento de sua missão e de seus compromissos.

No que se refere a ter conhecimento da existência de adoção de sustentabilidade ambiental, o gráfico abaixo revela que 74% dos colaboradores afirmam saber dessa existência de sustentabilidade na empresa pesquisada.

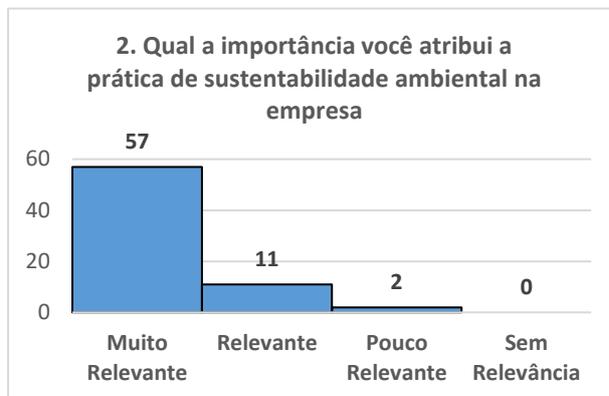
Figura 1 – Na sua empresa existe a adoção de *Sustentabilidade Ambiental*?



Fonte: MATOS, 2017.

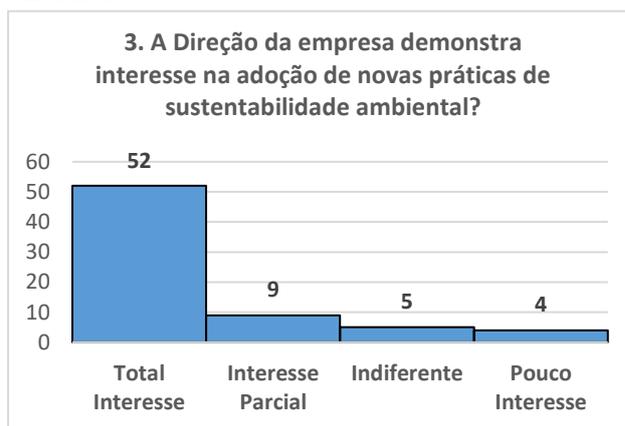
No que se refere a ter conhecimento da existência de adoção de sustentabilidade ambiental, o gráfico acima revela que 74% dos colaboradores afirmam saber da existência de sustentabilidade na empresa pesquisada.

Figura 2 – Dos 70 entrevistados, 57% acreditam que a sustentabilidade ambiental tenha muita relevância dentro da empresa.



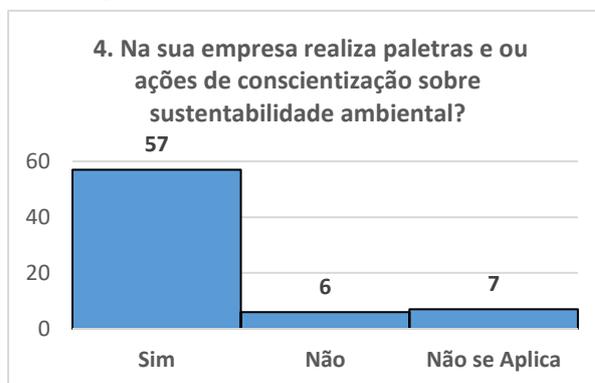
Fonte: MATOS, 2017.

Figura 3 – Durante a pesquisa verificou-se que 52% dos entrevistados afirmaram que a empresa tem demonstrado total interesse em adotar novas práticas de sustentabilidade ambiental.



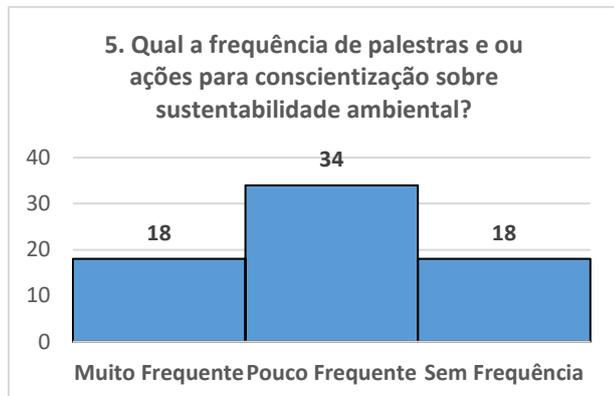
Fonte: MATOS, 2017.

Figura 4 – Na empresa a qual a pesquisa foi aplicada 57% dos entrevistados afirmam que são realizadas palestras ou ações de conscientização de sustentabilidade ambiental, conforme gráfico abaixo:



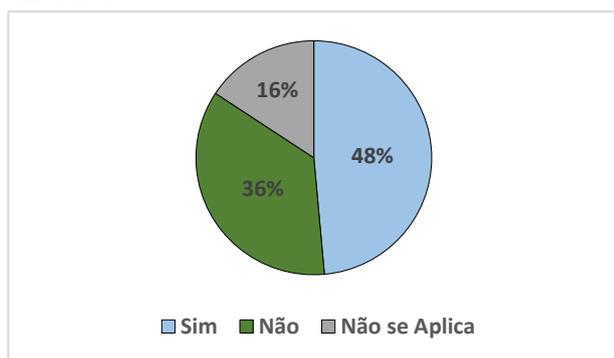
Fonte: MATOS, 2017.

Figura 5 – 18% definem como muito frequente a realização de palestras e ou ações de conscientização sobre sustentabilidade ambiental, enquanto 34% afirmam que é pouco frequente a conscientização sobre a sustentabilidade ambiental. Esse indicador nos revela que a empresa estudada tem preocupação com o meio ambiente e promove períodos para que seus colaboradores tenham consciência de boas práticas sobre o meio ambiente.



Fonte: MATOS, 2017.

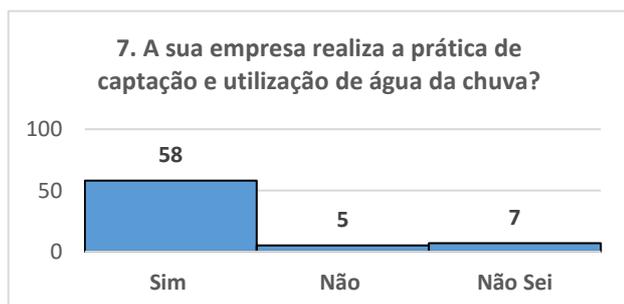
Figura 6 – Na sua empresa tem manual, políticas, regulamentos, que normatizam prática de sustentabilidade ambiental?



Fonte: MATOS, 2017.

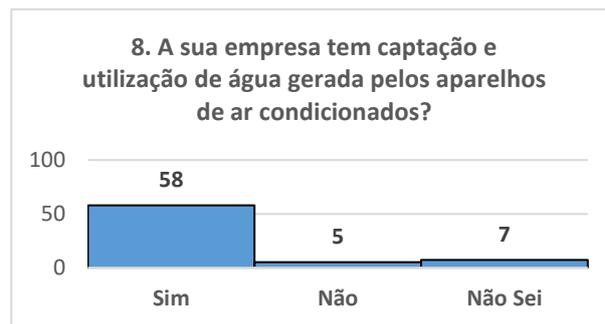
Na empresa analisada 48% dos entrevistados afirmaram que a empresa tem manual, políticas e regulamento que normatizam prática de sustentabilidade ambiental, fato que contribuiu para fixar nos seus colaboradores que a empresa se preocupa com a sustentabilidade ambiental.

Figura 7 – Foi constatado foi que na empresa pesquisada 58% dos entrevistados afirmam que é realizada a prática de captação e utilização de água da chuva, ação que além de contribuir com o meio ambiente, diminuiu a despesa financeira da rubrica de água.



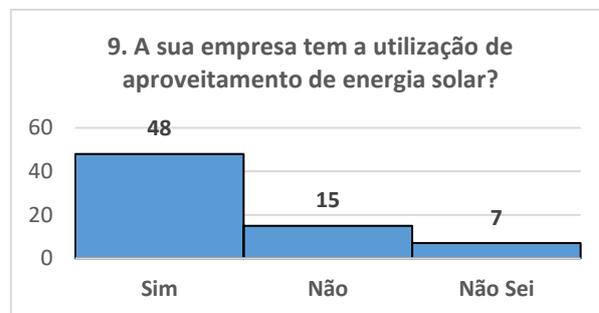
Fonte: MATOS, 2017.

Figura 8 – Foi constatado ainda que na empresa pesquisada 58% dos entrevistados afirmam da prática de sustentabilidade, através de captação e utilização de água gerada pelos aparelhos de ar condicionados.



Fonte: MATOS, 2017.

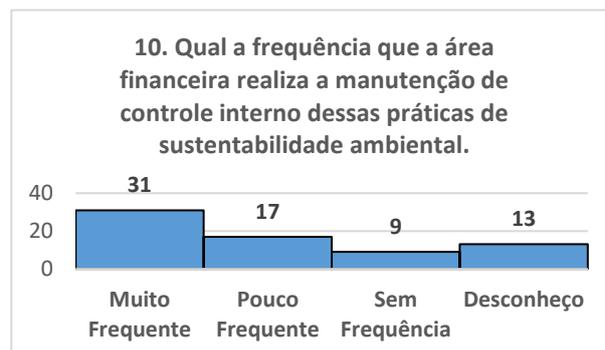
Figura 9 – A empresa pesquisada nos afirmou com 48% dos colaboradores entrevistados que tem implantado a energia fotovoltaica (energia solar), projeto de sustentabilidade ambiental e que a médio e longo prazo também beneficiará a empresa na redução de despesa da rubrica de energia.



Fonte: MATOS, 2017.

Um dos fatores que tem contribuído para que a Direção da empresa tenha dados confiáveis para analisar a viabilidade desses projetos, é manter a manutenção de controle interno da área financeira em dia, fato que torna-se uma necessidade permanente e constante, que tem contribuído para aprovação de novas práticas de sustentabilidade, porque além de fazer bem ao meio ambiente, também tem diminuído despesas, consequente melhorado o resultado da empresa.

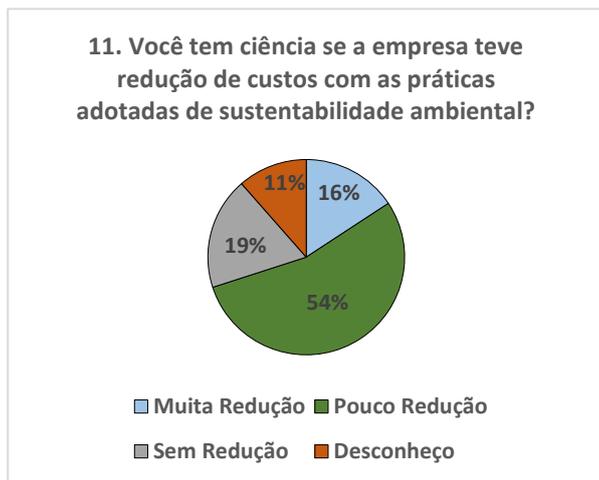
Figura 10 – Na empresa pesquisada, 31% dos colaboradores afirmaram que a manutenção do controle interno da área financeira, referente às práticas de sustentabilidade é muito frequente, enquanto 9% afirmam que a manutenção desse controle interno é sem frequência e 13% desconhecem.



Fonte: MATOS, 2017.

Figura 11 – Você tem ciência se a empresa teve redução de custos com as práticas adotadas de sustentabilidade ambiental?

O questionário aplicado na empresa pesquisada apontou que acordo com 16% dos entrevistados, afirmam que as práticas de sustentabilidade contribuiu muito na redução de custos e 54% afirmam que teve pouca redução, evidenciando a necessidade identificar os colaboradores que não conhecem as reduções de custos e lhes apresentarem como foi vantajosa a adoção dessas práticas de sustentabilidade ambiental na empresa, além ressaltar o quão significativo foi para o meio ambiente, e a partir daí, identificar novas possibilidades de adoção de práticas de sustentabilidade, que podem ser implementadas na empresa pesquisada.



Fonte: MATOS, 2017.

Nesse sentido, o controle interno financeiro é um processo que pode viabilizar a Direção da empresa com indicadores que auxilia na tomada de decisão. De acordo com os dados apresentados da figura 11, a empresa nos informa que já há redução de despesas com as práticas de sustentabilidades implementadas e que a redução pode ocorrer em curto, médio ou longo prazo.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo identificou que através do controle interno que a área financeira mantém atualizado, possibilita que a Direção analise dados confiáveis e que através destes, pode afirmar que é vantajoso investir em sustentabilidade ambiental, seja a curto, médio ou longo prazo, visto que pode haver redução de custos significativos, além de contribuir com o meio ambiente.

Essa boa prática contribui na educação de seus colaboradores para utilizar adequadamente os recursos de sustentabilidade, de forma consciente e que agrega vantagens de ordem social, ambiental e financeira.

Como já foi apresentado, os dados apontam que a Direção aprova e dá subsídios necessários para a empresa desenvolver novas práticas de sustentabilidade, fato que é comprovado pela avaliação dos colaboradores, que reconhecem a prática de sustentabilidade na empresa pesquisada, bem como da relevância na redução de custos e da contribuição com o meio ambiente, através dos projetos de sustentabilidade.

O estudo conclui que a sustentabilidade ambiental é considerada também prioridade na empresa, visto que através dos controles interno que a área financeira realiza, os dados confirmam que a sustentabilidade para a empresa estudada

gera redução de despesas, além dos benefícios proporcionados ao meio ambiente, através dos programas sustentáveis adotados.

Com isso, esperamos contribuir para divulgação de um tema tão relevante para a empresa, bem como para fomentar novas pesquisas pertinentes ao tema, pois, a boa prática de sustentabilidade ambiental pode tanto manter a empresa com os custos mais controlados, assim como gerar grande benefício para o meio ambiente por meio da sustentabilidade.

## VI. REFERÊNCIAS

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

DIAS, R. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2011.

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L.; RANDERS, L. **Beyond the limits: confronting global collapse, envisioning a sustainable future**. Vermont: Chelsea Green Publishing, 1992.

OLIVEIRA, L. M.; PEREZ JUNIOR, J. H.; SILVA, C. A. S. **Controladoria Estratégica**. São Paulo: Atlas, 2002.

OLIVEIRA, M.; SIGGERS, R.; MAC DOWELL, A. **Gestão sustentável: plantar para colher. Administrador Profissional**, São Paulo, 2014.

SAVITZ, A. W. **A empresa sustentável: o verdadeiro sucesso é o lucro com responsabilidade social e ambiental**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

QUADROS, R.; TAVARES, A. N. À conquista do futuro: sustentabilidade como base da inovação de pequenas empresas. **Ideia Sustentável**, São Paulo, ano 9, n. 36, p. 30, jul. 2014.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

## VII. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 27/11/2017*

*Aprovado em: 12/01/2018*

## **GÊNERO E PESCA: O CASO DA COMUNIDADE DE REDONDA, ICAPUÍ, CEARÁ, BRASIL**

### ***GENDER AND FISHING: THE CASE OF REDONDA COMMUNITY, ICAPUÍ, CEARÁ, BRAZIL***

RAIMUNDO NONATO DE LIMA CONCEIÇÃO<sup>1</sup>; REYNALDO AMORIM MARINHO<sup>2</sup>; ROBERTA KAREN CORDEIRO MARTINS<sup>3</sup>

1; 2; 3 - UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

*nonatodelima@ufc.br; marinho.rey@gmail.com; roberta.engpesca@gmail.com*

*Resumo - Este trabalho foi realizado na comunidade de Redonda (Icapuí, Ceará, Brasil) sobre a participação das mulheres na atividade pesqueira. Foram entrevistadas mulheres com idade entre 20 a 80 anos com o objetivo de identificar a participação feminina na atividade pesqueira local. A maioria delas é casada e tem filhos. Apesar da escolaridade incompleta, seu trabalho representa significativo componente na renda do núcleo familiar através da agricultura e do artesanato. Embora a rotina seja baseada nas tarefas domésticas, elas assumem intenso envolvimento na comunidade e na pesca local. Elas também criticam os serviços básicos na comunidade e explicitam a importância da pesca de lagostas para a geração de renda na família e na região. Os resultados deste estudo sugerem que a educação pode proporcionar às mulheres mais autonomia, mais oportunidades de trabalho e melhor qualidade de vida.*

**Palavras-chave:** Mulheres. Pesca Artesanal. Pesca de Lagostas.

*Abstract - This work was carried out in the community of Redonda (Icapuí, Ceará, Brazil) on the participation of women in fishing activity. Women aged between 20 and 80 years were interviewed with the objective of identifying the female participation in the local fishing activity. Most of them are married and have children. In spite of incomplete schooling, his work represents a significant component in family income through agriculture and handicrafts. Although the routine is based on household chores, they become intensely involved in the community and local fishing. They also criticize basic services in the community and explain the importance of lobster fishing for income generation in the family and in the region. The results of this study suggest that education can provide women with more autonomy, more job opportunities and better quality of life.*

**Keywords:** Women. Artisanal Fishing. Fishing for Lobsters.

#### I. INTRODUÇÃO

A pesca artesanal é uma das atividades mais tradicionais para as populações costeiras e residentes próximo a rios e águas interiores. Estima-se que esta modalidade de pesca emprega mais de meio bilhão de pessoas em todo o mundo (SUMAILA, CHEUNG, LAM, PAULY e HERRICK, 2011), sendo que parte desta população é composta por mulheres. Esta atividade é considerada uma prática essencialmente masculina, por esta razão, percebe-se nas comunidades pesqueiras a existência de uma visível divisão do trabalho por gênero

(FIGUEIREDO e PROST, 2014).

Maneschy (2013) cita que o Artigo 4º da Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, conhecida como Lei da Pesca, define a atividade pesqueira como aquela que compreende “os trabalhos de confecção e de reparos de artes e petrechos de pesca, os reparos realizados em embarcações de pequeno porte e o processamento do produto da pesca artesanal”, amparando juridicamente as mulheres que atuam nas etapas de pré e pós captura da cadeia produtiva dos pescados, quando executados em regime de economia familiar. Todavia, o reconhecimento das mulheres e as limitações para estas, enquanto trabalhadoras na atividade pesqueira, nem sempre estão bem claros tanto para os órgãos estatais quanto para as próprias mulheres trabalhadoras da pesca. O mesmo autor ainda enfatiza que “o fato de elas combinarem atividades produtivas e reprodutivas, muitas vezes no mesmo tempo e lugar, também contribui para obscurecer essa condição de trabalhadora”. Para Kergoat (2009) a divisão do trabalho por gênero obedece a dois princípios organizadores: o da separação e o da hierarquização, ou seja, existem trabalhos de (para) homens e trabalhos de (para) mulheres.

O trabalho doméstico faz parte da realidade cotidiana das mulheres. A permanência da responsabilidade feminina pelos afazeres domésticos e cuidados com filhos e idosos indica a continuidade de modelos familiares tradicionais (BRUSCHINI, 2007). As mulheres não só são as principais responsáveis pelas tarefas de manutenção do núcleo familiar, como também desempenham um papel importante relacionado à pesca artesanal, embora elas próprias, às vezes, não reconheçam e o considerem apenas como uma ajuda, um complemento à força de trabalho da família como um todo. Soares (2008) indica que há desigualdades de gênero intrínsecas no âmbito da família, no que se refere ao trabalho doméstico. Ainda que os afazeres caseiros continuem sendo vistos como tarefa inerente às mulheres, nos últimos anos tem se observado um pequeno aumento da participação masculina nestas atividades.

Com relação ao envolvimento das mulheres na atividade pesqueira, Melo e Matos (2006) mostraram a necessidade de aprofundar os estudos sobre gênero na pesca direcionando atenção para a divisão do trabalho entre os gêneros, assunto de dimensão pouco valorizada, quer no âmbito dos estudos (que privilegiam a situação do homem

pescador), quer no das políticas e das organizações sindicais. Por outro lado, Vasconcellos, Diegues e Sales (2007) observaram que é crescente a mobilização das mulheres para assumir papéis mais relevantes na organização dos profissionais da pesca.

Levando-se em conta as políticas públicas pesqueiras e o acesso a elas, de forma geral e, no que diz respeito à pesca artesanal, as mulheres tendem a ser "participantes invisíveis" em todo o processo de desenvolvimento, não dispendo de poder necessário para ascender aos recursos, à capacitação e ao financiamento de projetos (MESQUITA, 2000). Esta invisibilidade é baseada em questões relacionadas ao mundo do trabalho, com consequências diretas nas situações econômicas, sociais, políticas e culturais das mulheres, se reflete também no acesso à política pública de seguro desemprego, gerando tensões sobre o reconhecimento da mulher enquanto profissional da pesca artesanal, tanto para o Estado quanto para as próprias mulheres. Estudos realizados no Estado do Rio Grande do Sul mostram que, mesmo quando não são profissionalizadas, as mulheres desempenham múltiplos papéis na atividade pesqueira (MANESCHY, 2000).

Considerando-se que no Brasil as informações sobre a atuação de mulheres nas atividades pesqueiras são insuficientes, observa-se a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre o tema, visando fornecer subsídios para que os órgãos governamentais e entidades ligadas ao setor pesqueiro possam traçar políticas de incentivo e desenvolvimento. Assim, esta pesquisa buscou identificar os aspectos socioeconômicos das famílias enfatizando o papel desempenhado pelas mulheres na atividade pesqueira local.

## II. PROCEDIMENTOS

O município de Icapuí está inserido em uma zona tipicamente semiárida e apresenta substanciais variações temporais e espaciais da precipitação pluviométrica e elevadas temperaturas ao longo do ano. As chuvas mais significativas na região têm início no mês de dezembro e se estendem até junho, com picos de precipitação entre os meses de fevereiro e maio, a chamada quadra chuvosa (FUNCEME, 2009), já as menores taxas de precipitação ocorrem nos meses de outubro e novembro. A temperatura média do ar fica em torno de 27,3°C, sendo que as temperaturas médias mensais mais baixas ocorrem entre junho e agosto e as mais altas entre fevereiro e abril. Das diversas praias pertencentes ao município de Icapuí, destaca-se a praia da Redonda, reconhecida pela luta de seu povo e sua exuberante beleza natural. A existência de um grande banco de algas calcárias, substrato que compõe o *habitat* preferencial da lagosta, na plataforma continental em frente à praia da Redonda, proporcionou a expansão da atividade lagosteira.

A pesca artesanal da lagosta é a atividade de maior importância no desenvolvimento econômico do município de Icapuí, onde também ocorre a pesca de subsistência, na qual o pescado é destinado ao consumo próprio e/ou familiar. Segundo Dias, Rosa e Damasceno (2007), apesar do importante papel desempenhado pelas mulheres no setor pesqueiro, o espaço social que elas ocupam tem permanecido invisível aos pesquisadores de um modo geral e, principalmente, aos poderes públicos.

### 2.1 - A área de estudo

A praia de Redonda está localizada nas coordenadas 04°39'08"S e 037°27'57"W e possui litoral com 6 km de extensão. Está situada a 16 km da sede do município cearense de Icapuí.

### 2.2 - Coleta e análise de dados

O presente estudo fez parte do Projeto *Apoio ao desenvolvimento e transferência de tecnologia de boas práticas na pesca artesanal e aquicultura familiar*, que foi realizado com o suporte do projeto PROEXT/2010 – MEC/SESu (CONCEIÇÃO, 2010) junto à Pró-reitoria de Extensão e envolveu uma equipe formada por docentes e discentes da graduação do curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Foram realizadas visitas na comunidade pesqueira de Redonda, entre março a dezembro/2011, quando foram entrevistadas 21 mulheres envolvidas direta ou indiretamente na atividade pesqueira (MARINHO, 2010).

Os dados obtidos com base em entrevistas e relatos informais e as observações de campo foram inseridos em planilhas eletrônicas e tratados no *software Sphinx Plus<sup>2</sup> Le Sphinx Développement Copyright 1983-2003*, apropriado para análise e apresentação gráfica, para melhor compreensão das informações adquiridas. A análise dos dados levou em consideração não apenas respostas abordadas nos itens das questões relacionadas, mas também aquelas que não eram previstas nos questionários.

## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que concerne à atividade pesqueira, em estudos realizados por Vasconcellos, Diegues e Sales (2007) verificou-se que a mariscagem constitui a ocupação que mais emprega mulheres. Segundo os mesmos autores, somente no Estado da Bahia existem mais de 20.000 marisqueiras que contribuem com seu trabalho para o aumento da renda da família e, em muitos casos, além de trabalhar no processamento primário do pescado, são responsáveis também pela venda da produção. Assim como foi observado por Garcez e Sánchez-Botero (2005) em trabalho realizado no Estado do Rio Grande do Sul, há intensa participação feminina na atividade pesqueira, pois elas desempenham importante papel na pesca, confeccionando e/ou reparando os materiais de pesca e preparando o pescado para a venda. Porém, diferentemente da resposta obtida no referido estudo, as mulheres da comunidade pesqueira de Redonda não apresentam o hábito de acompanhar seus maridos na embarcação durante as pescarias.

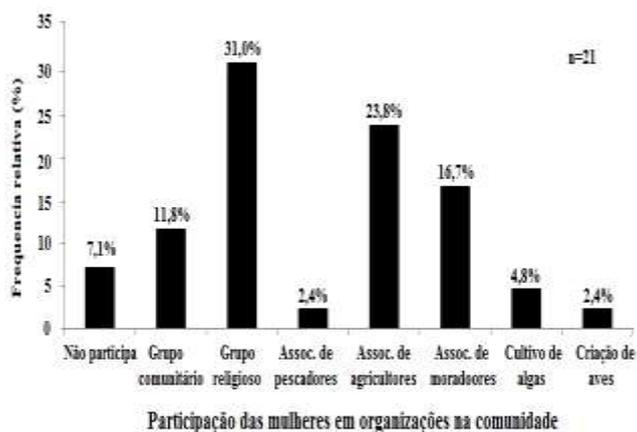
Com base nos produtos obtidos a partir da entrevista com as mulheres, pôde-se constatar uma considerável atuação delas na atividade pesqueira, pois têm participação direta ou indiretamente, seja confeccionando e/ou reparando os apetrechos de pesca, seja preparando o pescado para a comercialização. Em Redonda são muitas as mulheres que não têm conhecimento a respeito da legislação pesqueira, mas seu envolvimento é orientado pelo companheiro, quase sempre pescador artesanal.

A faixa etária das entrevistadas compreendeu mulheres com idades entre 20 e 80 anos, tendo a maioria (28,6%) de 41 a 50 anos. São nativas do município de Icapuí 85,7% delas e apenas 14,3% nasceram em outra cidade, mas hoje residem em Redonda devido ao vínculo familiar com

pescador artesanal da região. Quanto ao estado civil, 66,7% são casadas, 19% viúvas e 14,3% solteiras. A maioria casou-se ainda na adolescência. Das 95,2% que já são mães, 57,2% têm de um a quatro filhos e 14,3% tiveram mais de 10. Mais de 95% afirmaram ter acessado a educação formal, porém, nenhuma chegou ao ensino superior, justificando a interrupção dos estudos pelas mais diversas causas, incluindo principalmente o fato de terem assumido muito precocemente as responsabilidades da maternidade, e pela necessidade de trabalhar para gerar renda para o núcleo familiar. Segundo Figueiredo e Prost (2014), em trabalho realizado no município de Canavieiras, Bahia, as mulheres mais velhas envolvidas na pesca artesanal não tiveram oportunidade de estudar e a grande maioria possui o 1º grau incompleto, semelhante ao encontrado no presente estudo, realizado em Icapuí.

Com relação à opinião das moradoras sobre os serviços prestados pelo Governo Federal para a comunidade, para 42,9% o acesso à educação foi considerado péssimo e a razão para esta classificação esteve intrinsecamente relacionada ao desinteresse e/ou falha por parte da Prefeitura Municipal e à contratação de profissionais da educação pouco preparados para exercer a função. Ao serem questionadas sobre o acesso à saúde, mais de 76% das mulheres classificaram como péssima e quase 24% classificaram como ruim, atribuindo-se esse fato, segundo elas, principalmente à ausência de médicos, medicamentos e equipamentos nos postos de saúde local, além de outro fator relevante que é a falta de estrutura física para atender a população. De modo geral, as mulheres possuem intensa participação nos mais diversos grupos formados na comunidade, pois cerca de 55% estão envolvidas em atividades relacionadas à religião e à agricultura (Figura 1).

Figura 1 – Participação das mulheres em organizações da comunidade de Redonda, Icapuí/CE



Fonte: Autores, 2011.

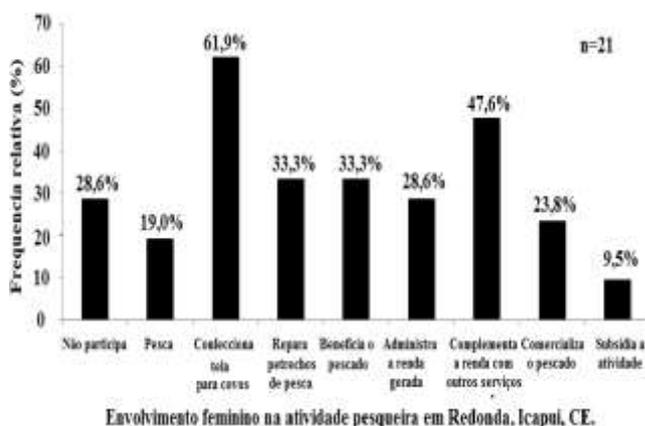
No que se refere às atividades exercidas pelas mulheres na comunidade pesqueira de Redonda, 95,2% exercem alguma tarefa geralmente relacionada à manufatura e venda de um tipo de renda confeccionada artesanalmente denominada labirinto. Além desta, outras atividades desenvolvidas por muitas mulheres estão ligadas à agricultura e ao comércio, sendo que a quantidade de citações foi superior ao número de entrevistadas devido às múltiplas respostas, ou seja, as mulheres desempenham simultaneamente mais de uma das atividades. Para 81%

delas, o trabalho realizado gera uma renda que é direcionada prioritariamente às despesas domésticas.

Um total de 85,7% das entrevistadas possui pelo menos um membro da família trabalhando no setor pesqueiro, geralmente marido e/ou filho(s). Aproximadamente 67,0% acreditam que a pesca não é uma atividade exclusiva para homens, pois julgam que mulheres têm competência para pescar tanto quanto homens, além de que a exploração do recurso lagosta gera uma renda razoável. Entretanto, cerca de 33% veem o ato de pescar como um exercício demasiadamente pesado e cansativo, acreditando, portanto, que apenas homens têm capacidade física para realizá-lo. Embora algumas tenham afirmado que trabalham diretamente com a pesca, todas alegam nunca ter sofrido qualquer tipo de preconceito com menção ao gênero com relação à atividade pesqueira.

Com menção ao envolvimento na atividade pesqueira desenvolvida por marido e/ou filho(s), 71,4% das entrevistadas declararam participar de alguma forma, seja confeccionando petrechos de pesca ou parte deles, complementando ou administrando a renda proveniente da pesca de lagosta, processando e comercializando o pescado, muitas vezes, desempenhando várias dessas atividades simultaneamente (Figura 2).

Figura 2 – Envolvimento feminino na atividade pesqueira de Redonda, Icapuí/CE



Fonte: Autores, 2011.

Garcez e Sánchez-Botero (2005) observaram que no Estado do Rio Grande do Sul entre 8% e 10% do total de pescadores artesanais eram mulheres. Verificaram ainda que há considerável atuação das mulheres na atividade pesqueira, inclusive profissionalmente documentadas. Porém, mesmo quando não profissionalizadas, desempenham importante papel na pesca, acompanhando seus maridos na embarcação, confeccionando e/ou reparando os materiais de pesca e preparando o pescado para a venda.

Lima (2003, *apud* FASSARELA, 2008) aponta que a pesca artesanal caracteriza-se por uma visível divisão de gêneros no trabalho, em que os homens praticam a pesca de alto mar enquanto as mulheres se ocupam de tarefas em terra.

Quanto ao conhecimento sobre as leis que regem a atividade pesqueira, 61,9% declararam não possuir informações e 38,1% têm conhecimento, sendo todo ele adquirido através de conversas principalmente com o marido, pescador. Provavelmente por não terem tantas

informações sobre a legislação pesqueira, algumas preferiram não opinar a respeito da atividade, já que 66,7% disseram não se envolver no assunto.

Com relação aos bens materiais, mais de 85% das mulheres possuem casa com móveis e algumas famílias possuem ainda motocicleta ou embarcação simples. Para 38,1% dessas, os bens foram adquiridos pelo marido sendo em mais de 52% dos casos obtidos com o dinheiro procedente da pesca de lagostas. A alimentação da família da maioria das entrevistadas é constituída de mantimentos básicos como arroz, feijão e macarrão, mas um componente presente quase todos os dias na mesa dessas famílias é o pescado, especialmente o peixe.

Quando se procurou saber sobre o dia-a-dia dessas mulheres, ficou claro que 65,5% têm uma rotina baseada nos serviços domésticos. Em sua maioria (31%), frequentam a igreja, saem para conversar com as amigas ou para visitar os parentes. Contudo, as atividades que mais proporcionam lazer, de acordo com elas, estão ligadas à casa, à agricultura ou à confecção de labirinto. Quando questionadas se gostam de morar em Redonda, 76,2% responderam positivamente por razões diversas, sempre destacando a importância da tranquilidade local e da proximidade e solidariedade dos demais moradores. Por não se sentirem realizadas vivendo na localidade, 23,8% das mulheres alegaram como principais motivos as escassas oportunidades de emprego e a precariedade na saúde e na educação.

Ao serem questionadas se elas se consideram mulheres felizes, 90,5% deram resposta positiva e os motivos mais convergentes foram os fatos de terem uma família saudável, a necessidade de superar os problemas e a conformidade com a situação em que vivem.

#### IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que a realidade observada nessa comunidade pesqueira de Redonda representa um retrato tipicamente encontrado em regiões litorâneas do nordeste brasileiro, onde predomina uma população de baixa renda, que sobrevive basicamente da pesca artesanal, com baixos níveis de escolaridade e poucas perspectivas de emprego fora a pesca.

A condição socioeconômica das famílias estudadas foi considerada regular, embora a renda familiar tenha sido declarada como insuficiente para as despesas correntes, fazendo com que pescadores e mulheres busquem diferentes alternativas para complementar o orçamento. As mulheres da comunidade contribuem das mais diversas maneiras na atividade pesqueira desenvolvida na localidade. Todavia, seu envolvimento é limitado à confecção de apetrechos de pesca ou parte deles e ao beneficiamento de produtos oriundos das pescarias, de modo a auxiliar marido ou filhos que vão para o mar em busca de lagosta, o recurso pesqueiro mais explorado na região. Contudo, o trabalho da mulher muitas vezes é visto como uma extensão do seu papel de esposa/doméstica que se superpõe à atividade pesqueira, não sendo plenamente reconhecido pela categoria.

Estudos sugerem que o investimento na educação seja um instrumento capaz de dar autonomia às mulheres, ampliando as perspectivas de trabalho e, conseqüentemente, sua qualidade de vida. Além desta alternativa, e de acordo com as mulheres entrevistadas, faz-se necessária a criação de uma central cooperativa para aperfeiçoar o ofício das

artesãs, haja visto que uma considerável parcela das mulheres desenvolve belas peças artesanais cuja venda tem sido difícil devido, entre outras razões, à elevada concorrência.

#### V. REFERÊNCIAS

BRUSCHINI, Maria Cristina Aranha. Trabalho e gênero no Brasil nos últimos dez anos. **Cadernos de Pesquisa**. v. 37, n. 132, 2007, p. 537-572.

CONCEIÇÃO, R.N.L. **Apoio ao desenvolvimento e transferência de tecnologia de boas práticas na pesca artesanal e aquicultura familiar**. PROEXT/2010 - MEC/SESu. 15 p. 2010.

DIAS, Thelma Lucia Pereira; ROSA, Ricardo de Souza e DAMASCENO, Luis Carlos Pereira. Aspectos socioeconômicos, percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Rio Grande do Norte, Brasil). **Gaia Scientia**. v. 1, n. 1, 2007, p. 25-35.

FASSARELLA, Simone Simões. O trabalho feminino no contexto da pesca artesanal: percepções a partir do olhar feminino / The woman's labor as part of craft fishing: perceptions from women's viewpoint. **SER Social**, Brasília. v. 10, n. 23, 2008, p. 171-194.

FIGUEIREDO, Marina Morenna A. e PROST, Catherine O. Trabalho da Mulher na Cadeia Produtiva da Pesca Artesanal. **Revista Feminismos**. Bahia. v. 2, n. 1, 2014, p. 82-93.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME). **Dados da plataforma de coleta de dados (PCD's) para o município de Icapuí**. 2009. Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/32-menu#todospelaagua>>. Acesso em 25 mar 2015.

GARCEZ, Danielle Sequeira e SANCHEZ-BOTERO, Jorge Iván, 2005. Comunidades de pescadores artesanais no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Atlântica**. v. 1, n. 27, 2005, p.17-29.

KERGOAT, Danièle. **Divisão sexual do trabalho e relações sociais de sexo**. In: HIRATA, Helena, LABORIE, Françoise, LE DOARÉ, Hélène, SENOTIER, Danièle (org.). *Dicionário Crítico do Feminismo*. São Paulo: Editora UNESP, 2009, p. 67-76.

MANESCHY, Maria Cristina, 2000. **Da casa ao mar: papéis das mulheres na construção da pesca responsável**. Proposta. n. 84, 2000, p. 82-91.

MANESCHY, Maria Cristina. **Mulheres na pesca artesanal: trajetórias, identidades e papéis em um porto pesqueiro no litoral do estado do Pará**. In: *Mulheres Camponesas: trabalho produtivo e engajamentos políticos*. Neves, D. P., Medeiros, L.S. (Orgs.) Niterói. Alternativa. 2013, p. 41-64.

MARINHO, R. A. **Co-gestão como ferramenta de ordenamento para a pesca de pequena escala do litoral leste do Ceará - Brasil**. Tese de Doutorado na Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2010. 226 f.

MESQUITA, Eliana de Fátima Marques. **O papel da mulher brasileira no setor pesqueiro**. Primera Reunión de

Puntos Focales de la Red Latinoamericana de las Mujeres del Sector Pesquero – Acuícola – Informe Final – 2000. Disponível em:<[http://mujeres.infopesca.org/novedades/nov\\_2\\_brasil.htm](http://mujeres.infopesca.org/novedades/nov_2_brasil.htm)>. Acesso em 18 mar 2015.

MELO, Maria de Fátima Massena; MATOS, Martha Maria Vasconcelos Lima. **Gênero na pesca e economia familiar: subordinação e subvalorização.** In: Seminário Internacional Fazendo Gênero, 7: Florianópolis, 28-30/ago/2006. Disponível em:<[http://www.fazendogenero7.ufsc.br/artigos/M/Melo-Matos\\_37.pdf](http://www.fazendogenero7.ufsc.br/artigos/M/Melo-Matos_37.pdf)>. Acesso em 15 out 2014.

SOARES, Cristina. **A distribuição do tempo dedicado aos afazeres domésticos entre homens e mulheres no âmbito da família.** Revista Gênero, Niterói. v. 9, 2008, p. 9 -29.

SUMAILA, Ussif Rachid; CHEUNG, William; LAM, Vicky; PAULY, D. e HERRICK, Samuel. **Climate Change Impacts on the Biophysics and Economics of World Fisheries.** Nature Climate Change. 2011, p. 449-456.

VASCONCELLOS, Marcelo Cunha; DIEGUES, Antonio Carlos Sant'Ana e SALES, Renato Rivaben de. **Limites e possibilidades na gestão da pesca artesanal costeira.** In: LOBO, A. Nas redes da pesca artesanal. Brasília: IBAMA. 2007, p. 15-63.

VASCONCELLOS, Marcelo Cunha; DIEGUES, Antonio Carlos Sant'Ana e SALES, Renato Rivaben de. 2007. **Alguns aspectos relevantes relacionados à pesca artesanal costeira nacional.** Disponível em:<<http://nupaub.fflch.usp.br/sites/nupaub.fflch.usp.br/files/color/SEAPRRelatorio.pdf>>. Acesso em 23 out 2014.

## VI. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 07/12/2017*

*Aprovado em: 27/12/2017*

**DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNAS EM FARINHA DE BETERRABA (*Beta vulgaris* L.) USANDO FT-IR E QUIMIOMETRIA****DETERMINATION OF PROTEINS IN BEET FLOUR (*Beta vulgaris* L.) USING FT-IR AND CHEMOMETRICS**BRUNO ENGEL<sup>1</sup>; ANA LÚCIA BECKER ROHLFES<sup>1</sup>; VALERIANO ANTONIO CORBELLINI<sup>1</sup>; NÁDIA DE MONTE BACCAR<sup>1</sup>; LILIANE MARQUARDT<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL – UNISC

brunoeng@unisc.br; albecker@unisc.br; valer@unisc.br; nadia@unisc.br; liliane@unisc.br

**Resumo** – Empregou-se a Espectroscopia de Reflexão Total Atenuada (ATR) com o auxílio do método de regressão multivariada por mínimos quadrados parciais (PLS) para a determinação de proteínas em amostras de farinha de beterraba. Foram produzidas farinhas, por secagem estacionária, a partir de 10 amostras de beterraba de diferentes origens. Os espectros gerados utilizando o infravermelho médio na faixa de 4000 a 650  $\text{cm}^{-1}$ , a partir da técnica de ATR-FTIR, foram comparados com os teores de proteínas (11,7-21,2%) encontrados empregando o método de referência Kjeldahl. Obteve-se um coeficiente de correlação ( $R^2$ ) de 0,9997, com erro quadrático médio de validação cruzada (RMSECV) de 0,0817%, sem necessidade de pré-processamento dos dados. Esta técnica permite a determinação rápida e precisa de proteínas, sem o uso de reagentes, sendo não destrutiva.

**Palavras-chave:** ATR-FTIR. Proteínas Totais. Farinha de Beterraba. Quimiometria.

**Abstract** – Attenuated Total Reflection Spectroscopy (ATR) was used with the aid of the partial least squares multivariate regression (PLS) method for the determination of proteins in beet flour samples. Flours were produced by stationary drying from 10 beet samples of different origins. The spectra generated using the mean infrared in the range of 4000 to 650  $\text{cm}^{-1}$ , using the ATR-FTIR technique, were compared with the protein content (11.7-21.2%), ( $R^2$ ) of 0.9997, with a mean square cross-validation error (RMSECV) of 0.0817%, without the need for pre-processing of the data. This technique allows the rapid determination and accurate of proteins, without the use of reagents, and is non-destructive.

**Keywords:** ATR-FTIR. Protein. Beet Flour. Chemometrics.

## I. INTRODUÇÃO

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma espécie olerícola de importância econômica, cultivada no Brasil. Nos últimos dez anos pôde-se observar um aumento crescente na procura por esta hortaliça, tanto para utilização nas indústrias de conservas de alimentos infantis como para consumo *in natura* (SOUZA *et al.*, 2003; TREVISAN *et al.*, 2017).

As farinhas produzidas através de alimentos de origem vegetal vêm ganhando um lugar de destaque em um mercado consumidor brasileiro cada vez mais consciente da importância de uma boa alimentação. Elas podem ser empregadas tanto como substituintes parciais da farinha de

trigo para a produção de massas, como também na fonte de nutrientes (ZANATTA; SCHLABITZ; ETHUR, 2010).

Após a produção das farinhas, é imprescindível que seja realizada uma avaliação da qualidade nutricional através da determinação de umidade, proteínas, cinzas, lipídios, carboidratos e fibras (FERREIRA; PALLONE; POPPI, 2013). Entretanto, os métodos tradicionais para a quantificação desses constituintes são demorados e necessitam de diversos materiais, equipamentos e reagentes químicos, além de elevar o custo da análise e produzir resíduos indesejáveis. Uma alternativa a isso são os métodos que utilizam a Espectroscopia de Absorção Molecular no Infravermelho Médio com Transformada de Fourier (FT-IR), pois fornecem resultados precisos e rápidos, com o mínimo de preparação de amostra e sem a produção de resíduos (FERREIRA; PALLONE; POPPI, 2013).

A FT-IR vem sendo amplamente utilizada desde a década de 90 para a análise quantitativa de alimentos (FERRÃO *et al.*, 2004; TAMAKI; MAZZA, 2011; COZZOLINO; ROUMELIOTIS; EGLINTON, 2013; HELL *et al.*, 2015, TREVISAN *et al.*, 2017). A sua aplicação se estende à determinação de amido, proteínas e lipídios em produtos cereais moídos (COZZOLINO; ROUMELIOTIS; EGLINTON, 2013). A técnica produz espectros de qualidade e reproduzíveis, mas para isso é necessário que ocorra um bom contato entre a amostra e a superfície do elemento de refletância interna, o que limita a utilização para amostras líquidas e sólidas (FERRÃO; DAVANZO, 2005). Por outro lado, bons resultados foram obtidos na determinação dos teores de proteínas e cinzas em farinha de trigo utilizando espectros ATR combinados com a calibração multivariada através da Regressão de Mínimos Quadrados Parciais (PLS) (FERRÃO; DAVANZO, 2005). Chen, Zhu e Zhao (2017) empregaram a técnica de NIR com regressão vetorial, para determinação de proteínas e glúten em farinha de trigo comercial, empregando os modelos com pré-processamento via primeira ou segunda derivada acrescidos de correção SNV. Os modelos possibilitaram selecionar rapidamente a farinha desejada de fornecedores comerciais com diminuição de tempo, mão de obra e consumo de reagentes químicos.

Os métodos multivariados usam modelos estatísticos que consideram a correlação entre muitas variáveis e, dessa forma, tornam possível uma extração muito maior de

informações que podem ser interpretadas de uma forma mais simples (SENA *et al.*, 2000). Ainda, segundo Bi *et al.* (2016) o pré-processamento de dados espectrais, obtidos por FT-IR, tornou-se uma parte necessária da modelagem quimiométrica, onde a remoção de fenômenos físicos nos espectros melhora a análise qualitativa ou quantitativa, sendo amplamente empregado em inúmeras amostras. Entretanto, para que essa informação seja conhecida, torna-se necessária a determinação do constituinte de interesse por meio de um método de referência (SOUZA; MADARI; GUIMARÃES, 2012).

Neste sentido, objetiva-se verificar a possibilidade de emprego da técnica FT-IR para a quantificação de proteínas em farinha de beterraba. Assim, amostras de farinha de beterraba, de diferentes origens, foram analisadas quanto ao teor de proteínas pelo método Kjeldahl, que é o método oficial sugerido pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), relacionando os resultados com os obtidos através da aplicação da ATR/MIR associada à quimiometria, ou seja, uma técnica mais rápida e sem geração de resíduos.

## II. PROCEDIMENTOS

### 2.1 - Amostragem

As beterrabas foram adquiridas em feiras rurais e mercados localizados nas cidades de Santa Cruz do Sul/RS e Vera Cruz/RS e passaram por processo de higienização seguido da retirada das folhas, talo e casca. O tubérculo da beterraba foi triturado em multiprocessador, modelo RI7774 (Philips Walita®), e levado a uma desidratadora, modelo MTDV-5 (AG''mac®), com fluxo de ar contínuo e em temperatura de 65°C durante o período de 7 horas. Depois de secas, as amostras foram moídas em moinho de facas, modelo SL-32 (Solab®), peneiradas, com peneira de 30 *mesh*, e armazenadas à temperatura ambiente em frascos de vidro de 30 mL, protegidas de luminosidade.

### 2.2 - Quantificação de Proteínas: Método de Referência

A determinação de proteínas foi realizada em triplicata, conforme o método de Kjeldahl, descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Para a digestão da amostra utilizou-se um bloco digestor, modelo DK6 (Velp Científica®) e para a destilação foi utilizado o destilador automático UDK 149 (Velp®).

### 2.3 - Análises por ATR-FTIR

Os espectros foram obtidos com a técnica de ATR utilizando um espectrômetro Spectrum 400 FT-IR/FT-MIR Spectrometer (Perkin Elmer®). As farinhas analisadas não sofreram tratamento prévio. Previamente à leitura, elas foram acondicionadas e compactadas em peças metálicas (Diffuse Reflection Powder Kit, Pike Technologies), até a formação de um filme homogêneo. Em seguida, a peça foi acoplada ao acessório ATR (Universal ATR Sampling Accessory, Perkin Elmer®) para aquisição dos espectros.

Foram analisadas 10 amostras em quintuplicata resultando num total de 50 espectros, que foram obtidos em absorbância, com 16 varreduras e utilizando a região espectral entre 4000 a 650  $\text{cm}^{-1}$ .

### 2.4 - Análise de Dados

Os espectros adquiridos foram tabelados e normalizados pela amplitude em software Excel® 2013 da Microsoft

seguido por cálculo dos espectros médios de cada amostra. A tabela foi transferida para o *software* Pirouette® 4.0 (Infometrix) e os dados foram pré-processados por amostra por normalização e pré-processados por variável por centragem na média (FERREIRA, 2015). Foram utilizados os métodos de análise de componentes principais (PCA) e dos mínimos quadrados parciais (PLS) para comparar os resultados encontrados a partir do método de referência (matrizes Y) em relação aos espectros obtidos na faixa espectral de 4000 a 650  $\text{cm}^{-1}$  (matrizes X).

Na construção de um modelo PLS para os valores de proteína foram utilizadas 10 amostras para a calibração com validação cruzada. A elaboração do melhor modelo PLS foi baseada nos valores do coeficiente de correlação ( $R^2$ ) e com o menor valor de raiz quadrada do erro quadrático médio de validação cruzada (RMSECV).

### 2.5 - Análise Multivariada

O conjunto de espectros foi normalizado pela amplitude, pré-processado por centragem na média e submetido à Análise por Componentes Principais (PCA) Em seguida foi desenvolvida análise de Regressão por Mínimos Quadrados Parciais (PLS) com pré-processamento adicional por amostra de primeira derivada e correção de sinal ortogonal em *software* Pirouette® 4.0 (Infometrix). A análise via PLS seguiu as orientações da norma ASTM E1655-05. O número ótimo de variáveis latentes (VL) do conjunto de calibração foi definido pelo valor mínimo de 0,99 para o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e mínimo de RMSECV. O número ótimo de espectros (n) do conjunto de calibração foi determinado pela equação (1):

$$n = 6(VL+1) \quad (1)$$

Os conjuntos de calibração e validação foram definidos a partir da seleção sistemática em proporção 1:1 do conjunto total de espectros dispostos em ordem crescente de proteínas totais, respeitando a exclusão absoluta das quintuplicatas de cada amostra: ou todas estavam no conjunto de calibração ou todas no conjunto de validação.

## III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 - Método de Referência

Os teores de proteínas obtidos com o método de Kjeldahl variaram entre 11,7 até 21,2%. Foi realizada a média dos teores de proteínas e estes valores foram usados na matriz de trabalho.

### 3.2 - Análises por FT-IR

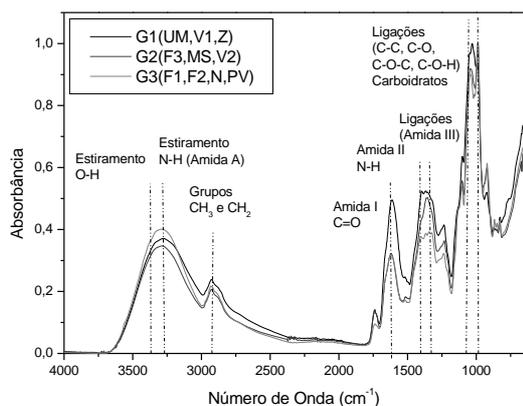
A Figura 1 apresenta um espectro obtido através da análise por ATR-FTIR das amostras de farinha de beterraba.

O espectro se caracteriza com bandas relacionadas à presença de proteínas. Na região próxima de 3200  $\text{cm}^{-1}$  identifica-se uma banda de Amida A, relacionada com o estiramento da ligação N-H. Entre 1695 e 1637  $\text{cm}^{-1}$  encontram-se bandas atribuídas às denominadas Amidas I e, em 1550 a 1520  $\text{cm}^{-1}$ , às de Amida II. Bandas de Amida III são encontradas entre 1310 a 1240  $\text{cm}^{-1}$  (MAQUELIN *et al.*, 2002).

Outras bandas encontradas nos espectros (Figura 1) são as referentes aos carboidratos na região compreendida entre 1200 a 900  $\text{cm}^{-1}$  provenientes da ligação C-O-C de

polissacarídeos e entre 3600 a 3000  $\text{cm}^{-1}$ , da ligação O-H, existente nos monossacarídeos. Ainda, esta última pode ser devida à presença de umidade (DALONSO *et al.*, 2009). Esta região fica próxima de onde é encontrada a banda de Amida A, o que pode ter ocasionado a sua sobreposição.

Figura 1 – Espectros médios das amostras de farinha de beterraba obtidos por ATR na região de 4000 a 650  $\text{cm}^{-1}$ , separados por três grupos principais



Fonte: Autores, 2017.

A Tabela 1 apresenta a porcentagem de variância dos dados explicada pela análise dos componentes principais. De acordo com os resultados, PC1 e PC2 explicam aproximadamente 82% da variância. Combinadas com a PC3 esse valor chega até 90%. Portanto, com o uso de 3 PCs é possível obter uma boa descrição dos dados originais.

Tabela 1 – Porcentagem de variância dos dados explicada pela análise dos componentes principais

PC	% de Variância
1	46,91
2	34,89
3	8,18
4	8,88
5	2,63
6	0,66
7	0,45
8	0,31

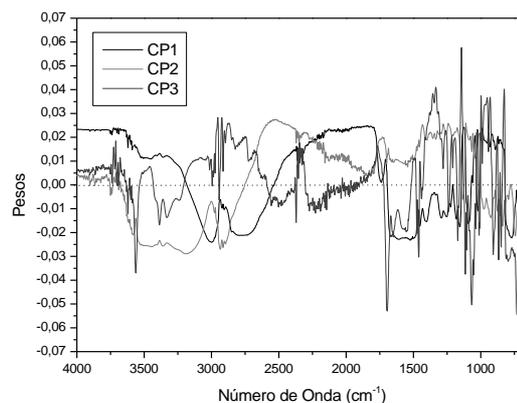
PC=componente principal

Por meio do gráfico de escores (Figura 1) é possível observar as regiões no espectro onde foram registradas maiores variações de absorvâncias entre os três grupos de amostras formadas (G1, G2 e G3). As regiões onde essas diferenças foram mais acentuadas são justamente as descritas no item 3.2 como as características das bandas de amidas. O grupo G1, constituído das amostras UM, V1 e Z, foi o que apresentou uma maior diferença em relação aos demais, principalmente na região de 1600 a 1500  $\text{cm}^{-1}$  e de 1000  $\text{cm}^{-1}$ , sendo que as primeiras são relacionadas às bandas de amidas e a segunda, a carboidratos. Os grupos G2 e G3 apresentam uma maior similaridade. Suas principais diferenças foram nas regiões de 1750  $\text{cm}^{-1}$  e na região de 1500  $\text{cm}^{-1}$  até 1300  $\text{cm}^{-1}$ .

Através da análise conjunta do gráfico de escores e pesos, é possível verificar quais variáveis são responsáveis pelas diferenças observadas entre as amostras (SOUZA; POPPI, 2012). O gráfico da Figura 2 destaca as variáveis responsáveis pela formação dos três grupamentos

apresentados na Figura 1. A maior contribuição ocorre entre as regiões de 2000 a 1300  $\text{cm}^{-1}$ , para as três PCs. Entre 3500 a 3000  $\text{cm}^{-1}$  para PC1 e PC2 e, para a PC3, na faixa de 1000  $\text{cm}^{-1}$ , regiões essas onde foram encontradas as maiores diferenças entre as amostras.

Figura 2 – Gráfico de peso dos três componentes principais para as regiões dos espectros



Fonte: Autores, 2017.

A Tabela 2 apresenta o modelo gerado a partir do número de fatores para as figuras de mérito com o conjunto total de espectros.

Tabela 2 – Modelos ATR-PLS para os valores de proteína dos espectros médios na faixa de 4000 a 650  $\text{cm}^{-1}$  e respectivas figuras de mérito

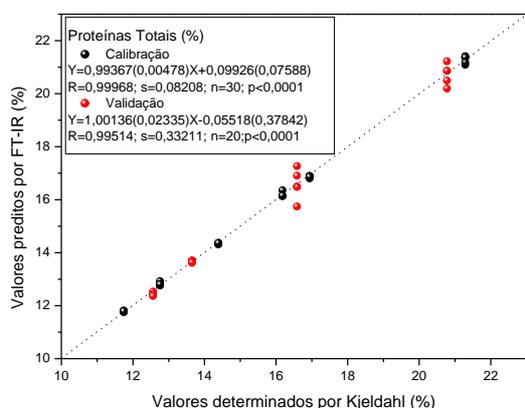
Variáveis Latentes (VL)	RMSECV	R <sup>2</sup>
1	0,8553	0,9620
2	0,1409	0,9991
3	0,0953	0,9996
4	0,0817	0,9997
5	0,0809	0,9997
6	0,1104	0,9994
7	0,1757	0,9984
8	0,2455	0,9970

RMSECV = erro médio quadrático de validação cruzada, R<sup>2</sup>= coeficiente de correlação de validação cruzada.

O menor valor de RMSECV foi alcançado com 5 VL, indicando a necessidade de utilização de 36 espectros para o conjunto de calibração (ASTM E1655-05). Entretanto, devido ao número de amostras ser pequeno, optou-se pelo uso de 4 VL para a definição do conjunto de calibração, evitando a ocorrência de um ajuste forçado. O coeficiente de correlação (R<sup>2</sup>=0,9997) encontrado, conforme RIBANI *et al.* (2004) nestas condições está dentro do critério de aceitação recomendado pela Agência de Vigilância Sanitária - ANVISA. O RMSECV de 0,0817% se aproxima do erro de precisão da técnica. Os valores encontrados estão muito próximos com os da literatura (FERRÃO *et al.*, 2004) para amostras similares a deste trabalho.

A Figura 3 apresenta a curva de correlação dos valores de proteínas determinados pelo método de referência com os valores preditos de 10 amostras pelo modelo ATR-PLS com duas variáveis latentes.

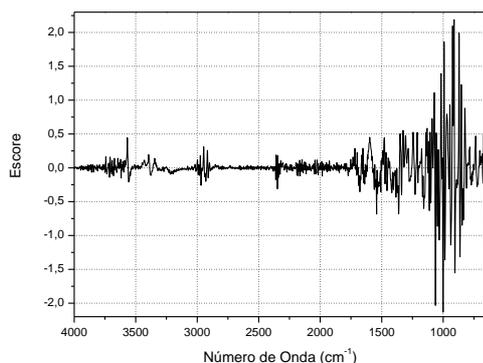
Figura 3 – Curva de correlação dos valores de proteína determinados pelo método de referência com os valores preditos de 10 amostras de farinha de beterraba pelo modelo ATR-PLS



Fonte: Autores, 2017.

Constata-se que o método apresentou uma boa correlação em relação aos valores obtidos através do método de referência ( $r=0,99968$ ). A Figura 3 mostra que o método foi eficiente e alcançou resultados próximos aos valores originais determinados pelo método de referência para os teores de proteínas. Por sua vez, a Figura 4 apresenta o vetor de regressão do modelo ATR-PLS.

Figura 4 – Vetor de regressão do modelo ATR-PLS de determinação de proteínas em amostras de farinha de beterraba



Fonte: Autores, 2017.

A análise do vetor de regressão (Figura 4) indica que há uma maior contribuição de frequências na região de vibrações vC-O das amostras tanto negativamente quanto positivamente. Contribuições positivas podem estar associadas a ligações C-O de proteínas e contribuições negativas, aos demais componentes como os carboidratos.

Encontram-se poucos estudos referentes à análise de farinha de beterraba empregando quimiometria. Entretanto, a aplicação de FT-IR aliado ao PLS é bastante comum para a determinação de constituintes dos alimentos, principalmente lipídeos, cinzas e proteínas. As amostras geralmente são utilizadas na forma sólida e em grãos, como de café e soja (MORGANO *et al.*, 2005; FERREIRA; PALLONE; POPPI, 2013; CZAJA, MAZUREK, SZOSTAK, 2016). Em estudos desta natureza a técnica de DRIFTS foi empregada para a quantificação dos teores de proteínas, como por exemplo, em farinha de trigo (FERRÃO *et al.*, 2004; FERRÃO;

DAVANZO, 2005). O estudo aqui proposto apresenta uma inovação, usando a técnica de ATR como outra possibilidade desde que se configure uma camada homogênea sobreposta ao cristal durante a análise (FERRÃO; DAVANZO, 2005). Esta característica foi alcançada usando peças metálicas comumente utilizadas em DRIFTS, as quais foram invertidas para ajudar na compactação das amostras durante a leitura, o que se mostrou bastante eficiente.

#### IV. CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que o uso da técnica de ATR-FTIR aliada ao método de calibração por PLS se mostrou eficaz para a quantificação de proteínas em farinhas de beterraba.

As principais vantagens do método de ATR-FTIR em relação ao método de referência são quanto à diminuição do tempo de análise, a não utilização de reagentes e a não geração de resíduos, além de ser um método preciso e de baixo custo simplificando a abertura da amostra. Neste contexto, deverão ser desenvolvidos outros modelos ATR-FTIR para quantificação de outros parâmetros de determinação da composição centesimal de farinhas visando agilizar a rotina de análise exigida pelos órgãos oficiais.

Por outro lado, entre as limitações do método, cabe ressaltar que modelos quimiométricos de predição quantitativa baseados em algoritmo PLS são de natureza interpolativa. Logo, valores de proteína previstos abaixo ou acima dos valores mínimo e máximo utilizados na modelagem poderão dar um erro de previsão acima do erro médio de previsão estimado pela modelagem (CHEN, ZHU, ZHAO, 2017; CZAJA, MAZUREK, SZOSTAK, 2016).

Ainda, amostras com alterações na composição (componentes estranhos à formulação) que se afastem daquelas que foram utilizadas na modelagem podem comprometer a qualidade da previsão. Nestes casos, a robustez se perde, sendo necessários novos ajustes no conjunto de calibração da modelagem, ou ainda, uma pré-classificação das amostras via algoritmo PLS-DA para verificar se as mesmas seguem o padrão das amostras originais da modelagem (BALLABIO, CONSONNI, 2013). Este procedimento já é indicado em aplicações de métodos quimiométricos na pesquisa de adulteração de alimentos (ELLIS *et al.*, 2013).

#### V. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Curso de Química e aos Laboratórios de Ensino do Curso de Química da Universidade de Santa Cruz do Sul.

#### VI. REFERÊNCIAS

- BALLABIO, Davide, CONSONNI, Viviana. Classification tools in chemistry. Part 1: linear models. PLS-DA. *Analytical Methods*, v. 5, n.16, 2013, p. 3790-798.
- BI, Yiming; YUAN, Kailong; XIAO, Weiqiang; WU, Jizhong; SHI, Chunyun; XIA, Jun; CHU, Guohai; ZHANG, Guangxin; ZHOU, Guojun. A local pre-processing method for near-infrared spectra, combined with spectral segmentation and standard normal variate transformation. *Analytica Chimica Acta*, v. 909, n. 25, February/2016, p. 30-40.
- CHEN, Jia, ZHU, Shipin, ZHAO, Guoha. Rapid determination of total protein and wet gluten in commercial

- wheat flour using siSVR-NIR. **Food Chemistry**, v.221, Apr./2017, p. 1939-1946.
- COZZOLINO, D.; ROUMELIOTIS, S.; EGLINTON, J. Prediction of starch pasting properties in barley flour using ATR-MIR spectroscopy. **Carbohydrate Polymers**, v. 95, n. 1, Jun./2013, p. 509-514.
- CZAJA, Tomasz; MAZUREK, Sylwester; SZOSTAK, Roman. Quantification of gluten in wheat flour by FT-Raman. **Food Chemistry**, v. 211, nov/2016, p. 560-563.
- DALONSO, Nicole; IGNOWSKI, Estér; MONTEIRO, Claudia Mariane Adão; GELSLEICHTER, Michael; WAGNER, Theodoro Marcel; SILVEIRA, Marcia Luciane Lange; SILVA, Denise Abatti Kasper. Extração e caracterização de carboidratos presentes no alho (*Allium sativum* L.): proposta de metodologia alternativa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, Dez./2009, p. 793-797.
- ELLIS, David I.; BREWSTER, Victoria L.; DUNN, Warwick B.; ALLWOOD, J. William; GOLOVANOV, Alexander P.; GOODACRE, Royston. Fingerprinting food: current technologies for the detection of food adulteration and contamination. **Chemical Society Reviews**, v. 41, n. 17, 2012, p. 5706-5727.
- FERRÃO, Marco Flôres; CARVALHO, Cláudia Wollmann; MÜLLER, Edson Irineu; DAVANZO, Celso Ulysses. Determinação Simultânea dos Teores de Cinza e Proteína em Farinha de Trigo Empregando NIR-PLS e DRIFT-PLS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.3, Jul.-Set./2004, p.333-340.
- FERRÃO, Marco Flôres; DAVANZO, Celso Ulysses. Horizontal attenuated total reflection applied to simultaneous determination of ash and protein contents in commercial wheat flour. **Analytica Chimica Acta**, v.540, n.2, Jun./2005, p.411-415.
- FERREIRA, Márcia Miguel Castro. **Quimiometria: conceitos, métodos e aplicações**. Campinas: Editora Unicamp, 2015, 496p.
- FERREIRA, Daniela Souza; PALLONE, Juliana Azevedo Lima; POPPI, Ronei Jesus. Fourier transform near-infrared spectroscopy (FT-NIRS) application to estimate Brazilian soybean [*Glycine max* L. Merrill] composition. **Food Research International**, v.51, n.1, Abr./2013, p.53-58.
- HELL, Johannes; PRÜCKLER, Michael; DANNER, Lukas; HENNIGES, Ute; APPRICH, Silvia; ROSENAU, Thomas; KNEIFEL, Wolfgang; BÖHMDORFER, Stefan. A comparison between near-infrared (NIR) and mid-infrared (ATR-FTIR) spectroscopy for the multivariate determination of compositional properties in wheat bran samples. **Food Control**, v.60, Feb./2016, p.365-369.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p.122-124, 2008.
- MAQUELIN, K.; KIRSCHNER, C.; CHOO-SMITH, L. P.; BRAAK, N. V. D.; ENDTZ, H. P.; NAUMANN, D.; PUPPELS, G. J. Identification of medically relevant microorganisms by vibrational spectroscopy. **Journal of Microbiological Methods**, v.51, n.3, Nov./2002, p.255-271.
- MORGANO, Marcelo A.; FARIA, Cristiano Gomes; FERRÃO, Marco Flôres; BRAGAGNOLO, Neura; FERREIRA, Márcia M.C. Determinação de proteína em café cru por espectroscopia NIR e regressão PLS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.1, Jan.-Mar./2005, p.25-31.
- RIBANI, Marcelo; BOTTOLI, Carla Beatriz Grespan; COLLINS, Carol H.; JARDIM, Isabel Cristina Sales Fontes; MELO, Lúcio Flávio Costa. Validação em métodos cromatográficos e eletroforéticos. **Química Nova**, v.27, n.5, 2004, p.771-780.
- SENA, Marcelo M. de; POPPI, Ronei J.; FRIGHETTO, Rosa T. S.; VALARINI, Pedro J. Avaliação do uso de métodos quimiométricos em análise de solos. **Química Nova**, v. 23, n. 4, 2000, p.547-556.
- SOUZA, André Marcelo de; POPPI, Ronei Jesus. Experimento didático de quimiometria para análise exploratória de óleos vegetais comestíveis por espectroscopia no infravermelho médio e análise de componentes principais: um tutorial, parte I. **Química Nova**, v.35, n.1, 2012, p.223-229.
- SOUZA, Diego M.; MADARI, Beata E. GUIMARÃES, Freddy F. Aplicação de técnicas multivariadas e inteligência artificial na análise de espectros de infravermelho para determinação de matéria orgânica em amostras de solo. **Química Nova**, v.35, n.9, 2012, p.1738-1745.
- SOUZA, R. J. de; FONTANETTI, A.; FIORINI, C. V. A.; ALMEIDA, K. de. **Cultura da beterraba: cultivo convencional e cultivo orgânico**. Lavras: UFLA, 2003. 37 p.
- TAMAKI, Yukihiro; MAZZA, Giuseppe. Rapid Determination of Carbohydrates, Ash, and Extractives Contents of Straw Using Attenuated Total Reflectance Fourier Transform Mid-Infrared Spectroscopy. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.59, n.12, 2011, p.6346-6352.
- TREVISAN, Júlia Müller; ROHLFES, Ana Lúcia Becker; CORBELLINI, Valeriano Antonio; BACCAR, Nádia de Monte, MARQUARDT, Liliane. Avaliação do emprego de FT-IR associado à quimiometria para a determinação de carotenoides em farinha de beterraba. **Revista SODEBRAS**, v.12, n.143, Nov./2017, p.156-161.
- ZANATTA, Caroline Lima; SCHLABITZ, Cláudia; ETHUR, Eduardo Miranda. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de farinhas obtidas a partir de vegetais não conformes à comercialização. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.3, Jul.-Set./2010, p.459-468.

## VII. COPYRIGHT

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

Submetido em: 28/11/2017  
Aprovado em: 15/12/2017

## DESIDRATAÇÃO DE VEGETAIS NÃO CONFORMES PARA PRODUÇÃO DE FARINHAS

### DEHYDRATION OF NON-CONFORMING VEGETABLES FOR FLOUR PRODUCTION

ANA LÚCIA BECKER ROHLFES<sup>1</sup>; NÁDIA DE MONTE BACCAR<sup>1</sup>; LILIANE MARQUARDT<sup>1</sup>; BRUNO ENGEL<sup>1</sup>; ALINE RUBERT<sup>1</sup>; GERUSA CARAL<sup>1</sup>; PEDRO HENRIQUE MATOS PEREIRA<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL – UNISC

*albecker@unisc.br; nadia@unisc.br; liliane@unisc.br; brunoeng@unisc.br; aliner2@mx2.unisc.br; gerusac@mx2.unisc.br; pedropereira@mx2.unisc.br*

**Resumo** – Os vegetais são amplamente consumidos, gerando desperdício e descarte de partes consideradas não comestíveis ou, ainda, de vegetais não conformes. Objetivou-se produzir farinhas a partir de vegetais não conformes, por desidratação. Para tanto, estudou-se o binômio tempo X temperatura na produção de farinha de beterraba, a partir do vegetal triturado ou fatiado, e na produção de farinha de couve triturada. Neste estudo foram obtidas farinhas de beterraba a 75°C e de couve a 55, 60 e 65°C, que foram avaliadas quanto à composição centesimal. Os resultados obtidos demonstram que para a beterraba triturada, são suficientes 3 h de secagem para atender à legislação. Já, para a couve, a mesma é atendida nas 3 temperaturas estudadas igualmente em 3 h, sendo que a 65°C obtém-se um produto com maior valor nutricional, o que também foi constatado para a secagem por 5 h da beterraba triturada.

**Palavras-chave:** Farinha de Vegetais não Conformes. Desidratação. Composição Centesimal.

**Abstract** – The vegetables are widely consumed, generating waste and discarding of parts considered inedible or even of non-conforming vegetables. The objective was to produce flours from non-compliant vegetables by dehydration. For this, the binomial time X temperature was studied in the production of beet flour, from the crushed or sliced vegetable, and in the production of crushed kale flour. In this study, beet flours were obtained at 75°C and kale at 55, 60 and 65°C, which were evaluated for the centesimal composition. The results obtained show that for the beet pulped, 3 hours of drying are sufficient to comply with the legislation. On the other hand, for the kale, it is served at the 3 temperatures studied also in 3 h, and at 65°C a product with higher nutritional value is obtained, which was also verified for the drying for 5 h of the ground beet.

**Keywords:** Non-Conforming Vegetable Flour. Dehydration. Centesimal Composition.

#### I. INTRODUÇÃO

Apesar do Brasil ser um dos maiores exportadores agrícolas no mundo, com milhares de toneladas produzidas todos os anos, há um enorme número de brasileiros que não consegue alcançar as necessidades alimentares essenciais. Paralelamente a isto, no setor do agronegócio, o desperdício ao longo da cadeia produtiva é bastante alto, principalmente durante o plantio, colheita, transporte, processamento e na distribuição (ROHLFES *et al.*, 2017). Segundo Teixeira *et al.* (2017) cerca

de 1,3 bilhões de toneladas de alimentos são desperdiçadas anualmente, predominantemente nas fases de varejo e consumo, destacando-se o descarte de cascas, sementes, folhas, talos e vegetais não conformes. Estes, por apresentarem injúrias, acabam sendo descartados devido à perda de seu valor comercial, mesmo estando aptos ao consumo (ROHLFES *et al.*, 2017). Conforme Trevisan *et al.* (2017) frutas, verduras, raízes e tubérculos são os alimentos com maior percentual de perda, especialmente na distribuição e no consumo doméstico. Thomaz *et al.* (2012), ressaltam que cerca de 30% a 40% de frutas, verduras, folhas e talos, são desperdiçados. Ainda, segundo Santos *et al.* (2012) as condições climáticas e as distâncias entre os centros de produção e consumo no Brasil tornam necessário o emprego de alternativas para preservar a qualidade dos alimentos, estendendo a vida útil dos mesmos. Resíduos agroindustriais, por possuírem alto teor de nutrientes como proteínas, carboidratos, lipídios, fibras, flavonoides e antioxidantes, podem ser empregados na elaboração de alimentos (MIRANDA *et al.*, 2013).

A elaboração de farinhas a partir de rejeitos e de vegetais não conformes pode ser uma solução para facilitar o acesso da população a uma alimentação com maior qualidade nutricional. Farináceos de diferentes origens, como beterraba e couve, podem ser empregados na indústria alimentícia substituindo parcial ou totalmente a farinha de trigo na elaboração de bolos, pães, massas, bem como na elaboração de *chips* e suplementos alimentares (NISTOR *et al.*, 2017). Ferreira *et al.* (2015) empregaram farinha de resíduos sólidos, oriundos de processamento de sucos concentrados, para substituição parcial de farinha de trigo no processamento de biscoitos e barras de cereais.

O processo mais usado para a preservação de produtos vegetais é a desidratação ou secagem, que consiste na diminuição da quantidade de água, sendo apontada, conforme Oliveira e Soares (2012) como um dos procedimentos mais importantes para a diminuição da atividade de água (Aw). Apresenta menor custo de instalação e operação, quando comparado com processos de centrifugação, enlatamento, tratamentos químicos e irradiação. Além disto, permite o armazenamento por um maior período de tempo, uma vez que o ambiente se torna desfavorável ao desenvolvimento de microrganismos e suprime praticamente todas as suas atividades

metabólicas e reduz o volume, facilitando o transporte (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

O processo de secagem pode ser realizado em sistema de desidratação com circulação forçada de ar. Após, o produto desidratado pode ser triturado/moído e peneirado para se obter farinha com diferentes granulometrias, podendo ser caracterizado pelo fracionamento de suas partículas segundo o tamanho (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2011). Também pode ser empregado o processo de secagem por *Spray Dryer*, onde ocorre a atomização de um líquido em partículas menores que resultam em um pó fino devido ao contato com ar aquecido em uma câmara de secagem. O tempo de exposição do produto a elevadas temperaturas é menor quando comparado à secagem por desidratação, o que pode acarretar em menor degradação dos nutrientes do produto (ENGEL *et al.*, 2016). Outra alternativa consiste na remoção de água por desidratação osmótica. Nesta, o tecido vegetal é exposto a uma solução iônica ou molecular, que induz a saída de água do vegetal (MIMURA *et al.*, 2014).

Segundo Guiné, Pinho e Barroca (2011) a secagem por desidratação com circulação forçada de ar ou secagem convectiva de ar quente é o processo mais comum para a secagem de alimentos e consiste na remoção de água pelo mecanismo de vaporização térmica por meio do calor produzido artificialmente em condições controladas de temperatura, umidade e corrente de ar. Assim, o ar aquecido conduz calor ao alimento, provocando evaporação da água, e, também, é o veículo no transporte do vapor úmido a partir do alimento e para o alimento (AZEREDO, 2012). Ainda, Celestino (2010) aponta as seguintes vantagens para a indústria de alimentos: aumento da vida útil do produto, aumento ou preservação do valor nutricional, facilidade de transporte e de comercialização, redução das perdas pós-colheita e emprego de tecnologia de baixo custo.

Para Borges *et al.* (2008) as variáveis temperatura, tempo de secagem e dimensão do alimento influenciam no processo, exercendo efeitos sobre a taxa de secagem e, portanto, sobre o teor de umidade final, bem como no encolhimento do produto. De acordo com CORREIA; FARAONI e PINHEIRO SANT'ANA (2008) os fatores tempo e temperatura podem afetar o produto final ocasionando alterações sensoriais e nutricionais.

Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar o emprego de secagem por desidratação no processo de obtenção de farinhas de beterraba e couve a partir de vegetais não conformes, bem como as características físico-químicas das respectivas farinhas.

## II. PROCEDIMENTOS

Os vegetais *in natura* beterraba e couve, não conformes, empregados no estudo, foram obtidos por doação de estabelecimentos comerciais da cidade de Santa Cruz do Sul, RS.

A obtenção da farinha dos vegetais foi precedida de seleção prévia dos mesmos, excluindo aqueles que apresentavam indicativo de deterioração microbiana. Para tanto, foram considerados os seguintes critérios: manchas, odor desagradável, alteração na textura e presença macroscópica de colônias fúngicas. Após, os vegetais selecionados passaram por lavagem em água corrente e higienização por imersão em solução de hipoclorito de sódio (150 mg L<sup>-1</sup>), por 15 minutos. Em seguida, foram novamente lavados em água corrente.

## 2.1 - Curvas de secagem dos vegetais *in natura*

### 2.1.1 - Curvas de secagem de beterraba

A beterraba *in natura*, após o processo de higienização, foi dividida em duas partes. Uma parte foi triturada em liquidificador (Philips Walita®) e outra, fatiada manualmente com auxílio de fatiador, obtendo-se rodela uniformes de 4 mm, sendo codificadas, respectivamente, em FBT e FBF.

As amostras FBT e FBF foram depositadas em telas de nylon, em porções de 50 g, e levadas para desidratação em estufa com circulação de ar (AGMAC®), à temperatura de 75°C, pois conforme Araújo Filho *et al.* (2011) temperaturas entre 70°C e 100°C, não alteram, significativamente, os produtos oriundos dos processos de secagem.

Para a obtenção das curvas de secagem, alíquotas das amostras FBT e FBF foram retiradas da estufa, de hora em hora, e submetidas à determinação do teor de umidade, em balança de umidade (Ohaus® MB200), em triplicata, para definição do tempo de secagem para atingir o percentual máximo de 15% de umidade, preconizado pela legislação (BRASIL, 1978).

### 2.1.2 - Curvas de secagem de couve

Para a couve *in natura*, após a higienização, procedeu-se à trituração do vegetal com talo, em liquidificador (Philips Walita®), seguida de desidratação, em porções de 50 g, em estufa com circulação de ar, (AGMAC®), às temperaturas de 55°C, 60°C e 65°C, sendo codificadas por FCT1, FCT2 e FCT3, respectivamente. Justifica-se o emprego do talo por possuir teores apreciáveis de fibra alimentar (MAURO; SILVA; FREITAS, 2010).

Igualmente, como para a beterraba, curvas de secagem, para couve, foram obtidas nas temperaturas de 55°C, 60°C e 65°C, para atingir o teor percentual de umidade máximo de 12%, preconizado pela legislação (ANVISA, 2005).

## 2.2 - Obtenção das farinhas dos vegetais

Após a desidratação, os vegetais foram cominuídos em moinho de facas tipo Willey (Solab®) e triturados até granulometria aproximada de 28 *mesh* para a farinha de beterraba e 35 *mesh* para a de couve.

## 2.3 - Composição centesimal dos vegetais *in natura* e das farinhas

Os vegetais *in natura* e as farinhas produzidas a partir dos mesmos foram analisadas quanto aos teores de umidade, cinzas, proteínas, fibras e carboidratos, seguindo os métodos descritos pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008). Já, para a quantificação dos teores de lipídeos, utilizou-se o método adaptado de BLIGH e DYER (1959).

## 2.4 - Análise estatística

Os resultados obtidos foram avaliados por análise de variância e para comparação das médias foi realizado o Teste de Tukey. Os resultados foram avaliados com o nível de significância de 5% de probabilidade de erro, no *software* ESTAT® versão 2.0.

## III. RESULTADOS

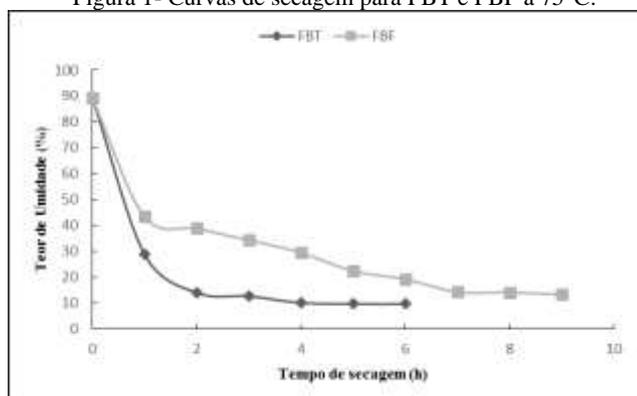
### 3.1 - Obtenção das curvas de secagem da beterraba *in natura*

Na Figura 1 estão apresentadas as curvas de secagem das amostras FBT e FBF, na temperatura estudada de 75°C,

quanto ao teor percentual de umidade em função do tempo. O tempo total de secagem foi de 6 horas para o vegetal triturado e de 9 horas para o fatiado. O teor de umidade inicial para a beterraba *in natura* foi de 89,20%.

Observa-se, no gráfico da Figura 1, que o tempo mínimo necessário para atingir a umidade máxima de 15%, para a beterraba triturada, foi de 2 horas de secagem à temperatura de 75°C, enquanto que para a beterraba fatiada foram necessárias 7 horas à mesma temperatura. Ainda, a perda de umidade é mais acentuada na secagem da beterraba triturada com decréscimo de 14%, a 2 horas, para 9,69% nas 6 horas de secagem. Por outro lado, a beterraba fatiada apresentou variação de cerca de 1% no teor de umidade entre 7 e 9 horas de secagem. Segundo Araújo Filho *et al.* (2011) a diferença no comportamento da beterraba em fatias e triturada, frente ao processo de secagem, com secagem mais acentuada na triturada, pode ser explicada pelo fato da umidade interior, na beterraba fatiada (4 mm), percorrer maior distância até a superfície.

Figura 1- Curvas de secagem para FBT e FBF a 75°C.

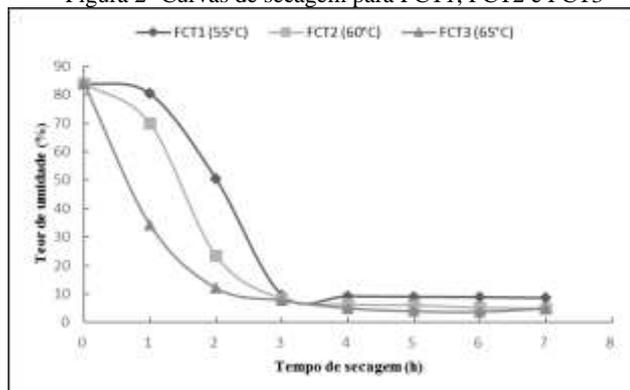


Fonte: Autores, 2017.

### 3.2 - Obtenção das curvas de secagem da couve *in natura*

Na Figura 2 estão apresentadas as curvas de secagem das amostras FCT1, FCT2 e FCT3, nas temperaturas de 55°C, 60°C e 65°C, respectivamente.

Figura 2- Curvas de secagem para FCT1, FCT2 e FCT3



Fonte: Autores, 2017.

O tempo total de secagem (Figura 2) foi de 7 horas para as três temperaturas empregadas. As curvas de secagem apresentam comportamento similares diferenciando-se no percentual de umidade remanescente por período de tempo. Considerando-se a primeira hora de secagem, a temperatura de 65°C promoveu a redução de 59,14% de umidade, enquanto as demais, 16,88% e 4,42%, respectivamente, às temperaturas de 60°C e 55°C. No entanto, no tempo de 3

horas de secagem, as três temperaturas mostraram-se eficientes, pois os teores de umidade são inferiores a 12%.

### 3.3 - Composição centesimal

A determinação da composição centesimal das amostras dos vegetais *in natura*, bem como de suas farinhas, foi realizada no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos (LACIAL) da Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS e os resultados são expressos a partir da média e desvio padrão obtidos a partir dos procedimentos analíticos realizados em triplicata.

#### 3.3.1 - Beterraba

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos na determinação da composição centesimal da beterraba *in natura*, da farinha de beterraba fatiada nos tempos de secagem, a 75°C, de 7 horas (FBF7) e de 9 horas (FBF9) enquanto a Tabela 2, os resultados obtidos para a farinha de beterraba triturada nos tempos de 3 horas (FBT3), 4 horas (FBT4) e de 5 horas (FBT5).

Tabela 1 - Composição centesimal (g 100 g<sup>-1</sup>) da beterraba *in natura* e das frações de farinha da beterraba fatiada, desidratadas a 75°C.

Constituintes	<i>In natura</i>	FBF7	FBF9
Umidade	89,20 <sup>a</sup> ±0,07	14,32 <sup>b</sup> ±0,81	13,35 <sup>c</sup> ±0,50
Cinzas	0,86 <sup>b</sup> ±0,03	6,66 <sup>a</sup> ±0,10	6,87 <sup>a</sup> ±0,17
Fibras	3,00 <sup>c</sup> ±0,10	14,92 <sup>b</sup> ±0,21	20,97 <sup>a</sup> ±1,37
Lipídeos	0,12 <sup>c</sup> ±0,08	2,97 <sup>b</sup> ±0,04	3,61 <sup>a</sup> ±0,09
Proteínas	1,43 <sup>c</sup> ±0,14	13,32 <sup>b</sup> ±0,15	14,15 <sup>a</sup> ±0,16
Carboidratos	5,39 <sup>c</sup>	47,81 <sup>a</sup>	41,05 <sup>b</sup>

Desvio padrão para n=3

Letras iguais na mesma linha significa que não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5%.

Os resultados obtidos na caracterização físico-química da beterraba *in natura* (Tabela 1) encontram-se próximos aos valores reportados por Crocetti *et al.* (2016) diferindo, apenas, significativamente, para o teor de fibras. Para os autores citados, o teor de fibras foi de 1,15% e neste trabalho o percentual de 3,00% foi registrado. No entanto, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos-TACO (2011), o teor de fibras no vegetal *in natura* é de 3,4%.

Tabela 2 - Composição centesimal (g 100 g<sup>-1</sup>) das frações de farinha da beterraba triturada, desidratadas a 75°C.

Constituintes	FBT3	FBT4	FBT5
Umidade	12,68 <sup>a</sup> ±0,32	10,15 <sup>b</sup> ±0,81	9,73 <sup>c</sup> ±0,03
Cinzas	5,47 <sup>b</sup> ±0,31	5,84 <sup>b</sup> ±0,11	6,90 <sup>a</sup> ±0,07
Fibras	16,11 <sup>c</sup> ±0,45	21,29 <sup>b</sup> ±0,12	24,34 <sup>a</sup> ±0,46
Lipídeos	0,66 <sup>b</sup> ±0,08	0,80 <sup>a</sup> ±0,05	0,89 <sup>a</sup> ±0,07
Proteínas	10,57 <sup>b</sup> ±0,22	10,72 <sup>b</sup> ±0,25	15,17 <sup>a</sup> ±0,32
Carboidratos	54,51 <sup>a</sup>	51,20 <sup>a</sup>	42,54 <sup>b</sup>

Desvio padrão para n=3

Letras iguais na mesma linha significa que não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5%.

Em relação aos teores de umidade, obtidos na desidratação de beterraba *in natura*, na forma fatiada (Tabela 1) e triturada (Tabela 2), pode-se dizer que a temperatura de 75°C é eficaz no sentido de obter farinha de beterraba, com teor máximo de 15%, atendendo à legislação vigente (BRASIL, 1978). Contudo, o emprego do vegetal, na forma fatiada, leva a tempos de secagem mais elevados (no mínimo 7 horas) quando comparado à forma triturada, que registrou um tempo mínimo de 3 horas em relação ao parâmetro

umidade. Comportamento similar foi encontrado por Araújo Filho *et al.* (2011), em estudo realizado com objetivo de avaliar o efeito da espessura (4,5 mm e 9 mm) de fatias de beterraba, sob forma de palito, na taxa de secagem conduzida à temperatura de 100°C durante as primeiras duas horas, seguida de 70°C. De acordo com os referidos autores, fatias de beterraba em palito de 4,5 mm de espessura são recomendadas para obtenção do produto farináceo.

Quanto aos teores de cinzas, proteínas e fibras (Tabela 1 e Tabela 2), observou-se que a secagem por desidratação, independente da forma de beterraba fatiada ou triturada, apresenta aumentos significativos em função da desidratação do vegetal acarretando na concentração destes constituintes. Contudo, o emprego da beterraba triturada, submetida à secagem por 5 horas, acarreta na obtenção de uma farinha com teores mais elevados de cinzas, proteínas e fibras. Adicionalmente, o teor de fibras de 24,34 g 100 g<sup>-1</sup>, caracteriza a farinha como produto com propriedade funcional, de alto teor de fibras por ser um alimento sólido que apresenta no mínimo 6% de fibras (BRASIL, 1998). Segundo Rohlfs *et al.* (2014) propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente apresenta no crescimento, desenvolvimento e manutenção das funções normais do organismo dos seres humanos.

Em estudo realizado por Bassetto *et al.* (2011) na elaboração de farinha de casca de beterraba foram encontrados teores de proteínas de 8,66%. Comparativamente, a farinha de beterraba (FBT5) apresentou 15,17% de proteínas.

### 3.3.2 - Couve

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos na determinação da composição centesimal da couve *in natura* e das farinhas de couve obtidas por secagem a 55°C (FCT1), 60°C (FCT2) e 65°C (FCT3) no tempo de 3 horas.

Tabela 3 - Composição centesimal (g 100 g<sup>-1</sup>) da couve *in natura* e das frações de farinha de couve, desidratadas a 55°C, 60°C e 65°C.

Constituintes	<i>in natura</i>	FCT1	FCT2	FCT3
Umidade	84,12 <sup>a</sup> ±0,22	9,64 <sup>b</sup> ±0,17	8,28 <sup>c</sup> ±1,19	7,68 <sup>d</sup> ±0,55
Cinzas	1,39 <sup>c</sup> ±0,05	12,80 <sup>b</sup> ±0,6	12,98 <sup>b</sup> ±0,08	13,51 <sup>a</sup> ±1,96
Fibras	1,62 <sup>d</sup> ±0,14	11,36 <sup>c</sup> ±0,07	13,08 <sup>b</sup> ±0,56	16,93 <sup>a</sup> ±0,37
Lipídeos	1,42 <sup>c</sup> ±0,11	4,13 <sup>b</sup> ±0,43	4,67 <sup>b</sup> ±0,50	4,94 <sup>a</sup> ±0,28
Proteínas	2,90 <sup>d</sup> ±0,10	15,75 <sup>c</sup> ±0,15	18,39 <sup>b</sup> ±1,10	24,69 <sup>a</sup> ±0,40
Carboidratos	8,55 <sup>d</sup>	46,32 <sup>a</sup>	42,60 <sup>b</sup>	32,25 <sup>c</sup>

Desvio padrão para n=3

Letras iguais na mesma linha significa que não há diferença significativa pelo teste de Tukey a 5%.

Aplicando o teste de Tukey percebeu-se que há diferença significativa entre os parâmetros da composição centesimal (Tabela 3). A farinha obtida em temperatura de desidratação de 65°C (FCT3) apresentou o maior teor de proteínas, além de teores consideráveis de cinzas e fibras.

Segundo Bampi *et al.* (2010), altos teores de cinzas em alimentos, como os encontrados neste trabalho (13,51%) indicam grandes quantidades de K, Na, Ca e Mg. No estudo realizado por Mauro, Silva e Freitas (2010), com farinha de talo de couve, a quantidade de cinzas de 10,80% foi inferior ao teor obtido para FCT3.

Quanto ao teor de fibras, foram observadas diferenças significativas entre as farinhas de couve produzidas nas três temperaturas, com teor mais elevado para a FCT3 (16,93%). Este percentual é superior ao teor de 1,01% encontrado para farinha de banana (*Musa spp.*) verde, cv. Prata por Borges, Pereira e Lucena (2009), de 6,30% e 14,88% para farinhas dos subprodutos do processamento da mandioca e da soja, respectivamente (BARBOSA *et al.*, 2011) e de 2,8% para farinha de rejeitos de batata em estudo realizado por Pereira *et al.* (2005). Por outro lado, em estudo realizado por Santana *et al.* (2011) a farinha elaborada a partir da casca de maracujá apresentou 36,05% de fibra, enquanto o emprego de brócolis para obtenção de farinha, avaliado por Malucelli *et al.* (2009), resultou em um produto com 18,4% de fibra alimentar. Conforme Brizola e Bampi (2014), a presença de fibra, como um dos principais componentes, permite categorizar o alimento como funcional, considerando que sua utilização em uma dieta equilibrada pode reduzir o risco de diversas doenças, de várias etiologias.

## IV. CONCLUSÃO

O processo de desidratação dos vegetais beterraba e couve não conformes mostrou-se viável para obtenção de farinhas que atendam à legislação vigente.

Para obtenção da farinha de beterraba, o emprego do vegetal na forma triturada mostrou-se mais eficiente, pois em 3 horas de secagem atendeu ao preconizado pela legislação quanto ao teor de umidade (máximo de 15%). Comparativamente quanto ao vegetal na forma fatiada a legislação é atendida somente a partir de 7 horas de secagem.

Ainda, em relação ao emprego da beterraba na forma triturada, considerou-se 5 horas como tempo ideal de secagem, à temperatura de 75°C, pois o produto obtido apresenta menor teor de umidade (9,73%) e teores significativamente maiores de fibras (24,34%) e proteínas (15,17%).

Quanto ao estudo com a couve nas três temperaturas avaliadas (55, 60 e 65°C) o tempo de 3 horas de secagem foi suficiente para atingir o limite máximo de umidade permitido (12%). Contudo, como os teores de fibras (16,93%) e proteínas (24,69%) foram estaticamente superiores à secagem em 65°C, considerou-se o emprego desta temperatura como ideal para o processo de secagem.

O processo de secagem por desidratação mostrou-se viável e vantajoso, pois em relação à composição das farinhas obtidas é possível caracterizá-las como alimento funcional em função do alto teor de fibras, podendo agregar valor nutricional à dieta alimentar.

## V. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do estado do Rio Grande do Sul (SDECT/RS) pelo financiamento da pesquisa, por intermédio do Projeto “processamento de farinhas de vegetais não conformes”, Convênio DCIT 15/2013 e aos Laboratórios de Ensino do Curso de Química da Universidade de Santa Cruz do Sul.

## VI. REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, Djalma Gomes de; EIDAM, Tânia; BORSATO, Aurélio Vinicius; RAUPP, Dorivaldo da Silva. Processamento de produto farináceo a partir de beterrabas

- submetidas à secagem estacionária. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 2, 2011, p. 207-214.
- AZEREDO, Henriette Monteiro C. de. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2. ed. 2012. 326 p. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/259054710>> Acesso em: 30 out. 2017.
- BAMPI, Marlene; BICUDO, Milene Oliveira Pereira; FONTOURA, Paulo Sérgio Growoski; RIBANI, Rosemary Hoffman. Composição centesimal do fruto, extrato concentrado e da farinha da uva-do-japão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.11, Nov./2010, p.2361-2367.
- BARBOSA, Janaina Rodrigues; BELTRAME, Suelem Carla; BRAGATTO, Mariana Maciero; DÉBIA, Paula Juliana Grotto; BOLANHO, Beatriz Cervejeira; DANESI, Eliane Dalva Godoy. Avaliação da composição e dos parâmetros tecnológicos de farinhas produzidas a partir de subprodutos agroindustriais. **Revista Tecnológica**, Edição Especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2011, p. 21-28.
- BASSETTO, Radla Zabian; SAMULAK, Renata; MISUGI, Cintia; BARANA, Ana; ROSSO, Neiva. Produção de biscoitos com resíduo do processamento de beterraba (*Beta vulgaris L.*). **Revista Verde**, Mossoró, v. 8, n. 1, Jan.-Mar./2013, p. 139 - 145.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, Ago./1959, p. 911-917.
- BORGES, Antonia de Maria; PEREIRA, Joelma; Pereira de LUCENA, Eliseu Marlônio. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, Abr.-Jun./2009, p. 333-339.
- BORGES, Soraia Vilela; MANCINI, Maurício Cordeiro; CORRÊA, Jefferson Luiz Gomes; NASCIMENTO, Daniela Araujo. Secagem de fatias de abóboras (*Cucurbita moschata*, L.) por convecção natural e forçada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28 (Supl.), Dez. /2008, p. 245-251.
- BRASIL. ANVISA. Resolução CNNPA nº 12, de 24 de julho de 1978: aprova normas técnicas relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12\\_78\\_farinhas.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_farinhas.htm)>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- BRASIL. ANVISA. Resolução RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005: regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. Disponível em: <<https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjIwOQ%2C%2C&C=MjIwOQ%2C%2C>>. Acesso em 07 jul. 2017.
- BRIZOLA, Ricardo; BAMPI, Gabriel Bonetto. Desenvolvimento de barras alimentícias com adição de farinha de banana verde. **Unesc & Ciência - ACBS**, Joaçaba, v. 5, n. 1, Jan.-Jun./2014, p. 63-68.
- CELESTINO, Sonia Maria Costa. Princípios de secagem de alimentos. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, Documentos/Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081; 276, 51 p., 2010.
- CORREIA, Laura Fernandes Melo; FARAONI, Aurélia Santos; PINHEIRO SANT'ANA, Helena Maria. Effects of industrial foods processing on vitamins stability. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.19, n.1, Jan.-Mar./2008, p. 83-95.
- CROCETTI, A.; OGLEARI, C. H.; GOMES, G.; SARE, I.; CAMPOS, F. R.; BALBI, M. E. Determinação da composição centesimal a partir de dois métodos de secagem para a produção da farinha de beterraba (*Beta Vulgaris*, L. - Família Amaranthaceae). **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.17, n.4, Out.-Dez./2016, p. 22-35.
- ENGEL, Bruno; BACCAR, Nádia de Monte; MARQUARDT, Liliane; OLIVEIRA, Mari Sílvia Rodrigues de; ROHLFES, Ana Lúcia Becker. Tecnologias de atomização e desidratação: alternativas para a produção de farinhas a partir de vegetais. **Revista Jovens Pesquisadores**, Santa Cruz do Sul, v. 6, n. 1, 2016, p. 31-44.
- FERREIRA, Mariana S. L.; SANTOS, Mônica C. P.; MORO, Thaísa M. A.; BASTO, Gabriela J.; ANDRADE, Roberta M. S.; GONÇALVES, Édira C. B. A. Formulation and characterization of functional food based on fruit and vegetable residue flour. **J Food Sci Technol.**, v. 52, n. 2, Febr./2015, p. 822-830.
- GUINÉ, Raquel P. F.; PINHO, Susana; BARROCA, Maria João. Study of the convective drying of pumpkin (*Cucurbita maxima*). **Food and Bioproducts Processing**, v. 89, n. 4, Out./2011, p. 422-428.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo, 2008.
- MALUCELLI, Marielle; NOVELLO, Daiana; ANDO, Nathalie; ALMEIDA, Janaína Marques; FREITAS, Angélica Rocha. Avaliação e composição nutricional de nhoque tradicional enriquecido com farinha de resíduo de brócolis (*brassica oleracea var. Itálica*). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.4, Out.-dez./2009, p. 553-560.
- MAURO, Ana Karina; SILVA, Vera Lúcia Mathias da; FREITAS, Maria Cristina Jesus. Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com farinha de talo de couve (FTC) e farinha de talo de espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.3, Jul.-Set./2010, p.719-728.
- MIMURA, Hayana Juliani; JORGE, Regina Maria Matos; MATHIAS, Alvaro Luiz. Pré-tratamentos na secagem e reidratação de champignon em fatias. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.4, Abr./2014, p.717-722.
- MIRANDA, Anny Alves; CAIXETA, Ana Carolina Ávila; FLÁVIO, Eliete Fernandes; PINHO, Lucinéia. Desenvolvimento e análise de bolos enriquecidos com farinha da casca do maracujá (*passiflora edulis*) como fonte de fibras. **Alim. Nutr. = Braz. J. Food Nutr.**, Araraquara, v. 24, n. 2, Abr.-Jun./2013, p. 225-232.
- NISTOR, Oana-Viorela; SEREMET (CECLU), Liliana; ANDRONOIU, Doina Georgeta; RUDI, Ludmila; BOTEZ, Elisabeta. Influence of different drying methods on the physicochemical properties of red beetroot (*Beta vulgaris L. var. Cylindra*). **Food Chemistry**, v. 236, Dec./2017, p.59-67.
- OLIVEIRA, D. C. R.; SOARES, E. K. B. Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de produtos desidratados obtidos a partir de matérias-primas

amplamente consumidas na Amazônia. **Scientia Plena**, v. 8, n.5, 2012, p.01-07.

OLIVEIRA, Gabriel Henrique Horta de; ARAGÃO, Dayane Mayara Santos; OLIVEIRA, Ana Paula Lelis Rodrigues de; SILVA, Marley Garcia; GUSMÃO, Anne Caroline Araújo. Modelagem e propriedades termodinâmicas na secagem de morangos. Modelagem e propriedades termodinâmicas na secagem de morangos. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas v. 18, n. 4, Out.-Dez./2015, p.314-321.

PEREIRA, Cristiane A.; CARLI, Ligia de; BEUX, Simone; SANTOS, Marli S.; BUSATO, Simone B.; KOBELNIK, Marcelo; BARANA, Ana Cláudia. Utilização de farinha obtida a partir de rejeito de batata na elaboração de biscoitos. **Ciência Agronômica de Engenharia**, Ponta Grossa, v.11, n.1, Abr./2005, p. 19-26.

ROHLFES, Ana Lúcia Becker; BACCAR, Nádia de Monte; OLIVEIRA, Mari Silvia Rodrigues de; MARQUARDT, VIEIRA, Liliâne; 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 16 nov. 2017.

ROHLFES, Ana Lúcia Becker; BACCAR, Nádia de Monte; MARQUARDT, Liliâne; CORBELLINI, Valeriano Antonio; TASSINARI, Raquel Cassel; ENGEL, Bruno; TREVISAN, Júlia Müller Caracterização de pães elaborados com substituição parcial de farinha de trigo por farinha funcional de cenoura (*Daucus carota*). **Revista Sodebras**, v.12, n.134, Fev./2017, p. 127-134.

SANTANA, Fernanda Carvalho; SILVA, Janaína Valéria; SANTOS, Alécia Josefa Alves Oliveira; ALVES, Aline Rezende; WARTHA, Elma Regina da Silva Andrade; MARCELLINI, Paulo Sérgio; SILVA, Maria Aparecida Azevedo Pereira. Desenvolvimento de biscoito rico em fibras elaborado por substituição parcial da farinha de trigo, por farinha da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa) e fécula de mandioca (*Manihot esculenta* crantz). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 3, Jul.-Set./2011, p 391-399.

SANTOS, Geânderson dos; OLIVEIRA, Mariana da Costa; MORAES, Maria Helena; PAGANI, Alessandra Almeida Castro. Estudo comparativo do coentro (*Coriandrum sativum* L.) seco obtido em diferentes métodos de secagem. **Revista GEINTEC**, São Cristóvão, v. 2, n. 3, 2012, p.236-244.

TACO. **Tabela de composição de alimentos/NEPA-UNICAMP**. 4.ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 114p. Disponível em: [http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada). Acesso em 09 jun 2017.

TEIXEIRA, Flávia; SANTOS, Mirelly Marques Romeiro; CANDIDO, Camila Jordão; SANTOS, Elisvânia Freitas dos; NOVELLO, Daiana. Cookies adicionados de farinha da casca de beterraba: análise físico química e sensorial entre crianças. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n.1, Jan.-Jul./2017, p. 472-488.

THOMAZ, Ana Cláudia; SILVA, Gabriela Regina da; NOVELLO, Daiana; DALLA SANTA, Herta Stutz; RAYMUNDO, Melissa dos Santos; BATISTA, Mateus Gatti. Aceitabilidade sensorial de biscoito tipo cracker

adicionado de farinha de casca de limão siciliano (*Citrus limon* L. *Burm.*). **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 71, n. 2, 2012, p. 324-330.

TREVISAN, Julia Müller; ROHLFES, Ana Lúcia Becker; CORBELLINI, Valeriano Antonio; BACCAR, Nádia de Monte; MARQUARDT, Liliâne. Avaliação do emprego de FT-IR associado à quimiometria para a determinação de carotenoides em farinha de beterraba. **Revista Sodebras**, v.12, n.143, Nov./2017, p. 156-161.

## VII. COPYRIGHT

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

Submetido em: 04/12/2017

Aprovado em: 15/12/2017

## Área: Ciências Exatas e Engenharias

1-6	<b>AVALIAÇÃO EM QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UM ESTUDO DE CASO</b>  <b>EVALUATION IN CHEMISTRY IN YOUTH AND ADULT EDUCATION: A CASE STUDY</b> Tatiana Del Piero Bitti; Edmar Reis Thiengo
3-1	<b>ESTUDO EXPERIMENTAL DA ARMADURA MÍNIMA EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO</b>  <b>EXPERIMENTAL STUDY OF MINIMUM REINFORCEMENT IN REINFORCED CONCRETE BEAMS</b> Francisco E. S. Da Silva Júnior; Lohhana P. Linhares; Ricardo J. C. Silva
3-5	<b>MODELO DE EFICIÊNCIA TÉRMICA: UMA PROPOSIÇÃO À LUZ DO CICLO RANKINE</b>  <b>THERMAL EFFICIENCY MODEL: ANALYSIS IN THE LIGHT OF THE RANKINE CYCLE</b> Marcos Da Silva Elias Jr.; Laodicéia Amorim Weersma; Danielle Batista Coimbra
3-5	<b>DESINFECÇÃO DE EFLUENTE DE UMA MINIESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO POR RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA</b>  <b>DISINFECTION OF WASTEWATER IN A SMALL SEWAGE TREATMENT PLANT BY ULTRAVIOLET RADIATION PROCESS</b> Sérgio Scassola Palácio; Diogo Rodrigues Dos Santos; Marcio Abud Marcelino

## AVALIAÇÃO EM QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UM ESTUDO DE CASO

### EVALUATION IN CHEMISTRY IN YOUTH AND ADULT EDUCATION: A CASE STUDY

TATIANA DEL PIERO BITTI; PROF. DR. EDMAR REIS THIENGO (ORIENTADOR)  
FACULDADE VALE DO CRICARÉ, SÃO MATEUS – ES  
tatibitti@hotmail.com; thiengo.thiengo@gmail.com

*Resumo – O processo avaliativo não deve ser considerado uma prática que contribui para evasão escolar, mas sim um instrumento, que além de servir como verificação dos avanços e das dificuldades, possa também possibilitar o professor analisar sua prática educativa. Portanto, se o objetivo é ensinar para que todos aprendam de maneira semelhante, deve-se propor uma avaliação que mostre o aprendizado do aluno e quais as falhas no processo de ensino e que ela possibilite uma retomada, para que seja melhorado o processo. Neste sentido o presente trabalho buscou como objetivo discutir o processo avaliativo usado pelo docente da disciplina de Química numa turma de 1º ano do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos do turno noturno da Escola Estadual de Ensino Médio Misael Pinto Netto, Aracruz-ES e verificou se os métodos avaliativos utilizados e os objetivos dos mesmos trouxeram algum resultado no processo de ensino aprendizagem, bem como a percepção dos alunos em relação aos métodos empregados. A metodologia utilizada para análise dos dados deste estudo qualitativo foi o Estudo de Caso. A pesquisa revelou que os métodos utilizados bem como os seus resultados, classificaram-se como adequados, visto que o uso de metodologias diferenciadas no processo de avaliação trouxe várias situações de aprendizado. Sendo assim verificou-se que a diversidade no uso de metodologias de ensino contribuiu para o sucesso dos alunos no processo avaliativo de ensino aprendizagem.*

*Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos (EJA). Avaliação. Processo Avaliativo. Metodologia.*

*Abstract - The evaluation process should not be considered a practice that contributes to school dropout, but rather an instrument that, besides serving as a verification of advances and difficulties, may also enable the teacher to analyze his educational practice. Therefore, if the goal is to teach for all to learn in a similar way, an evaluation should be proposed that shows the learner's learning and which failures in the teaching process and that it allows a resumption, so that the process is improved. In this sense, the present work sought to discuss the evaluation process used by the chemistry teacher in a class of 1st year of the Secondary Education of Youth and Adult Education of the night shift of the Misael Pinto Netto State High School, Aracruz-ES and it was verified that the evaluation methods used and their objectives brought some results in the process of teaching learning, as well as the students' perception regarding the methods used. The methodology used to analyze the data of this qualitative study was the Case Study. The research revealed that the methods used as well as their results were classified as adequate, since the use of different methodologies in the evaluation process brought several learning situations. Therefore, it was verified that the diversity in the use of teaching methodologies contributed to the success of the students in the evaluation process of teaching learning.*

*Keywords: Youth and Adult Education (EJA). Evaluation. Evaluation Process. Methodology.*

#### I. INTRODUÇÃO

O processo de avaliação na Educação de Jovens e Adultos revela-se como um dos temas mais complexos na atualidade da educação. Na educação, a avaliação passa por vários processos, várias interpretações e vem se transformando constantemente. A avaliação é importante em qualquer campo de atuação, para determinar o progresso de uma ação, identificar os erros e as intervenções que devem ser feitas. O processo avaliativo não constitui a parte final de uma discussão em torno de determinado conteúdo, objetivando a aprendizagem do mesmo, mas um meio para que o docente possa identificar possíveis dificuldades/necessidades dos discentes e busque formas para superá-las. Através das avaliações e dos resultados nelas obtidos no decorrer do processo de ensino-aprendizagem, pode-se constatar possíveis dificuldades, progressos e reorientar o trabalho do docente.

De acordo com Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o processo de avaliação:

“É instrumento que procura conhecer o quanto o aluno se aproxima ou não da expectativa de aprendizagem que o professor tem em determinados momentos da escolaridade, em função da intervenção pedagógica realizada (BRASIL, 2006, p. 81).”

A avaliação da aprendizagem é uma das partes mais importantes de todo o processo de ensino aprendizagem do educando, pois por meio dela, o discente demonstrará se houve ou não a apropriação do conhecimento. Não podemos esquecer que avaliar é também oferecer ao educando de forma geral e particularmente da EJA a oportunidade de questionar-se e de forma geral promover seu próprio conhecimento.

A avaliação da aprendizagem na EJA e de modo geral tem se mostrado um grande problema do desenvolvimento do processo pedagógico nos diversos níveis e modalidades de ensino, exigindo reflexões sobre a importância de se discutir a valorização de práticas avaliativas. Conforme Freire (2008):

“[...] é de fundamental importância favorecer a autonomia dos educandos, estimulando-os a avaliar seus progressos. Para tanto, os instrumentos avaliativos devem ser eficazes e eficientes, de modo que permita a verificação do desempenho, o

avanço qualitativo na aprendizagem dos educandos, levando em conta as experiências, contextualizando com seu cotidiano e suas necessidades básicas para inserção no mundo do trabalho (FREIRE, 2008, p.20).”

Nesse sentido, é possível notarmos como é importante, na EJA, favorecer a autonomia dos educandos, incentivar a avaliar de forma constante seus progressos e suas deficiências, ajudando a mostrar como a aprendizagem se realiza, independentemente de quais forem as suas dificuldades. Analisou-se assim, o processo avaliativo utilizado pelo docente da disciplina de Química, do 1º ano “D” do turno noturno da EJA na Escola Estadual de Ensino Médio Misael Pinto Netto no contexto de compreender os métodos de avaliação, focando-se sobre o objetivo, o porquê, e como acontece, visando sempre uma educação formativa e não um meio de exclusão, ou seja, de abandono da escola. Esta disciplina de Química foi escolhida uma vez que se trata de uma matéria que os alunos apresentam muitas dificuldades.

Diante do que foi exposto, este trabalho está voltado na discussão acerca de como foi realizado o processo avaliativo numa turma de 1º ano do ensino médio da EJA. Nesse sentido, pode-se resumir o problema da pesquisa assim: Como a avaliação na disciplina de química foi desenvolvida na perspectiva do docente e quais foram as percepções dos alunos do 1º ano Ano “D” noturno da EJA na Escola Estadual de Ensino Médio Misael Pinto Netto em relação aos métodos de avaliação?

Na busca por respostas a esta questão, buscou-se o entendimento de como ocorre o processo de avaliação na 1ª etapa da EJA, suas interfaces, sua subjetividade, suas dificuldades, limitações, questionamentos e aperfeiçoamentos. Levou-se em consideração as diferenças e as peculiaridades dos alunos da EJA uma vez que a maioria são trabalhadores em busca de um ensino que ajude na sua profissionalização.

Portanto, temos assim delineado o objetivo geral do presente trabalho: discutir o processo avaliativo usado pelo docente da disciplina de Química numa turma de 1º ano do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos do turno noturno da Escola Estadual de Ensino Médio Misael Pinto Netto do município de Aracruz-ES. Para tanto foram propostos os seguintes objetivos específicos: Identificar e analisar os métodos avaliativos utilizados pelo professor; Verificar a percepção dos alunos sobre os métodos avaliativos empregados pelo professor; Analisar os resultados obtidos após as observações realizadas em sala de aula.

Com isso, justifica-se o estudo sobre a temática, na proporção em que ainda existem muitas dúvidas no tipo de metodologia avaliativa que deve ser usada por educadores na Educação de Jovens e Adultos. Por este motivo, de não compreender o sentido do processo avaliativo, que acabam fazendo uso da avaliação como “prova”, apenas como forma de averiguar resultados através de valores numéricos, e assim a avaliação desvirtua-se de seu verdadeiro objetivo. Dessa maneira, se apresenta a relevância social da pesquisa, na medida em que há a necessidade de que as práticas docentes levem em consideração a autonomia do educando, fazendo-o a pensar de forma mais crítica no contexto onde está inserido e que o mesmo assuma de fato o papel de protagonista na apropriação do conhecimento.

## II. A AVALIAÇÃO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

A EJA representa uma modalidade de ensino fundamental e médio que tem por objetivo permitir o acesso dos que não tiveram a oportunidade de frequentar uma instituição de ensino na idade regular a ter uma possibilidade de retomar seus estudos, e assim recuperar o tempo que perderam. Para confirmar tal afirmação, temos a Lei n.º 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e em seu artigo, 37 lemos: “A EJA será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria”, e deste modo por possui uma forma própria de ser, um perfil próprio, exige práticas pedagógicas diferenciadas que enfoque as necessidades de quem procura esta modalidade de ensino. Dessa maneira, Freire afirma que:

“É fundamental que o docente repense seus conceitos sobre avaliação para EJA, e assim busque estratégias e formas para lidar com as dificuldades de seus educandos, tendo a avaliação como instrumento para reflexão de sua prática de ensino, acompanhando assim a trajetória do educando em sua apropriação pelo conhecimento, valorizando o conhecimento por eles já adquirido (FREIRE, 2008, p.30).”

Esta oferta de modalidade de ensino visa a alfabetização e escolarização através de cursos que visem atender as especificidades desse público e está estruturada em módulos, ciclos ou etapas e correspondem, em média, a um ano para cada duas séries, pois leva em consideração os conhecimentos prévios e a experiência dos educandos. Estes conhecimentos funcionam como partida para a formação de novos conhecimentos. Assim, quando se encontram na escola, já apresentam uma bagagem de conhecimento e de sobrevivência humana, que são frutos das necessidades encontradas e enfrentadas na vida. Segundo Paulo Freire:

“Os educandos da EJA são produtores de conhecimento e cultura, e isso deve ser considerado no momento da avaliação. O processo avaliativo não deve ser realizado somente como um instrumento de memorização, mas como um processo de aprendizagem, precisa ir além da leitura e escrita, deve-se considerar seus legados anteriores, avaliando-os também a partir da leitura de mundo (FREIRE, 2008, p. 36).”

O processo de avaliação da aprendizagem escolar na EJA, de maneira geral, nas escolas brasileiras, tem sido utilizado para auxiliar o processo de ensino aprendizagem, no entanto, as escolas ainda exercem métodos tradicionais e classificatórios, não propiciando o avanço e o crescimento acadêmico dos discentes. A EJA procura atender uma exigência própria para formação do educando no seu sentido mais amplo, comprometendo-se com a uma educação emancipatória e cidadã. Diante disso, Luckesi (2011) afirma que:

“A avaliação, aqui, apresenta-se como meio constante de fornecer suporte ao educando no seu processo de assimilação dos conteúdos e no seu processo de constituição de si mesma como sujeito existencial e como cidadão (LUCKESI, 2011, p.174).”

O processo avaliativo se desenvolve no decorrer de todo o processo ensino-aprendizagem. Prima por exigir um maior compromisso por parte do docente e maior envolvimento por parte do aluno, contribuindo assim para a elaboração e maior entendimento do conhecimento proposto. Analisando ainda esse aspecto Luckesi (2011) admite que:

“A avaliação da aprendizagem nesse contexto é um ato amoroso, na medida em que inclui o educando no seu curso de aprendizagem, cada vez com qualidade mais satisfatória, assim como na medida em que o inclui entre os bem-sucedidos, devido ao fato de que esse sucesso foi construído ao longo do processo de ensino aprendizagem (o sucesso não vem de graça) (LUCKESI, 2011, p.175).”

Nota-se assim que a avaliação apresenta um caráter que vai além do simples dever de avaliar diante das atribuições do professor. Diante disso, o compromisso do docente engloba tanto o respeito quanto o bem do educando. Admitindo esta postura, o professor irá proporcionar ao educando a apropriação e a construção de conhecimentos necessários para sua formação. Assim, os instrumentos e as estratégias usadas pelos docentes para avaliar o conhecimento e o raciocínio dos alunos não devem fazer uso apenas em instrumentos que os selecionem e classifiquem, mas que viabilizem o acompanhamento individual do desenvolvimento cognitivo dos educandos.

Desta maneira, a avaliação deve ser um ato crítico que será usada como subsídio à reflexão de como os docentes estão construindo a prática pedagógica, sendo que avaliação e metodologia são inseparáveis. Desta forma, temos o ato de planejar e de executar. Segundo Hoffmann (2012):

“O papel do avaliador, ativo em termos do processo transforma-se no de partícipe do sucesso ou fracasso dos alunos, uma vez que os percursos individuais serão mais ou menos favorecidos a partir de suas decisões pedagógicas que dependerão, igualmente, da amplitude das observações. Pode-se pensar a partir daí, que não é mais o aluno que deve estar preparado para a escola, mas professores e escolas é que devem preparar-se para ajustar propostas pedagógicas favorecedoras de sua aprendizagem (HOFFMANN, 2012, p. 20).”

No entanto, desenvolver uma forma diferenciada de avaliação, assim, direcionada, não é das tarefas mais fáceis para o docente. As práticas de avaliação exigem mudanças na ação docente, para assim se tornar um processo dinâmico, a ser construído a cada dia, cujo objetivo não é apenas analisar os resultados finais obtidos, mas promover uma investigação, uma problematização e uma ampliação de perspectivas, que possibilite o acompanhamento e o desenvolvimento do aluno. Baseando-se na formação crítico-reflexiva do indivíduo, os estudos atuais propõem que a avaliação, seja contemplada como mediação do conhecimento, que inclua relações dinâmicas e dialógicas, que sejam diferentes de princípios que sejam impostos.

### III. FINALIDADE DA AVALIAÇÃO NA EJA

É importante entender que a avaliação é, antes de tudo, uma exigência social. Faz parte da nossa vida, das nossas ações diárias, nos avaliamos a cada momento, mesmo sem perceber acabamos sempre exercendo este ato. Só depois de muito tempo esta acabou por adentrar a educação, com uma

forma mais de controle do que propriamente de conhecimento sobre o que o estudante já sabe e do que precisa aprender. De acordo com Vasconcellos (2008),

“No ambiente escolar, a avaliação deve existir para nortear o trabalho dos discentes e dos docentes. Por um longo período, a avaliação foi taxada pelos professores e alunos como uma forma de verificar acertos e erros dos discentes, com a função de atribuir-lhes uma nota. Sendo assim, podemos compara-la com uma fita métrica, usada pelo professor para medir o grau de conhecimento de seus alunos aprendizagem (VASCONCELLOS, 2008, p. 20).”

Ainda, segundo Vasconcellos (2008) a avaliação da aprendizagem se revelou um dos mais eficazes instrumentos de controle educacional. A avaliação quase sempre era vista como atribuição de notas, via provas, e apresentava uma visão essencialmente de medida. Estabelecia distâncias entre o espaço professor/alunos.

O professor qualificava, classificava e punia. Esse exercício autoritário vinha do poder que tinha a avaliação. Por meio dele, o professor mantinha o silêncio, a disciplina, ganhava a atenção da classe, fazia com que os alunos executassem as lições de casa, entregassem os trabalhos nos prazos e não esquecessem o material. A avaliação, segundo esse ângulo de poder, era fundamentalmente um exercício político. Para Luckesi (2011),

“A avaliação deve nos fornecer pistas para perceber se os estudantes alcançaram os resultados esperados por eles e por nós, se conseguiram ao longo do processo adquirir as habilidades e competências esperadas ao término de cada momento, em função das situações de ensino e aprendizagens planejadas. Deve ainda, permitir aos estudantes uma reconstrução do processo e proporcionar as intervenções necessárias para que a aprendizagem ocorra (LUCKESI, 2011, p.145).”

A avaliação deve fazer parte do processo de construção do conhecimento com possibilidades de intervenção para ajudar na aprendizagem.

As considerações abordadas por Luckesi indicam desafios enfrentados num processo de avaliação na EJA. É necessário neste sentido, aprimorar e diversificar tal processo, por meio de ações culturais e políticas direcionadas para uma educação continuada para que haja promoção de uma equivalência educativa e social.

### IV. AVALIAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Dizer que o ato de avaliar deve fazer parte de todo o processo educativo, implica em falar que a avaliação é um elemento de fundamental importância no processo de ensino aprendizagem do aluno. Para Vasconcelos (2008) na escola,

“A avaliação deve existir para orientar o trabalho dos docentes e dos alunos. Durante muitos anos, a avaliação foi considerada pelos docentes e discentes como uma forma para medir o que acertaram ou erraram, com o objetivo de atribuir-lhes algum tipo de nota ou conceito (VASCONCELLOS, 2008, p. 25).”

Precisamos entender que avaliação como processo é compromisso, é responsabilidade com os que estão

envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, avaliação nesta perspectiva não é simplesmente mais uma tarefa, é a tarefa mais relevante.

De acordo com o documento base do PROEJA (BRASIL, 2006) a avaliação abrange todos os momentos e recursos que o professor utiliza no processo de ensino e aprendizagem, tendo como objetivo principal o acompanhamento do processo formativo do educando, a avaliação não privilegia a mera polarização entre “aprovado e ou reprovado”, mais sim a real possibilidade de mover os alunos na busca de novas aprendizagens. Segundo Luckesi, temos que:

“A avaliação é um julgamento de valor sobre manifestações relevantes da realidade, tendo em vista uma tomada de decisão, podendo ser caracterizada como uma forma de ajuizamento de qualidade do objeto avaliado, fator que implica em tomada de posição sobre o mesmo, para aceitá-lo ou transformá-lo (LUCKESI, 2011, p. 33).”

Desta maneira pode-se pensar em práticas de ensino articuladas com o processo avaliativo, sendo, com isso um princípio que norteia o desenvolvimento dos conteúdos, não valendo como possíveis comparações entre alunos para que se possa estabelecer metas, apesar de pensarmos no todo, mas sempre cada discente no seu ritmo.

A avaliação deve estar focada em objetivos pré-estabelecidos, servindo de orientação para prática pedagógica, sem correr riscos para determinar o fim do processo, tendo sempre o replanejamento como auxílio, ou seja, revendo e diagnosticando constantemente sua prática.

O entendimento de avaliação defendida pelo documento base do Proeja (BRASIL, 2006) determina que a avaliação se dê de “forma contínua e sistemática, segundo interpretações qualitativas dos conhecimentos produzidos e reorganizados pelos alunos”.

Portanto, o processo avaliativo na EJA tem se revelado um grande problema do desenvolvimento do processo pedagógico nesse nível de ensino. Sendo assim, seu processo exige reflexões sobre a importância de se discutir a valorização de práticas avaliativas diversificadas, que acompanhem o aluno em seus progressos e dificuldades.

## V. A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO EM QUÍMICA

O processo de educação científica tornou-se uma exigência eminente para o fator de desenvolvimento dos indivíduos e da sociedade. Para isso, a alfabetização científica para todos os cidadãos faz com que se dê o desenvolvimento futuro. Com a democratização da ciência e de seus recursos tecnológicos na vida das pessoas, o ensino de química passa a ser de fundamental importância, sendo que os indivíduos necessitam, constantemente tomar decisões que envolvam algum tipo de assunto científico. Discutindo o processo de avaliação do resultado escolar dos educandos, Loch afirma que:

“É preciso proporcionar atividades pedagógicas dinâmicas de ensino, situações que sejam favoráveis à aprendizagem de todos, pois todas as turmas são heterogêneas e demandam de processos avaliativos diferenciados de modo a favorecer e atingir o aprendizado de todos. Portanto a avaliação na disciplina de Química deve ser discutida e reelaborada com frequência no âmbito de sala de aula, aumentando assim a eficácia do processo (LOCK, 2014, p.45).”

Apesar da avaliação na disciplina de Química ainda estar focada na classificação, diversos pesquisadores têm se preocupado com um processo avaliativo voltado para a qualidade do processo de ensino-aprendizagem, para um momento de contribuição para o desenvolvimento do aluno. Numa pesquisa realizada por Silva e Moradillo (2002) “indica uma proposta de trabalho, em química, interagindo e associando ensino, aprendizagem e avaliação”. Assim, Silva e Moradillo mostram que:

“Inicialmente, a partir da experimentação, da identificação das concepções e conceitos prévios dos discentes no que diz respeito aos conceitos a serem abordados, configuraram-se como uma referência para o planejamento de ensino e para escolha de estratégias de ensino (SILVA e MORADILLO, 2002, p.45).”

A avaliação da aprendizagem em Química sempre se mostrou como um obstáculo para os discentes do ensino médio em maior ocorrência com alunos da EJA que normalmente apresentam maiores dificuldades por acreditarem que não tem capacidade de entender os conceitos e significados dessa ciência, pois não conseguem fazer um paralelo com esta disciplina e seu dia a dia. Conforme nos afirma Carvalho (2013):

“Em nossas atividades no ensino de química, ao longo do tempo, tem nos permitido identificar problemas de diferentes ordens, alunos pouco motivados em aprender química, professores com dificuldades de selecionar conteúdos com o desenvolvimento cognitivo dos alunos e também de acordo com o contexto social (CARVALHO, 2013, p.104).”

Portanto, a Educação de Jovens e Adultos, não tem a finalidade apenas de dar informações aos educandos, mas sim de prepara-los para adquirir novas competências para que possam lidar com novas linguagens e tecnologias e assim estarem aptos a encarar novos desafios numa sociedade cada vez mais globalizada e tecnológica.

Assim, de maneira geral e principalmente na EJA, é fundamental que o ensino de Química faça sentido para o aluno, pois estes, esperam ver aplicabilidade no que estão aprendendo. De acordo com Santos e Schnetzler (2010):

“Pode-se considerar que o objetivo central do ensino de Química para formar o cidadão é preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso das informações químicas básicas necessárias para sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive (SANTOS e SCHNETZLER, 2010, p.49).”

Neste sentido, a avaliação da aprendizagem em Química precisa ser diversificada e contextualizada dentro da sala de aula, de modo a despertar o interesse dos alunos, para que possam ver sentido no que estão aprendendo e assim fazer um paralelo com seu cotidiano e os conhecimentos já adquiridos na vida.

## VI. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso, apoiado em observações diretas, anotações de rendimentos dos alunos, aplicações de questionários, dados coletados ao longo da pesquisa e de entrevistas aplicadas aos alunos de uma turma de 1º ano da EJA

do Ensino Médio no turno noturno. O desenvolvimento da pesquisa foi realizado com base em Yin (2005).

Para Yin (2005, p. 10), “no que se refere ao conceito de estudo de caso: é uma estratégia de pesquisa que busca examinar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto”. Nesse caso, o fenômeno a ser estudado será o processo avaliativo dentro do contexto da disciplina de Química.

Assim, tal pesquisa refere-se a um estudo sobre como o processo avaliativo utilizado pelo docente da disciplina de Química do 1º ano “D” da EJA numa Escola Estadual de Ensino Médio em Aracruz – ES contribui para o processo de ensino-aprendizagem.

Com isso, o presente trabalho se enquadra em um caso único, uma vez que será analisado o processo avaliativo numa turma específica de uma determinada escola e também numa única disciplina. Portanto, a pesquisadora, para chegar a este estudo de caso, realizaram análises dos instrumentos avaliativos aplicados na turma, fizeram a observação do planejamento do professor juntamente com a pedagoga, observou as aulas do docente na turma, realizou entrevista com os discentes e verificou como se deu o processo avaliativo.

O estudo de caso se deu após autorização para que fosse realizada a pesquisa. Em seguida se deu a explanação dos objetivos da pesquisa, a definição das pessoas a serem entrevistadas, os critérios para acesso a documentos, coleta as evidências, por meio de entrevistas, observações de avaliações e métodos avaliativos.

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Médio “Misael Pinto Netto”, subordinada à superintendência Regional de Educação – Linhares – ES, e funciona atendendo os turnos matutino, vespertino e noturno, com o ensino regular e EJA e tem como Entidade Mantenedora o Governo do Estado do Espírito Santo.

Os sujeitos foram alunos do 1º ano “D” da EJA do turno noturno, totalizando 28 alunos, o docente da turma e a pedagoga, que analisa a avaliação juntamente com o professor antes da sua aplicação. Os discentes têm idades variando de 18 a 45 anos e o docente tem idade de 37 anos, sendo que atua no meio acadêmico a 17 anos como professor de Matemática, Química e Física, pois apresenta Licenciatura Plena nas três disciplinas.

Os dados foram obtidos a partir das observações diretas realizadas para execução do projeto como, análise documental, leituras de artigos, livros sobre métodos de avaliação e pesquisa. O perfil e as análises dos sujeitos envolvidos foram caracterizados a partir de entrevistas e questionários aplicados ao longo da pesquisa.

Os sujeitos envolvidos tiveram suas identidades preservadas, não sendo divulgada informação que possibilite a identificação dos mesmos. Eles foram informados da pesquisa, não sofrendo nenhum dano com isso.

Através da liberação concedida pela diretora e do respectivo professor da turma as atividades foram iniciadas. A pesquisadora assistiu diversas aulas de Química e observou as práticas pedagógicas e atuação do docente reunindo argumentos para pesquisa, analisou também as avaliações propostas pelo docente. Na pesquisa bibliográfica observou-se e mencionou-se pesquisadores do processo avaliativo para que a pesquisa tivesse sustentação.

A pesquisa foi realizada baseando-se em observações diretas, anotações de rendimentos dos alunos e aplicações de

questionários, com o objetivo de conhecer o perfil do docente e dos discentes que foram foco do estudo.

A pesquisa foi organizada em etapas. Foram aplicados questionários a respeito do perfil e as concepções dos estudantes sobre o ensino de química. Para o docente de Química da turma foi aplicado questionário com propósito de conhecimento do seu perfil, da sua atuação profissional na área da educação, como também, sua expectativa em relação às metodologias aplicadas. Foram observadas também as atividades avaliativas desenvolvidas pelo professor. Na última etapa, a análise dos dados: dos questionários, da observação das aulas, da participação dos discentes e do docente, das avaliações aplicadas e dos resultados das avaliações.

Vale a pena ressaltar que o desempenho escolar dos alunos é analisado através de avaliação no processo, com relevâncias dos aspectos qualitativos junto à apuração da assiduidade, entendendo como um procedimento fundamental, indispensável e permanente, seja no sentido do diagnóstico sempre atualizado, seja no sentido da intervenção apropriada, conforme legislação vigente.

Os instrumentos de avaliação utilizados, para a verificação da aprendizagem, constituem-se em: teste, trabalho em grupo, atividades diárias, relatório em grupo, relatório de projeto, provas, considerando os conteúdos previstos no programa de ensino. Os resultados são revertidos em notas conforme Regimento Comum das Escolas Estaduais do Espírito Santo e registrado em diários de classe e históricos escolares. Os dados são apresentados aos alunos por meio do boletim escolar eletrônico.

## VII. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram obtidos através de aplicações de questionários e das observações feitas nas aulas.

### 7.1 – A Avaliação na perspectiva dos alunos

Em relação aos métodos de avaliação usados pelo professor, percebe-se que as respostas dos alunos ao questionário aplicado, foi que o professor, em sua prática, adota metodologias que favorecem a aprendizagem do aluno. Verificou-se que o método avaliativo do professor não se restringe apenas a aplicação de avaliações escritas, mas avalia participação nas atividades experimentais através de relatórios e interação nas mesmas, nas atividades lúdicas propostas, nas atividades em grupo e nas apresentações de trabalho. É importante que o professor saiba que cada conteúdo exige uma forma de avaliar. Além disso, considerar a realidade na qual o aluno da EJA está inserido é de fundamental importância para o seu desenvolvimento.

O público da EJA é formado por alunos que em sua maioria retornaram à escola após terem abandonados os estudos por alguns motivos. Portanto necessitam de muita compreensão pois apresentam dificuldades em entender alguns conteúdos que são exigidos. Não se deve esquecer que avaliar proporciona ao educando da EJA a oportunidade de construir seu conhecimento. De acordo com Hoffmann (2013), temos:

“A avaliação educacional deve orientar-se, por valores morais e paradigmas científicos. Os processos avaliativos não podem estar fundamentados, apenas, em princípios, critérios e regras da investigação científica e considerações metodológicas. Portanto, torna-se necessário,

essencialmente, recorrer a princípios de interação e relação social, numa análise ético-política das práticas e metodologias da avaliação (HOFFMANN, 2013, p. 40). ”

Rever a definição de processo avaliativo e os aspectos a ele ligados é rever concepções de ensino e aprendizagem, de educação e de escola, embasadas em princípios e valores vinculados com a instituição e com a formação do educando enquanto cidadão. Ao colocar isso em prática, o processo avaliativo será visto como atribuição diagnóstica, dialógica e de transformação da realidade escolar.

### 7.2 – Análise dos questionários aplicados antes das observações feitas em sala de aula

O processo de avaliação das habilidades e competências dos alunos dá-se pelo somatório das notas parciais que devem ser divididas em: Trabalho: 30% da nota trimestral, sendo um trabalho por disciplina a cada trimestre, com incentivo para trabalhos interdisciplinares. Atividades de participação: 20% da nota trimestral, visando a valorização da participação diária do aluno. Avaliações e testes escritos que correspondem a 50% da nota bimestral, sendo um total de duas provas por trimestre para cada disciplina. A recuperação paralela e contínua se realiza durante o processo ensino aprendizagem, visando oportunizar ao aluno condições de atingir os objetivos previstos no plano de ensino. Os alunos portadores de necessidades especiais são avaliados por meio de trabalhos, pelo cumprimento das atividades diárias e provas e testes adaptadas ao seu nível de desenvolvimento.

Num primeiro momento foi aplicado um questionário aos alunos antes da realização das atividades, para que fossem analisados o perfil e o conceito que os alunos tinham da disciplina de Química e dos métodos avaliativos. Da mesma forma aplicou-se um questionário para o docente com propósito de conhecer seu perfil, sua formação profissional na área da educação e sua forma de avaliar.

Verificou-se que a turma tem 15 mulheres e 13 homens com idades entre 18 a 52 anos. Sendo que 90% deles além de estudar também trabalham. Destes alunos 54% gostam da disciplina de Química e 46% não tem afinidade pela mesma, pois a acham muito difícil. Observou-se também que 64% dos alunos encontram finalidade para os conteúdos ensinados e 36% não, além disso todos alunos acreditam que terão melhores oportunidades de emprego ao concluírem o Ensino Médio.

Embora a maioria dos alunos gostem da disciplina de Química, vale destacar que é significativo o percentual de alunos que não gostam da disciplina. Isso mostra o quão é necessário um trabalho que ressignifique a disciplina na vida de tais alunos, caso contrário, é possível que haja um alto índice de retenção na turma, visto que os alunos não costumam se aplicar para estudo de disciplinas com as quais não se identificam.

Não fazer uma associação sequer com sua vida ou com algo que possa vir acontecer, seja na vida pessoal ou mesmo profissional, é um dado que nos leva a refletir sobre o desenvolvimento dos conteúdos junto aos alunos e como poderemos transformar esta realidade. Mostra que algo precisa ser feito e que embora muitos alunos já façam associações positivas, ainda há muito a se fazer.

Nota-se também que ao serem perguntados se ficam nervosos ou não no momento de uma atividade avaliativa, os resultados foram os seguintes:

Figura 1 – Ansiedade e nervosismo no momento da avaliação



Fonte: Autora, 2016.

Ao serem perguntados se já tiveram oportunidade de avaliar seus professores os resultados apontam para uma resposta positiva como mostra a figura 2. Não houve, no entanto, uma discussão sobre os retornos de tais avaliações, podendo esta questão ser explorada em outros momentos.

Figura 2 – Oportunidade de avaliar seus professores



Fonte: Autora, 2016

Ao serem indagados se gostariam que as formas de avaliação fossem diversificadas, 100% dos alunos disseram que sim.

No questionário aplicado ao docente, foi possível constatar que o mesmo possui 36 anos, é Licenciando em Química e pós-graduado na área. Ele se mostrou muito interessado pelo trabalho desenvolvido e sempre colaborou para a boa execução do mesmo. É professor já há 17 anos e já trabalha com a Educação de Jovens e Adultos há cerca de 7 anos. Acredita que o uso de metodologias diversificadas como o uso do lúdico e do experimental possa auxiliar os alunos no processo de ensino-aprendizagem de Química. O professor é contratado na escola e por isso não se sabe quem dará continuidade aos trabalhos no ano seguinte.

### 7.3 – Análise dos questionários depois das observações feitas em sala de aula

No último questionário aplicado observou-se a opinião dos alunos após as aulas e o processo de avaliação. De acordo com RICO (1990),

“Nota-se que os educandos da EJA necessitam de professores que levem em conta o contexto histórico-sócio-cultural de cada um deles, pois

tratam-se de alunos diferenciados dos demais, por possuírem conhecimentos historicamente construídos. Entretanto, se o processo de avaliação da aprendizagem permanecer preso a pedagogias ultrapassadas, a sociedade continuará submissa de uma minoria, que se considera a elite intelectual (RICO, 1990, p. 30).”

Portanto, o grande desafio é a construção de novos caminhos, o uso de metodologias de ensino diversificadas que possam levar os educadores da EJA a repensarem seus métodos, para auxiliar na formação de cidadãos críticos, conscientes e participativos. Em primeiro momento, foi perguntado se as diferentes formas de avaliação haviam ajudado no processo de ensino aprendizagem e os resultados foram:

Figura 3 – Formas diferentes de avaliação



Fonte: Autora, 2016.

Observou-se assim, que grande parte prefere ser avaliado não apenas por “provas”, mas com o uso de diferentes formas de avaliação.

Foram perguntados também se as diferentes formas de avaliação usadas pelo professor fizeram com que eles se interessassem mais pela disciplina de Química e os resultados foram 77% sim e 23% não. Nota-se então, que essa metodologia surtiu efeito.

Por último foi perguntado se os discentes gostariam que outras disciplinas usassem também formas diferenciadas de avaliação e o resultado foi:

Figura 4 – Interesse por diferentes formas de avaliação



Fonte: Autora, 2016

Notou-se que nem todos os professores trabalham com metodologias diferentes de avaliação, pelo fato da maioria querer que as outras disciplinas também fizessem uso de metodologias diferenciadas no ato de avaliar.

A avaliação não se restringe a um determinado momento, mas sim numa totalidade, onde o professor procura ser mediador do processo e para isso deve-se usar de estratégias diversificadas no processo de ensino aprendizagem.

Para isso, observa-se que numa abordagem sobre avaliação da aprendizagem escolar, temos que:

“Estar cientes de que a avaliação educacional, em geral, e a avaliação da aprendizagem escolar, em particular, são meios e não fins em si mesmas, estando assim delimitadas pela teoria e prática que as circunstancializam. Desse modo, entendemos que a avaliação não se dá nem se dará num vazio conceitual, mas sim dimensionada por um modelo teórico de mundo e de educação, traduzido em prática pedagógica (LUCKESI, 2011, p. 28).”

Nessa perspectiva, o processo avaliativo não deve ser feito simplesmente da forma medida, calculada, impressa, ou seja, por um mero valor numérico. A avaliação deve estar construída através de valores, tendo um significado de coletividade, de forma a buscar um projeto maior que atenda ao interesse de todos. Dessa forma, esse construir um significado de coletividade, por parte do docente, incluindo propostas de ação interdisciplinar, que busque visar situações práticas, precisa estar contido no processo avaliativo.

## VIII. CONCLUSÃO

Nota-se que o processo de avaliação é parte fundamental da aprendizagem dos alunos, pois é através dela que o aluno demonstrará o conhecimento construído no período em que estudou na EJA. A avaliação proporciona ao aluno da EJA uma oportunidade de indagar-se, de questionar-se, resumindo, de promover seu conhecimento. A avaliação para esse grupo de alunos não deve permanecer presa a metodologias ultrapassadas, deve-se se buscar outros meios, outras formas de ensinamentos que se baseiem no lúdico, na praticidade, na contextualidade, ou seja, no que realmente faça sentido na vida desses alunos.

Um grande obstáculo é direcionar novos caminhos para o método avaliativo e que os educadores da Educação de Jovens e Adultos usem critérios de avaliação mais flexíveis que condizem com a realidade do educando, para que os mesmos possam ter uma formação mais objetiva, para que se tornem cidadãos críticos, conscientes e mais participativos da sociedade onde estão inseridos e que apenas as formas tradicionais de avaliação possam ser deixado de lado, apesar de serem mais práticas e serem menos trabalhosas.

O processo avaliativo deve se ater a avaliação diagnóstica, qualitativa, processual, formativa e somativa, para que assim o educando não possa apenas ter um certificado conferido pela instituição de ensino onde estuda, mas que possa ter construído seu conhecimento.

Ao fim da análise do processo avaliativo na turma observou-se que o professor de Química diversifica seus métodos de ensino aprendizagem e conseqüentemente seus meios avaliativos, trabalhando com metodologias diversificadas, como atividades lúdicas, experimentais, trabalhos em grupo, debates, avaliações, entre outros. Vale a pena ressaltar que no Plano Político Pedagógico da escola, cada professor precisa distribuir as notas da seguinte

maneira: 50% em avaliações, 30% de trabalhos e 20% de participação.

Observou-se, que após as atividades propostas pelo professor, apesar de que em alguns momentos a escola não tinha estrutura para que tais atividades fossem realizadas, como ausência de funcionário no laboratório de informática, falta de laboratórios, etc. os alunos sempre se empenhavam e procuravam participar de tais atividades.

Após a análise dos resultados avaliativos constatou-se que 71,4% (20 alunos) da turma de um total de 28(vinte e oito) conseguiu notas acima da média, lembrando que na turma houveram cinco evasões.

Portanto, se levarmos em consideração que todo aluno aprende de maneira diferente, sendo o professor um mediador do conhecimento, e sua função não é apenas atribuir notas, mas garantir o aprendizado dos educandos, deve-se mudar as concepções sobre avaliação que estão presentes em muitas escolas. O processo avaliativo não pode ser excludente, mas que possa mostrar que o aluno de fato aprendeu indicando também as falhas do processo para que seja possível uma retomada, uma recuperação paralela de conceitos para que este processo possa ser melhorado.

Com isso, classifica-se como satisfatório, o uso de metodologias diferenciadas no processo de avaliação, pois o aluno terá várias situações de aprendizado. Neste contexto a avaliação na Educação de Jovens e Adultos (EJA) deve funcionar como um auxílio para saber quais objetivos foram alcançados, quais ainda faltam ser atingidos e quais interferências e ações o professor deve realizar para que o mesmo possa auxiliar seus alunos.

#### IX. REFERÊNCIAS

CARVALHO, Geraldo Camargo de, SOUZA, Celso Lopes de. **Química para o ensino médio**. Coleção: De olho no mundo do trabalho, São Paulo, Scipione, 2013, p. 104-105.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 47. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. Porto Alegre: Mediação, 2012.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação, mito e desafio: uma perspectiva construtivista**. 43ªed. Porto Alegre: Mediação, 2013.

LUCKESI, Carlos Cipriano. **Avaliação da aprendizagem escolar: Estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 2011.

LOCH, Jussara M. P. Avaliação: uma perspectiva emancipatória. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 12, nov. 2014. Disponível em: <<http://qnesc.sbjq.org.br/online/qnesc12/v12a07.pdf>>. Acesso em: 18 abril. 2016.

MEC, Ministério da Educação. **Trabalhando com a educação de jovens e adultos: O processo de aprendizagem dos alunos e professores**. Brasília, 2006.

MEC, Ministério da Educação. **Trabalhando com a educação de jovens e adultos: A sala de aula como espaço de vivência e aprendizagem**. Brasília, 2006.

MEC, Ministério da Educação. **Lei n.º 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)**. Brasília, 2016.

RICO, L. **Teoria y práctica em educación matemática**. In: CISCAR y GARCIA – Colección Ciências de la educación 4. Devilla: ED. Alfar, 1990.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SHNETLZER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. Coleção Educação em Química, 4 ed. Ijuí- RS: Unijuí, 2010, p. 49.

SILVA, José L. P. B; MORADILLO, Edilson F. Avaliação, ensino e aprendizagem de ciências. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Salvador, v. 4, n. 1, p. 112, jul.2002.Disponível em: <http://150.116.248/seer/index.php/ensaio/File/Acesso> em: 16 abril. 2016.

VASCONCELLOS, Celso S. **Avaliação da Aprendizagem: Práticas de mudança por uma práxis transformadora**. 4. ed. São Paulo: Libertad, 2008.

YIN. Robert. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

#### X. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 08/03/2017*

*Aprovado em: 08/12/2017*

**ESTUDO EXPERIMENTAL DA ARMADURA MÍNIMA EM VIGAS DE  
CONCRETO ARMADO****EXPERIMENTAL STUDY OF MINIMUM REINFORCEMENT IN REINFORCED  
CONCRETE BEAMS**FRANCISCO E. S. DA SILVA JÚNIOR<sup>2</sup>; LOHHANA P. LINHARES<sup>2</sup>; RICARDO J. C. SILVA<sup>3</sup>  
1; 2; 3 – UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ

jrsuri@outlook.com; lohhana\_pl@hotmail.com; ricardo.carvalho222@gmail.com

**Resumo** – O estudo sobre armadura mínima em elementos de concreto armado tem se mostrado um ponto relevante devido à última atualização da NBR 6118 ter trazido algumas informações novas sobre o assunto. Nesta pesquisa foram ensaiadas e analisadas cinco vigas reduzidas de concreto com diferentes taxas de armadura, sendo que a primeira viga ensaiada não possuía armadura alguma, enquanto as outras quatro vigas foram armadas com barras de diâmetros entre cinco e oito milímetros. Os resultados obtidos nos ensaios foram analisados sob a ótica da norma brasileira NBR 6118:2014, da norma europeia Eurocode 2 (2004) e da norma americana ACI 318M-14. Foi possível observar algumas discrepâncias entre a norma brasileira e as duas normas internacionais comparadas, de forma que os resultados se apresentaram mais satisfatórios de acordo com a norma brasileira e a americana.

**Palavras-chave:** Concreto Armado. Vigas. Armadura Mínima. Ductilidade.

**Abstract** - The study of minimum reinforcement in reinforced concrete elements has become a relevant point since the last update of the NBR 6118 introduced some new informations about it. In this research, five small concrete beams with different reinforcement ratios were tested and analyzed, and the first beam tested had no reinforcement, while the four other beams were reinforced with bars with diameters between five and eight millimeters. The results obtained in the tests were analyzed according to the brazilian standard NBR 6118:2014, the european standard Eurocode 2 (2004) and the american standard ACI 318M-14. It was possible to observe some differences between the brazilian standard and the two international standards compared, so that the results were found more satisfactory according to the brazilian and the american standards.

**Keywords:** Reinforced Concrete. Beams. Minimum Reinforcement. Ductility.

**I. INTRODUÇÃO**

Ductilidade (ou dutilidade) é a propriedade mecânica de um material que representa o grau de deformação que ele pode sofrer até ocorrer sua ruptura.

Segundo Fayyad e Lees (2015), uma armadura mínima de flexão para vigas é especificada na maioria das normas de concreto armado. Essas recomendações geralmente servem para controlar a fissuração no Estado-Limite de Serviço (ELS), seja por motivos estéticos ou de estanqueidade; e para prevenir uma ruptura súbita de estruturas que possuem pouca armadura de flexão, dando uma ductilidade razoável ao

concreto após este perder sua capacidade de resistir à tração, o que provoca avisos antes do colapso e dá tempo para que sejam tomadas medidas corretivas.

O objetivo desse trabalho foi investigar experimentalmente e computacionalmente a eficiência da armadura mínima de flexão para vigas de concreto armado segundo as especificações normativas.

A NBR 6118:2014 (Projeto de Estruturas de Concreto) especifica uma taxa de armadura mínima para os elementos de concreto armado baseado em um momento mínimo.

O Eurocode 2 entende que a adoção de uma armadura mínima proporciona maior controle na fissuração das peças e que vigas com armadura abaixo da mínima devem ser consideradas como elementos não armados, enquanto o ACI 318M traz uma abordagem mais técnica do assunto, especificando os conceitos de momento mínimo e ductilidade e recomendando  $A_{s,min}$  maior para vigas em balanço, assim como a NBR 6118.

É importante destacar que, apesar de as vigas analisadas terem dimensões reduzidas em relação à maioria das vigas reais, não é objetivo deste trabalho determinar qualquer correlação entre os modelos reduzidos e vigas reais. O objetivo é comparar o comportamento das vigas entre si.

**II. RECOMENDAÇÕES NORMATIVAS****2.1 – ABNT NBR 6118:2014**

A NBR 6118 recomenda uma taxa mínima de armadura de flexão para vigas conforme mostra a tabela 1, variável de acordo com o  $f_{ck}$  do concreto.

Tabela 1 – Valores de taxas de armadura mínima considerando aço CA-50, segundo a NBR 6118:2014

$f_{ck}$ (MPa)	$\rho_{min}$ (%)	$f_{ck}$ (MPa)	$\rho_{min}$ (%)	$f_{ck}$ (MPa)	$\rho_{min}$ (%)
35	0,164	55	0,211	75	0,239
40	0,179	60	0,219	80	0,245
45	0,194	65	0,226	85	0,251
50	0,208	70	0,233	90	0,256

Para concretos com  $f_{ck}$  até 30 MPa, a taxa de armadura mínima é sempre a mesma, igual a 0,15%, independentemente da resistência do aço. O valor de  $\rho_{min}$  foi

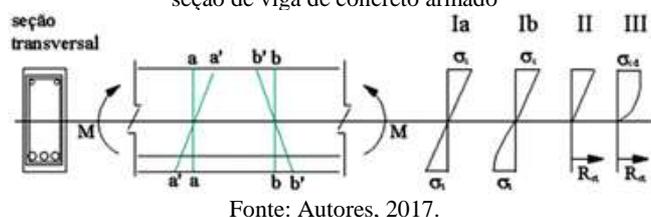
encontrado pela norma empregando-se o conceito de momento mínimo, utilizando-se um valor correspondente ao que produziria a ruptura da seção de concreto simples. O valor de  $A_{s,min}$  pode ser encontrado através da equação 1.

$$A_{s,min} = \rho_{min} A_c \quad (1)$$

Onde  $A_c$  é a área da seção transversal de concreto.

A norma brasileira também define os Estádios de Carregamento (figura 1), onde o Estádio Ia é o início do carregamento e as tensões de tração ainda são resistidas pelo concreto; o Estádio Ib é onde a viga está na iminência de fissurar; o Estádio II é onde a viga já apresenta fissuras e o aço passa a resistir aos esforços de tração; e o Estádio III é a ruína ou Estado-Limite Último (ELU).

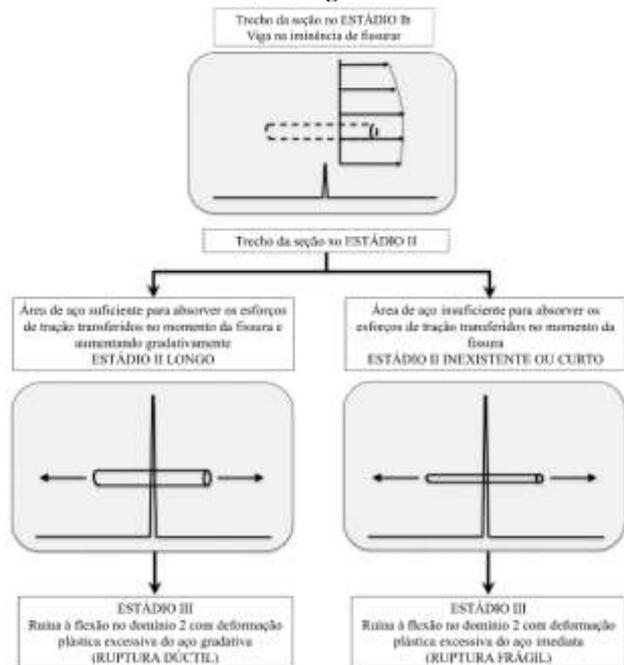
Figura 1 – Representação dos Estádios de Carregamento em uma seção de viga de concreto armado



Fonte: Autores, 2017.

Segundo Araújo e Silva (2015), deve ser evitada a ruptura frágil das seções transversais quando da formação da primeira fissura, de modo que a viga apresente um longo Estádio II de carregamento (figura 2).

Figura 2 – Ruptura dúctil e frágil em relação à extensão do Estádio II de Carregamento



Fonte: Autores, 2017.

## 2.2 – ACI 318M-14

É a norma americana para dimensionamento de estruturas de concreto, desenvolvida pelo ACI (*American Concrete Institute*). Segundo o item 9.6 da norma, a adoção de uma armadura longitudinal mínima em vigas serve para evitar rupturas súbitas, de modo que ocorram fissuras e

deflexões visíveis, o que contribui para a segurança dos ocupantes da estrutura. O valor de  $A_{s,min}$  pode ser calculado através das equações 2 e 3.

$$A_{s,min} = \frac{0,25\sqrt{f_c'}}{f_y} b_w d \quad (2)$$

$$A_{s,min} = \frac{1,4}{f_y} b_w d \quad (3)$$

Deve ser tomado o maior valor resultante das expressões 2 e 3, onde  $f_c'$  é a resistência à compressão do concreto, em MPa;  $f_y$  é a tensão de escoamento do aço, em MPa;  $b_w$  é a dimensão da base da viga, ou no caso de vigas I, T e L, é a dimensão da região mais tracionada; e  $d$  é a distância da fibra mais comprimida da viga ao centróide das armaduras de tração.

A norma explica que, na prática, essas fórmulas só serão utilizadas caso a seção transversal da viga tenha dimensões maiores que o necessário para que o concreto sozinho resista aos esforços de flexão, seja por razões arquitetônicas ou por outros motivos. Essa norma trata diretamente da armadura mínima ( $A_{s,min}$ ), ao invés da taxa de armadura mínima, e recomenda que seja utilizada  $A_{s,min}$  tanto para as armaduras de tração quanto para compressão.

## 2.3 – Eurocode 2 (2004)

De forma semelhante ao ACI 318M-14, a norma europeia Eurocode 2 apresenta apenas recomendações para cálculo direto da armadura longitudinal mínima em vigas, sem mencionar taxas de armadura. A norma recomenda que se considere qualquer seção com  $A_s$  abaixo de  $A_{s,min}$  como uma seção não armada. As fórmulas presentes no item 9.2 da norma também são semelhantes às expressões do ACI 318M-14, sendo que na equação apresentada pelo Eurocode 2 é utilizado o  $f_{ct,m}$  em vez da raiz quadrada do  $f_c$ , diferente do que ocorre na norma americana, o que acaba tornando menor o valor da armadura mínima calculada pelo Eurocode 2.

$$A_{s,min} = 0,26 \frac{f_{ct,m}}{f_{yk}} b_t d \quad (4)$$

$$A_{s,min} = 0,0013 b_t d \quad (5)$$

Deve ser adotado o valor resultante da expressão 5 apenas caso este seja maior que o valor dado pela equação 4, onde  $f_{ct,m}$  é o valor da resistência média à tração do concreto;  $f_{yk}$  é a tensão de escoamento característica do aço;  $b_t$  é a dimensão da base da viga, ou no caso de vigas I, T e L, é a dimensão da região mais tracionada; e  $d$  é a distância da fibra mais comprimida da viga ao centróide das armaduras de tração. O valor do  $f_{ct,m}$  pode ser encontrado através de uma tabela presente na mesma norma ou através da equação 6, que é a mesma expressão utilizada pela norma brasileira.

$$f_{ct,m} = 0,3 f_{ck}^{2/3} \quad (6)$$

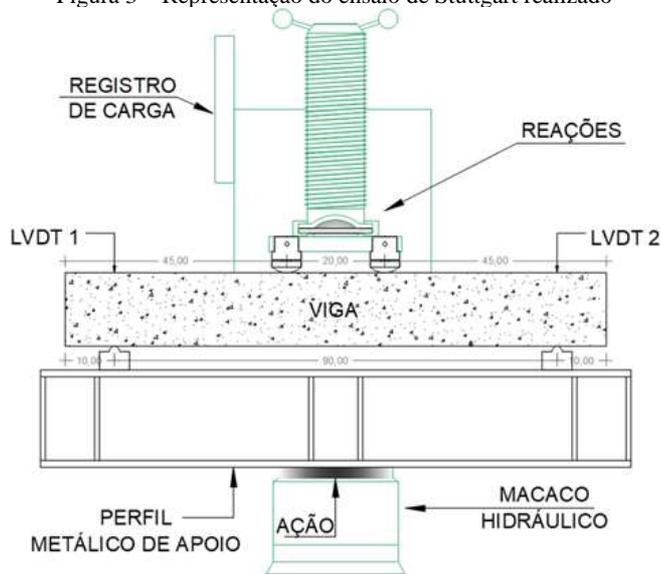
## III. PROGRAMA EXPERIMENTAL

O experimento realizado por Linhares (2017) foi feito através do ensaio de Stuttgart, que consiste no carregamento gradativo de uma viga retangular biapoiada com duas cargas

concentradas simétricas. Nesse ensaio, o carregamento é aumentado gradativamente até que ocorra a ruptura, permitindo, numa mesma peça, a observação da flexão pura (sem a presença do cisalhamento) e da flexão simples (com a presença do cisalhamento).

O concreto utilizado no experimento tinha resistência média à compressão de 29,1 MPa, e o ensaio foi realizado no Laboratório de Materiais de Construção da Universidade Estadual Vale do Acaraú, e teve o carregamento aplicado na parte inferior da viga, enquanto a reação posicionava-se na parte superior, como mostra a figura 3. A ação foi aumentada gradativamente em intervalos de 5 kN até ocorrer a ruptura das vigas, quando o registro de carga parava de subir. A figura mostra também as distâncias em centímetros entre os pontos de aplicação de carga e os apoios e o posicionamento dos equipamentos para medição de deslocamentos verticais (LVDTs). Foi calculada a média aritmética entre os valores registrados em cada LVDT a fim de se determinar a flecha com maior precisão.

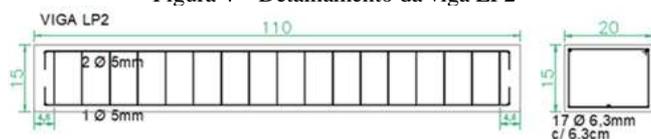
Figura 3 – Representação do ensaio de Stuttgart realizado



Fonte: Autores, 2017.

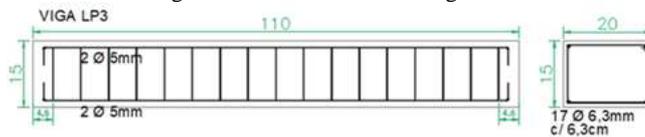
As cinco vigas apresentavam 110 cm de comprimento, 15 cm de altura e 20 cm de largura, e quatro delas receberam armaduras longitudinais variáveis, sendo que a primeira viga (LP1) não possuía armadura; a segunda viga (LP2) possuía uma barra longitudinal de 5 mm de diâmetro; a viga LP3 possuía duas barras de 5 mm de diâmetro; a viga LP4 possuía duas barras de 6,3 mm de diâmetro; e a viga LP5 possuía duas barras de 8 mm de diâmetro. Todas as vigas com armadura também receberam estribos, sendo 17 estribos de 6,3 mm espaçados a 6,3 cm e distantes 4,6 cm das extremidades das vigas, como mostram as figuras 4, 5, 6 e 7. Os cobrimentos das armaduras foram iguais a 1 cm.

Figura 4 – Detalhamento da viga LP2



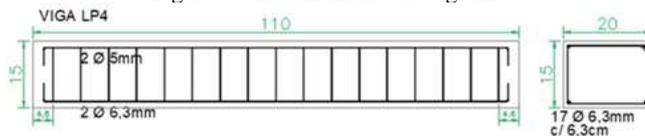
Fonte: Autores, 2017.

Figura 5 – Detalhamento da viga LP3



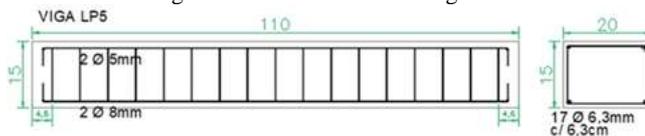
Fonte: Autores, 2017.

Figura 6 – Detalhamento da viga LP4



Fonte: Autores, 2017.

Figura 7 – Detalhamento da viga LP5



Fonte: Autores, 2017.

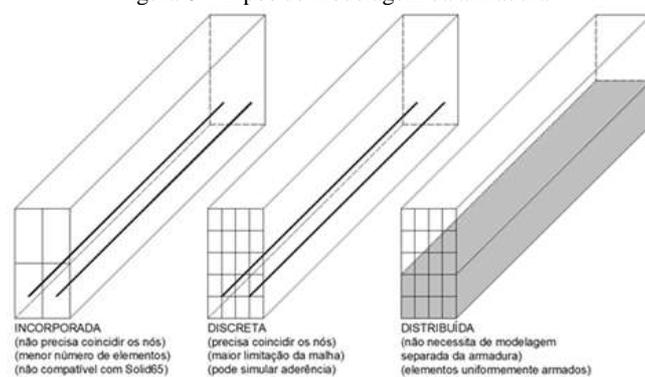
#### IV. ANÁLISE COMPUTACIONAL

De forma complementar ao ensaio experimental, foi realizada a análise computacional das peças através do método dos elementos finitos (MEF).

As cinco vigas foram analisadas de forma não-linear. A modelagem computacional foi realizada no software ANSYS Workbench, versão 17.1. Para realização do estudo foram modeladas as cinco vigas com dimensões conforme o ensaio experimental: 110 cm de comprimento, 15 cm de altura e 20 cm de largura.

Foi utilizado o elemento tridimensional Solid65 para o concreto e definida resistência à compressão ( $f_{ck}$ ) de 30 MPa, e adotado o valor de resistência à tração ( $f_{ct,m}$ ) de 2,9 MPa, conforme recomendado no item 8.2.5 da NBR 6118:2014. Da mesma forma, foi adotado o valor de 0,2 para o coeficiente de Poisson, conforme descrito no item 8.2.9 da norma. O coeficiente de transferência de cisalhamento para fissuras abertas (*open crack shear transfer coefficient*) foi igual a 0,25 e o valor do coeficiente de transferência de cisalhamento para fissuras fechadas (*closed crack shear transfer coefficient*) foi igual a 0,95. Foi definido um gráfico multilinear de tensão-deformação do concreto sob compressão, com seus pontos calculados de acordo com a NBR 6118:2014, e seu comportamento foi considerado isotrópico.

Figura 8 – Tipos de modelagem da armadura



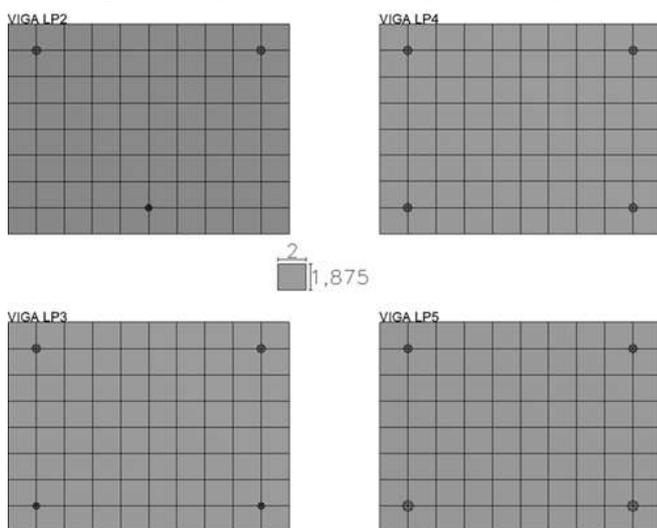
Fonte: Autores, 2017.

Segundo Ayala (2017), a rigidez da armadura, dependendo da idealização, pode ser incluída no modelo de

elementos finitos de forma incorporada, distribuída ou discreta (figura 8). No caso da armadura incorporada, a armadura é considerada como uma linha de material mais rígido com aderência perfeita no interior dos elementos. Já na modelagem distribuída, a armadura é representada por um modelo de discretização em camadas, onde o concreto é uniformemente armado dentro de cada elemento finito. E na modelagem discreta é possível simular a falta de aderência entre concreto e armadura, e a armadura deve ser posicionada na região de encontro entre os elementos do concreto (arestas), de modo a se coincidir todos os nós dos elementos do concreto e do aço. Como o elemento utilizado para o concreto (Solid65) é compatível apenas com armadura distribuída e discreta, nesta análise a armadura foi modelada de forma discreta, ou seja, com necessidade de se coincidir os nós dos elementos.

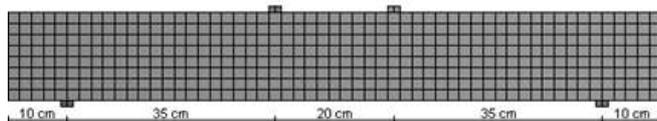
Desta forma, o espaçamento dos estribos foi alterado para um valor múltiplo de 2 cm, ficando com um espaçamento igual a 6 cm na simulação. Essa alteração foi importante pois 2 cm (20 mm) foi o tamanho da malha de elementos finitos utilizada. Os cobrimentos inferiores das armaduras longitudinais e os cobrimentos superiores dos porta-estribos também foram levemente alterados para 1,875 cm (18,75 mm) em relação ao centróide das barras, pois esse foi o valor da dimensão Y dos elementos finitos utilizados na malha, já que não foi possível deixar essa dimensão com exatos 20 mm, pois a altura da viga (150 mm) não é um valor múltiplo de 20. A figura 9 apresenta a seção transversal das vigas mostrando o posicionamento das barras na análise.

Figura 9 – Seção transversal das vigas na simulação



Fonte: Autores, 2017.

Figura 10 – Malha de elementos finitos utilizada na simulação



Fonte: Autores, 2017.

Conforme mostra a figura 10, os apoios (reações) e pontos de aplicação de carga (ações) receberam uma malha menor, de 10 mm, para que não houvesse concentrações de tensões nessas regiões, o que prejudicaria a convergência e poderia resultar em uma ruptura precoce. Os eixos dos dois pontos de ação distavam 10 cm de cada extremidade da viga,

e os eixos das duas reações distavam 45 cm das extremidades e 20 cm entre si, assim como no ensaio experimental.

Para o aço das armaduras foi utilizado o elemento tridimensional Link180. Foi definido um gráfico bilinear para o escoamento do material e seu comportamento foi considerado isotrópico. A tensão de escoamento foi igual a 600 MPa para as barras de 5 mm de diâmetro e 500 MPa para as demais barras. O coeficiente de Poisson em XY foi igual a 0,3. O módulo de elasticidade foi igual a 210 GPa. O módulo tangente foi igual a 10% do módulo de elasticidade, ou 2100 MPa, para evitar perda de estabilidade após o escoamento, como recomendam Badiger e Malipatil (2014). A aderência entre concreto e armaduras foi considerada perfeita.

Segundo Muliterno e Pravia (2014), na análise não-linear, o carregamento é dividido em uma série de incrementos (*substeps*), de modo que a cada incremento a matriz de rigidez é atualizada para refletir as alterações não-lineares na rigidez estrutural antes de prosseguir para o próximo. Nesta análise foram utilizados 250 incrementos e uma malha de elementos finitos de 20 mm, e a carga foi aplicada de baixo para cima em um único passo (*step*) até ocorrer a primeira fissura, no caso da viga sem armadura (LP1); ou até ocorrer erro de carga excessiva, no caso das demais vigas, que foi considerado como sendo indício de ruptura das peças, de acordo com Silva Júnior (2017). Os apoios foram inseridos nas duas faces inferiores dos elementos de reação e foram definidos como deslocamentos nulos nessas faces; e o tipo de contato foi *bonded* com a formulação MPC (*multi-point constraint*), onde são adicionadas equações de restrição para compatibilizar os deslocamentos entre as superfícies em contato.

## V. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 – Viga LP1

A viga LP1 veio à ruptura por tração (na flexão) ao receber 14 kN de carga, partindo ao meio devido à falta de armadura, impossibilitando a medição de flecha máxima. Esta viga rompeu sem aviso, indicando ruptura frágil, não sendo permitida pela NBR 6118:2014.

Figura 11 – Viga LP1 após ruptura



Fonte: Linhares, 2017.

### 5.2 – Viga LP2

A viga LP2, reforçada por apenas uma barra longitudinal de 5 mm de diâmetro, apresentou sua primeira fissura visível com carregamento de 26 kN e chegou à ruína também com uma carga de 26 kN, apresentando flecha de 11,405 mm nesse limite de carga. Seu rompimento deu-se por ruptura da única barra da armadura, indicando ruptura frágil, e na outra extremidade o concreto sofreu compressão. Esta viga rompeu sem aviso, não sendo permitida pela NBR 6118:2014.

Figura 12 – Viga LP2 após ruptura



Fonte: Linhares, 2017.

### 5.3 – Viga LP3

A viga LP3, reforçada por duas barras longitudinais de 5 mm de diâmetro, apresentou sua primeira fissura visível com carregamento de 20 kN e chegou à ruína com uma carga de 28 kN, apresentando flecha de 6,235 mm nesse limite de carga. Seu rompimento deu-se por flexão com deformação plástica excessiva da armadura no bordo tracionado, e na outra extremidade o concreto sofreu compressão, como ocorre no domínio 2 de Estado-Limite Último. Esta viga apresentou uma única fissura antes da ruptura e outra no instante da ruptura, indicando ruptura frágil, não sendo permitida pela NBR 6118:2014.

Figura 13 – Viga LP3 após ruptura



Fonte: Linhares, 2017.

### 5.4 – Viga LP4

A viga LP4, reforçada por duas barras longitudinais de 6,3 mm de diâmetro, apresentou sua primeira fissura visível aos 30 kN e chegou à ruína aos 39 kN, apresentando flecha máxima de 12,82 mm nesse limite de carregamento. Seu rompimento deu-se por flexão com deformação plástica excessiva da armadura no bordo tracionado, e na outra extremidade o concreto sofreu compressão, como ocorre no domínio 2 de Estado-Limite Último. Esta viga apresentou boa ductilidade e estava dentro das recomendações da NBR 6118:2014, apresentando várias fissuras antes da ruptura, sendo todas com boa evolução.

Figura 14 – Viga LP4 após ruptura



Fonte: Linhares, 2017.

### 5.5 – Viga LP5

A viga LP5, reforçada por duas barras longitudinais de 8 mm de diâmetro, apresentou sua primeira fissura visível aos 40 kN e chegou à ruína aos 44 kN, apresentando flecha de 10,21 mm nesse limite de carga. Seu rompimento deu-se por flexão com deformação plástica excessiva da armadura no bordo tracionado, e na outra extremidade o concreto sofreu compressão, como ocorre no domínio 2 de Estado-Limite Último. Esta viga apresentou boa ductilidade e estava dentro

das recomendações da NBR 6118:2014, apresentando várias fissuras antes da ruptura, sendo todas com boa evolução.

Figura 15 – Viga LP5 após ruptura



Fonte: Linhares, 2017.

### 5.6 – Cálculo das áreas de aço

A tabela 2 organiza as áreas de aço mínimas de acordo com cada norma. Estes resultados foram obtidos considerando-se o  $f_c$  do concreto igual a 30 MPa e o  $f_y$  do aço igual a 600 MPa para as vigas com barras de 5 mm e 500 MPa para as demais, e considerando altura útil igual a 13 cm.

Tabela 2 – Cálculo da armadura adotada e da armadura mínima de flexão para cada viga, de acordo com cada norma

Viga	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,min}$ (ABNT) (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,min}$ (ACI) (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,min}$ (EC2) (cm <sup>2</sup> )
LP1	0,000	0,450	0,728	0,391
LP2	0,196	0,450	0,607	0,338
LP3	0,392	0,450	0,607	0,338
LP4	0,623	0,450	0,728	0,391
LP5	1,000	0,450	0,728	0,391

Observando-se as áreas de aço calculadas, pode-se notar que as vigas LP3, LP4 e LP5 obedecem à norma europeia, sendo que a viga LP3 apresenta uma área de aço superior à calculada para o  $A_{s,min}$ , estando próxima ao limite mínimo, o que pode explicar o motivo de ela não ter apresentado ductilidade no ensaio experimental, mesmo sendo permitida pelo Eurocode 2. Isto pode ser um motivo para se contestar a metodologia de cálculo do  $A_{s,min}$  desta norma. Contudo, mais estudos são necessários para verificar esta possibilidade.

Por outro lado, somente a viga LP5 estaria de acordo com a norma americana, que é considerada historicamente mais conservadora para estruturas de concreto armado.

As vigas LP4 e LP5 são as únicas permitidas pela norma brasileira ABNT NBR 6118:2014, e também foram as únicas que apresentaram ductilidade no ensaio.

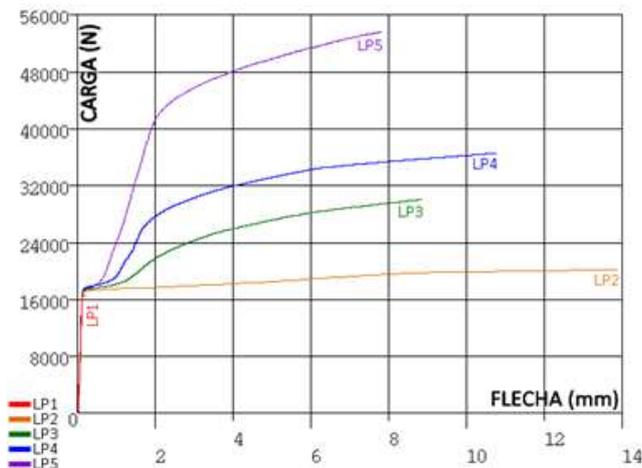
### 5.7 – Resultados computacionais

Os resultados obtidos na análise computacional foram organizados na tabela 3 e figura 16.

Tabela 3 – Comparação dos resultados

Viga	Carga de ruptura (experim.) - kN	Carga de ruptura (ANSYS) - kN	Flecha (experim.) - mm	Flecha (ANSYS) - mm
LP1	14	16,5	-	0,11
LP2	26	20	11,41	13,83
LP3	28	30	6,24	8,82
LP4	39	36,5	12,82	10,72
LP5	44	54,5	10,21	7,79

Figura 16 – Gráficos carga x flecha computacionais das cinco vigas na mesma escala



Fonte: Autores, 2017.

## VI. CONCLUSÃO

Uma taxa de armadura mínima é necessária para garantir a ductilidade em vigas de concreto armado, e uma viga pode ser considerada dúctil quando apresenta um longo Estádio II de carregamento, apresentando várias deformações antes de chegar ao Estádio III.

Das três normas analisadas, a brasileira ABNT NBR 6118:2014 e a americana ACI 318M-14 foram as que apresentaram as áreas de aço mínimas mais satisfatórias, permitindo apenas vigas que apresentaram ductilidade no ensaio experimental, enquanto a norma europeia permitiu uma viga sem ductilidade. Portanto, pode-se concluir que a utilização do conceito de momento mínimo por essas duas normas e do conceito de taxa de armadura mínima pela NBR 6118 traz mais confiabilidade ao cálculo da armadura mínima. Mais estudos são necessários para se verificar a razoabilidade da fórmula para cálculo da armadura mínima de flexão presente no Eurocode 2, que foi a única norma que permitiu a viga sem ductilidade LP3.

Quanto à análise computacional das peças, observou-se que os resultados obtidos foram satisfatórios, estando dentro do previsto e com as vigas apresentando carregamentos, deformações e ductilidades semelhantes às obtidas no ensaio experimental.

É importante ressaltar que as conclusões nesse trabalho têm como base apenas as vigas analisadas. Outras pesquisas futuras, com vigas com diferentes dimensões e taxas de armaduras, são necessárias para uma melhor validação desta pesquisa.

## VII. REFERÊNCIAS

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. **Building Code Requirements for Structural Concrete. ACI 318-M**. Farmington Hills: ACI, 2014.

ANSYS. **ANSYS Mechanical User's Guide**. Disponível em: <[https://www.sharcnet.ca/Software/Ansys/16.2.3/en-us/help/wb\\_sim/ds\\_Home.html](https://www.sharcnet.ca/Software/Ansys/16.2.3/en-us/help/wb_sim/ds_Home.html)>. Acesso em: 28 de outubro de 2017.

ARAÚJO, C. V. dos S.; SILVA, R. J. C. **Armadura Mínima de Tração para Vigas Segundo a ABNT NBR 6118:2014**. Bonito: 2015, Congresso Brasileiro de Concreto – IBRACON.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto De Estruturas de Concreto – Procedimento. NBR 6118**. Rio De Janeiro: ABNT, 2014.

AYALA, I. C. A. **Customização do software ANSYS para análise de lajes de concreto protendido pelo método dos elementos finitos**. Porto Alegre: UFRGS, 2017. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/163329>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2017.

BADIGER, N. S.; MALIPATIL, K. M. **Parametric Study on Reinforced Concrete Beam using ANSYS**. 2014.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. **Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings. Eurocode 2**. Brussels: CEN, 2004.

FAYYAD, T. M.; LEES, J.M. **Evaluation of a minimum flexural reinforcement ratio using fracture-based modelling**. Conference: Providing solutions to global challenges, Geneva, Switzerland, p. 735-742, 2015.

LINHARES, L. P. **ESTUDO TEÓRICO-EXPERIMENTAL DE ARMADURAS MÍNIMAS LONGITUDINAIS PARA VIGAS DE CONCRETO ARMADO**. Sobral: UVA, 2017. Trabalho de conclusão de curso (bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2017.

MULITERNO, B. K.; PRAVIA, Z. M. C. **Modelos para vigas de concreto armado**. *Téchne*. São Paulo, v. 231, 2016.

SILVA JÚNIOR, F. E. S. D. **ESTUDO TEÓRICO-EXPERIMENTAL DOS LIMITES DE DUCTILIDADE PARA FLEXÃO EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO**. Sobral: UVA, 2017. Trabalho de conclusão de curso (bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2017.

## VIII. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 30/10/2017*

*Aprovado em: 11/12/2017*

## MODELO DE EFICIÊNCIA TÉRMICA: UMA PROPOSIÇÃO À LUZ DO CICLO RANKINE

### *THERMAL EFFICIENCY MODEL: ANALYSIS IN THE LIGHT OF THE RANKINE CYCLE*

MARCOS DA SILVA ELIAS Jr.<sup>1</sup>; LAODICÉIA AMORIM WEERSMA<sup>2</sup>; DANIELLE BATISTA COIMBRA<sup>3</sup>  
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA - UNIFOR

*mjr.elias31@hotmail.com; laoweersma@gmail.com; daniellectoimbra@unifor.br*

*Resumo - Este artigo tem como objetivo propor um modelo de eficiência térmica à luz do Ciclo Rankine. Para tanto, utiliza-se de uma pesquisa-ação mediante o método de caso para conduzir a investigação em uma usina termoeétrica a carvão mineral, localizada no nordeste do Brasil. Nas referências encontradas na literatura acerca do assunto, são mencionadas melhorias no rendimento do ciclo ao reduzir a pressão na seção de descarga da turbina, aumentando a pressão no fornecimento de calor na caldeira através das bombas de água de alimentação e superaquecendo o vapor na caldeira. Contudo, os resultados desse trabalho propõem acrescentar além das possibilidades informadas: melhorar a perda de rendimento no condensador, aumentar a temperatura de saída do moinho de carvão de 76 para 80°C, melhorar a eficiência energética nas torres de resfriamento, e, ainda, sugere trocar os sopradores de fuligem de vapor para acústicos.*

*Palavras-chave: Usinas Térmicas. Melhoria de Eficiência Térmica. Ciclo Rankine.*

*Abstract- The purpose of this article is to propose a model of thermal efficiency in the light of the Rankine Cycle. A case-based research is used to conduct the research in a coal-fired thermoelectric power plant located in the northeast of Brazil. In the references found in the literature on the subject, improvements in efficiency are mentioned in the cycle by reducing the pressure in the turbine discharge section, increasing the pressure in the boiler heat supply through the feed water pumps and overheating the steam in the boiler. However, the results of this work propose to add in addition to the reported possibilities: improve the yield loss in the condenser, increase the output temperature of the coal mill from 76 to 80°C, improve the energy efficiency in the cooling towers, and besides that suggest changing the steam soot blowers for sonic soot blowers.*

*Keywords: Thermal Power Plants. Thermal Efficiency Improvement. Rankine Cycle.*

#### I. INTRODUÇÃO

Diante da dinamicidade dos mercados advindos com a complexidade da concorrência e da busca por excelência produtiva, há a pressão nas organizações por obtenção de competitividade e, em última instância, por redução de custos. Nesta perspectiva, as questões relacionadas à composição da matriz energética tornam-se centrais na definição das políticas para o desenvolvimento das nações. Grandes desafios passam a ser impostos ao Brasil em relação à composição da natureza das diversas fontes

geradoras de energia. E, a opção por gerar energia a partir de usinas térmicas de combustíveis, como diesel e carvão é mais uma opção para evitar a falta de energia, ora definida popularmente de “apagões”.

Segundo Pinto (2001), o Brasil passou por sérias dificuldades na geração de energia, visto que 80% da matriz energética são de usinas hidrelétricas. Naquele período, diversos fatores agravaram a situação, dentre estes, a escassez de chuva levou os níveis de água dos reservatórios das hidrelétricas a posições críticas. Além disso, a ausência de linhas de transmissão impediu o governo de manejar a geração de energia de onde havia sobra para locais com falta de eletricidade.

Esses fatos conduziram a larga utilização das usinas térmicas, já que se faz necessária a utilização de geradoras de combustível fóssil, pois ocorrem variações na oferta destes recursos em curtos períodos de acordo com o regime de chuvas que ocorrem no Sul e Nordeste do Brasil. Isso é nitidamente visível através da mudança do ciclo hidrológico do país ocorrida nos últimos anos, tendo em vista a falta de água em várias regiões brasileiras, inclusive até para os cidadãos usarem em suas atividades cotidianas.

Diante desse contexto, as decisões quanto a matriz energética brasileira enfatizara a utilização de recursos energéticos não renováveis derivados de petróleo, como o diesel, carvão mineral, gás, entre outros. Em tal cenário, as termelétricas passaram a complementar a geração necessária para os consumidores industriais e residências. E, em vista disso, o investimento nas tecnologias para geração de termelétricas tem aumentado de forma significativa, corroborando com os argumentos de Almeida (2015) de que, até 2040, o país deverá atrair cerca de US\$ 300 bilhões para o investimento de geração de energia elétrica, sendo 30% destinado para as fontes como carvão, óleo diesel e gás natural.

Em se tratando de geração de energia com base em termoeétrica a carvão, os custos são menores do que a geração através de hidrelétricas, justificando, assim, o uso de forma contínua quando solicitado e programado pelo Operador Nacional de Serviço (ONS, 2016).

Na geração de energia por usinas térmicas no Brasil, o órgão responsável pela coordenação das empresas geradoras e transmissoras de Energia Elétrica no Sistema Interligado Nacional é o Operador Nacional de Serviço (ONS) que solicita para as usinas manterem, diminuam ou

umentarem a sua respectiva geração, seja ela uma usina térmica, eólica ou hidrelétrica, seguindo a sua matriz de prioridades (ONS, 2016).

Sob essa perspectiva, as temáticas acerca do ciclo termodinâmico tornam-se relevantes. Acerca do assunto, Roy (2015) define o Ciclo Rankine como um ciclo termodinâmico padrão que gera energia elétrica, sendo composto de uma máquina aquecida e um ciclo de potência a vapor em que o fluido de trabalho comum é a água. Além disso, o ciclo de Rankine tem eficiência praticamente maior do que o ciclo de energia do vapor de Carnot. Assim, como argumenta o autor, a eficiência térmica deste ciclo pode ser melhorada por um aumento a temperatura média de adição de calor, quando utilizado o reaquecimento, o superaquecimento e a regeneração.

Não obstante, devido à limitação termodinâmica, o Ciclo Rankine possui o rendimento térmico com variação de 20 a 37%. Fato este que propicia o ganho na sua eficiência térmica, sendo consideravelmente valorizado, principalmente em momentos desfavoráveis em termos econômicos, já que o desejável é obter a geração projetada com menos consumo. Corroborando com essa questão, acrescenta-se que o desenvolvimento de um país, tanto em termos econômicos e como tecnológicos, depende da capacidade de energia que a nação detém e planeja para que no futuro disponibilize ao mercado as condições de crescimento.

Assim, os investimentos financeiros de empresas brasileiras ou estrangeiras devem ter como foco a parcimônia de insumos (matérias-primas) e capital, além deter a atenção com o meio ambiente através de soluções de engenharia, objeto deste estudo. Considerações estas que estão alinhadas as proposições de Silva e Neves (2015), ao dizer que no Brasil, apesar dos elevados custos da energia elétrica, a maioria das empresas, salvo algumas exceções, está somente dando atenção a este tema recentemente diante do aumento dos preços de energia e a falta de água.

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo propor um modelo de eficiência térmica à luz do Ciclo Rankine. Para tanto, utiliza-se do caso prático para conduzir a investigação em uma usina termoelétrica a carvão mineral localizada no nordeste do Brasil. Além disso, tem-se uma pesquisa-ação, ao considerar que um dos pesquisadores é gestor desta organização, sendo responsável por diversas operações que visam a melhoria na eficiência térmica na referida empresa.

Ademais, o artigo conta além desta introdução de três outras seções, a saber: os procedimentos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, os resultados obtidos que detalham o modelo proposto de eficiência térmica para, finalmente, serem delineadas as conclusões do trabalho.

## II. PROCEDIMENTOS

O método utilizado neste estudo dar-se sob a ótica do estudo de caso, concomitante a pesquisa-ação, conforme as orientações de Tripp (2005) no qual argumenta que a pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática.

Nesta perspectiva, um dos autores deste estudo é o gestor da Termoelétrica aqui definida como Alfa. E, no decorrer de suas atividades observou as possibilidades de melhorias do rendimento do ciclo térmico das unidades geradoras de energia. Um dos procedimentos sugeridos

seguem as orientações de Silva e Neves (2015), quando se trata de melhoria do consumo de energia interno e a redução do consumo de água nas torres de refrigeração, tem como pressupostos as bases teóricas acerca do Ciclo Rankine (CENÇEL, 2014)

A partir do protocolo de entrevista, foram coletadas informações junto a nove gestores e colaboradores da organização objeto do estudo, bem como dos documentos produzidos pela equipe técnica da EMP-Engenharia e Manutenção (2004) que implementou os sopradores acústicos em unidade termoelétrica a carvão mineral na Europa.

Para melhorar o rendimento no condensador foi verificado que o sistema de limpeza tem que ser mais eficiente, bem como, as perdas por entradas de ar no sistema podem ser melhor identificadas e com isso, eliminando uma perda significativa de aproximadamente de 5%, ocasionando uma redução do consumo de combustível(carvão), considerável ao longo de um ano (GP STRATEGIES, 2017). Elevando a temperatura do moinho de carvão de 76 para 80 °C, realizando a troca de alguns sopradores de fuligem que utilizam vapor por sopradores de fuligem do tipo acústico utilizando as ondas acústicas no seu funcionamento de remoção de cinzas e otimizando o funcionamento das torres de resfriamento. Tais fatores podem a reduzir o consumo de energia e produtos (insumos) que são utilizados no processo de geração de energia elétrica, informações estas que validam o modelo/escala implementado neste estudo.

Quanto à classificação da natureza da pesquisa, pode-se dizer que é do tipo quali-quantitativa, tendo sido analisada a possibilidade de implantação em usinas térmicas que utilizam o Ciclo Rankine com carvão mineral e óleo diesel e que possuem um sistema de arrefecimento de água do ciclo por torres de resfriamento. O condensador funciona em vácuo, na casa dos 0.085 bar dependendo da unidade geradora e do projeto vigente. É observado que o condensador a operar com entradas de ar, o esforço mecânico da turbina será maior e como ocorrerá perda de geração, na prática quando o vácuo modifica de 0,085 para 0.200 bar a geração reduz em torno de 5,5% em termos de MW aproximadamente (20 MW), pois normalmente o gerador opera com uma geração em carga base (carga máxima do projeto) de 360 MW, com decréscimo de geração para 340 MW houve uma redução de geração em 5,5 %, ou seja, se 360 MW corresponde 100% de geração, 340 MW corresponderá a 94.5% da geração.

Outro fato observado é, quando o condensador funciona com impurezas do processo, o seu rendimento trabalhando como trocador de calor começa a diminuir e, conseqüentemente, o do ciclo também, pois o sistema necessitará de fornecer mais combustível e ar para manter o nível de geração de 360MW. Existem momentos em que a geração funciona de forma sobredimensionada de combustível e ar para a caldeira sobrecarregando outros equipamentos com ventiladores de ar forçado, induzidos, primários e de selagem tornando inviável a produção. Na prática, as entradas de ar são difíceis de serem localizadas e de ocorrerem e, quando ocorrem, um rigoroso controle e disciplina nas inspeções operacionais são realizados para detecção e eliminação das entradas de ar.

Observa-se que um dos problemas que ocorre com frequência diz respeito à questão de impurezas provenientes dos restos de colmeias plásticas das torres de refrigeração,

pois estes plásticos estão atingindo as partes internas dos tubos do condensador, com isso, a eficiência térmica diminuirá por conta da redução de troca térmica entre o condensador e o vapor, ocasionando a elevação da temperatura da água de refrigeração e conseqüentemente a elevação do vácuo para valores de aproximadamente 0,210 mbar, sendo necessário em alguns casos realizar parada do ciclo térmico por completo ou redução da geração de 360 MW para 150 MW e realizar a limpeza das caixas do condensador. Isto ocorre devido uma falha específica no projeto, em relação à ausência de um sistema de filtros e de telas na entrada (sucção) das bombas do sistema de resfriamento.

O segundo ponto do estudo de caso se refere aos sopradores que utilizam vapor superaquecido para realizar a retirada da fuligem, ou seja, cinzas leves e pesadas, da caldeira, pois quando a caldeira que utiliza carvão mineral é gerada uma fuligem como um subproduto da queima. A limpeza da caldeira é chamada em algumas partes do Brasil de Ramonagem, aqui no Nordeste é chamada de sopragem da caldeira. Esta sopragem é realizada em todos os turnos, ou seja, a cada 8h de operação do ciclo, exceto na região do reacondicionador que é realizada a sopragem uma única vez no dia. Como a sopragem utiliza vapor superaquecido do processo, o rendimento do ciclo também diminui, pois o vapor que deveria realizar o trabalho, na turbina a vapor para gerar energia elétrica, uma parte será destinada a realizar a sopragem, conseqüentemente diminuindo o rendimento do ciclo, bem como sendo necessário produzir mais água desmineralizada e utilizar produtos químicos para suprir o consumo de limpeza.

Na prática, é visto que em média ocorre uma diminuição em torno de 10 MW na geração, ou seja, a geração reduz de 360 MW para 350 MW, considerando que 360 MW correspondem a 100% da geração da unidade geradora, uma redução de 10 MW corresponderá a uma redução de 2,75% da geração do ciclo.

Em vista disso, desenvolve-se aqui neste estudo, uma pesquisa-ação mediante estudo de caso, no qual sugere a substituição parcial dos sopradores de fuligem por sopradores acústicos apenas na região de convecção da caldeira, onde a temperatura média fica em torno de 700 °C em uma usina termoelétrica a carvão mineral localizada no nordeste do Brasil.

É importante ressaltar que atualmente no mercado existem sopradores que suportam esta temperatura em operações contínuas. Os sopradores acústicos utilizam as ondas sonoras para realizar a limpeza dos tubos internos da caldeira e conseqüentemente desta forma não haverá o desvio do vapor que é direcionado para a turbina, ou seja, o soprador acústico pode ser utilizado no processo de forma contínua, evitando o decréscimo da geração e também economia de produtos químicos e água desmineralizada que é uma água relativamente de custo elevado. Desta forma é sugerida a instalação dos sopradores acústicos para verificar as perdas e/ou ganhos no processo.

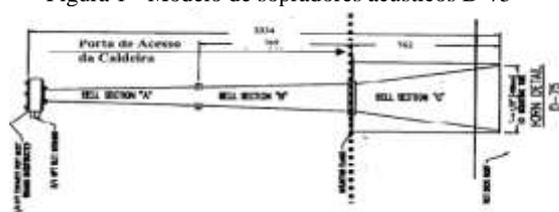
Conforme o documento da EMP- Engenharia e Manutenção (2004), a empresa citada realizou um estudo de implantação de sopradores acústicos em uma térmica na Europa, atingindo resultados positivos. Os sopradores acústicos são utilizados para realizar a limpeza de diferentes superfícies. Este método é mais eficaz na remoção de partículas desagregadas, nomeadamente cinzas de carvão volantes, em zonas de gases a temperaturas inferiores a

800°C. Algumas vantagens da limpeza acústica face aos métodos tradicionais: Requisitos de manutenção mínimos e baixo custos de operação: limpeza acústica não provoca a corrosão ou erosão, não produz gases perigosos, não provoca alterações na temperatura do processo, Elevada eficiência de limpeza em qualquer tipo de superfície (incluindo superfícies quentes, mantendo elevada eficiência térmica), não consome água tratada, água desmineralizada ou vapor de sopragem, elevada eficiência em zonas inacessíveis, e na direção contrária ao escoamento de gases. O som propaga-se em todas as direções e reflete-se de uma superfície para as outras, os sopradores acústicos não ocupam muito espaço, e a sua instalação é simples, os requisitos de sistemas são a montagem da rede ar de alimentação e a existência de um circuito de ar comprimido. As partículas que estão se acumulando agregam-se não só nas superfícies que as rodeiam, mas também entre si. A pressão sonora produzida pela limpeza acústica cria uma força de impacto que, sendo superiores as intensidades das forças de atração que mantém as partículas unidas às soltam e desagregam. Após a quebra das ligações entre as partículas e as superfícies, estas são removidas da secção a limpar, por gravidade, pela ação da vazão de gases da caldeira.

A unidade geradora de som do soprador acústico é formada pelo corpo central, a caixa e a membrana ou diafragma. A membrana instalada no interior da unidade geradora de som funciona como uma válvula, pré-tensionada no interior da caixa, pelo ar comprimido de um dos lados e pela própria rigidez. O tubo difusor é fabricado em aço inoxidável, assim como a unidade geradora de som. Partes que compõem os sopradores: Tubo Difusor- AISI 316- Temperatura de operação de 900° C, unidade Geradora de Som- AISI 316- Temperatura de operação de 800° C.

O tubo difusor, de secção circular e forma cônicas, é dividido em três partes flangeadas e fabricado a partir de chapa soldada longitudinalmente. Tem otimização do volume do som em dB(A) e das frequências pretendidas-Hz. A Figura 1 mostra um modelo de soprador D-75 e suas características técnicas.

Figura 1 - Modelo de sopradores acústicos D-75



Fonte: EMP- Engenharia e Manutenção (2004).

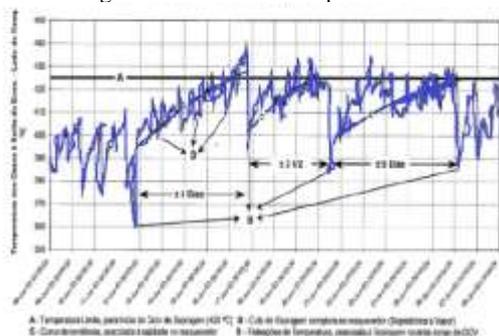
A eficiência do sistema não depende apenas do tipo de partículas a remover, mas também da temperatura dos gases, da área, tipo e geometria dos elementos a limpar. Estes fatores definem o tempo de sopragem requerido, o número e a localização dos sopradores. A instalação dos sopradores acústicos é vista sob a perspectiva de complementar ao sistema convencional de sopragem a vapor. O objetivo essencial não é a substituição de um sistema por outro, mas sim a redução significativa da frequência de sopragem do sistema convencional, com ganhos significativos aos custos operacionais associados a um menor consumo de vapor e, por conseqüência, de combustível, além de reduzir os custos de manutenção para substituição de tubos sujeitos a erosão associada à sopragem e/ou a falhas de sopradores quando

ficam inseridos durante a sopragem. Foi observado que após a instalação dos sopradores acústicos (14 –quatorze), houve uma redução de frequência de sopragem de sopradores a vapor na ordem de 50%, e de 50 a 60% nos custos de manutenção, evidenciando que é positiva à implementação de sopradores acústicos. Considera-se que a solução proposta permite uma redução significativa do atual consumo de vapor.

### III. RESULTADOS

Os resultados obtidos nos ensaios de sopragem após a implementação dos procedimentos oriundos dos pressupostos deste estudo, encontram-se nas Figuras 2 e 3. Salienta-se que a “letra C” representa a curva de tendência da variação de temperatura dos gases na saída do economizador (lado do reaquecedor), a qual esta sobreposta à variação real dessa mesma temperatura (azul).

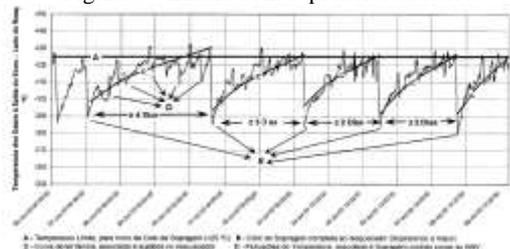
Figura 2 – Ensaio com sopradores acústicos



Fonte: EMP- Engenharia e Manutenção (2004).

Como se pode observar, entre duas sequências completas de sopragem da caldeira (incluindo a sopragem a vapor do reaquecedor), representadas pela letra B, obtém-se uma variação crescente referida, o que não pode deixar de se traduzir pelo agravamento progressivo da sujidade acumulada no reaquecedor. Teve-se em atenção que o critério imposto para se permitir a sopragem ao reaquecedor (representado pela letra A) foi o mesmo nos dois períodos dos ensaios, isto é, com e sem sopradores acústicos, é fácil verificar que durante o funcionamento com o sistema acústico em serviço se alongou consideravelmente o espaço de tempo entre as sopragens a vapor ao reaquecedor, passando de 2 a 3 dias, para 3 a 5 dias.

Figura 3 – Ensaio com sopradores acústicos



Fonte: EMP- Engenharia e Manutenção (2004).

Este fato, partindo do princípio que não houve uma influência determinante da composição dos carvões na acumulação de sujidade na caldeira (a porcentagem de cinzas nos carvões queimados não variou significativamente), representa a influência positiva do sistema acústico sobre a frequência da sopragem a vapor do reaquecedor.

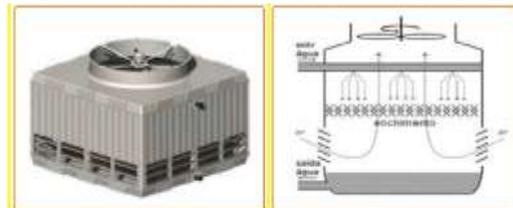
Em resultado do que acima foi referido, considerou-se provada a eficácia do sistema acústico, dando-se por cumprida a condição previamente estabelecida para a sua validação. Com efeito, a redução da frequência de sopragem do sistema convencional ao reaquecedor foi superior a 50%.

#### 3.1 - Eficiência energética em torres de resfriamento- Sugestão de Inovação

O segundo ponto do estudo de caso sugere conforme citação do artigo de Silva e Neves (2015), a torre de resfriamento é um equipamento amplamente utilizado na indústria para a realização da troca térmica da água, em que há máquinas ou sistemas cuja temperatura necessita de controle, seja para a qualidade da produção ou para a rotina operacional dos equipamentos (Figura 4 esquerda).

Ainda neste sentido, Silva e Neves (2015) afirmam que o processo de resfriamento é realizado com o recebimento da água aquecida do processo, que é gotejada na parte superior da torre e desce lentamente por meio de “enchimentos”, cuja finalidade é aumentar a área de contato, em contracorrente com uma corrente de ar frio. No contato direto das correntes de água e ar ocorre à evaporação da água, realizando, assim, a transferência de energia entre os fluxos (Figura 4 direita).

Figura 4 – Torre de Resfriamento e o Processo de Resfriamento



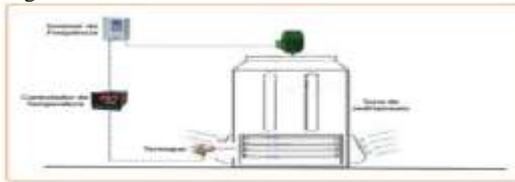
Fonte: Silva e Neves (2015).

Foi verificado que é possível realizar uma economia de energia e água no processo de geração de energia em unidades que utilizam torres de refrigeração utilizando a automação e, assim, otimizando o uso racional da água da torre baseada na temperatura do processo, na temperatura ambiente diminuindo a evaporação da água e o consumo de energia dos motores de acordo com a diminuição das variáveis mencionadas e com isso reduzindo o consumo interno de energia dos equipamentos. As torres de resfriamento foram dimensionadas a partir dos valores de vazão e temperatura da água a ser resfriada, e como padrão são projetadas em função da maior temperatura de bulbo úmido do local de instalação.

Entretanto, durante o ano, o valor médio da temperatura pode ser menor que a considerada devido às condições climáticas do local. Variações de processo devido à sazonalidade de produção e diferenças de temperatura durante o tempo de operação (turnos diurno e noturno) também podem fazer a temperatura média real ficar abaixo da estimada no projeto.

Tais variáveis podem fazer a torre de resfriamento operar “sobredimensionada”, resfriando a água mais do que o processo solicita e, portanto, consumindo energia elétrica de forma desnecessária. Este cenário pode ser mudado com o controle da temperatura da água por meio de um sensor e de um controlador, cujo sinal é transmitido ao inversor de frequência, que varia a rotação do motor elétrico de alta eficiência do ventilador, insuflando mais ou menos ar.

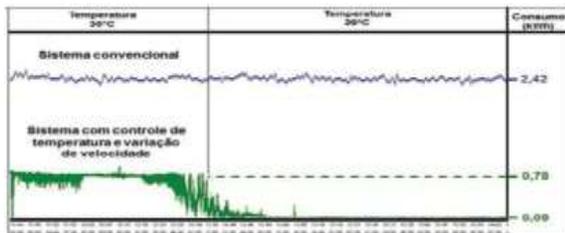
Figura 5 – Torre de resfriamento Automatizada



Fonte: Silva e Neves (2015).

Dado que o ventilador é uma carga centrífuga, a potência solicitada responde a uma relação cúbica da rotação, podendo então resultar em significativa redução no consumo de energia do motor elétrico (Figura 6). Atenção deve ser dada ao limite de rotação mínima possível ao motor elétrico (ponto que deve ser observado por suas características e também da instalação) e à correta parametrização do sistema remoto (inversor de frequência e controlador de temperatura).

Figura 6 – Significativa redução no consumo de energia do motor elétrico da Torre de resfriamento automatizada



Fonte: Silva e Neves (2015)

Benefícios da aplicação: Economia de energia elétrica de até 80%, automatização do sistema, controle do processo. Além da redução do consumo de energia e os ganhos citados anteriormente, a aplicação apresentou uma expressiva economia de outro item valioso, a água (redução de 22% no consumo deste insumo). Após a implementação da solução, o ventilador passou a controlar a temperatura da água de acordo com a real necessidade do processo e, por consequência, a evaporação, que antes ocorria em excesso, diminuiu, gerando ganhos em economia de água.

O resultado indicou uma economia de 1.170 litros de água ao dia, o equivalente a 427 mil litros de água ao ano. Estes ganhos foram avaliados com especial atenção às diferenças no volume de produção de cada período, utilizando as mesmas bases para comparação. Equipamentos necessários: Motor de alta eficiência W22 Premium, Inversor de frequência CFW701 HVAC e Sensor e controlador de temperatura.

### 3.2 - Rendimento líquido - Modelo proposto

Considerando que o objetivo principal do estudo de caso está na melhoria do rendimento líquido do ciclo Rankine, logo, foi observado que o ciclo em questão atingiu o rendimento projetado (37,22%) uma única vez no mês de março atingindo (37,22 e 37,53 %), pois, no mês de março de 2015, os dados para cálculo do rendimento estavam errados, pois, foi utilizado o PCS ao invés do PCI, conforme evidenciado na Tabela 1.

Tabela 1 – Melhoria do rendimento líquido do Ciclo Rankine

Projeto	PCI	PCS	Temperatura	Consumo	Rendimento	Observações
1	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
2	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
3	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
4	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
5	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
6	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
7	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
8	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
9	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
10	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
11	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
12	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
13	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
14	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
15	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
16	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
17	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
18	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
19	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
20	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
21	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
22	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
23	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
24	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
25	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
26	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
27	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
28	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
29	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
30	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
31	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
32	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
33	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
34	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
35	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
36	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
37	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
38	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
39	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
40	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
41	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
42	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
43	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
44	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
45	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
46	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
47	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
48	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
49	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto
50	37,22	37,53	30°C	2,42	37,22	Projeto



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

O método para cálculo do rendimento e da qualidade do uso da energia foi através de duas formas: Rendimento Líquido; Heat Rate.

O rendimento líquido é calculado através da potência líquida que é obtida através de medidores de energia instalados na planta, fator de conversão para um mês, dividido pelo PCI em KJ/Kg e a vazão de carvão na entrada do moinho, conforme a fórmula abaixo:

$$\eta = \frac{\text{Potência Líquida} * 1000 * 3600}{\text{PCI} * 4,18 * \text{vazão de carvão na entrada do moinho}} = (\%)$$

O rendimento térmico líquido requerido para o ciclo Rankine em estudo é de 37,1%. O Heat Rate segundo André (2011) é comum expressar, na literatura técnica internacional, que é a qualidade do uso de energia pelo termo Heat Rate, HR, que pode ser traduzido por taxa de calor; ele é de fato o inverso do rendimento térmico da equação anterior, expresso em kJ/kWh da seguinte forma:

$$\text{NHR} = \frac{\text{PCI} * 4,18 * \text{vazão de carvão na entrada do moinho}}{\text{Potência Líquida} * 1000 * 3600}$$

O HR líquido requerido para o ciclo realizado no projeto é 10492 kJ/kWh. É importante destacar que para o cálculo do rendimento e HR, o PCI é utilizado porque os vapores de água presentes nos gases de combustão não se condensam em comparação se for utilizado o PCS. A presença de água nos gases de combustão traria resultados indesejáveis para a caldeira, como por exemplo, corrosão, devido à formação de ácidos.

## IV. CONCLUSÃO

A partir do modelo proposto neste estudo, pode-se concluir que as opções de melhoria do ciclo são capazes de serem aplicadas para que as unidades geradoras possam atingir o rendimento térmico projetado, conforme foi abordado quando referido a operação e a instalação de sopradores acústico, evidenciando que é viável no aspecto operacional e, por consequência, diminuir o consumo de vapor para a sopragem (este que deveria realizar trabalho na turbina e tanto no aspecto de manutenção). A sopragem também causa erosão dos tubos internos da caldeira ou em caso de falha de sopradores que ficam inseridos durante a sopragem, ocasionando danos nos referidos dutos, pois, estes riscos seriam reduzidos.

Outro aspecto observado é a sugestão de inovação aplicando uma solução de engenharia explicada na

eficiência energética em torres de resfriamento, pois, otimizará o controle de temperatura, diminuirá o consumo de água do ciclo, principalmente no Nordeste onde a questão da redução do consumo da água é muito valorizada devido à escassez da região, reduzirá o consumo de energia elétrica e com isso diminuirá o consumo de energia interna da usina termoeletrica, objetivo muito desejado pela alta direção da usina termoeletrica, bem como o meio ambiente também será beneficiado, pois o uso hídrico será utilizado de forma mais racional.

Além disso, o estudo permitiu observar que o desenvolvimento de um país, tanto em termos econômicos e tecnológicos, depende da capacidade de energia que a nação detém e planeja para que no futuro disponibilize ao mercado as condições de crescimento. Assim, os investimentos financeiros de empresas brasileiras ou estrangeiras devem ter como foco a parcimônia de insumos (matérias-primas) e capital, além de ter a atenção com o meio ambiente através de soluções de engenharia. Há que se considerar ainda que no Brasil, apesar dos elevados custos da energia elétrica, a maioria das empresas, salvo algumas exceções, está somente dando atenção a este tema recentemente diante do aumento dos preços de energia.

Nesta perspectiva, este estudo gera subsídios para as decisões tanto em termos de políticas de desenvolvimento, como em termos de decisões empresariais quanto a melhora da eficiência de usina térmica que utiliza o Ciclo Rankine e, conseqüentemente, permite diminuir o consumo de insumos como: combustível carvão mineral, água desmineralizada, água bruta, produtos químicos como: fosfato, hidrazina, ácido sulfúrico, amônia, que são utilizados no processo de transformação de energia mecânica para energia elétrica.

A contribuição do artigo evidencia que o modelo proposto tende a propiciar eficiência térmica e, mesmo com a limitação por ser um estudo de caso único sujeito as variáveis impactantes em uma determinada termoeletrica, o conhecimento aqui gerado poderá disseminar resultados práticos capazes de reduzir custo para empresa que o implantar.

## V. REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Renan C. (2011). **Cálculos de Parâmetros de desempenho de uma instalação de geração de potência a vapor com carvão pulverizado**. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/39103/000824715.pdf?sequence=1>> Acesso: abr. 2016.

ÇENGEL, Y. A. (2014). **Heat and Mass**. Transfer-Fundamentals & Applications. 5. ed. : McGraw-Hill Education.

GP STRATEGIES. **Apostila do curso Heat rate awareness**. Colorado, USA. 2017.

EMP- Engenharia e Manutenção. **Relatório de Implantação de Sopradores Acústicos**. Texto xerografado. Portugal (2004).

MME/EPE. (2014). Ministério de Minas e Energia Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/PDE2023\\_ConsultaPublica.pdf](http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/PDE2023_ConsultaPublica.pdf)>. Acesso jun. 2016.

ONS. (2016). Disponível em: <<http://www.ons.org.br/home/>>. Acesso: mai. 2016.

PINTO, Tales dos Santos. (2001). **O apagão energético de 2001**. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/historiab/apagao.htm>>. Acesso: abr. 2016.

ROY, Prosun. Analysis Of Rankine Cycle And Its Utility In Thermal Power Plant - A Theoretical Approach. **International Journal of Mechanical And Production Engineering**, Volume- 3, Issue-11, Nov. 2015

SILVA, Leandro Ávila de, NEVES, Rodrigo Augusto. (2015). **Eficiência energética: o investimento necessário para a indústria**. Disponível em: <<http://www.osetoreletrico.com.br/web/Component/content/article/57-artigos-ematerias/1682-eficiencia-energetica-o-investimento-necessario-para-a-industria.html>>. Acesso: abr. 2016.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

## VI. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 24/07/2017*

*Aprovado em: 24/01/2018*

## DESINFECÇÃO DE EFLUENTE DE UMA MINIESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO POR RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA

### DISINFECTION OF WASTEWATER IN A SMALL SEWAGE TREATMENT PLANT BY ULTRAVIOLET RADIATION PROCESS

SÉRGIO SCASSOLA PALÁCIO<sup>1</sup>; DIOGO RODRIGUES DOS SANTOS<sup>1</sup>; MARCIO ABUD MARCELINO<sup>1,2</sup>  
1 - UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ (UNITAU); 2 - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)

*sergio.scassola@hotmail.com; e.diogo.rs@gmail.com; abud@feg.unesp.br*

**Resumo** - Este trabalho apresenta os resultados obtidos no processo de desinfecção mínima do efluente originário do esgoto sanitário, após a etapa do tratamento anaeróbio de uma miniestação de tratamento de esgoto, para redução de patógenos e possibilitar que o mesmo possa ser lançado em um corpo d'água ou utilizado em irrigação convencional, de acordo com as legislações vigentes. Consistiu na exposição à radiação ultravioleta e sem o uso de produtos químicos, cuja inativação dos agentes patogênicos ocorre pela alteração estrutural do seu DNA, como consequência da reação fotoquímica desencadeada pela absorção da radiação. Este comportamento germicida dos raios UV e os resultados experimentais obtidos indicam a viabilidade técnica e econômica da implantação de miniestações de tratamento do esgoto de baixo custo em escolas, empresas e condomínios residenciais que tenham áreas (gramados ou pequenas plantações) que permitam a irrigação convencional com o efluente sanitário tratado e desinfetado, evitando as elevadas tarifas dos serviços públicos de tratamento do esgoto bruto (residencial e/ou industrial) evitando também o uso de cloro, que em contato com a matéria orgânica gera substância cancerígena. Utilizou-se um protótipo construído com peças simples encontradas no mercado, em PVC, e com o efluente de uma estação de tratamento de esgoto com pelo menos 96% de redução da demanda química de oxigênio. Os experimentos foram realizados em fluxo contínuo de baixa vazão, e constatou-se um índice de desinfecção dentro das exigências mínimas. Embora os resultados tenham sido promissores, por ser um feixe de luz, esse processo necessita que o efluente tenha um elevado grau de transparência, o que exigiu uma pré-filtragem, o que necessita de cuidados especiais, principalmente na tentativa de realização do processo em fluxo contínuo, com reduzido tempo de detenção do efluente.

**Palavras-chave:** Radiação UV. Inativação de Patógenos. Desinfecção por Radiação UV.

**Abstract** - This paper presents the results obtained in a process of disinfection for an effluent from the sanitary sewage after the anaerobic treatment stage in a small sewage treatment station, focusing on reduce pathogens and enabling this effluent can be released in a body of water (river) or be used in conventional irrigation, in accordance to the current legislation. It has consisted, by exposure to ultraviolet (UV) radiation and without the use of chemicals, in the pathogens inactivation by the structural alteration of its DNA, due to the photochemical reaction triggered by the absorption of the radiation. This germicidal action of the UV rays and the experimental results achieved indicate the technical and economic viability of implantation of a wastewater low cost treatment station in schools, companies and residential condominiums that have areas (lawns or small plantations) that allow conventional irrigation with sanitary effluent treated and disinfected, avoiding the high tariffs of the public services for the treatment of raw sewage (residential and/or industrial) and use of the chlorine which, in contact with the organic matter, generates

carcinogenic substance. It was used a simple prototype, in PVC, built with pieces bought in a supermarket and using the effluent from a sewage treatment plant with, at least, 96% reduction in chemical oxygen demand. The experiments were carried out with a low and continuous flow. It was observed, as result, a disinfection index within the minimum requirements. As point of attention, although the results have shown a very good potential, this process requires that the effluent has a high degree of transparency since a light beam is used, which requires a pre-filtration. This pre-filtration requires special care, especially if try to perform the process in continuous flow, with reduced effluent detention time.

**Keywords:** UV Radiation. Inactivation of Pathogens. Disinfection by UV Radiation.

#### I. INTRODUÇÃO

O processo de tratamento de esgoto sanitário foca separar a fase líquida da fase sólida, tratar, individualmente e de forma adequada, cada uma destas fases e reduzir, ao máximo, a carga poluidora. Ao final do processo, tanto a fase líquida quanto a sólida devem estar aptas, segundo as legislações ambientais específicas em vigor, a serem descartadas nos corpos hídricos receptores (fase líquida), aterro sanitário ou outra aplicação específica (fase sólida), sem prejuízos ao meio ambiente. O efluente, depois de ter reduzido as demandas bioquímica e química de oxigênio (DBO e DQO), geralmente por processos biológicos, passa por um processo de desinfecção exclusivamente para redução de patógenos, possibilitando ao efluente ter um destino, com reduzida possibilidade de contaminação e proliferação de doenças. Dentre muitos produtos, por questões de custo, o cloro é comumente utilizado na desinfecção de efluentes. Porém, ao reagir com a matéria orgânica, forma trihalometanos que são produtos altamente cancerígenos (FELIPE *et al.*, 2008; SOGA *et al.*, 2014). Desta forma, este trabalho teve como objetivo utilizar uma forma de desinfecção mais segura para o meio ambiente e para o ser humano e, alcançar um nível de desinfecção mínima que possibilite o descarte do efluente, tratado em miniestações de tratamento de esgoto, em rios e córregos, ou utilizá-lo para irrigação convencional (BRASIL, 2005; CONSEMA, 2017).

A maioria dos desinfetantes são fortes oxidantes ou geram oxidantes como subprodutos, que reagem com compostos orgânicos e inorgânicos, sendo usados para controle de gosto e odor, além de melhorar a floculação e controlar organismos incômodos na água. Em geral, atuam na



dos danos fotoquímicos causados aos seus ácidos nucleicos. O ácido desoxirribonucleico (DNA) é o responsável pelo controle das funções e pela reprodução das células. Cada gene do DNA controla a formação do ácido ribonucleico (RNA), responsável pela formação de enzimas específicas e de proteínas estruturais. As bases de cada par fixam-se através de ligações fracas de pontes de hidrogênio formando pares, fazendo com que as cadeias duplas de DNA permaneçam unidas, impedindo a reprodução (RODRIGUEZ, 2014).

A radiação UV caracteriza-se como uma radiação eletromagnética com comprimento de onda menor que o da luz visível e maior que o dos raios X. A radiação UV artificial é gerada pela aplicação de uma tensão através de uma mistura de gases, resultando em uma descarga de fótons. Os comprimentos de onda específicos da luz emitida pela descarga de fótons dependem da composição química do gás e do nível de potência da lâmpada. Normalmente, as lâmpadas UV concebidas para o tratamento de águas e esgotos usam uma mistura de gás contendo vapor de mercúrio, e o espectro do UV é dividido conforme apresentado na Figura 3 (GONÇALVES *et al.*, 2003).

**UV-A (315 a 400nm)** – ação germicida desprezível. É também conhecida como luz negra.

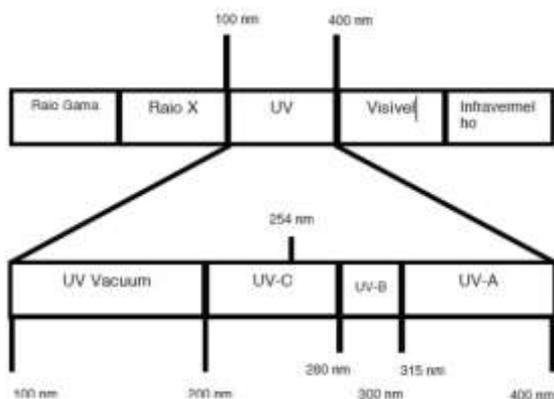
**UV-B (280 a 315nm)** – é a mais destrutiva forma de luz UV e está associada ao câncer de pele.

**UV-C (200 a 280nm)** – é normalmente utilizada para desinfecção de águas.

**UV-V (100 a 200nm)** – caracterizada como UV extrema ou de vácuo.

Diferente dos métodos de desinfecção, que utilizam produtos químicos, tais como: o cloro, a radiação ultravioleta não adiciona produtos ao esgoto ou à água. Sendo assim, não há residual desinfetante e a ação da radiação só é efetiva enquanto a fonte estiver ligada ou quando o líquido estiver passando pelo reator fotoquímico. Essa característica constitui uma das principais vantagens no caso da desinfecção de esgotos, pois reduz a potencialidade de formação de subprodutos.

Figura 3 - Espectro eletromagnético de raios UV



Fonte: METCALF E EDDY, 2003.

A desinfecção com UV é efetiva na inativação de patógenos e é um processo físico que elimina a necessidade de geração, manuseio, transporte ou estocagem de produtos tóxicos, sendo facilmente controlado sem treinamento especial. O tempo de contato é menor quando comparado a outros agentes

desinfetantes, e seu equipamento requer menos espaço que outros métodos, além de ter menor custo.

### III. PROCESSO EXPERIMENTAL

Objetivando encontrar o sistema mínimo de desinfecção, com o menor consumo de energia elétrica possível, e a reutilização do efluente de uma miniestação de tratamento, em irrigação convencional ou em descarte em corpos d'água, como prevê as legislações, foi construída uma célula de desinfecção, em forma de um protótipo de bancada, utilizando componentes de baixo custo, com canos em PVC e uma lâmpada de mercúrio de 6W, como ilustrado na Figura 4, capaz de gerar raios UV-C com comprimento de onda na faixa de 254 nm, ideal para atingir as propriedades desinfetantes (TINÔCO, 2011).

Figura 4 - Protótipo da célula de desinfecção por raios UV



Fonte: Autor.

A célula é composta por uma conexão de entrada do efluente e uma de saída, sendo que no interior da mesma, a lâmpada, centralizada, é envolvida pelo efluente, que recebe a radiação por um período de tempo suficiente para a sua inativação (depende da vazão). Como o efluente, em uma miniestação de tratamento de esgoto, tem baixa e inconstante vazão, para fins de coleta de dados e estudo, o efluente utilizado foi coletado na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Taubaté-Tremembé, da SABESP, cuja vazão máxima pode chegar a 1000 m<sup>3</sup>/s. Sua escolha deveu-se ao fato desse efluente ter elevado grau de contaminação, mesmo depois de ter passado pelo processo de tratamento orgânico, que consiste de:

- **Pré-filtragem de Resíduos** – Antes de ser tratado, o esgoto sanitário passa por grades para retirada de todo tipo de material não orgânico.
- **Decantação e Dragagem de areia** – Na sequência, o esgoto é transportado para uma caixa que vai retirar o excesso de areia. Isso é necessário em uma ETE pois, é muito comum que instalações irregulares de águas pluviais sejam desviadas para a rede de esgoto doméstico. Em uma miniestação de tratamento de esgoto isso não é comum.
- **Reator Biológico Oxigenado** – Nos tanques de aeração, o ar fornecido faz com que os microrganismos ali presentes multipliquem-se, com maior eficiência que os reatores não aerados, e se alimentem do material orgânico, formando o lodo e diminuindo assim a carga poluidora do esgoto. Essa biodigestão aeróbia se caracteriza por ser mais rápida, principalmente quando se tem a injeção de oxigênio em um processo mecanizado e devidamente controlado, exigindo menor tempo de detenção, e é aplicada para altas vazões,

gerando alto volume de lodo que pode ser transformado em adubo orgânico. Esse tipo de biodigestão é recomendado para ETEs de grandes populações (ORTIZ *et al.*, 2012). A biodigestão anaeróbia se caracteriza por ser lenta, ou seja, exige elevado tempo de detenção e é aplicada para baixas vazões, gerando reduzido volume de lodo e uma constante geração de biogás, o metano, que deve ser queimado já que é 21 vezes mais prejudicial à camada de ozônio que o gás carbono. Esse tipo de biodigestão é recomendado para miniestações de tratamento de esgoto, com reduzidos sistemas de mecanização e automação, e são comuns em condomínios, escolas, pequenos bairros isolados, etc (SIMÕES *et al.*, 2013).

- **Tanque de Decantação** – Nos decantadores, o sólido restante vai para o fundo e a parte líquida já está sem 90% das impurezas. Esta água que não é potável, uma vez que tem elevada carga patogênica, pode ser lançada nos rios ou reaproveitada como água de reuso, porém, para tal, deve receber um processo de desinfecção e pode ser usada para limpar ruas, praças e regar jardins, ou receber tratamento adequado para voltar a ser própria ao consumo humano.
- **Sistema de Desinfecção** – onde é feita a dosagem e aplicação do cloro, na forma de gás. Apresenta um complexo sistema de canais, por onde o efluente passa, e que são usados para garantir a efetividade da mistura do cloro com o efluente, antes de ser lançado no rio. O período de retenção do efluente, para termos uma mistura homogênea, é de, no mínimo, 30 minutos. Para a ETE Taubaté-Tremembé, da SABESP, o efluente é lançado no Rio Paraíba do Sul.

Foram 10 amostras que foram coletadas, em dias diferentes, na fase anterior a da desinfecção e uma delas está apresentada na Figura 5.

Mesmo com uma redução entre 90 a 96% da DQO, e ser quase translúcida, é possível se observar que ela está longe de ser transparente, já alertando para a necessidade de um processo de filtragem. Por este motivo, para o experimento, utilizou-se esse efluente, com elevada carga patogênica considerada pela legislação vigente, impróprio para qualquer utilização normalizada (BRASIL, 2011), captado durante 10 dias não consecutivos, entre dias chuvosos e secos. O objetivo foi demonstrar que a eficiência da desinfecção UV é maior tanto quanto melhor for essa filtragem.

Figura 5 - Efluente Coletado na ETE / SABESP



Fonte: Autor.

Foram realizados dois experimentos com cada amostra, sendo um no qual o efluente passou pela célula de desinfecção sem sofrer nenhum tipo de filtragem, e outro no qual o efluente foi filtrado, de forma muito simples, utilizando filtros caseiros de papel, comumente utilizados para fazer café, com pequeno tempo de detenção do efluente. Embora esse sistema seja pouco eficiente, não tendo capacidade de filtrar micropartículas, serviu para demonstrar a necessidade de qualquer processo de filtragem, embora essa etapa seja um problema em sistemas com vazão contínua. No caso de miniestações de tratamento de esgoto, a divisão da baixa e inconstante vazão, em vazões ainda menores, com toda automação necessária, permite que se tenha um tempo mínimo de detenção do efluente, mantendo-o ainda em fluxo contínuo, sem necessidade de qualquer forma de armazenamento.

Para os ensaios das amostras coletadas, utilizou-se a microestufa para encubação e o Colipaper (sistema de análise microbiológica de coliformes fecais e totais), da empresa ALFAKIT, conforme Figuras 6 e 7.

O Colipaper é uma cartela utilizada como meio de cultura, em forma de gel desidratado, sendo usada para análise microbiológica. É indicada para avaliar a presença de coliformes fecais e totais, que são as principais bactérias usadas como indicadores de poluição fecal na análise de água, efluentes domésticos e industriais, rios, lagoas, piscinas, superfícies e verduras.

O número de colônias é interpretado pelo número de pontos vermelhos e pretos, que são multiplicados por um fator de correção, que acompanha a cartela.

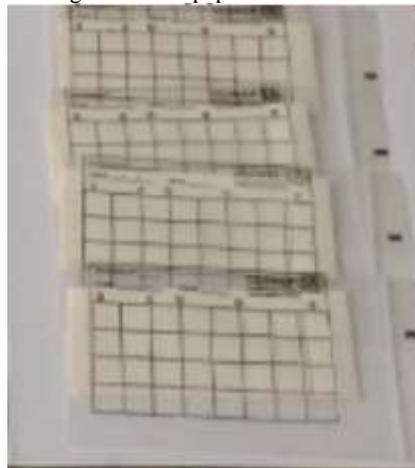
Nesse caso, a presença de um número alto de coliformes na água significa um nível elevado de poluição e risco à saúde pela presença certa de organismos patogênicos.

Figura 6 - Microestufa Alfabkit para encubação



Fonte: www.alfakit.ind.br

Figura 7 - Colipaper da ALFAKIT



Fonte: www.alfakit.ind.br

Os valores medidos são em Unidades de Formação de Colônia por 100 mL (UFC/100mL), conforme determinam as Legislações vigentes (BRASIL, 2011).

#### IV. RESULTADOS OBTIDOS

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos com as amostras passando pela célula UV, a uma vazão de 0,1L/s, representando a média de 10 experimentos distintos, com amostras captadas em dias e horários diferentes, com a vazão da ETE também diferente em cada captação.

Verificou-se a possibilidade de obter uma desinfecção mínima para utilização em sistemas tanto de irrigação convencional quanto para lançamento do efluente tratado em água corrente (< 1000 UFC/100mL), porém identificou-se que os melhores resultados foram atingidos utilizando sistemas de filtragem. É possível, também, a utilização de menos energia elétrica para obter os mesmos resultados, conforme também já foi descrito na literatura (RODRIGUEZ, 2014). Também ficou evidente que, para efluentes transparentes, como em uma piscina com um eficiente sistema de filtragem, esse processo poderá alcançar até nível de potabilidade (BRASIL, 2011).

Tabela 1 - Resultados obtidos com a desinfecção por radiação UV

Número de vezes passando pela Célula UV	Sem filtro (UFC/100mL)	Com 1 Filtro de papel (UFC/100mL)	Com 2 Filtros de papel (UFC/100mL)
1	>> 1600	>> 1600	
2			2433
3	>> 1600	425	323
5	1685	318	
10	484		162

Fonte: Autor.

Considerando que os níveis de desinfecção atingiram valores abaixo do máximo especificado para reuso do efluente, mesmo tendo passado 10 vezes pela célula e sem utilizar o processo de filtragem, a utilização de lâmpadas mais potentes evitaria qualquer tipo de filtragem, mantendo o fluxo contínuo. Nesse caso, um estudo específico pode definir se o melhor é utilizar um tipo de filtragem, aumentando o tempo de retenção do efluente no processo, ou utilizar uma lâmpada mais potente, com o consequente aumento no consumo de energia elétrica.

O conceito de desinfecção mínima (redução de patógenos presentes na água residuária para que a mesma possa ser lançada em um corpo d'água ou que seja utilizada em irrigação convencional, de acordo com as legislações vigentes) para reuso do efluente de esgoto tratado biologicamente, pode ser considerado uma alternativa para o tratamento do problema, uma vez que a literatura técnica é unânime e tem sérias restrições para o uso somente da radiação UV para sistemas de tratamento de esgoto (SOUZA *et al*, 2012). Se for acrescentado um pequeno sistema de automação, tipo liga-desliga, poderá ser controlada a vazão e manter as lâmpadas UV ligadas somente durante o processo de tratamento do efluente, otimizando a relação custo x benefício para o processo.

#### V. CONCLUSÕES

A proposta desse trabalho foi viabilizar a utilização de um processo de desinfecção mínima e de baixo custo,

buscando o reuso do efluente sanitário sem inclusão de qualquer processo químico. O processo proposto mostrou-se viável, tanto econômica quanto ambiental, eficiente. É recomendada para miniestações de esgoto sanitário, com tratamento orgânico, tais como em escolas, condomínios, hospitais, rodoviárias e aeroportos de pequenos municípios.

O desafio ainda a ser vencido é desenvolver um sistema eficiente de filtragem que, para sistemas de baixas vazões não é considerado um problema sério. A proposta de divisão da vazão permite que, para um sistema de altas vazões, configurações de células de desinfecção UV em série e paralelo, venham no futuro ser uma solução viável.

Ficou comprovado que o processo de desinfecção por radiação UV sofre interferência dos sólidos em suspensão que interceptam os raios ultravioletas, criando uma proteção física dos microrganismos, prejudicando a eficiência do processo.

Devido ao fato de terem sido utilizadas lâmpadas UV-C de 6W, houve a necessidade de repasse do efluente várias vezes pela célula até se atingir os resultados de uma desinfecção mínima. Com uma lâmpada de potência maior, este repasse pode ser evitado, e um índice melhor de desinfecção pode ser alcançado.

A ideia de se utilizar o processo de desinfecção do efluente de uma miniestação de tratamento de esgoto encontra obstáculos não só na realização em si do processo, mas também na competitividade com soluções que já estão prontas e com custos amortizados, como o cloro e o ozônio. Mas as crescentes preocupações com os riscos eminentes à saúde humana fazem com que pesquisas estejam encontrando soluções para processos evitando esses produtos químicos.

Outro fator que não pode ser desconsiderado é que, em uma miniestação de tratamento de esgoto, o efluente se caracteriza por ter baixa e inconstante vazão, o que exige uma pequena automação no que se refere à ativação ou não do sistema de desinfecção, embora isso possa ser minimizado uma vez que, o reuso do efluente evitaria a cobrança, pelas Concessionárias, das elevadas tarifas de tratamento do esgoto bruto e, esse recurso que é expressivo, pode ser utilizado na implantação e manutenção do sistema.

#### VI. AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem os inúmeros auxílios financeiros concedidos pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que tornaram possível a realização dessa pesquisa.

#### VII. REFERÊNCIAS

ALFAKIT – KITS E EQUIPAMENTOS **Micro Estufa Microbiológica (Cód. 3685)**. Disponível em: <<http://www.alfakit.ind.br/micro-estufa-microbiologica-cod-3685/1/>>. Acesso em: 29 de agosto de 2016.

BARBOSA, M. L.; MARCELINO, M. A. Estudo da Viabilidade Técnica, Econômica e Legal da Desinfecção de Efluentes por Processo Eletrolítico. In: Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento. **Anais... V CICTED** da UNITAU, v. 1. p. 16. Taubaté. 2016.

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução N° 357 de 17 de março de 2005**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em 29 de agosto de 2017

- BRASIL. Resolução nº430, de 13 de Maio de 2011. [S.I]: Ministério do Meio Ambiente, Disponível em: [http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res11/propesol\\_lan\\_cefleue\\_30e31mar11.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res11/propesol_lan_cefleue_30e31mar11.pdf). Acesso em: 21 fev. 2017.
- CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente, Secretaria do Meio Ambiente, Estado do Rio Grande do Sul. Resolução nº 355, de 19 de julho de 2017.
- FELIPE, C.F.P. *et al.* **Incidência de Câncer no Brasil e no Mundo – Magnitude**. Ministério da Saúde - Instituto Nacional de Câncer. 2008.  
<http://www1.inca.gov.br/vigilancia/docs/Epi%202008/Incid%20%C3%A2ncia%20de%20C%C3%A2ncer%20no%20Brasil%20e%20no%20Mundo%20-%20Magnitude.pdf>. Acesso em 02/04/2017.
- GODOY JR., E. **Desenvolvimento e Avaliação de Uma Miniestação Ecoeficiente de Tratamento de Esgoto e Reuso de Águas, com Sistema Registrador Queimador, para Baixas Vazões de Biogás e Cogeração de Energia**, 2010, 159p., Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, SP.
- GONÇALVES, R. F.; CORAUCCI FILHO, B.; CHERNICHARO, C.A.L.; LAPOLLI, F. R.; AISSE, M. M.; PIVELI, R. P.; SANT'ANA, T. D. **Desinfecção por radiação ultravioleta**. In: Desinfecção de efluentes sanitários, PROSAB 3, ABES-RJ, RIMA, São Carlos, p.209-275, 2003.
- HUANG, X. *et al.* Electrochemical disinfection of toilet wastewater using wastewater electrolysis cell. **Water Research**, v.92. 2016.
- MARCELINO, M. A.; CARBONARA, L. P.; SANTOS, D. R.; GODOY JR., E. Desenvolvimento do Documento de Concepção de Projeto para Recuperação de Créditos de Carbono em Miniestação de Tratamento de Esgoto. **Revista SODEBRAS**, v. 9, p. 212-216, 2014.
- METCALF E EDDY, INC (2003). **Wastewater engineering - treatment and reuse**. 4 ed. New York. Mc Graw-Hill. 1819 p.
- NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. Editora Edgard Blucher Ltda., São Paulo, 2011. 562 p.
- ONCOGUIA (Instituto). **Câncer de intestino cresce 400% na região; doença é 3ª em incidência**. Equipe Oncoguia. 2015. <http://www.oncoguia.org.br/conteudo/cancer-no-intestino-cresce-400-na-regiao-doenca-e-3%C2%AA-em-incidencia/3278/7/>. Acesso em 27/03/2017.
- ORTIZ, I. A. S.; CORREIA, G. T.; GEBARA, D.; SOBRINHO, M. D. A.; MATSUMOTO, T. Nitrificação de Diferentes Substratos em Reatores Aeróbios de Leito Fluidizado de Circulação Interna. **Revista Ingenierías Universidad de Medellín**. vol.11 no.21, Medellín, 2012.
- RODRIGUEZ, R.A. Photoreactivation of bacteriophages after UV disinfection: Role of genome structure and impacts of UV source. Research Article: **Water Research**, v.55, 2014.
- SALLES, C. A. **Desinfecção Eletrolítica de Efluente Sanitário em Fluxo Contínuo**, Dissertação de mestrado – Faculdade Federal do Mato Grosso do Sul, 2008. 130p.
- SANTOS, D. R.; PALÁCIO, S. S.; BEZERRA, L. N.; GODOY JUNIOR, E.; MARCELINO, M. A. **Desinfecção de Efluente de Miniestação de Tratamento de Esgoto Utilizando um Processo Eletrolítico**. XI Latin-american Congress on Electricity Generation and Transmission. p. 1-5, São José dos Campos, 2015.
- SILVA, G. H. R. da; DANIEL, L. A. Desinfecção de efluente anaeróbico com o uso de ozônio/cloro. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.20, n.2. 2015.
- SIMÕES, O. R.; MARCELINO, M. A.; Souza, A. R.; GODOY JUNIOR, E. Queima microcontrolada de biogás para estações de tratamento de esgoto com baixa e inconstante vazão. **Revista SODEBRAS**. v. 8, p. 53-57, 2013.
- SOGA, K., HANDA, O., YAMADA, M., SAKAGAMI, J., YAGI, N., NAITO, Y., YOSHIKAWA, T., ITOH, Y., ARIZONO, N.; In vivo imaging of intestinal helminths by capsule endoscopy. **Parasitology International**, v.63. 2014.
- SOUZA, J. B. DE; VIDAL, C. M. DE S.; CAVALLINI, G. S.; QUARTAROLI, L.; MARCON, L. R. C. Avaliação do emprego da radiação ultravioleta na desinfecção de esgoto sanitário. **Revista Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 117-126, 2012.
- TAE. A eficiência das membranas de ultrafiltração. **Revista TAE**, 2012.  
<http://www.revistatae.com.br/noticiaInt.asp?id=4576>. Acesso 30/03/2017.
- TINÔCO J. D. **Desinfecção por radiação ultravioleta: estudo do desempenho do processo e avaliação econômica**. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo 2011. 229p.
- WATSON, K., SHAW, G., LEUSCH, F.D.L., KNIGHT, N.L.; Chlorine disinfection byproducts in wastewater effluent: Bioassay-based assessment of toxicological impact. **Water Research**, v.46. 2012.

## VIII. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 14/11/2017*

*Aprovado em: 20/01/2018*