

REVISTA



SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

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

ARTIGOS PUBLICADOS

PUBLICAÇÃO MENSAL
Nesta edição

A RESPONSABILIDADE INTERNACIONAL DOS ESTADOS POR VIOLAÇÕES DE DIREITOS HUMANOS NO SISTEMA INTERAMERICANO – Isis De Angellis Sanches Alexandrino; Gustavo Assed Ferreira	06
A CADEIA DE ABASTECIMENTO DA CARNE BOVINA E SUA IMPORTÂNCIA PARA O MUNICÍPIO DE EIRUNEPÉ – Antonio Janeilson Leite Pedrosa; Giliard Ferreira Da Rocha; Raimundo Nonato Pinheiro Da Silva; Maria Aparecida Lima De Sousa	12
ANÁLISE DA MOBILIDADE URBANA EM ÁREAS DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO: DIAGNÓSTICO E ESTUDO DE TRÁFEGO NO PORTO DE SÃO MATEUS-ES – Hansley Rampineli Pereira; Douglas Cerqueira Gonçalves	17
PROCESSOS INOVATIVOS EM PROTOTIPAGEM AUTOMATIZADA – Francisco Leite Aviani	23
APONTAMENTOS ACERCA DA PÓS-MODERNIDADE E SUA RELAÇÃO COM A ÉTICA AMBIENTAL – Isonel Sandino Meneguzzo	29
GENDER CONCEPTIONS FROM THE PERSPECTIVE OF BRAZILIAN STUDENTS: A QUALITATIVE STUDY – Julieta Seixas-Moizes; Sonia Maria Villela Bueno	34
CONVERGÊNCIA MIDIÁTICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA – Welinton Baxto Da Silva	41
FORMAÇÃO DO PROFESSOR: DESAFIOS NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA – Rosilene Dos Santos Pereira; Sônia Maria Da Costa Barreto	47
A INSERÇÃO DE ALUNOS NA UFES PELO SISTEMA DE COTAS – Luciano Pimenta Valadares; Maria Da Glória Gonçalves Nunes; Rogério Alves Benjamim; Selma Aparecida Damacena Almeida; Marcus Antonius Nunes	53
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: CONCEPÇÕES METODOLÓGICAS ACERCA DO PIBID/IFES/VILA VELHA – Tatielle Rocha De Jesus; Fernanda Zanetti Becalli	59
MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA FRENTE ÀS TECNOLOGIAS NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA EDUCACIONAL – Ângela Balbina Neves Picada; Morgana Christmann; Ana Cláudia Oliveira Pavão; Sílvia Maria De Oliveira Pavão	65
COMPETITIVENESS OF THE SOYBEAN COMPLEX IN BRAZIL: ENHANCERS AND INHIBITORS – Marcos Antonio Campos; Alcido Elenor Wander; Claudia Regina Rosal Carvalho; Bento Alves Da Costa Filho	70
ASPECTOS ESTRUTURAIS DO PROCESSO DE REFLORESTAMENTO NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS – Ana Carolina Monard Gomes; Nilson Santos Trindade; João Marcos Coelho; Clóvis Laerdson De Lima Gomes	78
POTENCIAL FITOTÓXICO DO LÁTEX DE Croton urucurana – Angelina Luzia Ciappina; Danilo Dutra Mesquita; Patrícia Lima D’abadia; Luciane Madureira De Almeida	84
AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO DE PRODUTOS PARA SAÚDE EM UM HOSPITAL DE REFERÊNCIA DA REGIÃO NORTE DO BRASIL – Daniela Oliveira Pontes; Priscilla Perez Da Silva Pereira; Aline Ferreira De Oliveira Dos Santos; Carina Mugart Dos Santos	90

FITOSSOCIOLOGIA E CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA – Davair Lopes Teixeira Junior; Marcio Eli Barili; José De Anchieta Alves De Albuquerque; Fernando Gomes De Souza; Josimar Da Silva Chaves; Pedro Henrique Santos De Menezes	95
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DOSES DE CONDICIONADOR DE SOLO E DE MICRONUTRIENTES NO CULTIVO DO TOMATEIRO – Arthur De Carvalho Gomes; William Ralf Santos Costa; Rogerio Pereira Dos Santos; Maria Isabella De Souza Feitosa; Jamerson Da Silva E Silva; Pedro Henrique Máximo De Souza Carvalho; Fernanda Nery Vargens; Paulo Augusto Da Costa Pinto	100
CULTIVO DE MELANCIA IRRIGADA NO SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO SOB DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO EM NEOSSOLO FLÚVICO – Ruy De Carvalho Rocha; Rogério Pereira Dos Santos; Roberto Castro Nascimento; Clarismar De Oliveira Campos; Paulo Augusto Da Costa Pinto	105
UM MODELO PARA O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DOS ESTUDANTES NA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 1 BASEADO NA MODELAGEM CISM – Luiz Fernando Lopes; Raimundo Ronilson Leal Do Rosário; Mauricio Capobianco Lopes	111
CONSTRUÇÃO DE UMA ONTOLOGIA PARA MOTOR DE BUSCA JURISPRUDENCIAL – Alex S. Constâncio; Deborah R. Carvalho; Denise F. Tsunoda	115
INVESTIGAÇÃO SOBRE OS TEMAS EM ASTRONOMIA QUE DESPERTAM INTERESSE NOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL – Demétrio T. Ceccatto; Edilson F. De Souza; Mariana B. S. Pasetto	121
PREPARAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E DECOMPOSIÇÃO TÉRMICA DE 8-HIDROXIQUINOLINATOS PARA OBTENÇÃO DE CEO ₂ – Geórgia Alvim Coelho Zangaro; Henrique Emilio Zorel Junior	127
FINANCIAL ANALYSIS OF MATURE OILFIELDS UNDER MARKET UNCERTAINTY USING REAL OPTIONS VALUATION – Carlos Alexandre Camargo De Abreu; Liélson Dos Santos Andrade; Juli Sergine Tavares Teixeira	132
CUSTO POR KM DO PNEU E PROPOSIÇÃO DE METODOLOGIA PARA SEU CÁLCULO E AVALIAÇÃO EM EMPRESAS DE TRANSPORTE – Paulo Mantelatto Pecorari; Carlos Roberto Camello Lima	138
SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO NA PRODUÇÃO DE EMBARCAÇÕES EM ESTALEIROS DE CONSTRUÇÃO NAVAL – Silvio Eduardo Gomes De Melo; Leandro Pacheco De Souza	144

Área: Ciências Humanas e Sociais

6-1	A RESPONSABILIDADE INTERNACIONAL DOS ESTADOS POR VIOLAÇÕES DE DIREITOS HUMANOS NO SISTEMA INTERAMERICANO THE INTERNATIONAL RESPONSIBILITY OF THE STATES FOR VIOLATIONS OF HUMAN RIGHTS IN THE INTER-AMERICAN HUMAN RIGHTS SYSTEM Isis De Angellis Sanches Alexandrino; Gustavo Assed Ferreira
6-2	A CADEIA DE ABASTECIMENTO DA CARNE BOVINA E SUA IMPORTÂNCIA PARA O MUNICÍPIO DE EIRUNEPÉ THE BOVINE MEAT SUPPLY CHAIN AND ITS IMPORTANCE FOR THE EIRUNEPÉ CITY Antonio Janeilson Leite Pedrosa; Giliard Ferreira Da Rocha; Raimundo Nonato Pinheiro Da Silva; Maria Aparecida Lima De Sousa
6-5	ANÁLISE DA MOBILIDADE URBANA EM ÁREAS DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO: DIAGNÓSTICO E ESTUDO DE TRÁFEGO NO PORTO DE SÃO MATEUS-ES ANALYSIS OF URBAN MOBILITY IN AREAS OF HISTORICAL HERITAGE: DIAGNOSIS AND TRAFFIC STUDY IN THE PORT OF SÃO MATEUS-ES Hansley Rampineli Pereira; Douglas Cerqueira Gonçalves
6-12	PROCESSOS INOVATIVOS EM PROTOTIPAGEM AUTOMATIZADA INOVATIVE PROCESSES IN AUTOMATED PROTOTYPAGE Francisco Leite Aviani
7-2	APONTAMENTOS ACERCA DA PÓS-MODERNIDADE E SUA RELAÇÃO COM A ÉTICA AMBIENTAL NOTES ON POSTMODERNITY AND ITS RELATION TO ENVIRONMENTAL ETHICS Isonel Sandino Meneguzzo
7-7	GENDER CONCEPTIONS FROM THE PERSPECTIVE OF BRAZILIAN STUDENTS: A QUALITATIVE STUDY CONCEPÇÕES DE GÊNERO NA PERSPECTIVA DE ESTUDANTES BRASILEIROS: UM ESTUDO QUALITATIVO Julieta Seixas-Moizes; Sonia Maria Villela Bueno
7-8	CONVERGÊNCIA MIDIÁTICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA MEDIA CONVERGENCE IN HIGHER EDUCATION AT DISTANCE Welinton Baxto Da Silva
7-8	FORMAÇÃO DO PROFESSOR: DESAFIOS NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA TEACHER EDUCATION REGENT: CHALLENGES IN INCLUSIVE EDUCATION Rosilene Dos Santos Pereira; Sônia Maria Da Costa Barreto

7-8	<p>A INSERÇÃO DE ALUNOS NA UFES PELO SISTEMA DE COTAS</p> <p>THE INSERTION OF STUDENTS IN THE UFES BY THE QUOTA SYSTEM Luciano Pimenta Valadares; Maria Da Glória Gonçalves Nunes; Rogério Alves Benjamim; Selma Aparecida Damacena Almeida; Marcus Antonius Nunes</p>
7-8	<p>FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: CONCEPÇÕES METODOLÓGICAS ACERCA DO PIBID/IFES/VILA VELHA</p> <p>INITIAL TRAINING OF CHEMISTRY TEACHERS: METHODOLOGICAL CONCEPTIONS ABOUT PIBID/IFES /VILA VELHA Tatielle Rocha De Jesus; Fernanda Zanetti Becalli</p>
7-8	<p>MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA FRENTE ÀS TECNOLOGIAS NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA EDUCACIONAL</p> <p>PEDAGOGICAL MEDIATION REGARDING TECHNOLOGIES ON EDUCATIONAL COMPUTING LABORATORY Ângela Balbina Neves Picada; Morgana Christmann; Ana Cláudia Oliveira Pavão; Sílvia Maria De Oliveira Pavão</p>
7-8	<p>COMPETITIVENESS OF THE SOYBEAN COMPLEX IN BRAZIL: ENHANCERS AND INHIBITORS</p> <p>COMPETITIVIDADE DO COMPLEXO SOJA NO BRAZIL: FATORES DE ESTÍMULO E DE INIBIÇÃO Marcos Antonio Campos; Alcido Elenor Wander; Claudia Regina Rosal Carvalho; Bento Alves Da Costa Filho</p>

A RESPONSABILIDADE INTERNACIONAL DOS ESTADOS POR VIOLAÇÕES DE DIREITOS HUMANOS NO SISTEMA INTERAMERICANO

THE INTERNATIONAL RESPONSIBILITY OF THE STATES FOR VIOLATIONS OF HUMAN RIGHTS IN THE INTER-AMERICAN HUMAN RIGHTS SYSTEM

ISIS DE ANGELLIS SANCHES ALEXANDRINO¹; PROF. DR. GUSTAVO ASSED
FERREIRA² (ORIENTADOR)

1; 2 - FACULDADE DE DIREITO DE RIBEIRÃO PRETO

isisanches@hotmail.com; gustavo.assed@usp.br

Resumo - O problema central é a busca de como é exercida a responsabilidade internacional dos Estados, aplicada pela Corte Interamericana de Direitos Humanos, quando ocorrem violações de seus países signatários. A problemática resumiu-se em saber como funciona o processo por meio de reclamação internacional perante o Sistema Regional Interamericano de proteção de direitos humanos. Visto que, não há uma ordem internacional aplicável a todos os Estados e por esta ser descentralizada, a atuação desta Corte está circunscrita aos países membros signatários desta Convenção Americana, que tenham concedido o aceite à competência contenciosa da Corte.

Palavras-chave: Responsabilidade. Direitos. Sentenças.

Abstract - The main problem was to understand how occurs the responsibility of the States, applied toward the Inter- American Court of Human Rights, when violations occurs in a domestic level of its signatories countries. The problematic is about the process of international complaints prosecution toward the Inter-American System of Human Rights. There is not a global international order that extends over all States, and as this order is decentralized, it is necessary the States's agreement to the international treaty of the American Convention, and these countries must have conceded the acceptance to an effective jurisdiction of the Court.

Keywords: Responsibility. Rights. Sentences.

I. INTRODUÇÃO

A tradição jurídica da teoria do direito assinala a necessidade de serem as normas gerais e abstratas emanadas de uma autoridade e providas de sanção para o caso de seu descumprimento. Quanto ao Direito Internacional público, a sanção é emanada de uma autoridade conjunta quando os Estados infringem as suas regras. Esta sanção é representada pelo instituto da responsabilidade internacional (MAZZUOLI, 2016).

É necessário que o Estado membro conceda o aceite para a atuação de tribunais internacionais. Na atuação da Corte Interamericana de Direitos Humanos, promove-se um limite de atuação desta para com os Estados em geral, podendo esta atuar somente perante os Estados membros da Convenção, possuindo caráter subsidiário e complementar.

Isso ocorre porque a responsabilidade internacional do Estado possui uma existência precária, falta poder central vinculante e mecanismos mais eficazes de coação estatal, como mecanismos de execução automática de sentenças internacionais (MAZZUOLI, 2016).

Para entender a atuação da corte é indispensável estudar a responsabilidade internacional dos Estados, visto que, a responsabilidade internacional do Estado é o instituto jurídico que visa responsabilizar determinado Estado pela prática de um ato atentatório (ilícito) ao Direito Internacional perpetrado contra os direitos ou a dignidade de outro Estado, prevendo certa reparação a este último pelos prejuízos e gravames que injustamente sofreu. É evidente que nas relações do Estado com as pessoas sujeitas à sua jurisdição o instituto da responsabilidade internacional também opera no que diz respeito às violações estatais de direitos humanos, perfazendo-se na consequente *Internacionalização dos direitos humanos*, para a salvaguarda de direitos internacionalmente protegidos (MAZZUOLI, 2016).

A regra do prévio esgotamento dos recursos internos tem sido interpretada restritivamente, mitigando-se o seu alcance quando, comprovadamente, a vítima da violação dos direitos humanos não tiver os meios e as condições necessárias para esgotar os recursos judiciais internos antes de deflagrar o procedimento perante a Comissão Interamericana (MAZZUOLI, 2016).

A Comissão Interamericana de Direitos Humanos é órgão da Convenção Americana sobre direitos humanos que possui, como uma das principais competências, a de permitir que os indivíduos ou entidade não governamental legalmente reconhecida em um ou mais Estados membros da Organização, possa apresentar à Comissão petições que contenham denúncias ou queixas de violações da Convenção por um Estado Parte. Assim, os indivíduos, apesar de não terem acesso direto à Corte, dão início ao procedimento de processamento internacional do Estado, com a apresentação de petição à Comissão, tratando-se de uma exceção à cláusula facultativa (que permite que o Estado Parte se manifeste se aceita ou não esse mecanismo, independentemente de declaração expressa do Estado reconhecendo essa sistemática) (MAZZUOLI, 2016).

A Corte Interamericana de Direitos Humanos é o segundo órgão da Convenção Americana e é o órgão jurisdicional do Sistema Interamericano, que resolve sobre os casos de violação de direitos humanos perpetrados pelos Estados Partes da OEA (Organização dos Estados Americanos) e que tenham ratificado a Convenção Americana. Para entender como ocorre o funcionamento do Sistema Interamericano, e o processo por meio de reclamação internacional, veremos quais são seus instrumentos de atuação, como a Convenção Americana de Direitos Humanos; que é coadjuvante ou complementar da oferecida pela ordem doméstica dos Estados Partes; a Comissão Interamericana de Direitos Humanos, que analisa a admissibilidade da petição e outras características processuais; e a Corte Interamericana de Direitos Humanos, que é o órgão jurisdicional supranacional que condena os Estados Partes da OEA que tenham ratificado a Convenção Americana (MAZZUOLI, 2016).

II. CONVENÇÃO AMERICANA SOBRE DIREITOS HUMANOS

É preciso desvendar os precedentes históricos que permitiram o processo de internacionalização e universalização dos direitos humanos. O Direito Humanitário foi a primeira expressão de que, no plano internacional, há limites à liberdade e a autonomia dos Estados, ainda que na hipótese de conflito armado, seguindo-se da Liga das Nações e a Organização Internacional do Trabalho. Para que o direito internacional se internacionalizasse foi necessário redefinir o âmbito de soberania estatal. Também foi preciso redefinir o status do indivíduo no cenário internacional para que este se tornasse verdadeiro sujeito de direito internacional (PIOVISAN, 2015).

Com a internacionalização, foram criados o sistema global de proteção dos direitos humanos e também os sistemas regionais, dentre os quais merece destaque o Sistema Interamericano, composto por quatro principais instrumentos: a Carta da Organização dos Estados Americanos (1948); a Declaração Americana dos Direitos e Deveres do Homem (1948), a qual, apesar de não ser tecnicamente um tratado, explicita os direitos mencionados na Carta da OEA; a Convenção Americana sobre Direitos Humanos (1969), conhecida como Pacto de San José da Costa Rica; e o Protocolo Adicional à Convenção Americana em matéria de Direitos Econômicos Sociais e Culturais, apelidado de Protocolo de San Salvador (1948) (MAZZUOLI, 2016).

Antônio Augusto Cançado Trindade assevera que no complexo normativo interamericano existe a obrigação genérica de proteção dos direitos fundamentais da pessoa humana, e não se deve fazer distinção de raça, credo, nacionalidade ou sexo (art. 3º, alínea I, da Carta da OEA) (TRINDADE, 2012).

O sistema interamericano de proteção dos direitos humanos tem sua origem histórica com a proclamação da Carta da Organização dos Estados Americanos (Carta de Bogotá) de 1948, aprovada na 9ª conferência Interamericana, ocasião em que também se celebrou a Declaração Americana dos Direitos e Deveres do Homem (MAZZUOLI, 2013).

A Corte foi o que deu origem a Lei Maria da Penha (Lei nº 11.340/2006), que criou mecanismos para prevenir e coibir a violência contra a mulher. A biofarmacêutica Maria da Penha Maia Fernandes, inconformada com a impunidade do marido, que por duas vezes tentou matá-la (a

primeira com um tiro pelas costas que a deixou paraplégica e a segunda tentando eletrocutá-la dentro da banheira), denunciou o Brasil junto à comissão ligada à Organização dos Estados Americanos. O ex-marido de Maria da Penha, colombiano, só foi julgado 19 anos após os fatos, e só depois da denúncia ter sido formalizada junto à OEA. Este ficou apenas dois anos preso em regime fechado. O caso ganhou repercussão internacional e, em âmbito nacional, levou o Congresso Nacional a aprovar a Lei 11.340/2006, sancionada pelo presidente da República em agosto daquele ano. Esta lei prevê penas mais duras contra os agressores de mulheres, quando ocorridas em âmbito doméstico ou familiar (CAVALCANTI, 2010).

O artigo 44 do Pacto de San José permite que qualquer pessoa, grupo de pessoas ou entidades não governamentais legalmente reconhecidas em um ou mais Estados membros da Organização apresentem à comissão petições que contenham denúncias ou queixas de violação da Convenção por um Estado Parte (MAZZUOLI, 2016).

A proteção internacional dos direitos humanos que está prevista na Convenção é coadjuvante ou complementar da que oferece o Direito interno dos seus Estados Partes. Esta não é supletória à do Direito interno, visto que não cabe a qualquer Sistema internacional de proteção substituir a jurisdição estatal interna para fixar as modalidades específicas de investigação e julgamento em um caso concreto. Dessa maneira, não se retira dos Estados a competência primária para amparar e proteger os direitos das pessoas sujeitas à sua jurisdição. O sistema protetivo deve somente operar depois de se dar oportunidade de agir ao Estado e apenas em caso de inação deste ou em caso de proteção aquém da que deveria ocorrer, como nos casos de falta de amparo, em desconformidade com os direitos e garantias previstos pela Convenção. Nestes casos pode o sistema interamericano atuar concorrentemente (de modo coadjuvante, complementar) para o objetivo comum de proteger determinado direito que o Estado não garantiu ou preservou menos do que deveria, tendo então lugar a proteção prevista pela Convenção. Cabe a responsabilidade imediata de proteção ao Estado e ao Sistema Interamericano a responsabilidade protetiva mediata (tanto isso é verdade que um dos requisitos de admissibilidade de petições perante a Comissão Interamericana é a do “prévio esgotamento dos recursos internos”) (MAZZUOLI, 2016).

Estão protegidos pela Convenção “toda pessoa que esteja sujeita à sua jurisdição” significando, portanto, que a proteção da Convenção Americana independe da nacionalidade da vítima, sendo protegidos nacionais dos seus Estados Partes e apátridas, como os estrangeiros residentes ou não em um desses Estados. Para sujeitar-se à jurisdição de um Estado não significa neste residir, mas nele estar no momento em que a violação de direitos humanos ocorreu (MAZZUOLI, 2016).

O artigo 1º da Convenção está intitulado como a “obrigação de respeitar os direitos”, sendo obrigação dos Estados Partes comprometerem-se a respeitar os direitos e liberdades reconhecidos na Convenção e a garantir seu livre e pleno exercício a toda pessoa que esteja sujeita à sua jurisdição, sem discriminação alguma, por motivo de raça, cor, sexo, idioma, religião, opiniões políticas ou de qualquer outra natureza, origem nacional ou social, posição econômica, nascimento ou qualquer outra condição social (MAZZUOLI, 2016).

O §2º da Convenção, por sua vez, estabelece que se o

exercício das liberdades e direitos mencionados no art. 1º ainda não estiver garantido por disposições legislativas ou de outra natureza, os Estados Partes comprometem-se a adotar, de acordo com as suas normas constitucionais e com as disposições desta Convenção, as medidas legislativas ou de outra natureza que forem necessárias para tornar efetivos tais direitos e liberdades (MAZZUOLI, 2016).

Para a proteção e monitoramento dos direitos que estabelece, a Convenção Americana vem integrada por dois órgãos: a Comissão Interamericana de Direitos Humanos e a Corte Interamericana de Direitos Humanos (MAZZUOLI, 2016).

III. COMISSÃO INTERAMERICANA DE DIREITOS HUMANOS

A Comissão Interamericana de Direitos Humanos tem sua origem em uma resolução e não um tratado. Trata-se da Resolução VIII, adotada a V Reunião de Consulta dos Ministros das Relações Exteriores, ocorrida em Santiago (Chile) em 1959 (MAZZUOLI, 2016).

Héctor Fix-Zamudio, em sua obra *Protección jurídica de los derechos humanos*, define que a Comissão Interamericana de Direitos Humanos é, além de órgão da Organização dos Estados Americanos, também órgão da Convenção Americana sobre Direitos Humanos, tendo assim funções ambivalentes ou bifrontes (ZAMUDIO, 1999).

A Comissão é composta por sete membros que são autoridades de reconhecido saber jurídico e moral sobre a matéria de direitos humanos, eleitos a título pessoal pela Assembleia Geral da OEA, a partir de uma lista de candidatos propostos pelos governos dos Estados membros. Os membros da Comissão são eleitos por quatro anos e só poderão ser reeleitos uma vez (MAZZUOLI, 2016).

A comissão representa todos os Estados membros da OEA e tem como principal função a de promover a observância e a defesa dos direitos humanos (MAZZUOLI, 2016).

De acordo com Héctor Gros Espiell, em seu livro *Le système interaméricain comme régime régional de protection internationale des droits de l'homme*, remetido por Valério de Oliveira Mazzuoli, nos termos do artigo 44 da Convenção Americana, qualquer pessoa ou qualquer grupo de pessoas, nacionais ou não, ou entidade não governamental legalmente reconhecida em um ou mais Estados membros da Organização, pode apresentar à Comissão petições que contenham denúncias ou queixas de violações da Convenção por um Estado Parte. Assim, trata-se de uma exceção à *cláusula facultativa*, que permite que o Estado Parte se manifeste se aceita ou não esse mecanismo (ESPIELL, 1968, apud MAZZUOLI, 2016).

Ainda consoante Héctor Gros Espiell, para que a petição sobre violação da Convenção dos direitos humanos seja reconhecida pela Comissão, esta deverá preencher os seguintes requisitos previstos no art. 46, § 1º, da Convenção Americana: *a)* que tenham sido interpostos e esgotados os recursos da jurisdição interna; *b)* que seja apresentada dentro do prazo de seis meses, a partir da data em que o presumido prejudicado em seus direitos tenha sido notificado da decisão definitiva; *c)* que a matéria da petição ou comunicação não esteja pendente de outro processo de solução internacional (ou seja que não haja litispendência ou coisa julgada internacionais); e *d)* que, no caso do art. 44, a petição contenha o nome, a nacionalidade, o domicílio, a profissão e a assinatura da pessoa ou do

representante legal da entidade que submeter a petição. Entretanto, quanto ao primeiro e ao segundo requisito deve-se observar o disposto no §2º do mesmo art.46, segundo o qual as alíneas *a* e *b* supratranscritas não se aplicarão quando: *a)* não existir, na legislação interna do Estado de que se tratar, o devido processo legal para a proteção do direito ou direitos que se alegue que tenham sido violados; *b)* não se houver permitido ao presumido prejudicado em seus direitos o acesso aos recursos da jurisdição interna, ou houver sido ele impedido de esgotá-los, e *c)* houver demora injustificada na decisão sobre os mencionados recursos (ESPIELL, 1968, apud MAZZUOLI, 2016).

Há a *fase do primeiro informe ou informe preliminar*. De acordo com o artigo 49, na primeira fase pode-se chegar a uma solução amistosa (conciliação). A Comissão redigirá um relatório, que conterá uma breve exposição dos fatos e da solução alcançada. Este será encaminhado ao peticionário e aos Estados membros e posteriormente transmitido para sua publicação, pelo Secretário-Geral da OEA. Caso não se chegue a uma solução amistosa, na primeira fase, o Secretário-Geral da OEA redigirá um relatório no qual exporá os fatos e suas conclusões (MAZZUOLI, 2016).

Flávia Piovisan, nesse aspecto, postula que quanto à *fase do segundo informe*, poderá a Corte emitir, pelo voto da maioria absoluta dos seus membros, suas conclusões sobre a questão submetida à sua consideração (PIOVISAN, 2015).

A fase do *segundo informe* somente ocorrerá quando o assunto não houver sido solucionado ou (não houver sido submetido à decisão da Corte) em geral pelo fato de o Estado não ser parte na Convenção Americana, ou caso o seja, por não ter ainda reconhecido a competência contenciosa da Corte pela Comissão ou pelo Estado interessado (art.51 §1º) (MAZZUOLI, 2013).

Valério de Oliveira Mazzuoli, em sua obra *Comentários à Convenção Americana sobre Direitos Humanos*, assevera que somente no caso de não ter sido o caso submetido à decisão da Corte é que a Comissão continua no seu procedimento interno de processamento (não judicial) do Estado, editando o seu *segundo informe* (MAZZUOLI, GOMES, 2013).

André de Carvalho Ramos sustenta que a Assembleia-Geral da OEA deve zelar pelo cumprimento dos preceitos da Carta da OEA, o que, *in casu*, seria a violação dos direitos humanos (RAMOS, 2001);

IV. CORTE INTERAMERICANA DE DIREITOS HUMANOS

Thomas Buergenthal, em sua obra *Manual de derecho internacional público*, entende que a Corte Interamericana de Direitos Humanos é um órgão jurisdicional do sistema interamericano que resolve sobre os casos de violação de direitos humanos perpetradas pelos Estados Partes da OEA e que tenham ratificado a Convenção Americana (BUERGENTHAL, 1997)

Ainda consoante Thomas Buergenthal, a Corte Interamericana de Direitos Humanos trata-se de um tribunal internacional *supranacional*, que é capaz de condenar os Estados Partes na Convenção Americana por violação de direitos humanos. A Corte não pertence à OEA, mas sim à Convenção Americana, tendo a natureza de órgão judiciário internacional (BUERGENTHAL, 1997).

Tanto os particulares quanto as instituições privadas estão impedidos de ingressar diretamente à Corte, consoante art.61 da Convenção (MAZZUOLI, 2016).

Valério de Oliveira Mazzuoli, sobre a aplicação do artigo 67, diz que a corte profere sentenças, que segundo o Pacto de San José são definitivas e inapeláveis. Quando a Corte declara a ocorrência de violação de direito resguardado pela Convenção, exige-se imediata reparação do dano e impõe, se for o caso, o pagamento de justa indenização à parte lesada. Ademais, as sentenças da Corte são obrigatórias para os Estados que reconheceram a sua competência em matéria contenciosa (MAZZUOLLI, 2016).

Nos termos do artigo 68 parágrafos 1º e 2º da Convenção Americana, os Estados membros comprometem-se a cumprir a decisão da Corte em todo caso em que forem partes, podendo a parte da sentença que determinar indenização compensatória ser executada no país respectivo pelo processo interno vigente para a execução de sentenças contra o Estado. Os Estados têm, ainda, a obrigação de não causar embaraços à necessária execução das decisões no plano do seu Direito interno, devendo este adotar todas as medidas necessárias para que a execução se opere eficazmente (MAZZUOLLI, 2016).

V. PROCESSAMENTO DO ESTADO PERANTE A CORTE

O Estado em questão, que se recuse a acatar as conclusões estabelecidas pela Comissão Interamericana, poderá ser acionado perante a Corte Interamericana, caso este tenha reconhecido a sua jurisdição obrigatória. Outros Estados que tenham expressamente reconhecido a competência contenciosa da Corte também podem demandar um Estado Parte perante aquela (MAZZUOLI, 2016).

Ainda é interessante o fato de agora prever-se a figura de um “Defensor Interamericano”, que atuará, por designação da Corte, nos casos em que as supostas vítimas não tiverem uma representação legal devidamente credenciada (MAZZUOLI, 2013).

André de Carvalho Ramos afirma que há a fase preliminar de processamento, na qual ocorre a citação do Estado réu, bem como a intimação da Comissão Interamericana, quando esta não for a autora da ação, assim a comissão atuará como *custus legis* (RAMOS, 2001).

Abre-se, posteriormente, o contraditório, em que o Estado réu poderá apresentar exceções preliminares no prazo de dois meses seguintes à sua citação. O Brasil deverá atuar por meio do departamento internacional da Advocacia-Geral da União, com apoio operacional do Ministério das Relações Exteriores. Entretanto, nada impede que o demandante desista do processo. Também poderá ocorrer de o Estado demandado aceitar, mediante comunicação à Corte, as pretensões do Estado demandante (o que é mais difícil de ocorrer), caso em que a Corte resolverá sobre a procedência do acatamento e seus efeitos jurídicos, fixando as reparações e indenizações devidas (MAZZUOLI, 2016).

As partes podem chegar a uma solução amigável, levando-se a Corte a solução, esta poderá homologar a conciliação (art. 63 e art. 64 do Regulamento da Corte), mas nada impede que esta não homologue a conciliação das partes (MAZZUOLI, 2016).

O demandado poderá apresentar contestação no prazo de quatro meses, quando então deverá juntar os documentos necessários probatórios de sua argumentação, bem como

indicar testemunhas e peritos. As exceções preliminares só poderão ser opostas na contestação da demanda. As partes no caso, interessadas em expor razões por escrito sobre as exceções preliminares, poderão fazê-lo dentro do prazo de 30 dias, contado a partir do recebimento da comunicação (MAZZUOLI, 2016).

Quando na sentença sobre o mérito do caso não se houver decidido especificamente sobre reparações, a Corte determinará a oportunidade para sua posterior decisão e indicará o seu procedimento. Entretanto, frise-se que a própria decisão da Corte constitui uma forma de reparação, tanto para as vítimas como para os seus familiares (MAZZUOLI, 2016).

A Secretaria da Corte é quem notifica a sentença às partes, que é assinada por todos os juízes que participaram da votação e pelo Secretário (MAZZUOLI, 2016).

VI. EFICÁCIA INTERNA DAS SENTENÇAS PROFERIDAS PELA CIDH

Em relação às sentenças proferidas pela Corte Interamericana, e quaisquer dos tribunais internacionais, proferidas contra o Brasil, não dependem de homologação pelo Superior Tribunal de Justiça para terem eficácia interna em nosso país (MAZZUOLI, 2016).

Há diferença entre sentenças estrangeiras e sentenças internacionais, sendo que as sentenças proferidas por tribunais internacionais dispensam de homologação pelo Superior Tribunal de Justiça. Quanto ao caso da Corte Interamericana, não há que se falar na aplicação da regra contida no art. 105, inc. I, alínea i, introduzido pela Emenda Constitucional 45/2004, que dispõe que a sentença proferida por tribunal estrangeiro não terá eficácia no Brasil, senão depois de homologada pelo Supremo Tribunal Federal (entenda-se, hoje, Superior Tribunal de Justiça), até mesmo porque pode ter sido esse Poder o violador dos direitos humanos, cuja reparação foi determinada. Essa questão é tratada no Código de Processo Civil, no art. 961, § 1º e Regimento Interno do Superior Tribunal de Justiça, art. 216-A. Sentenças proferidas por tribunais internacionais não são sentenças estrangeiras e estas sim dependem de homologação pelo STJ para produzirem seus efeitos no Brasil. Sentença estrangeira é aquela proferida por um tribunal afeto à soberania, é toda aquela que não é nacional de determinado Estado. Esta pode advir tanto de uma sentença proferida pelo judiciário de determinado Estado, ou uma corte internacional, não sendo emanada de um tribunal internacional que tem jurisdição sobre os seus próprios Estados Partes (MAZZUOLI, 2016).

Ademais, o STJ não tem competência constitucional e legal para homologar sentenças proferidas por tribunais internacionais, tendo a sentença eficácia imediata na nossa ordem jurídica, devendo ser cumprida de plano pelas autoridades do Estado brasileiro (MAZZUOLI, 2016).

Hans Kelsen, em seu livro *General theory of law and state*, enfatiza seu posicionamento quanto à responsabilidade internacional dos Estados, asseverando que a responsabilidade deveria ser objetiva quando o dano fosse ocasionado por seus órgãos, mesmo que negligentemente:

“[...] Mas o Estado não poder esquivar-se da responsabilidade provando apenas que seus órgãos não intencionalmente e não maliciosamente violaram uma norma de direito internacional. Se a responsabilidade é baseada na culpa (culpabilidade) é entendido não apenas os casos

em que a violação foi cometida negligentemente, a responsabilidade internacional do Estado tem, com respeito aos indivíduos responsáveis coletivamente, a característica de responsabilidade objetiva; mas com respeito aos indivíduos nas quais suas condutas constituam em crime internacional, em princípio, o caráter da culpabilidade. Se, entretanto, a negligência não é concebida como um tipo de culpa – (*culpa*) – e assinalamos, a opinião correta – a responsabilidade internacional do estado tem como característica a responsabilidade objetiva, em todo respeito (KELSEN, 1945, p. 360 – tradução nossa).”

A jurisprudência internacional ainda continua utilizando-se em larga escala da teoria subjetivista (ou teoria da culpa), pois esta protege mais o Estado do que a teoria objetivista ou do risco. Esta última tem sido ainda aplicada em pequena escala na jurisprudência internacional, começando-se a perceber um certo aumento de decisões a seu favor (MAZZUOLLI, 2016)

VII. PRÉVIO ESGOTAMENTO DOS RECURSOS INTERNOS

Como regra para que um Estado possa exercer a proteção diplomática em favor dos seus nacionais (protegendo direitos destes, vítimas de violações do Direito Internacional) é necessário que, antes disso, o sujeito lesado esgote todos os recursos jurídicos internos dos tribunais do Estado que cometeu o ilícito ou do Estado onde este ilícito foi cometido. Trata-se da regra universalmente aceita do prévio esgotamento dos recursos internos (no francês, *épuiement préalable des recours internes*). Assim, a responsabilidade internacional do Estado não se achará comprometida antes de esgotados todos os meios possíveis, previstos no Direito Interno (MAZZUOLI, 2016).

O fundamento encontra suporte na subsidiariedade do sistema protetivo internacional relativamente ao sistema judiciário interno e na interpretação no Direito Internacional dos Direitos Humanos, uma vez que não se pode aguardar eternamente o pronunciamento da mais alta corte de um país, principalmente naqueles Estados em que a boa vontade na resolução dos litígios parece ser resquício histórico (MAZZUOLI, 2016).

Entende-se ser justa a exigência do prévio esgotamento dos recursos porque se dá oportunidade ao Estado de reparar a questão dentro do seu ordenamento jurídico; se impede que seja deflagrada uma demanda internacional sem motivo justificável; e se evitam os pedidos de proteção diplomática abusivos (MAZZUOLI, 2016).

Em suma, o esgotamento de todos esses recursos significa, no Brasil, chegar ao Supremo Tribunal Federal, que é a última instância judiciária da Justiça brasileira (salvo se a última instância da causa for o Superior Tribunal de Justiça, nos casos em que não estiver presente a competência do STF). E mesmo que o recurso à última instância tenha sido eficaz (provido) para o reclamante, pode este último bater às portas do judiciário internacional, a fim de demonstrar seus direitos eventualmente não concedidos integralmente no plano interno (MAZZUOLI, 2016).

Dada a asserção das normas de proteção dos direitos humanos em nível mundial, esta regra pode ser flexibilizada ou mitigada em determinados casos, como na denegação de justiça ou quando os recursos internos se mostrem

flagrantemente falhos, inoperantes, ou inacessíveis ao sujeito lesado, quando então fica permitido, desde esse momento, o ingresso com a reclamação pela via diplomática (MAZZUOLLI, 2016).

VIII. O PROBLEMA DA EXECUÇÃO DAS SENTENÇAS DA CIDH NO BRASIL

O Sistema Interamericano de Direitos Humanos ainda não possui um sistema eficaz de execução de sentenças da Corte para serem cumpridas no ordenamento jurídico interno dos Estados por ela condenados (MAZZUOLI, 2016).

De acordo com Valerio de Oliveira Mazzuoli, em seu trabalho *The Inter-American human rights protection system: structure, functioning and effectiveness in Brazilian law*, a primeira condenação internacional do Brasil por violação de direitos humanos deu-se relativamente ao *Caso Damião Ximenes Lopes*, que foi fruto da demanda nº 12.237, encaminhada pela Comissão Interamericana à Corte Interamericana em 1º de outubro de 2004. O Sr. Damião sofria de deficiência mental em um centro de saúde que funcionava à base do *Sistema Único de Saúde*, chamado Casa de Repouso Guararapes, localizado no município de Sobral, estado do Ceará. Durante sua internação para tratamento psiquiátrico a vítima sofreu uma série de maus-tratos e tortura por parte dos funcionários da Casa de Repouso. Com a falta de investigação e punição dos responsáveis, e de garantias judiciais, acabou sendo caracterizado a violação da Convenção em quatro artigos: o 4º (direito a vida), o 5º (direito à integridade física), o 8º (garantias judiciais) e o 25 (direito à proteção judicial) (MAZZUOLLI, 2011).

O governo brasileiro decidiu pagar imediatamente o valor ordenado pela Corte. Por meio do Decreto nº 6.185 de 13 de agosto de 2007, foi autorizado à Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República a promoção de gestões necessárias ao cumprimento da sentença da Corte Interamericana (MAZZUOLI, 2011).

O grande problema que existe relativamente ao cumprimento integral das obrigações impostas aos Estados pela Corte Interamericana não está propriamente na parte indenizatória da sentença, visto que esta deverá ser cumprida pelo Estado condenado. Encontra-se na dificuldade de se executar internamente os deveres de *investigar* e *punir* os responsáveis pelas violações de direitos humanos (MAZZUOLI, 2016).

Há três deveres que os Estados condenados têm de obedecer, quando assim declarados na sentença: *a*) o dever de *indenizar* a vítima ou a sua família; *b*) o dever de *investigar* toda a violação ocorrida (sem qualquer atenuação das leis internas) para que fatos semelhantes não voltem a ocorrer, e *c*) o dever de *punir* os responsáveis pela violação de direitos humanos perpetrada (MAZZUOLI, 2016).

Para Antônio Augusto Cançado Trindade, em sua obra *O direito internacional em um mundo em transformação*, o Estado que deixar de observar o comando do art. 68, parágrafo 1º, da Convenção, que ordena os Estados a acatarem a decisão da Corte, estará incorrendo em *nova violação* do Pacto de San José e poderá fazer operar no sistema interamericano a possibilidade de novo procedimento contencioso contra esse mesmo Estado” (TRINDADE, 2002).

Caso o Estado não cumpra a sentença da Corte então cabe à vítima ou ao Ministério Público Federal, com fundamento no art. 109, inc. III, da Constituição segundo o qual “aos juízes federais compete processar e julgar as causas

fundadas em tratado ou contrato da União com Estado estrangeiro ou organismo internacional” deflagrar ação judicial a fim de garantir o efetivo cumprimento da sentença. Estas valem como título executivo no Brasil. Este título deverá obedecer aos procedimentos internos relativos à execução de sentença desfavorável ao Estado, possuindo aplicação imediata. Ainda quanto ao caso de não cumprimento da sentença por parte do Estado, deve a Corte Interamericana informar tal fato à Assembleia-Geral da OEA, no relatório anual que deve apresentar à organização. Entretanto, na Assembleia-Geral nada tem sido feito a fim de exigir dos Estados condenados pela Corte o efetivo cumprimento das sentenças de reparação ou ressarcimento (PIOVISAN, 2015).

Entretanto, ainda não há no direito brasileiro nenhuma norma que obrigue ao pagamento preferencial de indenização ordenada pela Corte Interamericana. Há somente o Projeto de Lei nº 4.667/2004 em tramitação na Câmara dos Deputados que, se aprovado, obrigará a União a pagar às vítimas as indenizações devidas, produzindo os efeitos e implementando as recomendações e decisões da Comissão e Corte Interamericana (MAZZUOLI, 2016).

No Brasil, a responsabilidade para o pagamento da verba indenizatória é da União, esta é que é a responsável, no plano interno, pelos atos da República, se condenada internacionalmente. Entretanto, o prejuízo sofrido pela Fazenda Pública Federal, decorrente da obrigação de indenizar, poderá ser recomposto por meio de ação de regresso contra o responsável imediato pela violação de direitos humanos que tenha dado causa à condenação internacional do Estado (MAZZUOLI, 2016).

IX. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Corte não possui um sistema que assegure a eficácia de suas obrigações no âmbito interno dos Estados, e nem os Estados possuem normas que obriguem ao pagamento, muito menos o preferencial, de indenização ordenada pela Corte Interamericana. Isso leva-nos a crer que quanto à eficácia das indenizações às vítimas, no direito brasileiro, o Sistema Interamericano deixou a desejar. Podendo a vítima ficar sem receber o que lhe é devido tanto na via doméstica quanto também na Corte Interamericana. Entretanto, há uma eficiência, pelo menos em relação ao Brasil, de criação de projetos de lei para a proteção destes direitos violados, após as dadas sentenças condenatórias (MAZZUOLI, 2016).

Quanto aos outros deveres que os Estados condenados têm de obedecer, quando declarados na sentença, que são os de *investigar* toda a violação ocorrida e de *punir* os responsáveis pela violação de direitos humanos perpetrada, estes são os que mais possuem dificuldade de executar-se internamente, visto que estes encontram-se implícitos e integram a tríade obrigacional dos deveres dos Estados relativamente às sentenças da Corte (MAZZUOLI, 2016).

Com a internacionalização dos Direitos humanos, a ordem internacional tem limitado a soberania dos Estados e constituído uma forma de aplicação da responsabilidade internacional, talvez das mais eficazes das existentes, visto que, a ordem internacional é descentralizada e a matéria é de suma importância (MAZZUOLI, 2016).

Quanto ao princípio do prévio esgotamento dos recursos internos, ainda que o recurso em última instância tenha sido eficaz (provido) para o reclamante, poderá este último bater às portas do judiciário internacional,

demonstrando interesse para buscar os direitos eventualmente não concedidos integralmente no plano interno. Contudo, é preciso limitar ainda mais esta soberania e se criar sanções e normas para que efetivamente haja a completa reparação dos direitos humanos violados das vítimas (MAZZUOLI, 2016).

X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUERGENTHAL, Thomas, **Manual de Derecho Internacional. Público.** Fundação Calouste Gulbenkian, 1997

CAVALCANTI, Stela Valéria Soares de Farias. **Violência doméstica contra a mulher no Brasil:** análise da lei Maria da Penha, nº 11.340-06. 2010.

FIX-ZAMUDIO, Hector. **Protección jurídica de los derechos humanos:** estudios comparativos, Vol. 91. Comision Nacional de Los Derechos Humanos, 1999.

GOMES, Luiz Flávio; MAZZUOLI, Valério de Oliveira. **Comentários à Convenção Americana sobre Direitos Humanos.** 3ª Edição. Editora Revista dos Tribunais, 2010.

KELSEN, Hans. **General theory of law and state.** v.1. The Lawbook Exchange Ltd., 1945.

MAZZUOLI, Valerio de Oliveira. **Curso de direito internacional público.** 10. ed. **Rev. dos Tribunais**, 2016.

MAZZUOLI, Valerio de Oliveira; GOMES, Luis Flávio; **Comentarios À Convenção Americana Sobre Direitos Humanos - 4ª Ed, Revista dos Tribunais.** 2013.

MAZZUOLI, Valerio de Oliveira. **The Inter-American Human Rights Protection System: Structure, Functioning and Effectiveness in Brazilian Law.** Anuario mexicano de derecho internacional, 2011.

PIOVESAN, Flávia. **Direitos Humanos e o Direito Constitucional internacional.** 15. ed. Cidade: Saraiva, 2015.

RAMOS, André de Carvalho. **Direitos humanos em juízo:** comentários aos casos contenciosos e consultivos da Corte Interamericana de direito humanos e estudo da implementação dessas decisões no direito brasileiro. São Paulo: Max Limonad, 2001.

TRINDADE, Antônio Augusto Cançado. **O Direito Internacional em um mundo em transformação.** São Paulo-Rio de Janeiro: Renovar, 2002.

XI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 02/04/2017
Aprovado em: 15/05/2017

A CADEIA DE ABASTECIMENTO DA CARNE BOVINA E SUA IMPORTÂNCIA PARA O MUNICÍPIO DE EIRUNEPÉ

THE BOVINE MEAT SUPPLY CHAIN AND ITS IMPORTANCE FOR THE EIRUNEPÉ CITY

ANTONIO JANEILSON LEITE PEDROSA^{1,1}; GILIARD FERREIRA DA ROCHA^{1,2}; RAIMUNDO
NONATO PINHEIRO DA SILVA^{1,3}; MARIA APARECIDA LIMA DE SOUSA^{1,4}

1 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO AMAZONAS (UEA); 2 – NÚCLEO DE ENSINO SUPERIOR DE
EIRUNEPÉ (NESEIR)

janeilsonl@yahoo.com.br; giliard.drocha@gmail.com; leg123pinheiro@gmail.com; cida_natario@hotmail.com

Resumo – O presente artigo procura demonstrar a cadeia de abastecimento de carne bovina no Município de Eirunepé, evidenciando sua importância para o desenvolvimento econômico do município. A temática da pesquisa se concentra em investigar e apresentar os meios utilizados na cadeia de abastecimento, como acontece, e seu impacto positivo ou negativo no desenvolvimento econômico do município. Para isto utilizou-se os métodos de pesquisa qualitativa, pesquisa descritiva, bibliográfica e documental. Os resultados mostraram a atividade pecuária no município como uma das principais atividades econômicas, tendo participação direta na economia local. Demonstrando assim, a importância da cadeia de suprimentos de bovinos para o desenvolvimento econômico do Município de Eirunepé, por fim, sugerindo melhorias que venham agregar conhecimento e soluções aos entraves identificados.

Palavra-chave: Gerenciamento. Armazenamento. Planejamento.

Abstract – This article aims to demonstrate the city beef supply chain in the of Eirunepé, evidencing its importance for the economic development of the city. The research theme focuses on investigating and presenting the means used in the supply chain, as it happens, and in what way, it impacts positive or negative on the economic development of the municipal district. For this we used the methods of qualitative research, descriptive, bibliographical and documentary research. The results showed the livestock activity in the city as one of main economic activities, having a direct participation in the local economy. Finally, the importance of the supply chain of cattle for the economic development of the city of Eirunepé, suggesting improvements that add knowledge and solutions to the obstacles identified.

Keyword: Management. Storage. Planning.

I. INTRODUÇÃO

Na atualidade, o gerenciamento da cadeia de abastecimento, ou Supply Chain Management (SCM), define-se como o planejamento e o gerenciamento das atividades envolvidas na busca e compra de matérias-primas, na produção e o gerenciamento de todas as atividades logísticas, como transporte, armazenagem, distribuição, processamento de informações ao longo da cadeia partindo do ponto de origem (fornecedor), ao ponto

de destino (cliente final), com o objetivo de agregar valor a todos os envolvidos na cadeia, com destaque para o consumidor final (COELHO, 2010).

Desta forma, entendemos que o gerenciamento da cadeia de suprimentos vai muito além de adquirir, transportar a armazenar produtos de forma correta e eficiente. Em se tratando de produtos perecíveis, tal conceito tende a ser mais crucial para a efetiva atividade logística.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar a cadeia da carne bovina e sua importância para o Município de Eirunepé. Identificando assim, os gargalos encontrados, sugestões e a importância para tal cadeia no município. Um dos objetivos do gerenciamento da cadeia de abastecimento é suprir a demanda de mercado, no entanto, é necessário que cada elo da cadeia esteja integrado. Para isto, buscaremos responder alguns questionamentos tais como, dificuldades enfrentadas ao longo da cadeia de abastecimento, os efeitos econômicos no mercado local em relação à comercialização da carne bovina, e as vantagens e desvantagens do gerenciamento da cadeia de abastecimento da carne bovina no Município de Eirunepé.

Distante 1.160 km, da Capital Manaus, Eirunepé é um município brasileiro no interior do Estado do Amazonas, Região Norte do país. Pertencente à Microrregião de Juruá e Mesorregião do Sudoeste Amazonense, localiza-se a sudoeste da capital do estado (GOOGLE MAPS, 2017). O Município de Eirunepé tem sua economia baseada no setor terciário, ou seja, correspondente às atividades de comércio de bens e à prestação de serviço, seguido pelo setor de atividade econômica, composta pela agricultura, pecuária e pesca.

Devido sua localização geográfica, os produtos comercializados chegam ao município por meio do modal fluvial, através do Rio Juruá, que vindos de Manaus pode demorar 15 dias em época de cheia dos rios e 25 dias na época de estiagem. No caso do transporte de bovinos advindos das cidades de: Feijó, Tarauacá, Envira e Ipixuna, esse tempo pode durar dois dias na época da cheia e três dias na época de vazante. Por isso, o estudo visa contextualizar a cadeia de abastecimento de bovinos no Município de Eirunepé, pois sabe-se que o problema da falta de carne no mercado local resulta da má gestão da cadeia de suprimentos.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Embora, segundo estimativas do IDESAM (Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas), de que 70% da carne bovina consumida no Amazonas vem de outros estados de forma resfriada, o Município de Eirunepé não possui características geográficas para tal feito, tendo em vista que praticamente todo produto comercializado no mercado local, são transportados pelos rios que dependendo da distância pode demorar entre 15 e 20 dias, em época de boa navegabilidade, ou seja, no período das cheias dos rios. Ademais, o custo total para o transporte de frios, torna-se muito caro, desinteressando os comerciantes para essa espécie de comércio. No entanto, segundo a pesquisa aplicada neste estudo, 80% dos animais abatidos no município, advêm de outros municípios adjacentes, sendo o principal deles, Feijó, localizado no Estado do Acre.

Para BERTAGLIA (2013), o objetivo clássico da cadeia de abastecimento é possibilitar que os produtos certos, na quantidade certa, estejam nos pontos-de-venda no momento certo, considerando o menor custo possível. Por isso, o comércio local é tão dependente de bovinos vindo de outros municípios, tendo em vista que a demanda de carne é grande e o município não possui rebanho suficiente para suprir tal demanda.

Segundo GUERESCHI (2012), a logística é desenvolvida por três atividades: transportar, distribuir e armazenar, à soma dessas três atividades, denominasse gestão integrada da cadeia de suprimentos, contudo, se não haver uma administração eficaz e de forma integrada entre elas, pode acontecer uma ruptura e desencontro de informações que ocasiona em problemas e custos altos na realização da operação.

Para SUCUPIRA (2016), a logística e a sua gestão de cadeia de suprimentos tem como objetivo gerenciar todas as tarefas referentes à logística interna e externa de uma organização, controle e cooperação entre todos os integrantes da cadeia, eles são os fornecedores, prestadores de serviço ou consumidores. O gerenciamento apropriado destas etapas facilitará na otimização do serviço e/ou na melhor qualidade do produto ofertado pela empresa, assim melhor satisfazendo seus clientes finais.

Nesse contexto, BERTAGLIA (2013), fundamenta que:

“A cadeia de abastecimento corresponde ao conjunto de processos requeridos para obter materiais, agregar-lhes valor de acordo com a concepção dos clientes e consumidores e disponibilizar os produtos para o lugar e data que os clientes e consumidores os desejarem (BERTAGLIA, p.4, 2013).”

Para que isto ocorra é necessário que uma das principais atividades logística seja efetiva. O Transporte é um ramo da logística que envolve a escolha do melhor modal de transporte, para transportar o maior número de mercadorias, com o mínimo custo e menor tempo possível. Portanto, transportar mercadorias garantindo a integridade da carga, no prazo combinado e a baixo custo exige o que se chama "logística de transporte". Além de representar a maior parcela dos custos logísticos na maioria das organizações, em torno de 60%, tem papel fundamental no desempenho de diversas dimensões do Serviço ao Cliente (PORTOGENTE, 2016).

Por isso, a logística de transporte dos bovinos é fundamental para que a demanda de animais no município seja suprida. Desta forma, o gerenciamento da cadeia de abastecimento deve ser eficiente para que o objetivo seja alcançado.

Conforme ROSA (2011), um sistema de transporte eficiente proporciona as seguintes vantagens para as regiões atendidas: a redução dos preços, o acesso a matérias-primas com custo mais baixo, o desenvolvimento local e o aumento da área de atuação no mercado.

Nesse caso, a efetividade no que diz respeito ao transporte dos bovinos é mais crucial ainda por se tratar de animais vivos, mais propícios a avarias durante o trajeto feito em embarcações muitas das vezes inapropriadas.

Assim sendo, o transporte de bovinos ao município está relacionado ao canal logístico do modal fluvial, tendo em vista que os animais são transportados para o município por meio de barcos de médio porte, que comportam em média 20 animais, através de Rios como: Juruá, Tarauacá e Envira.

Para KEEDI e MENDOÇA (2010), Transporte fluvial, é o transporte hidroviário, realizado em rios, portanto, interior. Pode ser nacional, utilizando as vias aquáticas do país, ou internacional, cuja navegação liga países. Dentre suas vantagens está na capacidade de torná-lo um modal com um frete bastante baixo em relação aos demais modais, tornando-o viável. O modal hidroviário é considerado mais seguro do que os modais de transporte terrestres.

Segundo CARRERO (2015), na região sudoeste do Amazonas, 51% do transporte pelas rodovias até o abatedouro é realizado por meio da condução dos bovinos com auxílio de animais de monta (cavalos, burros, etc.). O transporte por veículos automotores de carga (caminhões) também é bastante expressivo (47%), sendo o hidroviário a forma menos utilizada (2%). É o caso dos animais abatidos no município, 90% dos bovinos são conduzidos até o abatedouro com auxílio de animais montados.

Por outro lado, é válido ressaltar que a armazenagem é dos menores custos neste tipo de atividade, haja vista, que os animais ficam em pastos que não necessitam tanto gerenciamento em relação o outro tipo de produto, bens ou matéria-prima. O mesmo ocorre após esses animais serem abatidos no matadouro, pois logo após o abate são transportados para os açougues do mercado local.

Em relação à gestão de armazenagem ou estoque AZEVEDO e SOUZA (2017), consideram estoque como tendo matérias-primas, produtos semi-acabados, componentes para montagem, sobressalentes, produtos acabados, materiais administrativos e suprimentos variados, que podem ser para utilização posterior, permitindo o atendimento regular das necessidades dos usuários para continuidade das atividades da empresa considerando que este estoque foi gerado pela impossibilidade de prever-se a demanda exata, ou então como uma reserva para ser utilizada em tempo oportuno.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

Esse artigo tem como objetivo apresentar o gerenciamento da cadeia de abastecimento de carne bovina no Município de Eirunepé, através de uma pesquisa de campo, *in loco* no abatedouro municipal Manoel Sabá, aplicação de questionário de pesquisa e levantamento de dados em órgãos estaduais e municipais detentores de informações relevantes para a conclusão dos resultados.

Para tanto, durante a elaboração desse estudo, foram utilizados os métodos: observacional, o qual está relacionado a abordagens de assuntos científicos sem interferir no objeto da pesquisa e o Método Indutivo, utilizado em trabalhos acadêmicos para a análise dos dados, com o intuito de gerar conclusões concretas do tema abordado, sem interferência do pesquisador.

Segundo FUZZI (2010), a pesquisa de campo refere-se à observação de fatos e fenômenos exatamente como ocorrem no real, à coleta de dados referentes aos mesmos e, finalmente, à análise e interpretação desses dados, com base numa fundamentação teórica consistente, objetivando compreender e explicar o problema pesquisado [...]. Dependendo das técnicas de coleta, análise e interpretação dos dados, a pesquisa de campo poderá ser classificada como de abordagem predominantemente quantitativa ou qualitativa.

A natureza da pesquisa é quantiquantitativa. A pesquisa qualitativa está mais relacionada no levantamento de dados sobre as motivações de um grupo, em compreender e interpretar determinados comportamentos, a opinião e as expectativas dos indivíduos de uma população. É exploratória, portanto não tem o intuito de obter números como resultados. Já a pesquisa quantitativa, é a mais comum no mercado, e prioriza apontar numericamente a frequência e a intensidade dos comportamentos dos indivíduos de um determinado grupo, ou população (INSTITUTO PHD, 2015).

O método descritivo será utilizado como forma apresentar os resultados da pesquisa, em relação o tema abordado, ou seja, a cadeia de abastecimento da carne bovina e sua importância para o Município de Eirunepé. FREIRE (2014) descreve a Pesquisa Descritiva: como sendo aquela que expõe características claras e bem delineadas de determinada população ou fenômeno, para isso envolve técnicas padronizadas e bem estruturadas de coletas de seus dados.

Para Gil (2012), a pesquisa bibliográfica é a coleta de informações por meio de materiais já elaborados, usadas para explorar os temas do estudo sem a necessidade de pesquisa de campo. As informações podem ser extraídas de várias fontes, como de livros, enciclopédias e almanaques, publicações periódicas como jornais e revistas, dentre outras.

Segundo ainda FREIRE (2014), Pesquisa documental: É feita através de análises em documentos encontrados em órgãos públicos ou privados, ou com pessoas que detenham a guarda destes documentos.

IV. RESULTADO E DISCUSSÃO

A presente pesquisa foi elaborada a partir de um estudo de caso do Abatedouro Municipal Manoel Sabá, além de universo de mostra de 30 famílias, três principais açougues do município, em bairros diferentes, onde foram aplicados questionários contendo 11 perguntas no intuito de colher informações e dados relevantes de cunho quantitativo e qualitativo para a conclusão deste trabalho. Ressalta-se ainda a investigação bibliográfica e documental em órgãos como ADAF, IDAM, MAPA, responsáveis por fiscalizar o trânsito de animais, vacinação e abate de bovinos no Município de Eirunepé, como também órgãos municipais responsáveis pela regularização de açougues do mercado local.

Figura 1 - Mapa Mesorregião do Sudoeste Amazonense.



Fonte: GOOGLE MAPS, 2017.

4.1 – Resultados da Pesquisa em Campo

Segundo dados do Abatedouro Municipal Manoel Sabá, situado na Estrada do Xidá, s/n, Bairro de Nossa Senhora de Fátima, Eirunepé-AM, aproximadamente 80% dos bovinos abatidos no município são de origem de rebanhos vindo das cidades de Envira, Tarauacá, Ipixuna e Feijó, tendo em vista que no município não há gado suficiente para suprir a demanda local de carne bovina. O maior pico de importação desses animais ocorre na época de cheia do rio, tendo em vista, a possibilidade de se utilizar embarcações maiores, que comportam mais animais levando em consideração ainda o menor tempo de transporte dos animais.

Contudo, a atividade logística de transporte dos animais, tanto em época de cheia dos rios ou estiagem é feita por pessoas não qualificadas, embarcações inapropriadas, sem qualquer acompanhamento profissional, durante o percurso de origem até o ponto de desembarque neste município, de onde os animais são transportados em caminhões adaptados para o transporte dos bovinos, ou “tocados” por animais montados, isso, no período noturno para que não ocorra de algum animal lesionar transeuntes.

Um dos requisitos para que o gado seja desembarcado no porto da cidade e abatido no abatedouro é que sua vacinação esteja em dia. A ADAF é a Agência de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Amazonas, porém representada pelo IDAM, encarregada da fiscalização e garantia da qualidade higiênico sanitária de produtos de origem animal, e vacinação periódica dos bovinos.

A Instrução Normativa MAPA nº 22 DE 20/06/2013, normatiza a fiscalização do trânsito de animais através da Guia de Trânsito Animal (GTA), expedida por médico veterinário, na qual consta se o animal foi vacinado e que está apto transitar em território brasileiro e para ser abatido.

Desta forma, quando um proprietário de açougue deseja abater um animal, este necessita se dirigir até o IDAM, tirar a GTA do bovino e somente assim o animal poderá ser abatido no abatedouro municipal. Sem ela (GTA) o animal nem mesmo chegar a entrar no curral, local destinado aos animais antes de serem encaminhados para o abate.

Figura 2 - Organograma das principais etapas da cadeia de abastecimento da atividade pecuária no Município.



Fonte: Autores, 2017.

Os resultados são claros quanto à defasagem na demanda de carne bovina disponíveis nos açougues do município. Há 52 açougues cadastrados e aptos para a comercialização da carne, contudo, ¼ desses açougues, ou seja, apenas 13 conseguem bovinos diariamente para atender seus clientes, sendo que estes são proprietários de açougues e também de campos de pastos para rebanhos bovinos.

A demanda por carne bovina aumenta no período da seca, em relação à época das cheias. Isto ocorre por que no período de estiagem a falta de produtos no comércio local aumenta, devido as balsas que abastecem o mercado eirunepeense vindas de Manaus não conseguirem chegar até o município, e quando isto ocorre o tempo varia de 20 a 30 dias, a atividade de pesca também é prejudicada, desta forma, o peixe torna-se mais escasso, obrigando os consumidores a consumirem mais carne bovina.

Tabela 1 – Média de animais abatidos no município.

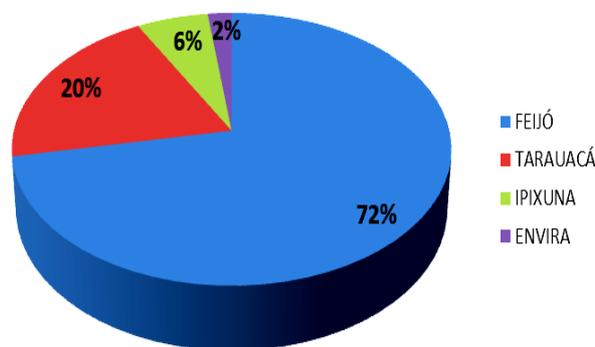
Demanda Diária Necessária	Demanda Diária Atual (média)	Demanda Semanal (média)
52 bovinos	15 bovinos	110 bovinos

Tabela 2 – Quantidade real de animais necessários para suprir a demanda do município.

Demanda Diária Necessária	Demanda Semanal Necessária	Demanda Mensal Necessária
52 bovinos	364 bovinos	1.560 bovinos

Portanto, os dados das tabelas 1 e 2, referentes às dificuldades enfrentadas pelos açougueiros são notórios, já que a pesquisa mostra a falta de bovinos para comercialização como o maior entrave a ser superado pelos açougues do mercado local. Fato também apontado pelo abatedouro municipal, como um percalço a ser suplantado, uma vez que, a falta de animais para abate gera prejuízos ao abatedouro, aos açougues locais e, por fim, a falta do produto aos consumidores finais e autônomos que necessitam da carne bovina para manterem seus empreendimentos funcionando.

Figura 3 – Porcentagem dos bovinos oriundos de outros municípios.

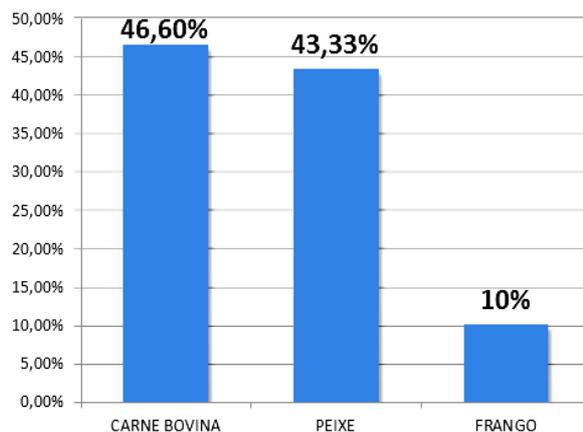


Fonte: Abatedouro Municipal Manoel Sabá, 2016.

A problemática da falta de animais para abate resulta da necessidade de gados vindo de outros municípios, conforme observa-se no gráfico acima (Figura 3). Ocorre que estes animais são transportados até a cidade de Eirunepé, pelo modal fluvial, levando em média cerca de três dias, isto em relação à Cidade de Feijó, principal fornecedora de bovinos para este município. Durante este percurso os animais são alimentados e transportados de forma inadequada, perdem peso drasticamente, desta forma, faz-se necessário a permanência destes animais em campo de pastagens para ganharem peso e somente depois seguem para o abate.

Desta forma, o tempo para que os animais estejam aptos para serem abatidos e disponíveis nos açougues do mercado local, aumenta ainda mais.

Figura 4 – Gráfico de alimentos mais consumidos nas residências pesquisadas.



Fonte: Autores, 2016.

No universo de amostras referentes aos clientes consumidores, a pesquisa foi feita em locais distintos, ou seja, bairros separados. No entanto, após mensurados, os dados colhidos foram próximo nos seus resultados. A carne bovina e o peixe são os alimentos mais consumidos no mercado eirunepeense em número de porcentagens bem próximas.

Tal fato, se dar pela preferência de gosto e qualidade do alimento, não sendo tão relevante o preço do produto, nesse caso, a carne bovina. Tanto que, 46,66% das famílias, ou seja, 14 do universo de amostra de 30, possuem renda

econômica de um salário mínimo. Contudo, isto não torna-se empecilho para os consumidores em relação à aquisição da carne bovina.

Partindo desse pressuposto, o grande gargalo apontado na pesquisa, tanto para o abatedouro quanto para o comércio, refere-se à falta de animais para abatimento. Pois, segundo ainda dados das pesquisas, 63,33% dos entrevistados disseram ser boa a qualidade da carne, no entanto, 56,66% analisaram como ruim a forma de armazenamento da carne, 33,33% como boa, e 10 % como péssima. Com isto, o que vale para os consumidores é a disponibilidade do produto.

V. CONCLUSÃO

Os resultados evidenciam a importância da atividade pecuária nesta cidade, tendo participação direta na economia. A renda per capita baseada no setor terciário, tendo como sua segunda renda a atividade econômica. Por isso, a cadeia de abastecimento de bovinos é fundamental para o desenvolvimento econômico do Município de Eirunepé.

Contudo, ainda há muito a ser melhorado para que a cadeia de abastecimento supra as necessidades de demanda do mercado consumidor local. A criação local gerenciada de bovinos através de políticas públicas baseadas na sustentabilidade, melhora no transporte, tanto de animais vindos de outras cidades, seguindo para o matadouro até os locais de venda e ao consumidor final.

Por fim, o estudo acerca da cadeia de abastecimento de carne bovina no município torna-se importante, pois deixa evidente a dependência que o mercado local tem em relação ao suprimento de bovinos advindos de outros municípios, podendo assim, ser utilizado como fonte de pesquisa baseada nas informações coletadas para a eficiência logística de natureza do objeto de estudo. Ademais, tonar-se de grande valia para agregação de conhecimento e capacitação profissional para os acadêmicos envolvidos neste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual do Amazonas (UEA). Ao Núcleo de Ensino Superior de Eirunepé (NESEIR).

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Erica Carvalhais; SOUZA, Júlio Cezar de. **A Importância da Gestão de Estoques**. Disponível em: <<http://www.ietec.com.br/imprensa/a-importancia-da-gestao-de-estoques/>>. Acesso em 31 de março de 2017.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**. 2ª Edição revista e atualizada. Editora Saraiva. 2013.

CARRERO, Gabriel Cardoso [et al.]. **A Cadeia Produtiva da Carne Bovina no Amazonas**./Gabriel Cardoso Carrero; Gabriela Albuja; Pedro Frizo; Evando Konrad Hoffmann; Cristiano Alves; Caroline de Souza Bezerra. - Manaus: IDESAM, 2015.

COELHO, Leandro Callegari. **Definições e Conceitos de Supply Chain Management (definição e conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos)**. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/definicoes-e>

>. Acesso em: 28 de março de 2017.

EIRUNEPÉ. **Localização Geográfica**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Eirunep%C3%A9+-+AM/@-7.0397769,-71.4789682,8z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x918e4d438910a5c1:0x742935316ac9283b!8m2!3d-6.8416993!4d-70.2408325>>. Acesso em 29 de março de 2017.

FREIRE, Vagner. **A pesquisa na Metodologia e Produção Científica**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/a-pesquisa-na-metodologia-e-producao-cientifica/44354/>>. Acesso em: 22.08.2016.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GUERESCHI, Jonathan Soares. **Logística De Transporte: A Importância dos Custos Logísticos** AJM Transporte Ltda – Lins – SP. UNISALESIANO. 2012.

KEEDIR, Samir; MENDOÇA, Paulo C. C. **Transporte Fluvial**. Disponível em: <<http://hidroviasinteriores.blogspot.com.br/2010/11/transporte-fluvial-e-o-transporte.html>>. Acesso em 31.03.2017.

PESQUISAS CIENTÍFICAS. **Instituto Phd**. Disponível em: <<http://www.institutophd.com.br/blog/pesquisa-quantitativa-e-pesquisa-qualitativa>>. Acesso em: 28 de março de 2017.

PORTOGENTE. **Logística de Transporte**. Disponível em: <<https://portogente.com.br/portopedia/73441-logistica-de-transportes>>. Acesso em 29 de março de 2017.

ROSA, Rodrigo de Alvarenga. **Gestão de operações e logística I**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC; [Brasília]: CAPES: UAB, 2011.

SUCUPIRA, Ana Carolina. **O que é e como funciona a Cadeia de Suprimentos**. Disponível em: <<https://portogente.com.br/portopedia/91207-o-que-e-a-gestao-da-cadeia-de-suprimentos-e-como-funciona>>. Acesso em: 28.03.2017.

FUZZI, Ludmila Pena. **O que é Pesquisa de Campo**. Disponível em: <<http://profludfuzzimetodologia.blogspot.com.br/2010/03/o-que-e-pesquisa-de-campo.html>>. Acesso em 01 de abril de 2016.

VII. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 05/04/2017
Aprovado em: 25/04/2017*

ANÁLISE DA MOBILIDADE URBANA EM ÁREAS DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO: DIAGNÓSTICO E ESTUDO DE TRÁFEGO NO PORTO DE SÃO MATEUS-ES

ANALYSIS OF URBAN MOBILITY IN AREAS OF HISTORICAL HERITAGE: DIAGNOSIS AND TRAFFIC STUDY IN THE PORT OF SÃO MATEUS-ES

HANSLEY RAMPINELI PEREIRA¹; DOUGLAS CERQUEIRA GONÇALVES (ORIENTADOR)
1 – FACULDADE VALE DO CRICARÉ, SÃO MATEUS-ES
hansley.arq@gmail.com; douglascerqueiragoncalves@gmail.com

Resumo – Tendo um papel estratégico no espaço urbano o Patrimônio Arquitetônico e Histórico de uma cidade é o palco, em muitos casos, de importantes manifestações culturais, econômicas, religiosas e sociais, que geralmente estão localizadas nas áreas centrais das cidades, local onde houve as primeiras ocupações. Este artigo apresenta uma análise da mobilidade urbana através de aspectos físicos encontrados no Sítio Histórico do Porto de São Mateus-ES, utilizando como meio de avaliação o diagnóstico urbano do Sítio e contagem de fluxo nas vias através dos modais existentes na malha urbana das cidades, auxiliando em projetos e propostas de intervenções futuras e auxiliando o poder público na tomada de decisões.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana. Patrimônio Histórico. Porto de São Mateus.

Abstract - Having a strategic role in urban space, the Architectural and Historical Patrimony of a city is the scene in many cases of important cultural, economic, religious and social manifestations, which are usually located in the central areas of the cities, where the first occupations. This article presents an analysis of the urban mobility through physical aspects found in the Historic Site of the Port of São Mateus-ES, using as a means of evaluation the urban diagnosis of the Site and count of flow in the roads through the existing modalities in urban cities, assisting in projects and proposals for future interventions and assisting the public power in decision making.

Keywords: Urban Mobility. Accessibility. Historical Heritage. Port of São Mateus.

I. INTRODUÇÃO

O Brasil, assim como muitos países emergentes e em desenvolvimento, vivenciou um processo tardio, porém acelerado, de industrialização. Como resultado disso, a necessidade constante de mão de obra fez com que o país vivesse um grande movimento migratório da população rural para as áreas urbanas. Cano (1996).

Esse movimento teve como consequência a expansão descontrolada das cidades, não acompanhada de políticas públicas capazes de atenuar os problemas urbanos e a qualidade de vida necessária a essa população. Com este crescimento acelerado, os sítios Históricos também sofreram essa movimentação, muitas delas deixando esses sítios e esvaziando-o, deixando esses locais a cargo do poder público somente sua manutenção, condição e uso. Ao que chamamos

de Sítios Históricos e Centros Históricos faziam parte, até pelo menos a primeira metade do século XX, de contextos urbanos menos complexos, e desta forma permaneceram por muito tempo como áreas funcionais. Programa Munumenta (2009).

Os Sítios Históricos possuem como elemento dificultador de sua dinâmica, as legislações de tombamento e preservação e a pouca disponibilidade de profissionais relacionados a estas áreas, onde, estes espaços urbanos acabam não sendo priorizados por programas municipais de restauração.

A Mobilidade Urbana por sua vez, é um atributo da cidade correspondente à capacidade de locomoção dos indivíduos sendo que o ambiente urbano deve ser “responso” às necessidades da população e se apresentar integrado e acessível ao seu usuário, proporcionando permeabilidade, apropriação visual, incorporando repertórios simbólicos existentes e robustez, sendo capaz de responder a diferentes usos. A Mobilidade Urbana busca através de seus meios, principalmente de infraestrutura, atender às necessidades de deslocamentos, considerando as dimensões do espaço urbano e a complexidade das atividades nela desenvolvidas. Ministério das Cidades (2004).

Este artigo tem por objetivo avaliar as áreas de patrimônio histórico, relacionando-as às questões de mobilidade urbana com análise de fluxo nos modais de transporte com propostas de modificações no espaço urbano, aumentando a fluidez no trânsito e uma melhor ambiência no espaço urbano.

A presente pesquisa se justifica, pois, a concentração da população em áreas urbanas tem gerado uma série de passivos para a qualidade de vida nestas áreas, e a intensidade no processo de urbanização nos municípios traz profundas mudanças no meio urbano, podendo ser mais perspicaz em ambientes urbanos tombados.

Segundo Ministério das Cidades (BRASIL, 2004), as cidades, de modo geral, constituem-se o cenário de contradições sociais, políticas e econômicas, podendo o sistema viário, ser o espaço de constante disputa, como: pedestres, automóveis, motos, ciclistas, caminhões, ônibus, etc.

Neste contexto, a proposta deste artigo visa apresentar conceitos, definições e ferramentas necessárias para análise e diretrizes de desenvolvimento da Mobilidade Urbana em Sítios Históricos tombados, baseando-se nos conceitos de mobilidade urbana, mobilidade urbana sustentável e na própria acessibilidade.

Os procedimentos metodológicos envolvem uma pesquisa exploratória, através da análise de fluxo com contagem dos pedestres, ciclistas, automóveis, motos, caminhões, ônibus, etc., em todos os acessos ao Sítio Histórico do Porto de São Mateus-ES, uma análise Histórica do Sítio e pesquisa bibliográfica, quanto aos conceitos de Mobilidade Urbana, Acessibilidade e Desenho Universal.

II. O AMBIENTE URBANO EM ÁREAS DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO

Em um dos seus conceitos mais primitivos, “patrimônio” tem origem no termo grego *pater*, que significa “pai” ou “paterno” (SOUZA, 2016). O patrimônio muitas vezes é sinônimo de velho, antigo, abandonado. Porém o termo Patrimônio esteve sempre atrelado a um leque de valores artísticos e estéticos.

O Patrimônio subdivide-se em material e imaterial. O Patrimônio Material, segundo o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, é subdividido em conjunto de edifícios, obras de arte, documentos, monumentos, fotos e objetos pertencentes a um lugar assim como o próprio lugar. O Patrimônio Imaterial, segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a ciência e a Cultura (UNESCO) são práticas, representações, expressões, conhecimentos e técnicas.

Inscrito na malha urbana de uma cidade, o Patrimônio Histórico Material, é um produto cultural deste local, assim sendo, deve-se buscar valorizar, resgatar, restaurar e conservar estes espaços em um contexto muito maior que apenas o monumento em si com o objetivo de transformar a paisagem urbana conforme com as demandas e características locais.

O processo de conservação de um Sítio Histórico perpassa, a princípio, pelo poder público podendo, também, ter a colaboração de agentes do setor privado, assim dinamizando o processo de preservação dos Sítios Históricos, principalmente no que tange questões relevantes, quanto a utilização dessas áreas para o turismo, diversidade de uso pela população local e flutuante.

Outro aspecto relevante é o enriquecimento da paisagem local, modificando a imagem da cidade em questão, além de inserir nos habitantes da região o empoderamento e ampliação da consciência sobre a importância da preservação do sítio histórico e de seu entorno.

A intervenção em grandes áreas de Sítios históricos e seu entorno gera novos percursos urbanos, podendo capturar novos visuais urbanos e arquitetônicos em uma perspectiva mais ampla contemplando o ambiente construído e o natural.

Até os anos 70, a preocupação com relação a Conservação do Patrimônio era exclusivamente destinada aos monumentos arquitetônicos e ao acervo artístico oriundos da cultura luso-brasileira. Foi a UNESCO, após essa década, que preconizou uma discussão mais abrangente com a ampliação do que se tratava o conhecimento de patrimônio cultural, estabelecendo princípios para intervir nos monumentos e bens preservados e buscaram articular a preservação com o desenvolvimento econômico. Bonduki, (2010).

A partir disso, projetos podem ser elaborados nas questões relacionadas a:

1 - A restauração, reabilitação e adaptação de monumentos e edifícios históricos de propriedade pública;

2 – Qualificação e melhorias nos espaços públicos e infraestrutura no interior das áreas de projeto, com o objetivo de respaldar sua utilização econômica, social e cultural dos imóveis constituintes do sítio histórico e, finalmente,

3 – Recuperação de imóveis privados situados nas áreas do Sítio Histórico.

Inserido na malha urbana, o patrimônio cultural e histórico, tem sofrido inúmeras intervenções, pelo país afora, buscando a valorização, o resgate e a restauração de espaços do entorno das edificações, na busca de fortalecer a identidade e agregando principalmente valores turísticos ao ambiente urbano, transformando a paisagens urbanas conforme as características locais.

Outras vezes existe ainda conflitos de uso, com relação principalmente a circulação viária, entre os cinco modais integrantes do espaço urbano, ciclista, pedestre, automóvel, motociclista e transporte público.

Para se implantar soluções ideais com relação a mobilidade urbana e acessibilidade, primeiramente é necessário ter como primeiro requisito uma base de conhecimentos técnicos com todas as dimensões e possibilidades de soluções necessárias e específicas para cada caso, não interferindo no bem tombado e principalmente trazendo conforto de uso e acesso a todos os seus usuários.

III. MOBILIDADE URBANA

A cidade é um organismo vivo que deve atender todas as necessidades do usuário e a mobilidade urbana é o fator essencial desse aspecto. Está associada às pessoas e aos bens. Tratam dos pedestres, ciclistas, usuários de transportes coletivos e motoristas, denominados modais.

A mobilidade traz a satisfação do uso do espaço edificado com a igualdade de utilização da cidade. Melhora as condições gerais de deslocamento trazendo acesso amplo e democrático ao espaço urbano, seguro, social inclusivo e ambientalmente sustentável, Ministério das Cidades (2005).

A mobilidade urbana reflete o desenvolvimento das cidades unindo, de forma igual, objetos e pessoas proporcionando benefícios à população. Além de maior e melhor dinamismo no espaço urbano.

A mobilidade também pode ser afetada pela renda do indivíduo, idade, sexo, capacidade para utilizar veículos e equipamentos do transporte e mobilidade plena ou reduzida do indivíduo, seja permanente ou temporária.

É necessário compreender que a população de baixa renda e os portadores de deficiência deve ter acesso à mobilidade. Além disso, o incremento do transporte público relacionado ao tempo de espera, conforto dos veículos, preços das passagens podem aumentar a produtividade de serviços, função produtiva e social de uma cidade.

Outro fator importante é o incentivo ao acesso de todos ao transporte não motorizado, principalmente a bicicleta que pode, em muito, contribuir nas cidades de pequeno porte, pois as distâncias de deslocamentos são curtas, com a construção de ciclovias ou ciclo faixas, nos corredores estruturais viários.

IV. DIAGNÓSTICO URBANO: O PORTO DE SÃO MATEUS – ES

Os colonizadores portugueses chegaram a São Mateus por volta de 1544, é a 13ª cidade mais antiga da América, a 5ª mais antiga do Brasil e 2ª no Estado do Espírito Santo, ficando atrás somente da cidade de Vila Velha - ES, esta última, integrante da região metropolitana de Vitória-ES. IBGE (2010). Na Figura 1 é possível verificar suas delimitações dentro da malha urbana da cidade de São Mateus-ES.

Figura 1 – Mapa da delimitação do Sítio Histórico Porto de São Mateus-ES.



Fonte: Geobase-ES / Instituto Jones Santos Neves, modificado pelo Autor.

Para estes levantamentos foram realizadas visitas *in loco*, com o intuito de se obter uma percepção e convívio com o local. O Porto de São Mateus possui características das quais o tornam único no aspecto histórico, e ao mesmo tempo, pode ser comparada com qualquer outra cidade brasileira, por possuir diversos problemas urbanos.

A figura 2 mostra a construção do último navio no Porto, demonstra sua importância no período de Brasil colônia onde o Porto de São Mateus-ES serviu de porta de entrada para diversos navios negreiros e mercadorias vindos da Europa e da África. Nardoto (1999).

O desenvolvimento do Sítio Histórico se deu por muitos anos e com isso o meio urbano cresceu em população e também em economia, sendo ele a porta de entrada através de uma balsa que interligava o município de Conceição da Barra e o Porto e também uma linha férrea que ligava o porto com o Município de Nova Venécia. Tudo transitava e passava pelo Porto.

Figura 2 – Navio Timbira, em construção.



Fonte: Acervo Eliezer Nardoto.

O desenvolvimento do Sítio Histórico se deu por muitos anos e com isso o meio urbano cresceu em população e também em economia, sendo ele a porta de entrada através de uma balsa que interligava o município de Conceição da Barra e o Porto e também uma linha férrea que ligava o porto com o Município de Nova Venécia. Tudo transitava e passava pelo Porto.

Contudo, com o passar dos anos e a evolução dos carros e das estradas, o Porto foi deixando de ser o centro da cidade. Na construção da ponte interligando as duas margens do rio, a balsa deixou de ser utilizada, sendo a BR-101 a principal porta de entrada. Na Figura 2, pessoas aguardando a chegada da balsa, destaque para o carro e a linha férrea. Nardoto (1999).

Figura 3 – Pessoas aguardando embarque na linha férrea e balsa, década de 20.



Fonte: Acervo Eliezer Nardoto.

Por outros aspectos, as fotos da época também auxiliam a identificar pontos importantes nas modificações do espaço urbano do atual Sítio histórico. Na figura 2, pode-se perceber a ausência de Oitis no cais e falta de pavimentação na praça, um item importantíssimo para futuras modificações no espaço urbano tombado.

Para se obter um diagnóstico é preciso ter em mente que os aspectos físicos são fundamentais para a determinação dos problemas de infraestrutura do meio urbano referente às questões de circulação viária e seus modais e também elementos estruturadores do local como o uso e ocupação do solo.

A ocupação do Sítio Histórico Porto de São Mateus-ES ter se dado de maneira irregular ao longo de toda sua história, diversos fatores foram encontrados em seu diagnóstico que serviram como norte para a aplicação das diretrizes de intervenção para a sua área tombada e seu entorno. O próprio processo de urbanização deste Sítio Histórico traz consigo valores e simbolismo que não deve ser ignorado ou que possa ser perdido.

Por recomendação do MINISTÉRIO DAS CIDADES (2007), o diagnóstico deve obedecer alguns critérios para a obtenção dos dados necessários para a determinação das especificidades do tema em questão – a mobilidade + acessibilidade + área de preservação patrimonial. Sendo necessário investigar, principalmente, o Inventário do Sistema Viário, dada as condições de acesso, visitação e uso do Sítio Histórico e seu entorno.

O uso e ocupação do solo por sua vez, fez com o Porto se desenvolvesse por um período, entre as décadas de 30 a 70. Nardoto (1999). Depois deste período houve um declínio econômico, e consequentemente social. O Uso do Porto nos dias atuais é variado, contudo, não atende os anseios da população onde acaba não gerando renda o suficiente para toda a população, sendo esta, cada vez mais necessitada de intervenções públicas.

Na Figura 3 há uma exemplificação do uso e ocupação do solo atualmente, onde demonstra todas as edificações na área de Tombamento. Em amarelo têm-se as edificações de uso comercial, rosa de uso institucional e em verde de uso residencial. O uso residencial é predominante com relevância o setor comercial na parte alta do Sítio Histórico. No Sítio Histórico também fica localizado a Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, em um prédio recém reformado – dezembro de 2016 – pela Secretaria de Estado da Cultura – SECULT.

Figura 4 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo.



Fonte: Geobase-ES / Instituto Jones Santos Neves, modificado pelo Autor.

Caracterizada pelo conjunto edificado do Sítio Histórico do Porto de São Mateus e a margem do Rio Cricaré, a paisagem urbana deste local ainda se completa por uma arborização de Oitis, compreendendo uma ambiência singular e única da Praça do Comércio, hoje denominada Praça Graciano Neves, principal local de visitação dos turistas e moradores de São Mateus.

O local, pela escala, propicia uma ocupação diversa, com pessoas das diversas classes econômicas, sociais e culturais na procura daquele espaço para lazer e entretenimento. Pelas dimensões da Praça e a possibilidade do acesso de veículos, caracteriza o local com a facilidade de visitação, com a possibilidade do distanciamento entre pessoas e grupos de interesses. Essa diversidade ocorre em pouquíssimos locais no município. O acesso seguro é um dos fatores que possibilitam e garantem a permanência dos moradores e turistas.

Figura 5 – Praça Graciano Neves.



Fonte: Acervo Pessoal.

O Arruamento se difere em determinadas vias, onde é possível encontrar elementos diferentes na pavimentação, largura de vias, calçadas, barreiras ambientais, acessibilidade, entre outros elementos urbanos.

A existência de escadarias e seus usos se diferenciam conforme localização e equipamentos de segurança. As escadarias de modo geral favorecem a locomoção de pedestres, porém, limita-se o uso por pessoas com Deficiência e com mobilidade reduzida. Na análise do Sítio também foi destacado a ausência de Mobiliário Urbano adequado e como bancos e lixeiras e também de equipamentos públicos como iluminação, arborização, guarda corpo, entre outros.

A figura 5 mostra a escadaria São Benedito, escadaria esta que interliga a parte alta com a baixa do Sítio Histórico e em seu trajeto há acessos a edificações residenciais. A iluminação é pouca e insuficiente em alguns pontos, guarda corpo impróprio para uso público e pavimentação irregular. Ao fundo o Vale do Cricaré com o Rio Cricaré no entorno.

Figura 6 – Escadaria de Acesso ao Sítio Histórico.



Fonte: Acervo Pessoal.

V. ESTUDO DE TRÁFEGO

O Estudo de Tráfego para o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT (2006):

“O Objetivo dos estudos de tráfego é obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos aos cinco elementos fundamentais do tráfego (motorista, pedestre, veículo, via e meio ambiente) e seu inter-relacionamento (DNIT, p. 19, 2006).”

O estudo realizado tende a entender em conceitos mínimos a utilização viária do Sítio Histórico. O levantamento foi realizado identificando as vias e seus fluxos de pedestres, carros, ônibus, motos e dentre outros modais existentes na malha urbana. A coleta de dados (fluxos) foi realizada entre os dias 24 a 28 de Outubro de 2016, dias considerados cotidianos por não haver festividades nacional, estadual ou municipal. Nesta análise foram abordados todos os fluxos, acessando e deixando o Sítio Histórico.

Esta pesquisa de campo considerou o intervalo dos horários de pico, ou seja, aquele que possui maior tráfego nas ruas, compreendendo os horários: pela manhã das 6h às 9h e à tarde das 16h30min às 19h30min. A figura 7 marca os pontos onde foram realizados os levantamentos de contagem dos fluxos, todos eles marcados em cores diferentes e nos acessos ao Sítio Histórico, como ruas e escadarias.

O modal motorizado é bem relevante, pois mostra que a vias são utilizadas e que a configuração urbana delas faz parte do cotidiano das pessoas. Outro fator que chama atenção é a não frequência de ônibus coletivos neste espaço que é de utilidade turística, assim como táxi e moto táxi.

Figura 7 – Mapa de Acessos.



Fonte: Instituto Jones Santos Neves. Modificado pelo Autor.

A tabela 1 mostra o fluxo total, em números, encontrada durante a pesquisa. A contagem do fluxo permite averiguar o uso das vias urbanas no contexto da mobilidade dentre os modais escolhidos pela população.

Tabela 1 - Distribuição de Uso das Vias obtidos na Pesquisa – em números.

Modal	Quantitativo
Pedestre	767
Automóvel	394
Moto	131
Ônibus	2
Caminhão	16
Táxi	6
Moto Táxi	2
Ciclista	122
Total	1440

Fonte: Acervo Pessoal.

O modal motorizado representa cerca de 38% de toda movimentação no Sítio Histórico, sendo os pedestres 53%. Outros fatores que interferem na utilização das vias é a pavimentação, como mostra a figura 2, parte da praça não possuía pavimentação, sendo esta colocada posteriormente na década de 80, fugindo das questões de originalidade e patrimônio. Nardoto (1999).

O único espaço aberto é o Largo do Chafariz, onde a amplitude e a beleza das construções históricas nos convidam à contemplação. No entanto, essa contemplação também sofre interferência da falta de planejamento e fica prejudicada pelas novas edificações que foram construídas no topo do morro e que interferem negativamente na compreensão daquela paisagem. O caminhar pelo largo também é dificultado pelas pedras irregulares e a contemplação fica limitada aos bancos sob a sombra dos oitis na margem do rio. De qualquer forma, esse é ainda o espaço de melhor qualidade urbanística em todo o sítio.

VI. CONCLUSÃO

A evolução histórica do Porto de São Mateus-ES é de suma importância para a região Norte do Estado do Espírito Santo. Análises de toda essa evolução são pertinentes à medida que esse espaço urbano se desenvolve e começa a sofrer com os impactos negativos como o de um centro urbano, sendo a análise da Mobilidade Urbana em Sítios

Históricos de frágil contexto, pois as percepções sociais, ambientais e da própria história do lugar interferem diretamente em propostas futuras no qual toda a população daquele espaço anseia.

A contagem no fluxo mostrou a importância na análise da mobilidade urbana, onde, há necessidade de ampliação do sistema de Transporte Coletivo, assim como, dar maior direito a outros meios de transporte, para dessa maneira, poder alavancar a economia do Sítio Histórico hoje defasado por não haver melhorias no ambiente urbano.

Outro fator importante que deve ser trabalhado em projetos viários e de requalificação urbana é a hierarquia viária, podendo ser proposto modificações urbanísticas coerentes com o meio urbano do Porto assim como sua ambiência histórica, a análise do estudo de fluxo pode ser um elemento agregador neste tipo de elaboração. Brasil (2012).

O mobiliário urbano precário é outro empecilho que as vezes dificulta a circulação das pessoas nas calçadas, principalmente pela sua má localização. No ambiente urbano do Sítio Histórico do Porto de São Mateus, o mesmo é escasso e precário, sendo necessário um estudo posterior específico e detalhado de quais quantos e aonde utilizar na área do Sítio Histórico.

E por fim, outra possibilidade é estimular o uso de bicicletas e criação de ciclovias para que as pessoas circulem com maior agilidade e facilidade, apesar da topografia íngreme que dá acesso ao Sítio, o uso pode ser realizado na área baixa com o aluguel de bicicletas em locais estratégicos, e até mesmo a construção de um elevador, ou até mesmo um teleférico que ligue a parte alta com a baixa da área onde está situada a área tombada, inibindo um pouco o uso do automóvel naquela região.

Podemos iniciar a transformação da cidade em virtude da mobilidade e acessibilidade para as pessoas através desse espaço tão importante para sua população, irradiando-se para os demais setores da área urbana.

Estas intervenções urbanas em sítios históricos, podem na sua grande maioria, melhorar a qualidade de vida dos moradores locais, visitantes e usuários capacitando o ambiente com novas fontes de acesso com a criação de novas fontes de renda e conseqüentemente gerando desenvolvimento econômico, cultural e outros no local da intervenção.

Deve-se ter em mente que mesmo em um local consagrado pelo tombamento, se uma calçada é muito estreita, a mesma poderá e deverá ser alargada proporcionando conforto, mobilidade e acessibilidade aos seus usuários.

A Análise da Mobilidade Urbana no Sítio Histórico Tombado deve ser uma questão de estudo e de projetos sociais, ambientais, culturais, para que possam dar sobrevida a estes espaços urbanos e ao mesmo tempo promover uma qualidade de vida aos seus moradores, podendo gerar uma nova economia e renda ao município. Em síntese, os espaços tombados devem ser primeiramente absorvidos pelo poder público municipal, pois é ele que convive diariamente com as demandas, problemas e soluções de problemas. A análise dos Sítios Históricos deve começar pela vontade, passando pelos conceitos da própria mobilidade urbana e acessibilidade, chegando ao diagnóstico e entregando propostas que possam ser avaliadas pela população e para a população. Sem a análise de todo esse contexto, nada se deve propor.

Por ultimo, são necessárias outras pesquisas que abordem e abracem o tema da mobilidade e do próprio Sítio Histórico. Assim como problemáticas urbanas de mobilidade e acessibilidade há também anseios por melhorias que tragam a população para estes espaços de modo a ocupar aquilo que um dia foi símbolo de riqueza, desenvolvimento e cultura.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 9050. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. 2015.

AMENGAL, Clotilde. Barreiras Urbanísticas. In: Seminário sobre Acessibilidade ao Meio Físico, 6., 1994, Rio de Janeiro. **Anais do VI SIAMF. Seminário Sobre a Acessibilidade ao Meio Físico**. Rio de Janeiro, 8 a 10 de junho de 1994. E, **Anais do Curso Básico sobre Acessibilidade do Meio Físico**, Rio de Janeiro, e 7 de junho de 1994. Brasília: CORDE, 1995.

BONDUKI, Nabil. **Intervenções urbanas na recuperação de centros históricos**. Brasília, DF: Iphan / Programa Monumenta, 2010.

BRASIL. **Lei 12.587 Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília, 2012.

CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho universal: método e técnicas para arquitetos e urbanistas**. Editora SENAC, São Paulo, 2007.

CASSILHA, GILDA A. CASSILHA, SIMONE A. **Planejamento Urbano e Meio Ambiente**. IESDE S.A. Curitiba, 2009.

CANO, W. **Migrações, desenvolvimento e crise no Brasil**. Campinas: Instituto de Economia/UNICAMP, 1996.

DEL RIO, Vicente. **Introdução ao Desenho Urbano no Processo do Planejamento**. Editora Pini. São Paulo, 1990.

IBGE. **Indicadores sociais municipais 2010**. Disponível em: <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2019br/menu.html>

IPHAN. **Museus: Antropografia da memória e do Patrimônio**. Mário Chagas. 2005.

LYNCH, Kevin. **A imagem da Cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável**. Princípios e Diretrizes Aprovados no Conselho das Cidades em Setembro de 2004. Disponível em <http://www.cidades.gov.br>

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Construindo uma Cidade Acessível**. Caderno 2. Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana. 2005.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Mobilidade Urbana é Desenvolvimento Urbano**. Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade urbana. 1º Edição. Brasil, 2005.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Caderno de Referência para elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. 2007. Disponível em <http://www.cidades.gov.br>

NARDOTO, Eliezer. **História de São Mateus. Colonização Portuguesa**. única 1ª Edição ed. (São Mateus: EDAL), 1999.

SOUSA, Rainer Gonçalves. **"Patrimônio Histórico Cultural"**; *Brasil Escola*. Disponível em <http://brasilecola.uol.com.br/curiosidades/patrimonio-historico-cultural.htm>. Acesso em 18 de dezembro de 2016.

STEINFELD, Edward. Arquitetura através do desenho universal. In: Seminário sobre Acessibilidade ao Meio Físico, 6., 1994, Rio de Janeiro. **Anais do VI SIAMF. Seminário Sobre a Acessibilidade ao Meio Físico**. Rio de Janeiro, 8 a 10 de junho de 1994. E, **Anais do Curso Básico sobre Acessibilidade do Meio Físico**, Rio de Janeiro, e 7 de junho de 1994. Brasília: CORDE, 1995.

VIII. COPYRIGHT

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

Submetido em:30/03/2017

Aprovado em:26/04/2017

PROCESSOS INOVATIVOS EM PROTOTIPAGEM AUTOMATIZADA

INOVATIVE PROCESSES IN AUTOMATED PROTOTYPAGE

FRANCISCO LEITE AVIANI
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
cesco@unb.br

Resumo – O Laboratório de Prototipagem (Protíp) da UnB adquiriu a sua primeira máquina de prototipagem em 2007. Hoje são analisadas as relações entre a interatividade perante a aplicação de novas tecnologias, o desenvolvimento de novos materiais e o ambiente. Objetivam-se soluções inovadoras e procedimentos que levem a melhorias no ambiente de trabalho, por meio dos experimentos, das observações, das análises de relatórios e dos grupos sociais do Protíp. Concluiu-se que o uso dos novos materiais acarretou redução dos odores, dos ruídos e das substâncias poluentes em suspensão no ar. Tais fatos levaram à melhoria na frequência de usuários, na interatividade e no conforto no trabalho. As ações de prototipagem com materiais similares permitiram a utilização de procedimentos aplicáveis em situações reais e com escalas diferenciadas.

Palavras-chave: Arquitetura. Design. Projeto. Prototipagem.

Abstract – The Prototyping Laboratory (Protíp) at UnB acquired its first prototyping machine in 2007. Today the relations between interactivity with the application of new technologies, the development of new materials and the environment are analyzed. It aims at innovative solutions and procedures that lead to improvements in the work environment, through Protíp's experiments, observations, and analysis of reports and social groups. It was concluded that the use of new materials reduced odors, noises, and polluting substances suspended in the air. Such facts have led to improvements in user attendance, interactivity, and comfort at work. The prototyping actions with similar materials enabled the following of procedures applicable in real life situations and with differentiated scales.

Keywords: Architecture. Design. Project. Prototyping.

I. INTRODUÇÃO

Segundo a 3D Printing Industry (2016), a tecnologia de impressão 3D tornou-se visível nos anos 1980, sendo denominada tecnologia de Prototipagem Rápida. Ela permite a produção de utensílios únicos, porém com a tecnologia industrial. A Prototipagem Rápida ou digital teve um crescimento acentuado também nos laboratórios acadêmicos de Arquitetura e de Design, mas, ao mesmo tempo em que foram atingindo níveis de complexidade, entraves foram surgindo, relativos a processos, materiais, escalas e consequências da produção, como os odores, os ruídos e as substâncias flutuantes no ar. As soluções desses entraves contribuíram para melhorar o desenvolvimento dos trabalhos e das pesquisas no Protíp.

Essas pesquisas, nas quais se utilizaram os recursos da prototipagem, necessitaram de testes de fabricações e de montagens para que as ideias iniciais fossem viabilizadas.

Inovações foram implantadas na prática da prototipagem e na criação de novos materiais, os materiais de substituição de outros mais nobres, os processos e as ações de projeto. Os materiais, quando substituídos por outros por serem menos daninhos ao usuário, significaram mais liberdade e menos temor no desenvolvimento das pesquisas e no aprendizado. Substituir procedimentos de trabalho por outros mais apropriados é prática inerente ao ser humano, à sua capacidade de superação. Com a técnica da prototipagem e fabricação digitais, produziram-se projetos, artefatos e estruturas arquitetônicas impossíveis de serem realizados sem o auxílio do computador. Consolidou-se um modo de criar artefatos, por meio da fabricação e prototipagem automatizadas, em contraponto à produção artesanal e ao trabalho repetitivo.

O objetivo da pesquisa foi identificar soluções inovadoras na utilização de procedimentos e materiais em laboratório acadêmico de prototipagem e fabricação automatizadas, com base na demanda de necessidades da produção de artefatos. Alguns conceitos encontrados na literatura que aborda a produção automatizada ou digital de artefatos, de objetos e de edifícios são importantes para o melhor aprofundamento do conteúdo desta pesquisa.

Groat e Wang (2013), ao aplicarem processos metodológicos de investigação relacionados ao ambiente construído na Arquitetura, observaram que o foco de uma pesquisa pode ser um artefato, uma sala, um edifício ou um centro urbano. Os autores abordaram a exploração prática da fabricação digital e salientaram que, na história, o desenvolvimento de formas, estruturas e materiais de construção é o resultado da experimentação como a tentativa e erro, a exemplo da construção com contínuas modificações estruturais da Notre Dame de Paris que levaram a inovações. O registro de resultados negativos também é importante para evitar a repetição de erros. Os autores classificam, a seguir, 6 tipos de estratégias de pesquisa: 1-A Histórica, baseada em evidências do passado; 2-A Qualitativa, que busca a compreensão de ações e fenômenos sociais e culturais contemporâneos; 3-A Correlacional, que analisa as variáveis de interesse observadas ou medidas em um determinado ambiente e se difere da estratégia qualitativa justamente por utilizar mais dados quantitativos; 4-A Experimental, baseada na análise empírica, geralmente é realizada em laboratório e se difere da estratégia correlacional por utilizar variáveis controláveis; 5-A de Simulação, que envolve a manipulação de elementos em ambientes recriados, modelos físicos, ou *softwares*; e 6-A de Argumentação, baseada em uma

abordagem filosófica por meio da simulação e da abstração de sistemas fechados artificiais.

A primeira patente da nova tecnologia foi solicitada no Japão, em 1980, por Kodama, mas não foi concedida. Somente em 1986, Charles (Chuck) Hull obteve a primeira patente, com vendas iniciadas em 1988. O sistema Office, de fácil utilização e de baixo custo, foi lançado no mercado em 2007. O ano de 2013, um ano de crescimento e consolidação significativa, foi apontado como o ano da 4ª Revolução Industrial, graças ao grande impacto que a impressão 3D proporcionou no setor industrial, potencial que continua se projetando para o futuro.

Segundo Betancourt, Alvarado e Villarreal (2012), a correta configuração de um edifício com o desempenho idealizado somente foi possível com a introdução do desenho paramétrico e dos algoritmos genéricos que permitem obter as melhores alternativas na fase inicial de desenho. A utilização de ferramentas generativas permite a validação do projeto ainda na fase inicial. Os sistemas paramétricos representam uma alternativa inovadora, permitindo combinações de conceitos, de desenho e programações. Tais sistemas possibilitaram o desenvolvimento não somente de formas e imagens conceituais exclusivas, mas também de uma nova forma de pensar sobre os processos metodológicos no projeto. Algoritmos genéricos são acionados para fornecer soluções de problemas nos quais resultados são conservados como conteúdo para a concepção de outros resultados mais assertivos. Para os autores, o processo generativo auxilia o projetista na concepção de opções de soluções inesperadas, estimulando a criatividade e permitindo a independência de uma estética e estilo rígidos. Assim, podem ser representadas automaticamente inúmeras alternativas de fachadas com as novas soluções propostas.

Matsubara *et al.* (2009) apontam a tecnologia referente à prototipagem digital como responsável pela produção de modelos com grande precisão e detalhamento, impossíveis de serem feitos à mão, capazes de intervir na relação entre modelo e o processo de projetar. Os autores utilizam vários materiais de difícil e fácil usinagem em suas pesquisas, como papel Paraná, papelão ondulado, MDF, laminado melamínico. Eles salientam que o custo do material depende do uso que se pretende dar a ele e deve ser proporcional ao ciclo de vida esperado. Os autores atentam para a relação entre a área de usinagem da máquina de prototipagem e a peça final, na qual pode haver necessidade de emendas. Entre os processos de prototipagem de adição, a impressora 3D, que utiliza um pó cerâmico, foi considerada uma das mais baratas, embora tenha resolução baixa. A técnica SLS, que utiliza uma resina em pó, possui custo elevado do equipamento e da resina, mas permite a obtenção de resultados melhores quanto à resolução e à durabilidade. Os autores valorizam o desenvolvimento de técnicas para a produção de artefatos que utilizem mais o computador para eliminar as tarefas repetitivas e otimizar as características dos materiais.

Hack *et al.* (2013), ao aprofundarem conhecimento sobre técnicas de extrusão de polímeros e materiais cimentícios por meio de injetoras instaladas em braços robóticos, se depararam com variáveis passíveis de serem controladas. As alterações nessas variáveis foram responsáveis por melhorias no produto digitalmente fabricado. São variáveis relativas às características dos sistemas de fabricação digital que possibilitam controlar

com precisão as dimensões de vãos a serem vencidos e a velocidade da extrusão mais apropriadas para a adição de material no espaço. Outras importantes variáveis de controle, presentes na fabricação digital, são as seguintes características dos materiais: A-O termoendurecimento, apresentado na Figura 1, que permite que o material aquecido seja adicionado no espaço e endurecido subitamente pelo resfriamento, antes de sofrer a ação da gravidade; B-A porosidade, considerada como a mais apropriada para vencer maiores vãos, em contraponto à alta densidade; C-A resistência à tração, possibilitada por meio da composição de material com filamentos, como fibra de vidro e carbono, bambu e basalto, fios de aço.

Figura 1 – Fabricação digital com material termoendurecido.



Fonte: Hack *et al.*, 2013.

Segundo Fallon (2009), o *Shiro Studio architects* e o *D-Shape* utilizaram a maior impressora 3D do mundo para criar um protótipo de cimento especial com dimensões de 3x3x3m, apresentado na Figura 2. O *software* utilizado para a modelagem de projeto foi o CAD-CAE. Para controle da Ploter, foi utilizado o *software* CAD-CAM.

Figura 2 – Prototipagem de adição, 3D Printers, na escala arquitetônica.



Fonte: Fallon, 2009.

Gorni (2001) salienta que existem técnicas de manufatura automatizada caras e lentas, como a usinagem

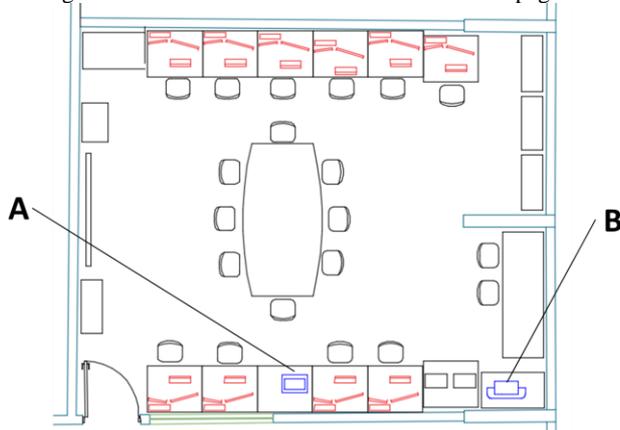
ou a eletroerosão em CNC. Essas técnicas são utilizadas para fabricar ferramentas que geralmente apresentam geometrias complexas e precisam ser dimensionalmente precisas, em torno de centésimos de milímetro. Para o autor, mais acessível atualmente é a utilização de raio *laser* de alta definição para conferir sobreposição de materiais a serem prensados por rolo e cortados automatizadamente em técnica denominada Laminated Object Manufacturing (LOM), a partir de sobreposição de materiais como: plástico, papel hidrófobo, pós cerâmicos e metálicos. Segundo o autor, o *laser* pode ser utilizado também para fundir elastômeros e metais em um objeto sólido palpável, a partir da técnica Seletive Laser Sintering (SLS). A técnica Fused Deposition Modeling (FDM) consiste na injeção de material fundido nos eixos x-y na horizontal à medida que a plataforma da máquina ajusta as alturas. Algo semelhante ao modo como uma confeitaria confeita um bolo. Entre os materiais utilizados estão o poliéster, o polipropileno, o ABS, os elastômeros e a cera, geralmente usada no processo de fundição de cera perdida.

Leite e Martins (2015) observam que mudanças relativas aos processos de fabricação digital estão concentradas também nas consequências sociais das ações, que influenciam no modo como projetamos produtos e edifícios. Os autores denominam pensamento digital sobre o projeto a relação entre o arquiteto ou *designer* e o seu objeto quanto ao aprimoramento dos caminhos a serem tomados durante o processo de projeto visando à alta qualidade.

II. PROCEDIMENTOS

As atividades em prototipagem rápida no Departamento de Design (DIn) da Universidade de Brasília (UnB) tiveram início em 2007 e têm contribuído para o aprofundamento do conhecimento em prototipagem e fabricação digitais nos trabalhos realizados, projetos e desenvolvimentos. Na Figura 3, está apresentado o leiaute do atual laboratório de Prototipagem (Protip), medindo 7,67x 6,39 m, com 49,01 m², dez computadores com monitores duplos, mesa de reunião, estantes e duas máquinas de prototipagem: A-de adição, *3D Printer Makerbot*, com dois bicos ou cabeças de extrusão; B-de subtração, *4D Jewel CNC Machine*, com eixo complementar, o que permite a utilização de 5 eixos.

Figura 3 – Leiaute do atual laboratório de Prototipagem.



Fonte: Protip/UnB, 2017.

Geralmente, nos projetos que utilizam os recursos da prototipagem, com *softwares* paramétricos generativos, a

modelagem pode ser alterada por meio de tabelas numéricas.

A prototipagem automatizada de elementos palpáveis é um meio importante para viabilizar uma ideia no processo de projeto de Arquitetura e de Design. Ela permite representações físicas com detalhes minuciosos, facilitando a identificação de problemas passíveis de serem resolvidos na etapa de projeto. Ao analisar os projetos realizados nos últimos quatro anos no Protip, foi possível classificar três tipos de necessidades.

Primeiro tipo de necessidade: diminuir o ruído e a poeira. Observou-se nas ações de prototipagem do DIn que o ambiente ficava contaminado de pó durante a prototipagem. Diversos materiais foram utilizados, desde madeira maciça, MDF, gesso, madeira compensada, chapa de acrílico e plástico, alumínio, material composto de chapas de alumínio e plástico, denominado *Aluminum Composite Material* (ACM), e *nylon*. A usinagem desses materiais, exceto o *nylon*, produzia ruído e uma grande quantidade de partículas de resíduos que poluíam o ar e criavam camadas de pó sobre o mobiliário, causando desconforto aos usuários.

Segundo tipo de necessidade: manter o ambiente de prototipagem aberto ao acesso de estudantes e professores do departamento como meio de multiplicação e difusão de conhecimento. A eliminação da poeira e do ruído no ambiente contribuiu para a melhoria das condições de conforto e da interatividade no laboratório.

Terceiro tipo de necessidade: facilitar a utilização dos recursos audiovisuais relativos às gravações de vídeos de prototipagens realizadas através do sistema da WebTV. Prototipagem em sintonia com as ações de prototipagem automatizadas desenvolvidas no canal de *chat*, perguntas e sugestões *online*, de modo a configurar um ambiente de conectividade e interatividade. A mídia WebTV Prototipagem foi criada para atender as necessidades do laboratório. Ainda em fase experimental, tem sido motivo de interesse junto às ações de prototipagem desenvolvidas, como a interação *maker* sem risco, conceito no qual o usuário se sente à vontade para utilizar o laboratório de prototipagem e fabricação digitais, sabendo que não corre perigo de se acidentarem de modo irreversível. A interação *maker* sem risco foi um aprimoramento surgido da relação entre o usuário e os processos que influenciaram o modo como se projetou no laboratório, o que, para Leite e Martins (2015), foi denominado pensamento digital.

A pesquisa foi conduzida por um conjunto de procedimentos em sintonia com alguns dos percursos metodológicos enumerados por Groat e Wang (2013), principalmente com o tipo de estratégias de pesquisa experimental, considerando que houve análise empírica em laboratório, com variáveis controláveis nos equipamentos e nos materiais. Na procura de respostas a questões e comentários voluntários sobre os temas fabricação e prototipagens digitais, no período de 2013 até o ano de 2016, foram analisados: 1- A população de pesquisa de (N=156) alunos, professores e profissionais que compõem os grupos sociais secretos que fazem parte do Laboratório de Prototipagem, Facebook, WhatsApp; 2- Um total de 36 relatórios de pesquisa de operações de prototipagem automatizada produzidos no período de 10/10/2013 até 26/06/2015.

III. RESULTADOS

Por meio da técnica de observação, verificou-se que a entrada e a saída de alunos e interessados no laboratório eram constantes. A interatividade levou ao aprendizado pela prática da prototipagem e pela familiarização com *softwares*.

Dois tipos de prototipagens foram definidos durante a pesquisa com base na escala e nas dimensões do produto final. O primeiro, na escala relativa ao Design, artefatos com medidas aproximadas a 4x4x4 cm, como os apresentados na prototipagem de adição da Figura 4. O segundo, na escala arquitetônica, estruturas com medidas mínimas aproximadas a uma edificação com 3x3x3m, a exemplo da estrutura apresentada na Figura 2.

Figura 4 – Prototipagem de adição, 3D Printers, na escala do Design.



Fonte: Trabalho acadêmico PP2-DIn/UnB, autoria: Danilo Oliveira, Guilherme Senno Hirata, Márcio Filipe, 2016.

A técnica de usinagem e de eletroerosão é realizada por meio do sistema *Computer Numeric Control* (CNC) (GORNÍ, 2001). São conhecidas também como prototipagem de subtração, pois quantidades de material são subtraídas da amostra. No caso da eletroerosão, parte da amostra é subtraída por meio de desgaste eletrônico. Nas prototipagens de adição, 3D Printer, foram utilizados filamentos de plástico. Nas prototipagens de adição e subtração do Protip foram produzidos objetos na escala 1:1 e estruturas na escala 1:50 e 1:100.

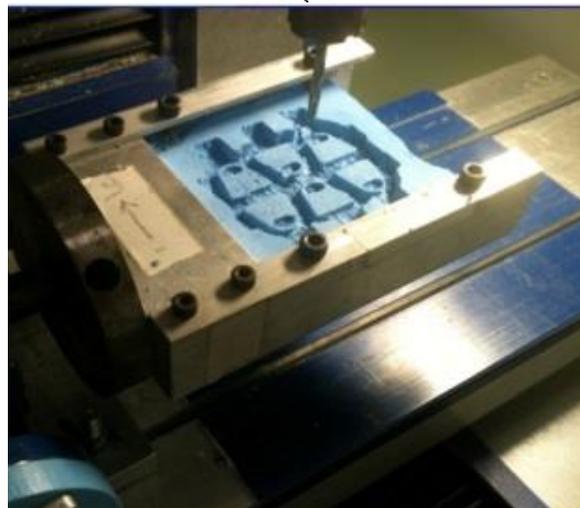
Procurando diminuir o ruído e a poeira, inúmeros materiais e composições de materiais foram testados na usinagem, *nylon*, composto com parafina e gesso ou talco e cola branca e gesso, até finalmente conseguir proporções ideais para a usinagem constantes no bloco de usinagem com pigmento apresentado na Figura 5-a. Durante o processo de prototipagem, várias alterações nas peças foram realizadas, facilitadas pelo sistema automatizado, e comparadas. Peças com defeitos, como algumas entre as apresentadas na Figura 5-b, não foram eliminadas, para permanecerem como registro de resultado negativo, o que, segundo Groat e Wang (2013), é importante como exemplo a não ser repetido. As peças com resultados positivos foram testadas com usuários.

Na prototipagem de miniaturas de bolsas para um jogo de tabuleiro apresentado na Figura 5-ab, inicialmente, o molde na cor azul foi usinado e, posteriormente, nas cores branca, amarela, vermelha e preta. As cores claras favoreceram melhor o acabamento. O gesso agiu também como corante branco, clareando os moldes. Tal fato levou ao procedimento de pintura manual de peças na procura de cores mais escuras. Essa opção artesanal, no entanto, foi utilizada como complemento à série de procedimentos que

tendiam a ser automatizados de modo a eliminar as tarefas repetitivas.

Na prototipagem de subtração foram também utilizados diversos materiais, como madeira, metal, laminado melamínico, madeira compensada e *Medium Density Fiberboard* (MDF).

Figura 5-a-b - Testes de usinagem em máquina de prototipagem de subtração.



a



b

Fonte: Projeto acadêmico junto ao DIn/UnB, autoria: Henrique Porat, Bárbara Monteiro, 2011.

Observa-se que as máquinas de prototipagem devem ter um espaço de operacionalidade maior do que o elemento produzido por elas. Uma grande edificação, por exemplo, exigiria uma máquina ainda maior. Exceto para sistemas de montar, nos quais peças menores previamente cortadas são montadas formando estruturas maiores, na qual cada peça, perfil, chapa de vidro, é diferente das outras, caracterizando também exemplo de customização em massa, somente possível hoje em dia por meio da prototipagem automatizada parametrizada. As máquinas de prototipagem de subtração têm sido utilizadas para montagem de sistemas estruturais porque elas usinam qualquer tipo de material, da pedra ao vidro, do aço à madeira. Os procedimentos para a utilização de peças pequenas para montar estruturas grandes por meio da prototipagem automatizada parametrizada foram realizados porque a área da usinagem da máquina disponível era menor do que a peça que foi produzida, procedimento que Matsubara *et al* (2009) também adotaram. É importante salientar que, para produzir uma peça na escala arquitetônica por meio de *3D Printer*, foi necessário utilizar

a maior máquina do mundo, segundo Fallon (2009), o que dificultaria o processo. A prototipagem de materiais como gesso e parafina, que não produziram ruído e poeira, passou pelos mesmos processos de prototipagem utilizados para a fabricação e montagem de estruturas de metal e vidro. No laboratório, foram utilizados *softwares* paramétricos considerados inteligentes, como o Revit building, o Rhinoceros e o Grasshoper.

Em relatório de teste nº 18, de 27/11/2014, realizado no laboratório, cinco tipos de moldes ou blocos de usinagem com diferentes combinações e quantitativos de materiais foram testados junto à parafina, como apresentados na Figura 6. A prototipagem de molde de gesso ou parafina ou cera se mostrou eficiente pois não houve produção de pó, que ficava anteriormente em suspensão no ar quando a prototipagem era realizada em madeira, MDF ou metal. Os testes exigiram a baixa rotação da máquina, causaram derretimento da parafina e, conseqüentemente, a emanção de odor. Constatou-se que maiores quantidades de gesso evitaram o derretimento. Ainda no relatório 18, foi sugerida a utilização de máscara para odores e correções nas dimensões da peça prototipada constante no projeto de Design. Posteriormente ao uso dos blocos de amostras para usinagem, Figura 6, foram testados outros blocos de amostras compostos com gesso, cola branca e tinta guache, laminado melamínico, Nylon, poliuretano expandido, madeira, metal e placa polimérica.

Figura 6 – Recorte do relatório de teste nº 18, de 27/11/2014, com especificações de blocos de amostras para usinagem com diferentes combinações.

molde 1-250g de parafina; 4 colheres de sopa com gesso; 9 colheres de sopa de talco
molde 2-250g de parafina; 9 colheres de sopa com gesso; 9 colheres de sopa de talco; 3cm de lapis de cera fino preto.
molde 3- 150g parafina; 12 colheres de sopa de gesso; 4 cm de giz de cera fino vermelho.
molde 4- 250g. de PARAFINA; 4cm giz cera AMARELO esp fina; 11 colheres de sopa de gesso.
molde 5- 250g de parafina; 4 colheres de sopa de gesso; 11 colheres de sopa de talco; 4cm de giz de cera azul claro.

Fonte: Protip/UnB, 2014.

Entre eles, o bloco de amostra, bloco que apresentou melhores condições de prototipagem e contribuiu para o conforto no trabalho, foi composto com os seguintes materiais e proporções: 4 copos de gesso, 1 copo de cola branca de embalagem grande, 2 copos de água e 2 a 8 colheres de sopa de tinta guache. Ações de desenvolvimento de materiais como esse aumentaram o potencial do laboratório no aprofundamento tecnológico. Essas foram ações que mantiveram sintonia com a consolidação da 4ª Revolução Industrial que, segundo a 3D Printing Industry (2016), foi iniciada no ano de 2013.

O laminado melamínico, Fórmica, foi considerado um ótimo material para a prototipagem de subtração, porém necessitou de fresas resistentes para evitar a quebra recorrente. O nylon apresentou derretimento de material e formação de anel junto à broca para diversas rotações, de 18.000 rpm a 70.000 rpm. Na conclusão do relatório nº 19, de 04/12/2014, está escrito: “[...] o nylon demonstrou ser um péssimo material para a usinagem.”

O poliuretano expandido, a madeira, o metal e a placa polimérica foram considerados ótimos materiais para a usinagem. A prototipagem do poliuretano expandido emitiu muito pó, contaminando o ar, mas sem emitir ruído. A madeira exigiu fresas espaciais para não criar rebarbas, e o metal e a placa polimérica permitiram excelente nível de detalhamento. A Figura 7 apresenta um recorte com variáveis controláveis e seus resultados relativos à máquina de prototipagem para materiais simples. Alterações mínimas e precisas aplicadas nessas variáveis causaram efeitos na qualidade e, segundo Hack, *et al.* (2013), estas são variáveis controláveis da fabricação digital.

Figura 7 – Recorte do relatório de teste nº 19, de 04/12/2014, com as variáveis controláveis da máquina de prototipagem para alguns materiais.

70.000 rpm = falho, nylon derrete formando um anel na broca
50.000 rpm = falho, apesar do material não ter colado na broca, ainda apresenta sinais de derretimento.
45.000 rpm = falho, material ainda apresenta sinais de derretimento
40.000 rpm = falho, material ainda apresenta sinais de derretimento
35.000 rpm = falho, material ainda apresenta sinais de derretimento, acrescido da presença de ruído mais intenso
30.000 rpm = falho, material ainda apresenta sinais de derretimento, redução de ruído quanto ao teste anterior
25.000 rpm = falho, material ainda apresenta sinais de derretimento.
20.000 rpm = falho, material ainda apresenta sinais de derretimento, broca apresenta solavancos durante o desbaste
18.000 rpm = falho, material ainda apresenta sinais de derretimento, broca apresenta solavancos durante o desbaste

Fonte: Protip/UnB, 2014.

Observou-se que algumas peças de um jogo de tabuleiro pareciam medir menos do que o planejado após a prototipagem. Foi decidido que a peça deveria ser aumentada. Nesse caso, a tecnologia paramétrica envolvida na prototipagem, plataforma CAD, CAM, facilitou a fase de reajustes no projeto original. Na sequência, ações como a correção do desenho paramétrico por meio do sistema CAD, nova prototipagem e teste palpável, rapidamente foram realizadas, em concordância com Betancourt, Alvarado e Villarreal (2012), que salientaram, ainda, a atuação de algoritmos generativos em processos semelhantes.

O registro das modificações permitiu, a qualquer momento, rever e validar o sistema produtivo na fabricação digital, e foi possível diminuir custos de prototipagem. Os materiais compostos possibilitaram a economia pelo fato de serem materiais de substituição de outros mais nobres e caros. A redução do custo dos materiais foi de 4 vezes em blocos de usinagem ou prototipagem e de 20 vezes em filamentos de extrusão.

A manutenção do acesso livre de usuários ao ambiente de prototipagem não significou somente deixar portas abertas, mas sim manter a interatividade entre os vários grupos, alunos, professores e colaboradores. A melhoria das condições necessárias para as gravações de imagens e vídeos foi uma consequência direta da redução do ruído e da poeira em suspensão no ambiente de prototipagem. Anteriormente, os usuários evitavam chegar perto da máquina para observar as evoluções ao usinar blocos porque havia uma espécie de névoa circundando o equipamento, formada por pó que poderia fazer mal a saúde. Com a eliminação do pó pelo uso dos novos materiais concebidos no laboratório, os usuários, passaram a frequentar mais o local. A redução do ruído e da poeira, junto ao ambiente acolhedor e confortável, a interatividade com alunos e usuários novatos no laboratório e a participação de

professores e alunos de outros departamentos foram elementos apropriados para estabelecer testes iniciais com o canal de *chat* com perguntas e respostas ao vivo.

Nas prototipagens de subtração, foi possível refinar o acabamento de superfície, equilibrando tipo e tamanho de broca ou fresa, velocidade de deslocamento e Rotações Por Minuto (RPM). Foi possível fazer texturas ou polir automatizadamente a superfície, tornando-a brilhante, com as ferramentas de polimento disponíveis. Os processos de prototipagem e fabricação automatizadas ainda são pouco explorados e perceberam-se ao longo dos últimos 10 anos dificuldades em identificar empresas do mercado do Distrito Federal compromissadas com a tecnologia.

IV. CONCLUSÃO

A eliminação do ruído e da poeira contribuiu para a melhoria no ambiente de trabalho no conforto do Protíp. Tal fato dinamizou os esforços para a produção de novos materiais não poluentes, com base em gesso e cera natural.

Em um projeto na escala arquitetônica, tarefas repetitivas devem ser eliminadas, e não é apropriado utilizar somente o processo de prototipagem de adição, em consequência do tamanho das peças. A utilização da tecnologia de prototipagem e fabricação digitais de subtração, com *softwares* específicos para cortar e ajustar perfis metálicos foi a opção considerada mais apropriada para a realização de artefatos na escala arquitetônica, enquanto não se popularizam as impressoras gigantes de concreto para construir prédios.

A tecnologia que envolve a prototipagem de subtração utilizada em um modelo pequeno e com materiais de substituição é a mesma que seria utilizada em uma construção grande, pois os processos de modelagem, de prototipagem e de configuração são os mesmos. Os materiais de substituição possuem ciclo de vida reduzido, o que é coerente com a sua função. Hoje, na 4ª Revolução Industrial causada pelo impacto da popularização da tecnologia de impressão 3D, o conforto no ambiente de trabalho está sendo mais valorizado. As ações iniciais de interatividade testadas por meio do de gravações de vídeos junto ao *chat* da WebTV Prototipagem reforçaram a ideia de registrar erros e acertos na busca pelo aprofundamento do conhecimento e melhoria dos resultados.

A interação facilitada no laboratório permitiu a aplicação de procedimentos, análise de tabelas de resultados, muito semelhantes ao que seriam utilizados em uma fabricação real, com materiais apropriados para as intempéries, como os citados metais, vidros e cerâmicas. Como não existem muitas empresas especializadas na fabricação digital de grandes estruturas no Distrito Federal, as simulações realizadas no laboratório contribuíram para a formação profissional do aluno. Ele terá mais familiaridade com os procedimentos da prototipagem à medida que a tecnologia for absorvida pelo mercado.

Para iniciar o aprendizado da fabricação e prototipagem digitais, não é necessário disponibilizar um laboratório com equipamentos caros. Até a utilização de uma máquina de prototipagem de subtração antiga, geralmente encostada no canto de um laboratório, pode ser útil no processo. Mesmo com poucos recursos de prototipagem disponíveis, o aprofundamento do conhecimento teórico e prático pode ser iniciado em qualquer laboratório ou oficina.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

3D PRINTING INDUSTRY. History of 3D Printing. In: **The Free Beginner's Guide**, 2016. Disponível em: <<https://3dprintingindustry.com/3d-printing-basics-free-beginners-guide/history/>>. Acesso em 22 nov. 2016.

BETANCOURT, María Clara; ALVARADO, Rodrigo García; VILLARREAL, Lina Marcela Quintero. Optimización geométrica de vanos residenciales para el trópico con aplicación de algoritmos genéticos y diseño paramétrico. **Sistemas & Telemática**, v. 10, n. 22, 2012, p. 231-238. Disponível em: <https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/sistemas_teleumatica/article/viewFile/1278/1711>. Acesso em 22 nov. 2016.

FALLON, Sean. World's Largest CNC Machine Fabricates Large-Scale Building Prototypes. **GIZMODO**, 2009. Disponível em: <<http://gizmodo.com/5301370/worlds-largest-cnc-machine-fabricates-large-scale-building-prototypes>>. Acesso em 17 fev. 2017.

GORNI, Antonio Augusto. Introdução à prototipagem rápida e seus processos. **Plástico Industrial**, Mar./2001, p. 230-239. Disponível em: <<http://www.gorni.eng.br/protrap.html>>. Acesso em 22 nov. 2016.

GROAT, Linda N.; WANG, David. **Architectural research methods**. John Wiley & Sons, 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/2o9EVE7>>. Acesso em 03 jan. 2017.

HACK, Norman; LAUER, Willi; LANGENBERG, Silke; GRAMAZIO, Fabio; KOHLER, Matthias. Overcoming Repetition: Robotic fabrication processes at a large scale. **International Journal of Architectural Computing**, v. 11, n. 3, Set./2013, p. 285-299. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1260/1478-0771.11.3.285>>. Acesso em 17 fev. 2017.

LEITE, Denivaldo Pereira; MARTINS, Júlia Tenuta. Processos projetuais emergentes: A utilização de Design Digital e Prototipagem Rápida aplicados em Extensão Universitária. **Blucher Design Proceedings**, v. 2, n. 3, 2015, p. 558-563. Disponível em: <<http://bit.ly/2o9GQIO>>. Acesso em 22 nov. 2016.

MATSUBARA, Juliana; VAZ, Carlos E. V.; CELANI, Gabriela; FÁVERO, Edison. A cidade em miniatura: o uso de técnicas de prototipagem digital para a confecção de maquetes urbanas. **XIX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, VIII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design**. 2009, p. 1-8. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~lapac/papers/matsubara-vaz-celani-favero-2009.pdf>>. Acesso em 03 jan. 2017.

VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 20/02/2017

Aprovado em: 29/04/2017

APONTAMENTOS ACERCA DA PÓS-MODERNIDADE E SUA RELAÇÃO COM A ÉTICA AMBIENTAL

NOTES ON POSTMODERNITY AND ITS RELATION TO ENVIRONMENTAL ETHICS

ISONEL SANDINO MENEGUZZO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
imeneguzzo@hotmail.com

Resumo – O presente artigo tem por objetivo principal realizar alguns apontamentos acerca da pós-modernidade, relacionando-a com o conceito de ética enquanto um elemento necessário no contexto da questão ambiental. Defende-se aqui a ideia de que a pós-modernidade está intimamente relacionada com o modo de produção capitalista em sua fase contemporânea. A pós-modernidade é aqui entendida como uma gama de alterações culturais que afetam a sociedade em detrimento das ideias fundamentais que constituem a modernidade. A cultura, impregnada dos elementos pós-modernos, traz como principal consequência adversa a perda da dimensão ética no âmbito das discussões e práticas que envolvem a temática ambiental.

Palavras-chave: Pós-modernidade. Ética. Filosofia Contemporânea.

Abstract -This article has as a main objective to perform some notes about post modernity relating it to the concept of ethics as a necessary element in the social relations. It's argued here that the idea of post modernity is closely related to the capitalism mode of production in your contemporary stage. Post modernity, is understood here as a range of culture changes that affect the society at the expense of the fundamental ideas that constitute the modernity. The culture, steeped post modern elements has as main adverse consequence the loss of the ethic dimension in their social relations.

Keywords: Post Modernity. Ethic. Contemporary Philosophy.

I. INTRODUÇÃO

As sociedades contemporâneas, de um modo geral, vivem um momento ímpar em sua História. A contemporaneidade é marcada por diversas angústias, as quais estão assentadas principalmente nos valores éticos e morais que permeiam, ou deveriam permear, a sociedade.

As alterações no modo de produção capitalista, pautadas no conhecimento técnico-científico, visando o aumento da produtividade na lógica da livre-concorrência, acarretaram profundas mudanças na forma como as sociedades se organizam e como as pessoas se relacionam entre si. Adicionalmente, a velocidade com que as informações são transmitidas e trazidas pelas diferentes mídias, também contribuem com repercussões significativas no modo de ser e de viver das pessoas em praticamente todo o globo.

Assim, as relações sociais, sejam elas em ambientes formais no mundo real ou virtuais, encontram-se confusas,

onde valores éticos parecem liquefazer-se diante de um mundo em constantes mudanças.

Diante desse contexto, o presente artigo tem por objetivo realizar alguns apontamentos acerca da pós-modernidade, relacionando-a com o conceito de ética. A ética é aqui empregada no sentido de uma necessidade implícita nas relações sociais, incluindo as relações sociedade e natureza. O artigo foi concebido sob a luz dos principais teóricos que tratam da temática da pós-modernidade, numa perspectiva crítica.

II. A PÓS-MODERNIDADE E SEUS ELEMENTOS CONSTITUINTES

De acordo com Santos (1997), denominam-se de pós-modernidade, as mudanças ocorridas nas ciências, nas artes e na sociedade a partir da década de 1950. Para esse mesmo autor, a pós-modernidade nasceu no âmbito da arquitetura e da computação, tomando corpo na arte pop na década de 1960, com crescimento na filosofia na década de 1970, ao criticar a cultura ocidental. Amadurece na década de 1980, na moda, no cinema, na música e no cotidiano programado pela tecnociência (SANTOS, 1997). Nessa mesma linha de raciocínio, Pinkey (1996) argumenta que o conceito surgiu na arquitetura, se disseminando, posteriormente, para praticamente todos os campos da cultura.

Cabe destacar que a pós-modernidade vai contra a corrente de pensamento que a antecede: a modernidade. Nesse sentido, a primeira faz uma crítica à arte elitista (SANTOS, 1997) e à arquitetura formalista (PINKER, 1996) da modernidade. Dessa forma, abre-se à cultura do outro e com tendências pluralistas (PINKER, 1996; SANTOS, 1997). Já a modernidade expressa a cultura do Ocidente, numa perspectiva renascentista, com o espírito da Revolução Científica e do Iluminismo (KUMAR, 2006).

Para Santos Filho (2000) a modernidade tem início no século XVIII, com suas raízes implantadas na Revolução Francesa e na Revolução Científica, levando consigo as crenças no progresso, na ciência e na tecnologia como formas de aperfeiçoar a sociedade.

De acordo com Leff (2011), o processo civilizatório da modernidade fundou-se em princípios de racionalidade instrumental e econômica que moldaram as diferentes esferas do corpo social como os padrões tecnológicos, as

práticas produtivas, a organização burocrática e os aparelhos ideológicos do estado.

Chauí (2010) argumenta que a modernidade constituiu o conjunto de ideias e valores que nortearam a filosofia e as ciências desde fins do século XVIII até por volta da segunda metade do século XX, sendo esta atrelada à chamada sociedade industrial. Para essa autora, no campo do conhecimento, a modernidade esteve pautada no racionalismo, na distinção entre sujeito e objeto e na afirmação da capacidade da razão humana para adquirir conhecimentos, em detrimento da subjetividade.

De acordo com Arendt (2014), o caráter do pensamento da modernidade se deu por meio de três grandes eventos: As grandes navegações para exploração da Terra (busca por recursos naturais), a reforma religiosa e a invenção do telescópio. Esses eventos, de um modo geral, ocorreram em período concomitante e seus motivos estão arraigados na tradição (ARENDR, 2014).

Além dos eventos apresentados por Arendt (2014), Berman (1986) acrescenta ainda a industrialização da produção, a qual transforma o conhecimento científico em tecnologia e a criação de novos ambientes humanos em detrimento da destruição de ambientes antigos. Cabe ressaltar que Berman (1986) localiza esses eventos entre os séculos XVI e XX. Assim, na visão desse autor, o ambiente da modernidade se caracteriza por mudanças sociais, representadas pela mecanização da produção, num contexto de agitação e turbulência e aturdimento psíquico com a destruição de valores morais e dos compromissos pessoais críticos. Ser moderno é encontrar-se num ambiente que promete aventura, poder, alegria, crescimento e autotransformação (BERMAN, 1986). Para Japiassú e Marcondes (2006) a modernidade é a expressão máxima do Iluminismo.

No campo prático isso se repercutiu na afirmação do ser humano enquanto agente livre, por possuir racionalidade; na afirmação da diferença entre as leis naturais e a ordem humana da cultura; na afirmação dos ideais da Revolução Francesa (igualdade, liberdade e fraternidade) e, finalmente a afirmação de ideais revolucionários de emancipação, com lutas sociais e políticas, contra a opressão e os diversos tipos de exploração (econômica, social, política e cultural) (CHAUÍ, 2010).

Goergen (2001) textualmente comenta que:

“A ciência e a tecnologia, os dois fogosos cavalos de batalha do iluminismo conduziram a carruagem do mundo ocidental, a par dos lugares de conforto e bem-estar, à beira dos abismos assustadores das dicotomias individuais e sociais em que segurança e fragilidade, conhecimento e ignorância, riqueza e pobreza, saúde e doença, opulência e miséria, vida e morte coabitam lado a lado (GOERGEN, P. 6, 2001).”

Dessa maneira, elementos da modernidade como o pragmatismo (SANTOS FILHO, 2000), a fé no progresso (KUMAR, 2006), o conhecimento mecanicista-cartesiano (LEFF, 2011), o racionalismo tecnológico (MARCUSE, 1967) e o rompimento com a tradição (GIDDENS, 2002) ainda se fazem presentes no atual contexto pós-moderno.

De uma forma a tornar didática, porém, sem simplificar a questão complexa que envolve os embates sobre a modernidade e a pós-modernidade, pode-se sintetizar suas principais ideias conforme o esquema a seguir, baseado em Kumar (2006):

- Modernidade (ciência, razão, progresso, Revolução Industrial, Revolução Francesa, ocidentalização);

- Pós-modernidade (antiocidentalismo, pluralidade, rejeição à razão e uso do sentimento, da intuição e da imaginação).

Uma característica essencial da pós-modernidade é a sua rejeição às grandes narrativas (SANTOS FILHO, 2000; HARVEY, 2013; LYOTARD, 2013;), ou seja, a negação de teorias abrangentes e explicativas de todos os fenômenos, como as teorias sociais, por exemplo. Nesse sentido a pós-modernidade apregoa a pluralidade metodológica onde tudo ou quase tudo é válido e possível. Evidências empíricas permitem argumentar que tal ideia é plausível, considerando que em muitos casos um mesmo tema científico, seja das ciências humanas ou das ciências sociais aplicadas, é tratado sob diferentes abordagens teórico-metodológicas com resultados iguais ou semelhantes.

Em sua vertente epistemológica, a pós-modernidade costuma apresentar-se como um paradigma (GOERGEN, 2001). Nesse campo, promove alterações substanciais no âmbito científico, englobando as diversas ciências, inculindo elementos referentes à pluralidade teórico-metodológica.

Na esfera educacional, a transmissão dos saberes não aparece mais destinada a formar um grupo capaz de guiar a nação em sua emancipação, mas sim, em fornecer ao sistema as pessoas capacitadas de assegurar os postos pragmáticos de que necessitam as diversas instituições profissionais (LYOTARD, 2013). Nesse sentido, as ideias apresentadas por Lyotard (2013) estão intimamente atreladas ao conceito de modernidade, onde para este autor a razão instrumental e a visão utilitarista do conhecimento deve servir ao mercado.

Para Harvey (2013) a pós-modernidade se caracteriza pela heterogeneidade, pela diferença e pela fragmentação das ideias. Complementarmente, Leff (2011) comenta textualmente que a pós-modernidade substitui a construção social de utopias por um jogo composto de realidades virtuais.

Segundo Chauí (2010), a pós-modernidade critica as ideias da modernidade e as recusa. Ou seja, vai contra o racionalismo, a separação entre sujeito e objeto e a crença no progresso. Dá importância à ideia de diferença, concebendo o social como uma teia fragmentada de grupos que se diferenciam sob diferentes aspectos, tais como o étnico, o de gênero, de religião e cultura (CHAUÍ, 2010).

No âmbito social com o domínio da mídia, com a explosão das informações no modo de produção capitalista (global), o indivíduo humano apresenta-se cínico, irônico, fragmentado e esquizofrênico (SANTOS FILHO, 2000). Para Baudrillard (2007) o mundo encontra-se em perdição. O mundo é incerto, ambíguo, aleatório e a obscenidade estão presentes de forma veemente (BAUDRILLARD, 2007) no dia a dia das pessoas.

O niilismo, entendido aqui em sua acepção nietzschiana, constitui um ataque aos valores (LYON, 1998), consagrados no século XIX na sociedade ocidental (JAPIASSÚ; MARCONDES, 2006). Ainda para Japiassú e Marcondes (2006), o niilismo nega a crença em Deus e leva a outros valores, entre eles a vontade humana, o que ultrapassa os princípios metafísicos tradicionais e a moral religiosa. Portanto, num ambiente de incertezas, Deus não pode existir (LYON, 1998).

Leff (2011) argumenta que o neoliberalismo e a pós-modernidade produzem uma violência simbólica nas

sociedades. Isso ocorre devido ao fato de as consciências estarem sendo caladas, ou seja, o senso crítico estar se ausentando dos debates e concomitante a isso estar também havendo um esvaziamento de pensamento. Ocorre um desmoronamento dos referentes teóricos, axiológicos e praxeológicos, desarmados diante da incerteza e impotentes diante de estratégias fatais da globalização, de uma hiper-realidade que envolve e aniquila o pensamento crítico e a ação criativa (LEFF, 2011).

Goergen (2001) comenta textualmente que a informação televisiva acentua as características do hedonismo contemporâneo das vontades individuais, da cultura do corpo, do prazer, da ilimitada promoção da subjetividade. O mesmo autor complementa argumentando que na pós-modernidade ocorre a supremacia do individualismo e das vantagens individuais e imediatas.

Cabe ressaltar que a pós-modernidade não expressa unanimidade de opiniões (KUMAR, 2006) considerando que alguns autores tratam o contexto atual ainda como modernidade (BAUMAN, 2001) por algumas de suas principais características fundantes se sobrepõem às da pós-modernidade.

III. A QUESTÃO AMBIENTAL NA CONTEMPORANEIDADE

Com origens no século XIX, a questão ambiental emergiu após a Segunda Guerra Mundial (BERNARDES; FERREIRA, 2015) num cenário marcado por impactos ambientais adversos que atingia o meio físico-biológico e as sociedades humanas. O cenário de crise foi, fundamentalmente gerado no contexto do modo de produção capitalista, onde as indústrias se constituíram num grande produtor de problemas ambientais.

Especificamente no Brasil, o crescimento do interesse pela questão ambiental deu-se a partir da segunda metade da década de 1970 e seu fortalecimento na década de 1980 (LITTLE, 2003). Ainda nesta década é promulgada a Política Nacional de Meio Ambiente (1981) e a Constituição Federal (1988), com um capítulo tratando do meio ambiente ecologicamente equilibrado enquanto um direito de todos os cidadãos.

Na década de 1990 os temas ambientais foram colocados na agenda política nacional. Houve o crescimento do setor ambiental governamental, bem como a publicação de diversas leis ambientais (LITTLE, 2003). Cabe destacar que essas leis surgiram com vários objetivos, que abrangem diversos aspectos referentes ao ambiente, tais como, o controle da poluição, a gestão dos recursos naturais, o disciplinamento do uso e ocupação do solo, a minimização de impactos ambientais negativos, incluindo a publicização de informações referentes a projetos ambientais potencialmente poluidores.

Dessa forma, com a criação do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), órgão este vinculado ao Ministério de Meio Ambiente em meados da década de 1980, as iniciativas por parte do poder público em gerir o ambiente começaram a ocorrer, mesmo perante de problemas como falta de equipamentos, de recursos humanos e com número relativamente pequeno de pessoal técnico qualificado.

Mesmo diante deste cenário, diversas políticas públicas ambientais surgiram após a promulgação da Constituição Federal do Brasil em 1988. A Política Nacional de Recursos Hídricos (1997), a Lei de Crimes e Infrações Ambientais

(1998), a Política Nacional de Educação Ambiental (1999) e a lei federal que traz o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000) são exemplos que ilustram esse contexto de participação pública e exercício da democracia na área ambiental.

Porém, nos últimos anos alguns acontecimentos vêm ocorrendo na contramão da tendência mundial referente à conservação ambiental. A reformulação do Código Florestal Brasileiro, no ano de 2012, é vista como um retrocesso ambiental, quando não restringe determinados ambientes para fins conservacionistas, inserindo-os em áreas agricultáveis, por exemplo.

Mesmo com a existência de instrumentos legais que obrigam empresários a publicizar informações sobre empreendimentos que causam impactos ambientais significativos ao meio físico-biológico (SÁNCHEZ, 2013), os mesmos são viabilizados, em nome do desenvolvimento e do crescimento econômico. Alternativas ambientalmente viáveis e sustentáveis e com menores impactos adversos são deixadas de lado, muitas vezes, por interesses econômicos e individuais que se sobrepõem a interesses coletivos.

Outros casos mais específicos, como o que ocorre no estado do Paraná, em que a Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana, unidade de conservação criada por meio de lei estadual no ano de 1992, é agora alvo de uma possível alteração, que poderá diminuir sua área para aproximadamente 1/3 do original. Se aprovada essa alteração, haverá assim a ampliação de áreas que hoje são protegidas por lei para fins produtivos (agricultura, pecuária e mineração).

IV. A DIMENSÃO ÉTICA NA QUESTÃO AMBIENTAL

A vida das pessoas é constituída por uma série de elementos, os quais encontram-se interligados, e são a base para a existência humana e da vida em sociedade. Não se vive dignamente sem água potável, sem um mínimo de nutrientes consumidos, sem educação, sem trabalho, sem diversão/entretenimento/cultura, sem vestuário e, muito menos, sem relações sociais, obviamente.

Chauí (2010) aponta que o campo ético é constituído por diferentes elementos, os quais encontram-se intimamente relacionados. Dessa forma, o campo ético é constituído pelo sujeito moral, pelos valores morais e pelos meios morais (CHAUÍ, 2010).

Dessa forma, as expressões moral e ético podem também ser compreendidas como certo e bom, isto é, o oposto a imoral e antiético (HEEMANN, 2001).

Escott e França (2013) argumentam que a moral está relacionada aos sistemas de regras e princípios se remetendo a forma como as pessoas devem agir. No tocante à ética, essas autoras colocam que a mesma está relacionada aos fins, ou seja, aos estilos de vida que as pessoas adotam.

É necessário que o sujeito seja consciente, com capacidade reflexiva; que seja dotado de vontade, ou seja, capacidade de controlar e orientar desejos e impulsos para que seus sentimentos estejam em conformidade com normas e valores reconhecidas pela consciência moral; que tenha responsabilidade para reconhecer-se como autor da ação, avaliando efeitos e consequências de suas ações sobre si e sobre os outros e possuir liberdade, isto é, não estar submetido a poderes externos que possam influenciá-lo (CHAUÍ, 2010).

Assim, consciência e responsabilidade são condições indispensáveis da vida ética. A consciência, nesse caso,

refere-se à capacidade do indivíduo em deliberar diante de alternativas possíveis perante valores éticos (CHAUÍ, 2010).

Agosto (2008) argumenta que a ética pode ser compreendida como uma reflexão que trata das várias morais, as quais são os referenciais para as atitudes, ideias e valores inerentes a todas as sociedades enquanto demonstradoras de padrões estáveis e de mudança.

Habermas (1989) problematiza a questão que envolve a discussão teórica sobre a ética partindo de uma questão fundamental que se põe a uma pessoa que necessita de orientação, quando ela, numa determinada circunstância, encontra-se diante de uma dificuldade a ser vencida: como deve comportar-se, o que deve fazer? O próprio autor comenta que as decisões são fundamentadas entre possibilidades alternativas de ação (HABERMAS, 1989).

Diante disso, entende-se aqui por ética o respeito pelas pessoas, onde as mesmas devam ser tratadas sempre como fins em si mesmas e jamais como meios (O'NEILL, 1996). Nesse sentido, a ética preocupa-se com uma reflexão sobre os meios de se alcançar a justiça e a harmonia (JAPIASSÚ; MARCONDES, 2006). Portanto, a ética, enquanto um elemento muitas vezes dotado de certa subjetividade, constitui parte fundamental das relações interpessoais.

Apregoa-se, inclusive, uma ética na relação da sociedade com a natureza (GRUN, 1996) visando estabelecer uma relação de equilíbrio entre seres humanos e meio físico/biológico, num contexto capitalista marcado por profundos impactos ambientais adversos (MENEGUZZO; CHAICOUSKI; MENEGUZZO, 2009). Nesse sentido, a dimensão ética é também parte constituinte do ser humano em sua essência e como pertencente à natureza.

Dessa forma, é de suma relevância que este conceito esteja presente na atualidade, nos diferentes segmentos sociais, principalmente nas circunstâncias em que os seres humanos se deparam com o outro, seja no ambiente de trabalho, nas instituições educacionais seja em ambiente físico ou virtual (pós-moderno), ou quando a sociedade necessita utilizar-se de recursos naturais.

Cabe ressaltar que, apesar das íntimas relações epistêmicas entre os conceitos de ética e de moral, não compactua-se aqui com a ideia de "domesticar seres humanos" em relação à determinadas normas rígidas e tidas como tradicionais. Pelo contrário, defende-se a ideia do respeito pelo próximo dentro de condições de sociabilidade.

Nesse sentido, a ética ambiental manifesta uma ação de resistência perante o niilismo pós-moderno e pela perda dos sentidos do pensamento da pós-modernidade (LEFF, 2011).

V. CONCLUSÃO

A pós-modernidade, entendida aqui como uma gama de alterações que afetam a sociedade contemporânea, está intimamente relacionada ao modo de produção capitalista em sua atual fase denominada de globalização. Assim, a pós-modernidade imprime, às sociedades, substanciais alterações no aspecto cultural, inclusive na concepção de ética do ser humano em sua essência (ontológica). As consequências disso podem ser evidenciadas de modo empírico, especialmente nas artes em geral, na arquitetura e, conseqüentemente no modo de ser e de viver das pessoas, com repercussões diretas na forma como a sociedade se relaciona com a natureza.

Nesse contexto, uma espécie de "confusão" acaba sendo estabelecida, onde o que é certo ou errado, justo ou injusto, principalmente no campo social (educação e cultura)

parecem perder valores éticos, onde estes deveriam constituir o arcabouço no âmbito das relações sociais.

Isso também pode ser aplicado para o campo ambiental, onde evidencia-se uma tendência de que a noção de ética se encontra ausente em circunstâncias onde a mesma deveria estar presente, principalmente por parte de gestores públicos, quando se trata de questões que envolvem a coletividade.

Por fim, cabe destacar que a ética ambiental deve ser encarada como um elemento fundamental nas relações sociais, de forma a minorar os elementos dissonantes da pós-modernidade em relação à questão ambiental contemporânea.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTO, Maria Teresinha Abs da Cruz de. Ética e relações sociais um enfoque filosófico. In: JACQUES, Maria da Graça Correa, *et al.* (Org.). **Relações sociais e ética**. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. p. 18- 25. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>.

ARENDT, Hannah. **Entre o passado e o futuro**. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2014.

BAUDRILLARD, Jean. **Senhas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Difel, 2007.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

BERMAN, Marshal. **Tudo que é sólido desmancha no ar**: a aventura da modernidade. São Paulo: Companhia das Letras, 1986.

BERNARDES, Júlia Adão; FERREIRA, Francisco Pontes de Miranda. Sociedade e natureza. In: CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio José Teixeira. **A questão ambiental**: diferentes abordagens. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015. p. 17-42.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**. 14. ed. São Paulo: Ática, 2010.

ESCOTT, Clarice Monteiro; FRANÇA, Maria Cristina Caminha de Castilhos. Ética e ambiente. In: SCHWANKE, Cibele. **Ambiente**: conhecimentos e práticas. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 27-36.

GOERGEN, Pedro. **Pós-Modernidade, ética e educação**. Campinas: Autores Associados, 2001.

GRUN, Mauro. **Ética e educação ambiental**. São Paulo: Papyrus, 1996.

GUIDDENS, Anthony. **Modernidade e identidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2002.

HABERMAS, Jürgen. Para o uso pragmático, ético e moral da razão prática. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 3, n. 7, Dez. 1989. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340141989000300002&ng=en&nrm=iso>. Acesso em: 09 Dec. 2014. <<http://dx.doi.org/10.1590/S010340141989000300002>>

HARVEY, David. **Condição Pós-Moderna**: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. 24. ed. São Paulo: Loyola, 2013.

HEEMANN, Ademar. **Natureza e ética**. Curitiba: Editora da UFPR, 2001.

JAPIASSÚ, Hilton; MARCONDES, Danilo. **Dicionário básico de Filosofia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

KUMAR, Krishan. **Da sociedade pós-industrial à pós-moderna**. 5. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

LITTLE, Paul. Os desafios da política ambiental no Brasil. In: LITTLE, Paul. **Políticas ambientais no Brasil**: análises, instrumentos e experiências. São Paulo: Pierópolis/Brasília. IIEB, 2003. p. 13-21.

LYON, David. **Pós-Modernidade**. São Paulo: Paulus, 1998.

LYOTARD, Jean François. **A condição pós-moderna**. 15. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2013.

MARCUSE, Herbert. **Ideologia da sociedade industrial**. Rio de Janeiro: Zahar, 1967.

MENEGUZZO, Isonel Sandino; CHAICOUSKI, Adeline; MENEGUZZO, Paula Mariele. Desenvolvimento sustentável: desafios à sua implantação e possibilidade de minimização dos problemas socioambientais. **Revista Eletrônica Mestrado Educação Ambiental**, v. 22, p. 509-520, jan./jul., 2009.

O'NEILL, John. Ética. In: OUTHWAITE, William; BOTTOMORE, Tom. **Dicionário do Pensamento social do Século XX**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996.

PINKEY, Tony. Modernismo e pós-modernismo. In: OUTHWAITE, William; BOTTOMORE, Tom. **Dicionário do Pensamento social do Século XX**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996.

SÁNCHEZ, Luiz Henrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e teorias. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTOS, Jair Ferreira dos. **O que é pós-moderno**. 17. reimp. São Paulo: Editora Brasiliense, 1997.

SANTOS FILHO, José Camilo. Universidade, Modernidade e Pós-Modernidade. In: SANTOS FILHO, José Camilo; MORAES, Silvia. **Escola e universidade na pós-modernidade**. Campinas: Mercado de Letras; São Paulo: FAPESP, 2000. p. 15-60.

VII. COPYRIGHT

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

Submetido em: 27/03/2017

Aprovado em: 25/04/2017

GENDER CONCEPTIONS FROM THE PERSPECTIVE OF BRAZILIAN STUDENTS: A QUALITATIVE STUDY

CONCEPÇÕES DE GÊNERO NA PERSPECTIVA DE ESTUDANTES BRASILEIROS: UM ESTUDO QUALITATIVO

JULIETA SEIXAS-MOIZES¹; SONIA MARIA VILLELA BUENO²

1 - PSYCHOLOGIST, POST- DOCTORATE RESEARCHER IN DEPARTMENT OF MEDICAL CLINIC, UNIVERSITY OF MEDICINE RIBEIRÃO PRETO OF UNIVERSITY OF SÃO PAULO, HCFMRP-USP, BRAZIL; 2 – PEDAGOGIST, PROFESSOR ASSOCIATE RIBEIRÃO PRETO COLLEGE OF NURSING-EERP- USP, BRAZIL
julietasmoizes@usp.br

Abstract - This qualitative study had as objective to understand the representations of Gender in narratives of students of the Elementary school, 44 students of Ribeirão Preto had participated. The instrument used for the data collection was the individual interview. For data analysis was used the theory of social representations. The students mentioning the advantages of being a man by being stronger and getting better jobs at better payment, the effort at work and paying bills. They also showed the meaning of being a man to the negative concepts. Social representations of gender appear in the differences as the way of dressing. They attribute the representation to being a woman the menstruation, childbirth and pregnancy, the sensitivity, vanity of women, and housework opposed to the freedom of men. The males students used pejorative words to homosexuals. The students show a somewhat sexist, homophobic and stereotyped conception of gender. The school can question the conceptions, promote debate and reflexive dialogue on the subject. It is hoped through this study could expand the possibilities of reflexive dialogue on this issue in order to foster personal growth, making possible the construction of a respectful and safe environment.

Keywords: *Students. Gender Conceptions. Sexualit. Social Representations. Elementary School.*

Resumo - Este estudo qualitativo teve como objetivo compreender as representações de gênero em narrativas de alunos do Ensino Fundamental, 44 alunos de Ribeirão Preto tinham participado. O instrumento utilizado para a coleta de dados foi a entrevista individual. Para a análise dos dados foi utilizada a teoria das representações sociais. Os alunos mencionam as vantagens de ser um homem por ser mais forte e conseguir melhores empregos com melhor pagamento, o esforço no trabalho e pagar contas. Eles também mostraram o significado de ser um homem para os conceitos negativos. As representações sociais do gênero aparecem nas diferenças como forma de vestir. Eles atribuem a representação a ser uma mulher a menstruação, parto e gravidez, a sensibilidade e vaidade das mulheres e o trabalho em casa versus a liberdade dos homens. Os alunos do sexo masculino usaram palavras pejorativas para homossexuais. Os alunos mostram uma concepção um tanto sexista, homofóbica e estereotipada de gênero. A escola pode questionar as concepções, promover o debate e o diálogo reflexivo sobre o assunto. Espera-se, neste estudo, ampliar as possibilidades de diálogo reflexivo sobre esta questão, a fim de promover o crescimento pessoal, tornando possível a construção de um ambiente respeitoso e seguro.

Palavras-chave: *Estudante. Concepções de Gênero. Sexualidade. Representações Sociais. Ensino Fundamental.*

I. INTRODUCTION

Gender refers to the roles played by the society that predetermined behaviors, as being characteristic of men and women. The difference between sex and gender is that the first one focuses on the genetic traits differentiated from each sex, the second is related to psychosocial identity based on values, behaviors, attitudes, gestures and symbology presents in various forms in social and relational interactions. The concept of gender should be understood as a relational and non-static form (REIS AND SANTOS, 2011).

The report of the Ministry of Health (BRAZIL, 2013a,b) highlights that in addition to the broader context that involves the issues of the sexual and reproductive situation of young people and adolescents - gender issues. - it is necessary to incorporate the specific context of adolescents and investigate them, in order to incorporate their specific needs.

Masculinity and femininity can show varied forms and complex networks of power, involved discourses and practices of institutions and social spaces. In addition, the way that the family and school act toward girls and boys are fundamental in the process of gender identity. These meanings vary according to cultures, social groups and in time.

Understanding the gender as a constituent of the subjects' identity makes it necessary to understand their conception mainly in relation to adolescents. It is necessary to systematically investigate what are the masculine and feminine meanings in the school institution, how they appear and how they influence the construction of gender relations among children and adolescents, believing in the capacity for intervention and in the change that the social dynamics in school environment (FERREIRA JÚNIOR *et al.*, 2013).

We feel the need to collect data in the school, trying to identify the conception of the gender in the perspective of elementary students in the last years, particularly seeking to explore the meanings they give about the issue. It is believed that the results of this research may contribute to the reflection process for students related to sexuality and gender in school, from the improvement and expansion of the knowledge of the area, to expand the possibilities of dialogue

on this sensitive subject, in order to personal growth, making possible the construction of values.

This research describes scenes of everyday school life and its organization from the point of view of relationships

Objectives: Identify the representation of gender in the perspective of students in the elementary school. It is believed that the results from this research will contribute to the process of reflection for psychologists, students and teachers in relation to these issues in the school, improving the knowledge in this subject. It is hoped through this study could expand the possibilities of reflective dialogue on this issue in order to foster personal growth, making possible the construction of a respectful and safe environment.

II. PROCEDURE

This is a descriptive, qualitative research with the use of the individual interview, led by guiding questions.

Participants: The study included 44 students (23 females, totaling 52% of the sample and 21 males), who attended the seventh (22 students) and eighth (22 students) elementary school grades of a state school of Ribeirão Preto (São Paulo state). Participants were adolescents between 12 and 14 years of age (mean age was 13 years).

Inclusion criteria were: (1) students of the seventh and eighth grade.

Scenario: It elementary education school located in the suburb of the city. The school had about 500 students, 14 regular teachers and five with temporary contracts. The institution was chosen, according to data collected in a previous study, high frequency of violence and early pregnancy in the school context.

First, we used the participant observation of the school environment and interaction student, teacher in the classroom for two months. According to Moscovici (2009), the study of social representations requires that we return to the methods of observation.

In the data collection was used semistructured interviews coupled with the surveys of the social context and the historical contents of the group studied. Then the transcription of the interview, reading/ listening was done, intercalating the listening of material recorded with the reading of the transcribed material (REIS AND SANTOS, 2011.; MINAYO AND GUERRIERO, 2014).

The interviews were applied individually for students, in a reserved room of the school. After collecting demographic data, the form had open questions:

“What do you understand about gender?”

“What do you think about being a man or a woman?”

The reports of the participants were recorded verbatim and literally by the researcher. To systematize the data analysis, responses were subjected to content analysis and grouped by similarity of the thematic, which generated the categories of study, separating Male (M) and Female (F) by categories. The categories listed were subject to evaluation and appreciation by specialists in the subject, 2 doctors psychologists and 2 doctors pedagogists, there was no material discarded.

The theoretical framework of Social Representations was used for interpretation of the findings (MOSCOVICI, 1988, JODELET, 1989). This choice by the apex of the social representation of students is due to the understanding that this social group, the most recent symbolic structures developed during the socialization process can be

evidenced. Thus, this choice has in mind the purpose of contributing to the discussion about gender.

The social representations influence how to operate the social group. Moscovici (1988) points out that the social representations act as regulatory communications and behaviors of individuals.

Social representations is a set of concepts, propositions and explanations originated in everyday life in the course of interpersonal communications. They are the equivalent of the myths and belief systems of traditional societies, explaining the phenomena that involve man from a collective perspective, not losing sight of individuality.

The mute zone is a category that includes negative stereotypes and prejudices, is composed of elements of representation that are against norms, cognitions or beliefs that are not expressed by the subject under normal conditions of production, since they can Conflict with moral values or norms of a particular group (FLAMENT, 2001; ABRIC, 2003; DESCHAMPSAND GUIMELLI, 2004). The fact that there are masked or hidden elements in the zone changes and that these elements are those of the central nucleus does not imply in the assumption that the central nucleus of a representation is not stable. It is simply modulable. Certain elements will be more easily expressed than others. However, there are. The problem is to make them emerge (JOLE AND MONTREIL, 2004; ABRIC, 2003; ABRIC, 2005).

Another aspect that would lead to the existence of a muted or masked zone in social representations would be what Abric (2005) described as managing impressions, which consists in the attempt, on the part of the subjects, to generate a positive image of themselves. Thus, social desirability could be one of the foundations for the existence of masked facets in the expression of certain social representations. Abric (2005) points to the fact that it is important to know what is hidden, because if they are the peripheral elements, it is not something so serious. But if they are elements of the central nucleus, the whole meaning of representation will be masked, that is, the non-said which is essential (GLAZIER AND POWELL, 2011).

To know the representations of students about gender is to know the interaction of these professionals and students with the object of this study. Moscovici (2009) indicates that all human interactions, which arise between two persons or between two groups, presuppose representations.

To systematize the data analysis, responses were subjected to content analysis and grouped by thematic similarity, which generated the categories of study, separating the themes by categories. The content analysis was used for the results (BARDIN, 2011).

The students were included in this study after signing the Informed Consent and Informed by them and parents or guardians. The conduct of the study answered the scientific rigor and *met all* ethical standards required in conducting research with human beings, according to the guidelines of Resolution 466/2012 to ensure the anonymity of participants. The study was approved by the Ethical committee of the São Paulo University of Ribeirão Preto, Nurse School.

III. RESULTS

In the construction of categories of analysis, the central core of social representations of gender was present in

reports. The speeches of the research subjects allowed to reach the following categorizations:

3.1 - Representation of students: understand about the woman.

A- Be associated with maternity woman:

“Being a woman mean everything and man means half, being a woman is that it can have children.” (F:1)

“Woman may have birth.” (F:2,10,11)

“Being a woman is good to be able to have their own child.” (F:3,8,9,13)

“Being a woman is, above all, have the most beautiful gift in the world to be a mother, because I think there is no greater happiness than this.” (F:4)

“Having children.” (M:1, 2)

B- Be related to the woman respect and control of their lives

“The advantage of the woman is able to control your life.” (F:5)

“Is to be more respected.” (F:6)

C- Biological dimension/ reproductive aspects

“Being a woman is difficult because can suffer in childbirth and breastfeeding;” (F:15, 16, 17; M: 3,4 5,6,7,8,9)

“Woman suffers menstrual pain, it is difficult.” (F:7,12,14)

“The downside of being a woman's menstruation.

“The bad thing is that women menstruate every month. Having to stay almost a week bleeding.” (F:18, 19, 20)

D- Representations linked woman to vanity and sensitivity

“... but the advantage of a woman is that she buys many clothes” (F: 1,7).

“Women are more sensitive and delicate, and more men are more mature” (M: 7).

“Being a woman means many things and the advantages of being a woman is that we can wear short clothes, put makeup, etc.” (F: 19).

“Women have advantages, if they make up ... but it is a masterpiece of nature” (F: 21).

“The advantages of being a woman is that she has more style of clothing” (F: 5).

“It is a woman's advantage to dress, to put on makeup, to wear everything that a man does not wear” (F: 2).

“To be a woman means to be a masterpiece of nature” (F: 18).

“Being a woman means affection ... Because the woman is more affectionate” (M: 18,21).

“To be a woman is to be classy and to be feminine and delicate” (F: 14).

“... the disadvantages is the woman suffering to be beautiful” (F: 17).

3.2 - Representation of students: understand about the man.

E- A man associated with not being a woman, "emo" or "gay"

“I am a man, not a woman, I like to be a man”.

(M:10,11,39)

“Not turn a fagot, not turn an emo and not ruin my

body, be a man the way I am.” (M:22)

“To be a man is not be gay and do not imitate women.” (M: 12),

“A man is not turning fagot.” (M: 13,14, 15),

“To be a man is a good thing and not be a gay or an emo” (M: 16, 17).

F- A man associated with not suffer labor pains, not to become pregnant

“The advantages of being a man is not menstruating or be pregnant.” (M: 18,19,20),

“Man no suffer much pain.” (M: 21, 22),

“Being a man means a responsibility because he is not pregnant and women have this risk.” (F: 10),

“Man does not suffer at all.” (F: 6, 5, 14, 20),

“Man does not get pregnant and not menstruate.” (F:7,9).

G- A man associated with being strong, responsible and get better jobs with better pay

“ Being a man means being more responsible to working” (M: 6, 8, 15),

“Some jobs do not accept women” (M: 9, 12, 16),

“Being a man is better because can work in more kinds of jobs.” (M: 14),

“The man does things that his wife doesn't, the man is stronger” (M: 2, 13, 17, 18, 20),

“ It is difficult to woman find employment in the profession in which men work” (F:16),

“Men do not have to stay at home all day to put the house in order like women” (F:14),

“Many domestics things are left to woman” (F:13,15).

H- Representations related to the disadvantages of being a man connected with negative aspects

“The downside is that many men are sexist and do not respect women” (F: 17).

“The disadvantage of being a man is that most are a pervert, a thief or a drug dealer” (F: 12).

“Being a man means disgust ... and the man is very "thick" Example: bad moody, grumpy” (F: 18).

I- Meaning related to the advantages of being a man connected to not having worries about the house and being able to go out with friends

“Being a man is good because he has many advantages, the advantages are that he leaves without speaking to anyone, goes out with friends” (M: 1).

“Men have many advantages like ... not having to stay at home all day to put a order in the house” (M: 25).

“Being a man has more advantage because he does not have much freshness, vanity” (M: 3).

“that there are plenty of things left for the woman to do” (F: 13).

3.3- Representation of students: Differences and similarities between men and women:

J- Differences and similarities between men and women:

“Man and woman are human beings generated by other human beings, men and women can create new lives” (F:6),

“Man does not have the same thought that the woman” (M:11),

“To be a man means having respect and being a woman is the same” (M:5),
 “Both one and the other has responsibilities” (F:14),
 “Man does hasn’t the same things as women, each have one, like when buying clothing has women’s clothing and men’s clothing” (F:22),
 “Being a man and woman in society now makes no difference at all both have advantages and disadvantages” (M:3),
 “Man is nothing without woman and woman without man is nothing” (F:15),
 “They are different from each other. Both have advantages and disadvantages” (M:16).

IV. DISCUSSION

The students' speeches show fears, uncertainties regarding gender issues, pregnancy and menstruation issues are evident. Pregnancy is a moment of feelings like anxiety and fear, in the imaginary of adolescents, this seems terrible meanings as pain and suffering. The menstruation appears as a disadvantage for women, mainly due to the inconvenience caused. As a result of fear and lack of information in the imaginary of adolescents own peculiarities generates emotions and negative feelings. Also appeared social representations of the importance of the woman to be pregnant and to conceive children. There is also a significant number of students mentioning the advantages of being a man by being stronger, responsible and getting better jobs at better pay.

From another point of view, the students also carried the meanings of being a man related to the effort at work and paying bills.

Regarding gender roles, despite the transformation of education and the more active role of women, meanings still prevail over the division of tasks. In general, students carry rather traditional thoughts about the roles of spouses and mothers. Representing the man as the main responsible of the family (the outside), and the woman, in charge of the family (in the interior). When young people accept and justify the inequalities of conceptions in the family organization, they contribute actively to the maintenance of a representation of the genres that provides a greater support to the reproduction of this social order (SILVA *et al*, 2013; MENEZES, 2012; PINHO, 2014).

In the different discourses of adolescents representations, the traditional gender roles and sexist stereotypes are seen in this socio-cultural context. Historically, the woman becoming responsible for the care and education of their children, many women themselves reproduce these sexist patterns of socialization, contributing to the reproduction of gender relations in force (PONTES, 2013). The reflections point to complex and interrelated aspects, demanding actions that transcend the local level, pointing to interventions, particularly in the sphere of public policies. The strategies to be implemented should contribute not only to greater gender equity but also to overcoming all forms of exclusion in a social context marked by the limitation of power and by the most diverse forms of violation of the human rights.

The increasing participation of women in economic activity and their greater whole in labor force have not yet succeeded in reversing gender inequality in paid work, which manifests itself in lower wages, higher unemployment occupations of lesser social prestige, and

social security rights. The obligations and responsibilities of women in the family did not change substantially, but did not prevent the consolidation of women's participation in economic activity, but led to individual adaptation strategies that did not prevent negative repercussions on the family (PUPO, 2007; REIS, BELLINI, 2011).

We observed that the students in general associate women with vanity and sensitivity. Women in Western culture or in other cultures seem more demanding about their beauty than men. In a society where a woman is valued for her appearance and as a result of this socialization, she usually overestimates her body with dress and vanity, passing her self-esteem to being dependent on how she or he fits in and these ideal norms imposed on them by society (CANDA; SACAVINO, 2013).

The students also showed the meaning of being a man to the negative. On the other hand, there are representations about being related to having no worries about the house and being able to go out with friends. The students also bring the meaning related to being a woman related to the respect and control of one's life. This brings us back to the fact that adolescents generally bring their own conceptions of gender, being a man or a woman and their advantages and disadvantages are rescued by personal experiences and conceptions that they make during their life trajectory.

Androcentrism is to consider the male human being as the center of the universe, as the measure of all things, as the only valid observer of everything that happens in the world, capable of dictating laws, imposing Justice, to rule. The androcentric vision is shared by women and men and goes unnoticed because they are submerged in it, facing it as natural, universal and immutable. In this universe, girls and boys are building their self-image, internalizing patterns of discriminatory behavior that are difficult to change later (WELZER-LANG, 2004).

To interfere in this process, the analysis of the practices and procedures that it assumes in the day to day life of the school is certainly a promising way. It is necessary to bring into the school the reflections and discussions about the roles that society assigns to each sex. Teachers and students can discover the limitations of being subjected to gender stereotypes. It is necessary to intervene, to recognize the differences that keep women at a lower social level than men, and that the conduct of students has nothing to do with innate or natural capacities, but they have been socially constructed and reproduce existing models of behavior.

In the elaboration of social representations, the students also brought some differences and similarities between men and women. Social representations of gender appear in the differences as the way of dressing, differences of thought, the importance of each gender and in the similarities, as an example, the issue of reproduction (in this sense, it is evident the question of gender representation as heterosexual).

Some boys said, in an intriguing way, that the meaning of being a man is not to be a woman, "emo" or "gay." Louro (2003), point out that a unique notion of gender and sexuality has been supporting curriculum and school practices. Even if it is admitted that there are many ways of living genders and sexuality, it is a consensus that the school institution guides its actions by a pattern: there would be only a normal adequate mode of masculinity and femininity and the only healthy and normal way of Sexuality,

heterosexuality; To deviate from this pattern would mean to seek the deviation, to leave the center, to become eccentric and weird. Often resulting in homophobia (WELZER-LANG, 2004; SOUZA, 2015).

Moizés and Bueno (2010) emphasize that sexual activity is one of the most difficult areas to be faced and worked by adults, especially when it comes to sexuality in adolescence. In working with teachers it is noted and recognized that this area raises many questions, including that of moral posture, acceptable forms of behavior, embarrassment and language difficulties. Some teachers may think that it is not necessary to mention homosexuality in the school environment, based perhaps on what is outside the school. It is necessary to question this perspective, perceiving that the students emphasize conversations with words like "fagot", "gay" and are often used as insults. But they derive, in most cases, from ignorance, fear and prejudice.

V. CONCLUSION

Although we are born men or women, masculinity and femininity are socially and culturally constructed. Sex, by the way, has a history built by religious, medical, or legal discourses. The term gender is understood as psychological and cultural, refers to the meaning of being a man or woman in a particular culture, being different from the concept of sex, which refers to the biological aspects that characterize them. It is the way these aspects affect behavior. However, it is sex that will implicitly influence the social construction of the gender (BARBOSA, 2016.; MORENO, 1999).

Gender and sexual identities are composed and defined by social relations, it is individual but shaped by the networks of the power of a society. The school could be a good environment to discuss gender issues, implying that educators and public policy planners problematize these issues in everyday school life. Throughout the life, through the most diverse institutions and social practices, the individual is constructed like man or woman, in a process that is not linear, harmonic or progressive and that also never is complete or finished (SENKEVICS, 2015).

Regarding the conception of the difference of being man and woman, we can say that many students associate being a man not to suffer pains of childbirth, not to become pregnant or to menstruate and they attribute to being a woman the menstruation, childbirth and pregnancy. In contrast, some students emphasize the importance of being pregnant and conceiving a child.

The students show a somewhat sexist and stereotyped conception of the "macho men" sense of gender since they highlight the woman as the one who has to take care of the house, the children, suffer from the men and earn less remuneration in the work. They emphasize the sensitivity and vanity of women, opposed to the freedom of men. Some students show prejudice by citing homosexuals with pejorative words.

The gender issues are essential to the understanding of the social subjects' construction processes, the logic that guides the organization of the roles proposed for the female and male sex, and the interference of gender relations in the decisions of adolescents about sexuality. Thus, an intrinsic articulation between gender and education, education encompasses a complex of forces and processes (besides family education, lived culture and media almost always present in adolescents' lives). Students are somewhat

transformed and learn to recognize themselves as men, women, homosexuals, etc. within the societies and groups to which they belong. There are in this context many conflicting ways of defining and living the femininity and the masculinity and cultural forms that constitute the so-called gendered subjects.

We understand that when we discuss issues of sexuality and gender, we have already begun to transform them with the discussion of these questions and the internal logic of the construction of difference. We believe that the understanding of adolescents' social representations and its interface with the genre is of great importance for the evaluation and redirection of works the developed with adolescents, subsidizing debates and reflections on the experience of a healthy and responsible sexuality.

Discussing gender issues in school can help raise awareness and critical posture of teachers and students around social, racial and gender equality and contribute to building a just society, not only in gender but in all levels and relationships.

The analysis of the observations allows us to see that the students share a stereotyped look at the socially accepted and recommended roles for men and women. This vision is reinforced in attitudes and actions that end up, several times, reinforcing the sexist stereotypes. In fact, it is a repetition of what they learn from parents, teachers, the media, and the beliefs that are rooted in society in general.

The pedagogical relationships that are constructed in the school are loaded with symbolizations and the children and adolescents learn norms, contents, values, meanings, that allow them to interact and conduct themselves according to the genre. This issue is not included in the curriculum and school planning, but concrete and everyday situations have shown how strong the process of building sexist differentiation is. On the other hand, teachers are victims of this process because they are unaware of the force of sexist stereotypes. The role of the adult, such as parents and teachers, is fundamental for the transmission of attitudes, as they demonstrate expectations that help build the image of what it is to be a man or a woman.

The school reproduces the distinctions, inequalities and gender differences in the society. Often these discriminatory attitudes and actions of gender, race, ethnicity and class become, in a sense, for which we not pay attention. The "natural" goes through "normal" and, thus, is practiced and agrees with this reality, without any critical conscience. Thus, school can contribute to the maintenance of historically constructed systems of thought and sexist attitudes, unmasking the representations.

Regarding school daily life, it is necessary for education professionals to analyze the conceptions of "being a woman" and "being a man" and what conceptions they teach. They can become reproducers of the discriminations and inequalities between the sexes. The school can teach to question the conceptions, and with this to point building new ways of interpreting the world and organizing it. Thus the school can by unveiling the systems of thought and sexist attitudes present in society (and in the school itself), take on the task of resisting and promoting the transformation of these conceptions and behaviors, significant repercussions on the experiences and senses attributed to them by adolescents, showing the different vulnerabilities to which boys and girls are exposed.

The participation of the school in the construction of female and male subjects is related to the conception of society. The performance should be in the school and also in society. We understand that school is not only a place of reproduction but also a place of conflicts and confrontations, involving all those who work in school and who can question, criticize, reject their practices in a perspective of resistance and changes to non-sexist education.

Promoting debate and dialogue on the subject may be a prosperous path. It is the school's task to have students reflect on their feelings and emotions in the face of interpersonal conflicts, deconstructing gender bias and contributing to the construction of new models of relationships between men and women based on principles of equality and justice.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRIC, J. C. **La recherche du noyau central et de la zone muette des représentations sociales**. Em J. C. Abric (Org.), *Méthodes d'étude des représentations sociales*. Saint-Agne: ÉRÈS, p. 59-80, 2003.

ABRIC, J. C. A zona muda das representações sociais. **Representações sociais: uma teoria sem fronteiras**. Rio de Janeiro: Museu da República, p. 23-34, 2005.

BARBOSA, Jaqueline A. 2016. **Feminilidades na escola: a teoria da prática e a discussão sobre gênero e desempenho escolar**. 120f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás. Faculdade de Educação. Programa de Pós Graduação em Educação, Goiânia, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013a.

BRASIL. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República. **Caderno de Educação em Direitos Humanos**. Educação em Direitos Humanos: Diretrizes Nacionais. Brasília: Coordenação Geral de Educação em SDH/PR, Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, 2013b.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

CANAU, Vera Maria Ferrão. SACAVINO, Susana Beatriz. Educação em direitos humanos e formação de educadores. **Educação**, Porto Alegre, v. 36, n.º 1, p. 59-66, jan./abr., 2013.

FERREIRA JÚNIOR, A. R. *et al.* [Experience of adolescents in an activity of health promotion]. **Rev Bras Enferm**, v. 66, n. 4, p. 611-4, 2013 Jul-Aug 2013. ISSN 0034-7167. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24008719> >.

GLAZIER, J. D.; POWELL, R. R. **Qualitative research in information management**. Englewood: Libraries Unlimited, 2011.

DESCHAMPS, J. C.; GUIMELLI, C. L'organisation interne des représentations sociales de la sécurité/insécurité et hypothèse de la zone muette. **Rennes: Press Universitaire de Rennes**, 2004.

LOURO, Guacira Lopes. **Gênero, sexualidade e educação**. Uma perspectiva pós-estruturalista. 6.ª edição. São Paulo: Vozes, 2003.

JOULE, R. V.; MONTREIL, J. M. Perspecyives cognitives et conduits sociaux. **Rennes: Press Universitaire de Rennes**, 2004. v. 9, p. 109-30.

FLAMENT, C. Approche structurale et aspects normatifs des representations sociales. **Psychologie et Societe**, v. 2, n. 4, p. 57-80, 2001..

JODELET, D. **Les représentations sociales**. Paris: PUF, 1989.

MENEZES, R.S.S. **Feminilidades em primeira pessoa: narrativas plurais, vivências singulares de mulheres nos "negócios"**. 269 f. Tese. Doutorado em Administração. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

MINAYO, M. C.; GUERRIERO, I. C. [Reflexivity as the ethos of qualitative research]. **Cien Saude Colet**, v. 19, n. 4, p. 1103-12, Apr 2014. ISSN 1678-4561. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24820593> >.

MOIZÉS, J. S.; BUENO, S. M. [Understanding sexuality and sex in schools according to primary education teachers]. **Rev Esc Enferm USP**, v. 44, n. 1, p. 205-12, Mar 2010. ISSN 0080-6234. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20394240> >.

MORENO, M. **Como se ensina a ser menina: o sexismo na escola**. São Paulo: Moderna, 1999

REIS, C. B.; SANTOS, N. R. [Unequal gender relations in the speech of adolescents]. **Cien Saude Colet**, v. 16, n. 10, p. 3979-84, Oct 2011. ISSN 1678-4561. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22031127> >.

REIS, S. L. A.; BELLINI, M. Representações sociais: teoria, procedimentos metodológicos e educação ambiental. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v.33, n.2, 2011.

MOSCOVICI, S. Notes towards a description of social representations. **European Journal of Social Psychology**, v.18, n.3, p. 211-250, 1988.

MOSCOVICI, Serge. **Representações sociais: Investigações em Psicologia Social**. Petrópolis: Vozes, 2009.

PINHO, Osmundo. Um enigma masculino: interrogando a masculinidade da desigualdade racial no Brasil. **Universitas humanística**, Bogotá, Colômbia, 77, p. 227-250, enero-junio, 2014.

PONTES, Mônica Fortuna. Homossexualidades ressignificadas a partir da maternidade. In: SILVA, Daniele Andrade da. *et al.* (orgs). **Feminilidades: corpos e sexualidades em debate**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2013, p. 223-240.

PUPO, Kátia Regina. **Violência moral no interior da escola: um estudo exploratório das representações do**

fenômeno sob a perspectiva de gênero. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação. USP, São Paulo, 2007.

SENKEVICS, Adriano Souza. **Gênero, família e escola: socialização familiar e escolarização de meninas e meninos de camadas populares de São Paulo.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SILVA, Daniele Andrade da. *et al.* (orgs). **Feminilidades: corpos e sexualidades em debate.** Rio de Janeiro: EdUERJ, 2013.

SOUZA, Elizeu Clementino de. Direitos Humanos e diversidade sexual na escola: homofobia, trabalho docente e cotidiano escolar. **Conjectura: Filosofia e Educação,** Caxias do Sul, v. 20, n. especial, p. 198-220, 2015.

WELZER-LANG, Daniel. Os homens e o masculino numa perspectiva de relações sociais de sexo. In: SCHPUN, Mônica Raisa. (org.). **Masculinidades.** São Paulo: Boitempo; Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2004, p. 107-128.

VII. COPYRIGHT

The author is solely responsible for the material included in the article.

Submetido em: 08/04/2017
Aprovado em: 04/05/2017

CONVERGÊNCIA MIDIÁTICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA

MEDIA CONVERGENCE IN HIGHER EDUCATION AT DISTANCE

WELINTON BAXTO DA SILVA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)
wbaxto@gmail.com

Resumo – Os modelos educacionais antes da virada do milênio, pouco ou quase nada empregavam diferentes tecnologias da informação e comunicação (TIC) no processo ensino-aprendizagem em diferentes níveis educacionais. Na atualidade, há indícios quanto a quebra de paradigma do uso das TIC na educação superior a distância. Assim, este artigo apresenta a revisão integrativa sobre a convergência midiática na educação superior a distância no período de 2010-2015. Os resultados foram analisados e organizados por adjacências de ideias que nortearam novos rumos para futuras investigações voltadas à educação superior a distância no Brasil na perspectiva da cultura acadêmica quanto ao uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Educação Superior a Distância. Convergência Midiática. Tecnologia da Informação e Comunicação.

Abstract - Before the turn of the millennium, educational models employed little or no use of different information and communication technologies (ICTs) in the teaching-learning process at different levels of education. At present, there is evidence of the paradigm break in the use of ICT in distance higher education. Thus, this article presents the integrative review on media convergence in distance higher education in the period 2010-2015. The results were analyzed and organized by adjacencies of ideas that guided new directions for future research on higher distance education in Brazil in the perspective of the academic culture regarding the use of information and communication technologies in teaching and learning.

Keywords: Higher Education at Distance. Media Convergence. Technology of Information and Communication.

I. INTRODUÇÃO

A temática convergência midiática aos poucos incorpora as produções acadêmicas e, possivelmente, nas linguagens impressas e televisivas, possibilitando novos paradigmas relativos às informações ao entretenimento, bem como, em outras dinâmicas econômicas, de comunicação e socialização e educação, hoje, dominados pelas tecnologias digitais. Acreditamos alguns estudiosos que vivenciamos a “era da convergência”, uma tendência no sentido da mudança, não são apenas nas linguagens ou seus processos de distribuição, mas, uma mudança de paradigma que prontamente se mostra relevante o desenvolvimento de uma cultura da convergência para a nossa sociedade, concordando com Jenkins (2009) que as mídias estão convergindo, mudando, interagindo e nosso modo de consumir e interagir com elas também.

Não obstante, o comportamento das pessoas são os mais variados possíveis, haja vista que a sobrevivência de

certa mídia estará condicionada ao uso do que se fará dela, resultando em permanência ou fracassos de algumas de suas funções.

Relembra-nos o autor que, nos anos 90 havia algum entendimento de que novos meios de comunicação eliminariam os antigos, linha defendida por Nicolas Negroponte, na obra intitulada “A Vida Digital”. Encaminha Jenkins (2009, p. 32) que o “[...] colapso da rádio difusão (broadcasting) em favor da difusão estreita (narrowcasting) e da produção midiática sob demanda destinada ao nicho”, porém, sabe-se que não foi bem assim à época e até hoje estar por vir. Por falar em lugar afirma George Gilder comentado por Henry Jenkins (2009, p. 32) que, “a indústria da informática está convergindo com a indústria da televisão [...]”, além disso, o computador não havia aparecido para transformar a cultura de massa, mas, para destruí-la. Todavia, o segundo ponderou que o estouro da bola “pontocom” nos debates sobre a questão abriu espaço à convergência como porto seguro para empresários e novos debates. Diferentemente da postura apocalíptica da revolução digital em defesa que as velhas mídias seriam substituídas por novas, entretanto, o surgimento do paradigma da convergência resultou em discussão da interação de forma complexas entre as novas e velhas mídias.

Em passado recente, cada meio de comunicação tinha suas próprias e distintas funções, com seus mercados regulados por regimes específicos, dependendo de seu caráter centralizado ou descentralizado, marcado por escassez ou abundância, dominado pela notícia ou pelo entretenimento, de propriedade do governo ou da iniciativa privada. Essas diferenças em grande parte, Ithel Pool Sola (1983), são consequências das decisões políticas, preservadas mais por hábitos do que alguma característica essencial das diversas tecnologias.

Sabe-se que o uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC), seja na educação básica ou superior, não acontece de forma tão simples, porquanto, interferem para o seu alcance a infraestrutura capaz de suportar as tecnologias digitais; ausência de curso de formação continuada para a docência online; falta de contratação de equipe multidisciplinar; baixa remuneração; descontinuidade do trabalho pedagógico; dificuldade na instituição para apropriação da teoria, da técnica das TICs. Bem como, natureza do curso e as reais condições no cotidiano; necessidades dos estudantes podem influenciar na escolha da tecnologia e metodologia a ser utilizada; a definição dos momentos presenciais necessários e obrigatórios; o acompanhamento dos estudantes apoiado em

uma filosofia de aprendizagem que proporcione oportunidade de interação, de desenvolver projetos compartilhados, de reconhecer e respeitar diferentes culturas e de construir o conhecimento. São características que podem conspirar em desfavor da participação e interação no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) com emprego das TICs.

Não se discute que a prática pedagógica esteja ou não vinculada à aprendizagem dos estudantes, pois é ato intrínseco ao processo ensino-aprendizagem, dependendo da técnica utilizada o tipo de aprendizagem (individualizada, cooperativa ou colaborativa) se isola ou se complementa. Para essa competência há necessidade da compreensão se determinada técnica contribuirá ou não para o processo ensino-aprendizagem, já que se observa na literatura tendência das Instituições de Ensino Superior (IES) quanto à utilização do mesmo modelo Educação a Distância (EaD) para públicos, objetivos e cultura acadêmica com uso das TICs diversificadas, geralmente ativas.

Nos estudos de Henry Jenkins (2009) sobre a Cultura da Convergência há o argumento que as mídias de massa são tradicionalmente passivas e as mídias atuais são essencialmente participativas, interativas e cada vez mais colidem, já que elas já coexistem. Destaca-se que o papel do produtor e consumidor de conteúdo, também se cruzam, modificam e interagem de forma cada vez mais complexa, indo de encontro às suposições de outros autores que as novas mídias simplesmente destruiriam as antigas. Nessa lógica, a convergência tende a transformar a forma de produzir e consumir os meios de comunicação.

Não se trata de transformar vários aparelhos em único aparelho, mas sim, transformar a cultura que “ocorre dos cérebros dos consumidores individuais e em suas interações sociais com os outros”, (JENKINS, 2009, p.29).

Portanto, o objetivo deste artigo é apresentar a revisão integrativa acerca da convergência midiática na educação superior a distância nos últimos 5 (cinco) anos entre o período de 2010-2015.

II. PROCEDIMENTOS

Para cumprir o objetivo proposto buscou-se em Ferreira, (2002), Botelho, Cunha e Macedo (2011), Bento (2012) os procedimentos quanto à elaboração da revisão da literatura na perspectiva da revisão sistemática integrativa, encadeadas em seis etapas: identificação do tema e seleção da questão de pesquisa; estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados; categorização dos estudos selecionados; análise e interpretação dos resultados; apresentação e síntese do conhecimento.

Este delineamento orientou a formulação da questão para a revisão da literatura, já que essa metodologia, também, é reconhecida por possibilitar o inventário e descrição da produção acadêmica e científica, pois é orientado pelas categorias e aperfeiçoamento de cada trabalho e/ou seu conjunto concatenado com a temática proposta. Enfatiza-se que essa compreensão do estado de conhecimento sobre um tema num espaço de tempo é necessária no processo de evolução da ciência, a fim de que se possa organizar cronologicamente as informações e resultados já obtidos. Essa organização possibilitou a identificação de possíveis agregações, distanciamentos, duplicidades, contradições, interrupções e tendências que circundam a temática.

A pesquisa se desenvolveu durante o segundo semestre de 2016, entre agosto a dezembro, via Portal da CAPES e IBCT em artigos de periódicos, banco de teses e dissertações. No Portal de Periódicos da CAPES foram localizadas as bases de dados: Directory of Open Access Journals (DOAJ); Scopus (Elsevier); Sage Publications (CrossRef); SAGE Journals; ERIC (U.S. Dept. of Education); SciELO Brazil (Scientific Electronic Library Online); Sociological Abstracts; Science Citation Index Expanded (Web of Science); SciELO (CrossRef); OneFile (GALE); Social Sciences Citation Index (Web of Science).

Na etapa relacionada aos critérios e identificação dos estudos selecionados procedeu-se as leituras dos resumos, palavras-chave e título das fontes para definir a sua inclusão ou exclusão da seleção, apoiou-se em Ferreira 2002). Para o critério de inclusão considerou-se que as fontes poderão ser: a) quanto à disponibilidade: periódico indexado em base de dados, trabalhos completos na área de investigação; c) quanto ao objetivo: conter conceito, definição e autores relacionados à “Convergência Midiática”; d) quanto à qualificação: avaliado por pares.

Na etapa categorização dos estudos selecionados seguiu-se o critério quanto ao Grau de Importância: muito importante (1), moderadamente importante (2) e algo importante (3). Segue no quadro abaixo os resultados categorizados conforme o grau de importância, excetuando as fontes excluídas por: Duplicidade/triplicidade e fonte fora da temática de interesse:

III. RESULTADOS

Nesta etapa ponderou-se sobre a amplitude da pesquisa relacionada aos aspectos: termo, definição/conceito, autores, temporalidade e lugar de pesquisa. Inicialmente buscou-se o descritor “convergência” na Web, sendo localizados 2.860.000 termos associado (digital, real, nominal, ocular, sucessões, etc). Para o descritor “meios de comunicação” retornou à 21. 600.000 termos associados (social, rádio, internet, em massa, mais usados, etc). Quanto ao descritor “convergência midiática”, retornou à 23.400 termos associado (conceitos, jornalismo, categorias e Henry Jenkins). Durante a tomada livre observou-se menor incidência das associações entre o descritor “convergência midiática” e o forte vínculo com o autor Henry Jenkins da obra “Cultura da Convergência”.

3.1 - Identificação do tema, seleção da questão de pesquisa e estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão e identificação dos estudos pré-selecionados.

Considerando o objetivo da pesquisa, “apresentar a revisão integrativa acerca da convergência midiática na educação superior a distância nos últimos 5 (cinco) anos entre o período de 2010-2015”, salienta-se que ao aplicar os caracteres na máquina de busca, respectivamente, o caractere (*) trouxe o sinônimo e o caractere (“”) vinculou descritor. Nessa busca foram localizados os tópicos associados e bases de dados referentes aos termos: a) *media convergence*; b) *media convergence in higher education*; e c) *media convergence in education higher distance*”, dos quais obteve-se:

Tabela 1 – Resultado expandido extraídos das bases de dados.

Termo	Bases de dados	Títulos Periódico	Periódicos Revisados	Produções
1	20	17	14956	16454
2	20	19	33	45
3	15	16	9	14

Fonte: Portal de Periódicos CAPES, adaptado por Baxto (2015).

Observa-se dos dados da tabela 1, decréscimo quanto aos registros retornados por termo. Infere-se dos dados apresentados menor incidências de estudos sobre o termo “*media convergence in education higher distance*”. Para mineração dos dados para inclusão ou exclusão das produções revisadas por pares decidiu-se pelo termo “*Media convergence in higher education*”. Enfatiza-se que o termo 1 se apresentou extenso e termo 3 se apresentou reduzido, ambos poderiam inviabilizar as análises dos estudos. Por outro lado, termo 2 apresentou ser intermediário por aproximação à temática “Convergência Midiática na Educação Superior a Distância”.

Registra-se que no IBCT foram localizados 53 registros com trabalho completo disponível para o arco de tempo (2010-2015) entre teses e dissertações. No Portal de TESES da CAPES foram localizados 41 registros, porém, os trabalhos completos estavam indisponíveis para o mesmo arco de tempo, o que inviabilizaria a leitura completa dos estudos. Após confronto entre os bancos de dados, retomaram aos seguintes resultados: 09 teses (doutorado) e 43 dissertações (mestrado), totalizando 52 produções com o termo “Convergência Midiática”, sem o termo “Educação Superior a Distância” agregado.

Após as leituras dos resumos, palavras-chave e títulos das produções, às fontes para definir a identificação dos estudos a serem selecionados retornaram à: 33 Periódicos revisados por pares, via Portal CAPES e 52 registros pré-selecionados entre teses e dissertações, via banco de dados no Portal IBCT.

Elegendo como ponto de partida as leituras dos resumos, palavras-chave e títulos das fontes para definir a sua inclusão ou exclusão, dentre as 88 fontes (52+33+3 livros) localizadas nos bancos de teses, dissertações e periódicos (CAPES e IBCT) foram excluídas por duplicidade/triplicidade ou fonte não disponível, 21 estudos permanecendo 67 resultados selecionados para a categorização.

Para a categorização considerou-se o grau de importância das fontes, descritos nos procedimentos deste artigo (1, 2 e 3) conforme a relação estabelecida com os periódicos indexados nas bases de dados, os trabalhos completos na área de investigação, avaliado por pares, o conceito, definição e autores relacionados à convergência midiática e meios de comunicação, identificou-se a alta relação com o termos “Convergência Midiática”, média relação com o termo “Educação Superior” e baixa relação com o termo “a distância” entre as produções acadêmicas e científicas nos últimos 5 (cinco) anos.

Na etapa categorização dos estudos selecionados foram extraídos dos artigos, teses, dissertações e livros da identificação dos estudos selecionados dos periódicos e bases de dados (CAPES e IBCT), retornando à 32 estudos para compor a apresentação e síntese do conhecimento acerca da cultura da convergência na educação superior a distância.

3.2- Apresentação e síntese do conhecimento dos estudos selecionados

A cultura da convergência compreende as questões tecnológicas relacionadas ao fluxo de conteúdo, encaminharam Rambe (2013), Nunes (2013), Gomide (2013), Costa (2012), Pinheiro (2012), Lopez (2012), Andrade (2012), Souza (2011), Sens (2011), Nicolau (2011), Silveira (2010). Essa cultura está acontecendo por meio de múltiplos suportes midiáticos e a questão de mudança de comportamento do público, que se apropriam das redes digitais, com desejo de buscar diferentes experiências quanto ao entretenimento, informação e comunicação, mediado por computadores em rede e envolto no ciberespaço, podem produzir um sentido mais amplo para a mídia digital.

O reconhecimento quanto à evolução das linguagens, a utilização da internet e os meios de comunicações sociais para fins educacionais, comunicacionais e na formação profissional ou acadêmica, são apontadas por Ribeiro (2013), Lopez (2012), Aquino (2012), Agnez (2011), Redondo (2010), numa clara exposição que a convergência midiática caminha junto com aqueles progressos.

Todavia, são necessárias as políticas que promovem uma “cultura de ensino” institucional ou incentivo ao uso de pedagogias eficazes fortalecidas nos estudos de Bradley *et al* (2011) ao examinar as conexões entre políticas institucionais, percepções dos docentes e práticas relacionadas ao ensino. Nos estudos sobre uma série de modelos multiníveis identificadas sugerem que as variáveis políticas acadêmicas têm pequenas e, geralmente insignificantes, relações com tais percepções e práticas docentes. Em vez disso, as características institucionais convencionais, tais como a seletividade e classificação Carnegie parecem serem os fatores mais influentes.

Percebe-se que ao promover a reflexão do estudante sobre o impacto histórico e cultural da prática analisadas nos estudos de Siles e Ruiz (2012), do Espaço Europeu do Ensino Superior (EEES), no campo de estágio de enfermagem na Espanha e demonstrar a relevância de um diário de prática clínica como uma ferramenta facilitadora para a reflexão, metacognição e auto avaliação durante o estágio. Os autores concluíram que as principais dificuldades na implantação do EEES estão nas transformações culturais que resultam do novo sistema de aprendizagem centrada no aluno.

Com o intuito de refletir sobre a forma como alguns valores, interesses e particularidades da cultura das ferramentas Web 2.0 nas instituições de ensino superior e pós-graduação, Serrat e Rubio (2012), verificaram que através da identificação das características da Web 2.0, há resistências, obstáculos, possibilidades e oportunidades detectadas naquelas instituições, muitos deles com foco no núcleo do ensino superior e de pós-graduação (ou seja, visão estratégica, metodologia, papel de professores e alunos, relação entre a aprendizagem formal e informal, conteúdo e avaliação). Responsabilidade na formação e atualização dos profissionais atuais e futuras coloca estas instituições no âmbito do processo de discussão e tomada de decisões relacionadas com o papel que deve desempenhar ferramentas Web 2.0.

O estudo de Tobias (2013) oferece um olhar para o ensino em música e aprendizagem em termos de como as pessoas estão cada vez mais interagindo de formas participativas com a música que envolve as tecnologias

digitais e as mídias. Para o autor a cultura participativa oferece um meio para alinhar a educação musical na sociedade contemporânea. O artigo mostra como a convergência de mídias mais antigas e as mais recentes e esse compromisso como remixagem, a criação de mashups e interagir com os outros pode proporcionar aos alunos meios interessantes de conectar-se a modos de ser musical na sociedade contemporânea.

A tese de doutorado “A Inclusão Digital na Formação Inicial de Educadores a Distância: Estudo Multicaso nas Universidades Abertas Do Brasil e de Portugal” de Karina Marcon (2015) teve como objetivo principal analisar a compreensão e a prática da inclusão digital na formação inicial de educadores na educação a distância das Universidades Abertas do Brasil e de Portugal. Constatou-se na tese que os projetos pedagógicos de ambos os cursos não possuem, explicitamente, um conceito de inclusão digital, mas em suas essências compreendem que a formação dos educadores precisa desenvolver competências no âmbito das tecnologias aplicadas a contextos educativos. Observou-se que algumas atividades e práticas pedagógicas são realizadas nessas unidades curriculares de forma convergentes e que é variada a utilização dos recursos do Moodle e de ferramentas da internet na composição das atividades formativas e avaliativas. Chegou-as os seguintes resultados: os docentes que atuaram nas disciplinas compreenderam que o conceito de inclusão digital superou o acesso às tecnologias, característica relacionada ao “emderamento” do sujeito para a transformação da sua realidade; os docentes acreditam que EaD tem potencial de oportunizar aos seus educandos a apropriação das tecnologias digitais de rede e, por conseguinte, a vivência de processos de inclusão digital de modo convergente das mídias.

Nos estudos dos artigos, teses, dissertações relacionados aos periódicos e bases de dados (CAPES e IBCT) identificou-se em cada fonte as nuances pretendida com o termo convergência midiática, com a disposição de analisar em Galvão Júnior (2015), Araújo (2014), Silva (2014); identificar em Minozzo (2015), Canavilhas (2013), Ribeiro (2013), Costa (2012) Redondo (2010); compreender em Weidlich (2014), Lopez (2012); Agnez (2011), Sens (2011); retrospectar em Kolodzy *et al* (2014); explorar em Kalogeras (2013), Pinheiro (2012); examinar em Rambe (2013) e Andrade (2012); problematizar em Nunes (2013); investigar em Aquino (2012), Silveira (2010); observar em Gomide (2013), Nicolau (2011), assim como sistematizar em Souza (2011). Observa-se que os autores referenciados não propuseram avançar com o termo “convergência midiática”, mas, utilizá-lo seus argumentos, conforme as sínteses dos conhecimentos, por grau de importância e periodicidade do mais recente para o mais antigo, considerando as aproximações das ideias dos autores.

Evidencia-se em Galvão Júnior (2015), Minozzo (2015) e Kalogeras (2013) a emergência para um novo pensar sobre o processo de formação dos estudantes universitários que, no atual contexto, são preparados para atuar como jornalistas. Em época de convergências midiáticas, as mídias de longa tradição estão interagindo de forma cada vez mais complexa com as novas mídias. Essa complexidade vem mudando a maneira que acontece a interatividade inerente da internet e o engajamento emocional entre as pessoas que, igualmente, pode levar às pedagogias inovadoras em ambientes ricos em mídia.

Justificado por Kolodzy *et al* (2014), Ribeiro (2013) que com o surgimento da internet, meios de comunicação social e as tecnologias digitais no século XXI acelerou uma evolução no jornalismo e comunicação que se encaixam sob o termo amplo de convergência. Infere-se que as novas linguagens chegam ao mercado com a mesma velocidade em que vão embora, provocando mudanças significativas na vida das pessoas, nas relações de trabalho, no capital, na educação, seja na formação informal ou formal, ditando os rumos das relações entre as pessoas.

Todavia, Silva (2014), Araújo (2014), Weidlich (2014), Canavilhas (2013), Pinheiro (2012), por aproximação de ideias alertaram que há necessidade de revisão quanto ao modelo de implantação das tecnologias digitais na EaD, seja na distribuição, seja na formação para se alcançar certa efetividade quanto ao uso de computadores, especialmente, na utilização de software livre e ferramentas colaborativas com acesso à Internet para fins profissionais e educacionais. A questão da produção de conteúdo comunicacional para as linguagens inseridas no processo de digitalização e, conseqüentemente, no atual processo de convergência tecnológica são temas, ainda, pouco explorados no universo acadêmico.

Portanto, os estudos sugerem que: a) o termo convergência midiática aparece como apoio às argumentações dos autores nos periódicos, teses e dissertações acadêmicas; b) há reconhecimento geral dos pesquisadores quanto à evolução das mídias; c) o uso da internet e os meios de comunicações sociais são agregadores para fins educacionais, comunicacionais, formação profissional e acadêmica; d) extraem que não há estudos aprofundados acerca da convergência midiática na educação superior a distância. Todavia, percebe-se estudos voltados à macro área educação e outras áreas do conhecimento que se apropriaram do termo convergência midiática, tais como: ciências humanas, filosofia; ciências sociais aplicadas, comunicação; Comunicação; Comunicação e Informação; Comunicação Midiática; Direito do Trabalho e da Seguridade Social; Estudo dos Meios e da Produção Mediática; Estudos da Mídia; Interfaces Sociais da Comunicação; Meios e Processos Audiovisuais; Mídias; Patologia Bucal; Tecnologia; Tecnologia da Arquitetura; Televisão Digital, Informação e Conhecimento.

IV. CONCLUSÃO

Denotam-se dos estudos analisados que a cultura da convergência se mostra relevante para a nossa sociedade. Alguns estudos sugerem que vivenciamos a “era da convergência”. Essa tendência é significativa, pois o que muda não são apenas as mídias ou seus processos de distribuição, mas, há uma mudança de paradigma. Para o Jenkins (2009), as mídias estão convergindo, mudando, interagindo, e nosso modo de consumir e interagir com elas também está. Seja qual for à época, a humanidade estará em movimento a procura do “jeito certo” de se fazer determinado negócio, o que remete à necessidade de educá-la, minimamente, para apropriação das novas linguagens midiáticas, pelos menos, em sua área do conhecimento. Acredita-se que não será de grande valia reunir um grupo de pessoas para debater sobre tecnologia, se, os membros de determinado grupo pouco ou nada sabe sobre os objetivos que se pretende alcançar.

Sabe-se que os pensamentos e interesses das pessoas, geralmente, são adversos, tanto é que Sola Pool (1983) se

interessava pelo impacto da convergência na cultura política, demonstrando que algumas tecnologias de comunicação suportavam maior diversidade e maior nível de participação do que outros. Por outro lado, Henri Jenkins (2009) explorou o impacto da convergência na cultura popular, concluindo em sua obra que, “à cultura da convergência, onde velhas e novas mídias colidem, onde a mídia corporativa e a mídia alternativa se cruzam, onde o poder do produtor e o poder do consumidor interagem de maneiras imprevisíveis (p.343)”. Todavia, o interesse deste arquivo foi realizar a revisão da literatura nos últimos cinco anos, afim de apresentar os estudos acerca da convergência midiática na educação superior a distância.

Nos estudos realizados em periódicos e bases de dados da CAPES e IBCT, percebeu-se que o termo convergência midiática, aos poucos, toma corpo nas produções acadêmicas e, possivelmente, nas mídias impressas e televisivas, possibilitando novos paradigmas relativos às informações e aos entretenimentos, até, outras dinâmicas de comunicação, socialização e econômica, hoje, dominados pelas tecnologias digitais.

Denotam das pesquisas acadêmicas e empíricas, que a inovação está presente como característica da sociedade contemporânea afetando e reconfigurando a lógica organizacional de produção, distribuição e consumo de produtos midiáticos gerando uma cultura convergente dos meios de comunicação.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGNEZ, L. F.. **A convergência digital na produção da notícia: reconfigurações na rotina produtiva dos jornais Tribuna do Norte e Extra**. 2011. 157 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação midiática: práticas sociais e produção de sentido) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2011.
- ANDRADE, L.A. P.; Lemos, A.. **Jogos de Realidade Alternativa: Cibercultura, Espaço E (trans) mídia**. Programa de Pós-graduação em Comunicação e Cultura Contemporânea. (2012).
- AQUINO, M. C. J.; JACKS, N. A.. **Convergência entre Televisão e Web: Proposta De Categorização Analítica**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2012.
- ARAÚJO, Y. B.. **Jornalismo e narrativas transmídias: a reportagem no contexto da convergência**. 2014. 164 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação midiática: práticas sociais e produção de sentido) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2014.
- BENTO, A.. Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. **Revista JA** (Associação Acadêmica da Universidade da Madeira), nº 65, ano VII (pp. 42-44). ISSN: 1647-8975. 2012.
- BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; Macedo, M.. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.
- CANAVILHAS, J.. Historia y Comunicacion Social. Journalism in the time of a new media ecosystem: What higher education? El periodismo en los tiempos de un nuevo ecosistema mediático: **Propuestas para la enseñanza superior**, volume18, Pages:511-521. 2013.
- COSTA, S. M.. **Supernatural na web: produção e reprodução audiovisual em suporte convergente**. 2012. 100 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/89376>>.
- FERREIRA, N. S. A.. Pesquisas denominadas estado da arte: possibilidades e limites. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 1, n.79, p. 257-274, 2002.
- GALVÃO JÚNIOR, L. C.. **O futuro hoje: a formação em rádio jornalismo na era da convergência das mídias**. 2015. Tese (Doutorado em Interfaces Sociais da Comunicação) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2015. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27154/tde-18052015-163058/>>. Acesso em: 2015-07-25.
- GOMIDE, D. D.. **Revelações do momento de transitoriedade da comunicação contemporânea: um estudo de caso na série televisiva Tudo o que é sólido pode derreter**. 164 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/89444>>.
- JENKINS, H.. **Cultura da Convergência**. Tradução: Susana Alexandria. São Paulo: Aleph. 2009.
- KALOGERAS, S.. Media-Education Convergence: Applying Transmedia storytelling Edutainment in ELearning Environments. **International Journal of Information and Communication Technology Education**, X, Vol.9 (2), p.1. 2009.
- KOŁODZY, J.; GRANT, A. E.; MARS, T. R.; WILKINSON, J.S. The Convergence Years. **Journalism & Mass Communication Educator**; Jun2014, Vol. 69 Issue 2, p197. 2014.
- LOPEZ, D.; OTHON J.. **Radio jornalismo Hipermediático: Tendências e Perspectivas do Jornalismo de Rádio All News Brasileiro em um Contexto de Convergência Tecnológica**. 2012.
- MINOZZO, P. R. F. A.; DORNELES, B. C. P.. **O Reddit Nos Jornais Internacionais: Uma análise das matérias sobre um site social de notícias no The Guardian, The New York Times E O Globo**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2015.
- NICOLAU, V. F.. **The reconfiguration of comics in digital media: how blogs are transforming this genre of comics**. 2011. 103 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2011.
- NUNES, A. C. B.. **A convergência midiática e editorial no jornalismo móvel: uma análise do The Daily**. 2013. 186 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação Social) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2013.
- PINHEIRO, E. B. B.. **Mutações da cultura midiática radiofônica: a nova práxis na produção de conteúdos digitais**. 2012. 160 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2012.

POOL, I. de S.. **Technologies of freedom**. Harvard Press. 1983.

RAMBE, P.. Converged social media: Identity management and engagement on Facebook Mobile and blogs. **Australasian Journal of Educational Technology**, 29(3), 315-336. 2013.

REDONDO, L. V. A.. **Características e formatos das narrativas digitais**: as narrativas na sociedade da interação. 2010. 118 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/89499>. 2010

RIBEIRO, S. D. Dantas.. **Educação e mídia**: formação do sujeito em espaço-tempo de educação física. Sérgio Dorenski Dantas Ribeiro. – Salvador. 2013.

SENS, A. L.. **O Design televisual e a interatividade Design Televisão digital Interatividade**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão, Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica, Florianópolis. 2011.

SILVA, W. B.. **O uso do computador PROUCA em seis escolas do Distrito Federal**. 2014. 133 f., il. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília. 2014.

SILVEIRA, S. C.; PRIMO, A. F. T.. **A Cultura da Convergência e os Fãs de Star Wars**: Um Estudo Sobre O Conselho Jedi RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010.

SOUZA, E. O.. **Gestão de conteúdos narrativos ficcionais na teledramaturgia brasileira**: o processo de convergência midiática digital. 2010. 155 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/89521>.

WEIDLICH, M. T. M.; CUNHA, M. R.. **A Informação de Moda da Revista Vogue na Rede Social Instagram**: um estudo sobre novos modelos de produção e difusão de conteúdos de moda sob o viés da convergência midiática e da cultura participativa. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2014.

VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 14/02/2017

Aprovado em: 09/05/2017

FORMAÇÃO DO PROFESSOR: DESAFIOS NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

TEACHER EDUCATION REGENT: CHALLENGES IN INCLUSIVE EDUCATION

ROSILENE DOS SANTOS PEREIRA¹; PROF. DR^a. SÔNIA MARIA DA COSTA BARRETO²

1 – MESTRANDA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTU SENSU – MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – FACULDADE VALE DO CRICARÉ – FVC; 2 – PROFESSORA DO MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – FACULDADE VALE DO CRICARÉ

lene272008@hotmail.com

Resumo – Diante de fatores que auxiliam o processo ensino/aprendizagem, essa pesquisa tem como objetivo principal analisar a formação do professor referente à Educação Inclusiva na EMEF “Profa. Ericina Macedo Pagiola” em Ibiracú-ES, a importância das práticas pedagógicas e os desafios encontrados no ambiente escolar. Com base nos pressupostos teóricos, conceitos e questionário aplicado aos professores, observamos a necessidade de uma nova visão perpassando pelos órgãos públicos, profissionais e demais pessoas envolvidas com o tema. A metodologia utilizada foi Estudo de Caso com resultados qualitativos, alicerçado na pesquisa de âmbito educacional, incluindo a de campo com o intuito de aprofundar conhecimentos sobre o tema, objeto dessa investigação.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Formação de Professores. Práticas Pedagógicas.

Abstract – Faced with factors that help the teaching/learning process, this research has as environment objective to analyze the teacher training regent related to Inclusive Education in EMEF “Profa. Ericina Macedo Pagiola” in Ibiracú-ES, the importance of pedagogical practices and the challenges found in the school ambient. Based on the theoretical assumptions, concepts and questionnaire applied to teachers, we observed the need for a new vision permeating public agencies, professionals and other people involved with this presente question. The methodology used was a case study with qualitative results based on the research of educational scope, including the fieldwork with the intention of deepening knowledge about the subject, object of this investigation.

Keywords: Inclusive Education. Teacher training. Pedagogical practices.

I. INTRODUÇÃO

Entendemos por Educação Inclusiva o processo pelo qual o indivíduo com deficiência é inserido nas escolas regulares em diferentes níveis de ensino a despeito da formação do professor. Ao considerarmos a Educação Inclusiva e a sua prática pedagógica, reconhecemos que as ações implementadas dependem de um contexto

institucional representado pelas escolas e por seus objetivos. Neste sentido, a reorganização do sistema educacional, na perspectiva inclusiva, aponta para um modelo de escola e, conseqüentemente, para um novo projeto de formação docente que requer profissionais preparados para atuarem em escolas pautadas na diversidade.

Dessa forma, é fundamental questionarmos sobre o papel da escola no Brasil e as práticas educativas relacionadas à inclusão, uma vez que na maioria das vezes as instituições escolares não estão preparadas fisicamente para essa demanda, bem como os professores não têm qualificação adequada para lidar com a diferença. De acordo com a literatura disponível e a legislação atual, há estudos e pesquisas voltadas para esse tema, e as políticas públicas, embora lentas, já se movimentam para preencher essa lacuna tão necessária.

Historicamente, a partir do século IV, com a chegada do cristianismo, aconteceram algumas mudanças em relação às pessoas deficientes, vistos com desdém, incapazes de qualquer ação, marginalizados, abandonados e até mortos por aqueles que não acreditavam haver qualquer potencial por parte destes indivíduos. Houve uma época, a fase da segregação institucional, em que esses indivíduos eram separados do seio familiar e acolhidos por igrejas e/ou instituições beneficentes para atendimento especial, pois era evidente a exclusão da família e da sociedade.

Até o século XIX, as famílias das pessoas deficientes não sabiam lidar com eles, mantendo-os isolados em casa, sem preocupar-se com o desenvolvimento intelectual e social do indivíduo. Tamanho preconceito pairava sobre eles e ainda persiste nos dias atuais.

No Brasil, a regulamentação para as pessoas com deficiência aconteceu tardiamente. Em 2008, o Ministério de Educação, por meio do documento denominado “Política Nacional da Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva” (BRASIL, 2006) mostrou claramente a sua preocupação em oferecer orientação para o funcionamento da Educação Especial nos sistemas educacionais brasileiros tendo como base a educação para a diversidade. Embora tenha havido determinado progresso, ainda há de se considerar a presença do preconceito, considerando que a interação entre a sociedade civil, familiar e escolar é urgente e necessária. No decorrer dos anos, os termos em relação à Educação Inclusiva foram mudando. Usou-se o termo Educação Especial e Educação Inclusiva, os quais ainda são utilizados atualmente. Em relação ao aluno: aluno especial e

após, aluno com necessidades especiais. Hoje, no entanto, estes termos foram substituídos por Estudantes Público Alvo da Educação Especial (EPAEE). A partir da legislação, se fez presente a intenção do desafio para as instituições escolares desenvolverem uma pedagogia adequada para o ensino de todos os indivíduos sem extinção de raça, cor ou etnia. Contudo, se faz necessário o apoio de todos para cumprir as obrigações enquanto escola e buscar por meio de reflexões e ações, a inclusão. É preciso vivenciar as diferenças para que possamos vencer as dificuldades presentes e os desafios futuros.

Dada a nossa preocupação com o assunto em tela, apresentamos como problema: Qual a formação do professor e as práticas pedagógicas utilizadas para superar os desafios encontrados ao trabalhar com a Educação Inclusiva na Escola Municipal de Ensino Fundamental – EMEF “Professora Ericina Macedo Pagiola”.

Registrarmos certa apreensão e temor, no que diz respeito a inclusão escolar, hoje amparada por diretrizes internacionais que vem se constituindo como prioritária na legislação brasileira a partir da década de 1990 com base nos princípios da Declaração de Salamanca (BRASIL, 1994). A legislação nacional parte do pressuposto que a Educação Inclusiva se caracteriza como uma ampliação de acesso à educação dos grupos historicamente excluídos em função da sua classe, etnia, gênero, idade e deficiência.

Com base no exposto, esse trabalho vem apresentar, o conceito de educação, a importância da escola, as condições estruturais (físicas, de recursos humanos qualificados e financeiros suficientes), a formação dos professores e a conscientização da sociedade para acolher e promover sustentação democrática de participação dos EPAEE no processo de ensino-aprendizagem. O que se defende é uma proposta de educação que acolha e envolva os EPAEE por meio de mudanças, desde a infraestrutura da escola à formação do corpo docente e pedagógico, pois faz parte de sua função promover a educação, respeitar as limitações dos alunos e valorizar as suas competências.

Por ser a educação um processo contínuo e o homem um ser pensante, aberto às mudanças e às adaptações que o mundo oferece, urge a necessidade de professores qualificados para associar teoria e prática no desenvolvimento de atividades interativas. Com o Objetivo Geral pretendemos: Pesquisar se a formação e qualificação do professor é compatível e suficiente para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem em classes que recebem os EPAEE. E como Objetivos Específicos: Caracterizar e conceituar Educação Inclusiva na visão dos professores entrevistados; Refletir sobre os desafios da educação inclusiva em relação à formação do professor e a sua prática pedagógica.

Toda instituição que pratica a inclusão escolar está disposta a refletir, questionar, construir e reconstruir sua prática educacional. Para tanto, as atividades cooperativas, as rotinas diárias com participação e envolvimento de todos diante dos desafios, romper paradigmas e dar espaço às mudanças, são algumas estratégias devem ser prioridades da escola.

Sendo assim, esta pesquisa foi desenvolvida na Escola Municipal de Ensino Fundamental Profª Ericina Macedo Pagiola, situada à Rua Luigi Musso, s/n – Bairro Bela Vista – Ibirapu/ES, pelos valores que agrega amplamente na comunidade. A metodologia proposta para este estudo é pesquisa descritiva com caráter qualitativo, que consiste,

geralmente, em uma forma de aprofundar uma unidade individual. Também inclui a pesquisa bibliográfica com o intuito de aprofundar estudo relacionado ao tema/problema desta investigação.

II. ELEMENTOS TEÓRICOS ACERCA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA E DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO CONTEXTO ATUAL

Após a década de 1970, a inclusão começou a ser vista de maneira diferente e inovadora com a proposta de responsabilizar o sistema educacional de apresentar condições para gerar uma educação de qualidade aberta às mudanças para que possam atender as deficiências específicas e individuais dos alunos.

Reportando a Zimmermann e Strieder (2011) a educação inclusiva deseja compreender e aceitar o outro na sua singularidade. Implica mudança de perspectiva educacional e abre horizontes para o desenvolvimento de sociedades inclusivas. A Educação Inclusiva traz a ideia de “igualdade” entre os seres humanos, sendo que cada um tem sua personalidade e as suas “diferenças” e que devem ser respeitadas.

Quando se fala em inclusão é porque existe alguém excluído. Portanto, é papel da escola proporcionar a integração no ambiente escolar, para que a sociedade se espelhe em sua ação. Quanto ao professor, o ideal é que seja especialista no assunto para garantir, mesmo que em parte, o aprendizado do aluno.

Ao confirmar tais responsabilidades, Sasaki (2002, p. 117): confirma que

“[...] deverá haver ação conjunta do diretor e dos professores da escola, das autoridades educacionais, dos profissionais da educação especial e/ou de reabilitação, dos líderes do movimento dos portadores de deficiência e representantes da comunidade.”

Diante dessa perspectiva, é importante a participação e o envolvimento de todos para evitar que os alunos especiais sintam-se “diferentes” dos demais. Rodrigues assim complementa a ênfase na sala de aula:

“Para atender a diferença na sala de aula devemos flexibilizar as práticas pedagógicas. Os objetivos e estratégias de metodologias não são inócuos: todos se baseiam em concepções e modelos de aprendizagem. Assim, se não propormos abordagens diferentes ao processo de aprendizagem acabaremos criando desigualdades para muitos alunos (RODRIGUES, 2006, p.305-306).”

Com referência às práticas educacionais, elas devem ser flexíveis, ou seja, adaptadas de acordo com a deficiência de cada aluno com seleção de material didático que irá possibilitar o processo ensino/aprendizagem e atingir de maneira satisfatória a aprendizagem do educando.

Ferreira ainda afirma que (2005, p. 44):

“[...] uma filosofia que valoriza diversidade de força, habilidades e necessidades [do ser humano] como natural e desejável, trazendo para cada comunidade a oportunidade de responder de forma que conduza à aprendizagem e do crescimento da comunidade como um todo, e dando a cada membro desta comunidade um papel de valor.”

Para tanto, o ambiente escolar deve ser agradável e deve ainda propiciar à criança o desenvolvimento de suas habilidades da forma mais natural possível, de forma que esta se sinta importante no processo educacional e no meio social. Como qualquer tipo de educação, ela se dá através da igualdade, da socialização, do respeito, das descobertas e do aprendizado coletivo. Nessa perspectiva, observamos que a função do professor no contexto escolar é muito importante, pois ele é o elemento mediador das interações entre os alunos e socializador de conhecimentos.

Para oferecer uma educação de qualidade para todos os alunos, isso abrange também aos alunos com deficiência, a escola, em parceria com os órgãos públicos, precisa capacitar seu corpo docente, além de adaptar-se para receber essa demanda. Também é preciso que a legislação seja cumprida.

No Brasil, a Lei nº 9.394/96 e Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB no seu Art. 59 assegura a inclusão escolar da seguinte forma:

“Art. 59 – os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais;

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

II - terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV - educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;

V - acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular (LDB, 9.394/96).”

A Educação Inclusiva, assegurada pela LDB ainda está aquém e remete a necessidade de construir alternativas que avancem em direção à: qualidade do ensino, melhores estruturas físicas, formação de equipes pedagógicas, metodologias adequadas, currículo que contemple as realidades específicas de cada contexto escolar. Confirmada por Mantoan (2006, p. 23):

“A inclusão escolar tem sido mal compreendida, principalmente no seu apelo a mudanças nas escolas comuns e especiais. Sabemos, contudo, que sem essas mudanças não garantiremos a condição de nossas escolas receberem, indistintamente, a todos os alunos, oferecendo-lhes condições de prosseguir em seus estudos, segundo a capacidade de cada um, sem discriminações nem espaços segregados de educação.”

Dessa forma, há uma grande preocupação do corpo docente, pois a inclusão existe e as mudanças e as políticas públicas não são suficientemente competentes para assegurar a qualificação desses profissionais que lidam

diretamente com a inclusão. É direito do aluno com necessidade especial frequentar uma escola regular com professores qualificados e recursos didáticos que garantam o seu desempenho escolar. Assim a Resolução 4 de julho de 2010 no seu Artigo 41 determina:

“O projeto político-pedagógico da escola e o regimento escolar, amparados na legislação vigente, deverão contemplar a melhoria das condições de acesso e de permanência dos alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades nas classes comuns do ensino regular, intensificando o processo de inclusão nas escolas públicas e privadas e buscando a universalização do atendimento (BRASIL, 2006).”

A criança com deficiência tem o direito de frequentar a escola, porém o acesso a ela não deve ser a revelia, é preciso um olhar diferente, pois ela precisa sentir que faz parte desse espaço. Contudo, inclusão não significa apenas incluir, é preciso planejamento, organização, mudanças, trabalho coletivo e comprometimento de todos os envolvidos. Pensar em uma educação especial de forma integrada é uma ação positiva. Inserir a criança na escola comum de forma que todos se responsabilizam por ela (família, escola, sociedade), promovendo condições e ações (tecnologias, suporte pedagógico, currículo adaptado, plano de ensino especializado, estrutura física) que possibilitem e facilitem a sua vida escolar e que sejam supridas as deficiências, especialmente na aprendizagem, desses alunos.

III. METODOLOGIA, ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A escola, objeto da presente pesquisa destacou-se no Estado do Espírito Santo com o maior índice no IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) tendo alcançado 6,3 pontos, sendo esse índice previsto como meta projetada para o ano de 2021. Também é reconhecida pelo ensino de qualidade que desenvolve, pela ética e pelo compromisso da equipe escolar, de acordo com informações do dirigente da referida escola.

No contexto escolar atual são 04 alunos que apresentam deficiência intelectual: limitações no funcionamento intelectual, no comportamento adaptativo, nas habilidades conceituais, sociais e práticas do cotidiano, sendo que somente dois desses alunos têm um profissional de apoio, que, no caso, é uma cuidadora, que, normalmente, tem o segundo grau completo e executa as atividades diferenciadas propostas pelo(a) professor(a), remunerado(a) pela Prefeitura Municipal de Ibiracú. Esses alunos também são atendidos no contra turno no AEE (Atendimento Especializado Educacional) na Associação Pestalozzi de Ibiracú.

Para coletar as informações, aplicamos um questionário aos professores que atuam na escola com questões abertas e fechadas a fim de colher dados que tragam subsídios para o fechamento da pesquisa em questão. De acordo com Gil (2007, p.115), questionário significa “[...] um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisador [...]” e por isso “[...] apresentará sempre algumas limitações [...]” No entanto, apesar das limitações o questionário é um método favorável para obter informações.

A primeira etapa da pesquisa consistiu em contatar a

instituição para expor e combinar os procedimentos e intenções da pesquisa e do pesquisador; a segunda previu a realização de um encontro/reunião com os professores para a aplicação do questionário de acordo com as suas disponibilidades de tempo/horários. Nesse segundo momento organizamos dois grupos distintos para apresentar o objetivo da pesquisa, bem como a sua importância e em seguida e individualmente, o questionário foi respondido. As respostas foram analisadas e articuladas com os elementos teóricos que fundamentam a pesquisa; e num diálogo entre teoria e prática, apresentamos o resultado desse processo de investigação.

Dos professores que participaram da pesquisa, dez são formados em Pedagogia com pós-graduação na área de Educação; dois são formados em Educação Física e um que, além da graduação em Pedagogia e pós-graduação na área de Educação, também tem curso de Informática. Desse elenco, somente dez professores responderam o questionário por escrito, embora, de forma geral, todos participaram oralmente manifestando suas opiniões sobre a abordagem solicitada. A duração da entrevista foi de aproximadamente duas horas, pois houve necessidade de introduzir sobre o assunto para que os participantes pudessem inteirar-se dele e sentir-se à vontade para expor suas ideias. Os nomes dos professores foram omitidos para preservar a sua identidade e estão identificados pela letra “P” seguido de numerais.

Para a coleta de dados foi organizado um roteiro com nove perguntas que se definem nos seguintes aspectos:

- Conceito de educação inclusiva e suas expectativas em relação ao aluno “especial”;
- Expectativas em relação à Inclusão e as deficiências encontradas em sala de aula;
- Avaliação da formação, prática pedagógica e as dificuldades encontradas diante da Inclusão.

Após a coleta de dados, as informações obtidas foram analisadas, visto que, mesmo os professores que não possuem alunos especiais sentiram a necessidade de “desabafar” expondo suas indignações a respeito da inclusão, a qual deveria ser tratada com mais atenção e respeito por todas as instâncias

Sobre os conceitos de Educação Inclusiva e expectativas em relação ao aluno “especial” buscamos analisar o entendimento de cada entrevistado em relação à educação inclusiva e a prática pedagógica face às dificuldades de trabalho encontradas no cotidiano escolar.

P1 relata:

“A inclusão é a realidade em todos os ambientes da sociedade. A Educação Inclusive vem para ajudar a garantir os direitos aos portadores de necessidades educativas especiais no que diz respeito à educação, saúde e tratamento igualitário.”

Em sua fala, o P1 sustenta a necessidade de um olhar mais atento para essa realidade e conhecer o verdadeiro propósito da educação inclusiva, sobretudo o que determina a Lei 10.048 de 08/11/2000 na perspectiva de uma prática pedagógica responsável.

P2: “Crianças com deficiências incluídas no Ensino Regular. Elas têm o direito de frequentar a escola junto com os outros alunos”. A afirmação do P2 confirma o que dispõe na LDB em seu Artigo 59, Parágrafo Único:

“Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais:

I. Currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos para atender às suas necessidades;

Parágrafo único. O poder Público adotará como alternativa preferencial, a ampliação do atendimento aos educandos com necessidades especiais na própria rede pública regular de ensino, independentemente do apoio às instituições previstas neste artigo.”

A manifestação dos participantes demonstra que entendem de forma superficial e/ou parcial do significado de Educação Inclusiva. Frequentar a escola, incluir o aluno na sala regular, não basta, o que falta é o real direito do educando sentir-se igual aos demais nos direitos, deveres, habilidades e professores com formação adequada para trabalhar com mais segurança e determinação. Dos 13 professores somente dois já participaram de capacitações relacionadas à Educação Inclusiva.

Com relação às expectativas em relação ao aluno incluso demonstraram frustração em suas respostas:

“Me sinto frustrada por não conseguir atender as necessidades adequadas do aluno (P3); Como vou trabalhar com ele e com os outros e conseguir atender as suas necessidades? (P4); Acolher e trabalhar atividades diferenciadas não vai ser fácil, mesmo tendo curso de Educação Inclusiva (P5).”

Quando um professor é comunicado que vai receber um aluno especial, segundo os entrevistados, o primeiro sentimento é de ansiedade e frustração por não saber como lidar com esse aluno – “como dar conta” da turma e mais um aluno com necessidade especial sem nenhuma preparação?

O acolhimento por si só não é suficiente. O aluno com alguma deficiência requer condições efetivas de aprendizagem e desenvolvimento de suas potencialidades. A escola, para possibilitar essas diferentes presenças gera sempre foi um desafio, visto que, esta sempre buscou desenvolver um trabalho baseado na homogeneização. Dessa forma, o P6 resume muito bem a inclusão, visto a sua experiência “Infelizmente a inclusão não funciona na realidade, pois nós professores, não temos nenhuma preparação para lidar com esse desafio em sala de aula e os “cuidadores” menos ainda.”

P7 retrata o seu sentimento:

“O meu sentimento é de impotência quando percebo que tenho um aluno especial porque infelizmente a inclusão serve para inserir a criança especial no ensino normal e o professor é que se “vira” porque algumas coisas são além das nossas capacidades.”

Numa preocupação sobre o tema aqui elencado, chamamos a atenção para a questão do direito constitucional da criança e que esse processo inclusivo ainda é bem diferente do que se propõe na legislação e requer ainda muitas discussões relativas ao tema.

Com relação às expectativas em relação à Inclusão e as deficiências encontradas em sala de aula este questionamento buscou ouvir os posicionamentos dos professores e questionar suas expectativas, então P7 assim manifestou-se: “Procurar trabalhar com material didático porque são várias as deficiências como Síndrome de Down, hiperativo, entre outras”.

Já P8 demonstra insatisfação quando responde:

“Infelizmente quase nenhuma, pois necessito de melhorias no estado físico da escola e nas minhas condições psicológicas e conhecimento do assunto. São várias as deficiências que encontramos na sala de aula (deficiência física, visual e intelectual autismo) e não somos “preparadas” para trabalhar com esses alunos.”

Diante disso MITTLER (2003, p. 16) confirma:

“A inclusão não diz respeito a colocar as crianças nas escolas regulares, mas a mudar as escolas para torná-las mais responsivas às necessidades de todas as crianças, diz respeito a ajudar todos os professores a aceitarem a responsabilidade quanto à aprendizagem de todas as crianças que estão atual e correntemente excluídas das escolas por qualquer razão. Isto se refere a todas as crianças que não estão beneficiando-se com a escolarização, e não apenas aquelas que são rotuladas com o termo “necessidades educacionais especiais”.”

Com relação à formação docente, a prática pedagógica e as dificuldades encontradas diante da inclusão, buscamos nos inteirar como ocorrem as possíveis mudanças para tornar as dificuldades encontradas em caminhos para um novo olhar em relação à Educação Inclusiva. É de se registrar que o desafio colocado aos professores é grande e que parte significativa continua “não preparada” para desenvolver estratégias de ensino diversificado.

Para posicionar-se diante desta temática P9 apresentou o seguinte argumento:

“Não é suficiente porque a prática necessária é muito diferente. É necessário todo o apoio psicológico, financeiro, capacitação com profissionais necessários para cada área para nos ajudar e que a família tenha compromisso também.”

A resposta de P9 mostra a realidade da Educação Inclusiva: falta de apoio das políticas públicas para a efetivação de uma educação de qualidade para todos os alunos, inclusive aos EPAEE. P10 concorda com a afirmação do colega, reafirmando o seu posicionamento:

“Não é suficiente, mas também as capacitações não ajudam muito, às vezes a prática é diferente. Precisamos ter conhecimento sobre as deficiências, recebermos os laudos das crianças para entender um pouco (nem sempre chega em nossas mãos). A equipe pedagógica (diretor, pedagogo, professores e outros) deveriam estar comprometidos em ajudar com planejamentos e atividades necessárias. É necessário local apropriado, materiais, recursos financeiros, apoio ao professor, cuidador, capacitações para todos os funcionários da escola.”

É muito importante o professor ter conhecimento da deficiência que o seu aluno apresenta, para, a partir dessa, aplicar diferentes métodos em sua prática pedagógica com apoio de toda equipe escolar. Nesse sentido, direcionamos nossa atenção para as ações que cabem aos professores realizar na prática pedagógica no intuito de favorecer a aprendizagem de todos os alunos envolvidos no processo.

De forma geral, os professores entendem que a Educação Inclusiva precisa de mudanças, principalmente no que diz respeito à formação dos professores. Sentem-se

incomodados por não saber como trabalhar com essas crianças, cujas famílias depositam confiança no seu desempenho. Mostrou também que os métodos utilizados não são suficientes e acabam prejudicando o desenvolvimento do aluno no processo ensino/aprendizagem.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão de pessoas “especiais” passou por um longo processo de avanços e recuos tendo em vista a não aceitação da sua presença na família, na escola e na sociedade, além da fragilidade dos diagnósticos e tratamentos que apontavam para essa integração.

Somente na década de 1970 a inclusão começou a ser vista de maneira diferente e inovadora, tendo a proposta de responsabilizar o sistema educacional em apresentar condições para gerar uma educação de qualidade, aberta às mudanças, para que possam atender as dificuldades de aprendizagem geradas pela deficiência do aluno. A sociedade também compreendeu a necessidade de agregá-la e não mais escondê-la, ignorando a habilidade e possibilidade de aprendizagem deste aluno

Durante o percurso dessa investigação, buscamos a EMEF “Professora Ericina Macedo Pagiola” no município de Ibiracú-ES, a fim de verificar a formação dos professores e suas práticas pedagógicas em decorrência da inclusão de alunos especiais em busca da integração e dos conceitos apontados pelos professores. O processo ensino/aprendizagem é viabilizado para essa clientela, apesar dos desafios e dificuldades encontradas, conforme a análise dos dados apresentados.

Em relação aos profissionais da EMEF “Professora Ericina Macedo Pagiola”, concluímos que os mesmos sentem-se despreparados em relação à Educação Inclusiva, apesar de suas formações, pois as deficiências são muitas e a cada ano tem alunos com deficiências e dificuldades diferentes. Embora recebam o apoio das famílias e da comunidade escolar, eles relatam que sentem que as práticas estão aquém das dificuldades dos educandos.

A questão é que os professores encontram-se desmotivados devido às dificuldades que não são consideradas pelos seus superiores, sobrecarregando assim o desempenho profissional. A formação inicial oferecida não tem disciplina exclusiva para o tema “inclusão”, é algo superficial e bem distante da realidade em que se vive e não se tem um olhar amplo para a diversidade.

Durante os questionamentos dos professores, ficou claro que eles estão cientes da grande importância da Educação Inclusiva nas escolas regulares, porém deixam transparecer os seus sentimentos de angústia quando se referem ao aluno especial, pois sentem-se inseguros no desenvolvimento das suas atividades.

A realidade existente nas salas de aula, em relação a Educação Inclusiva, nos faz entender que estamos distantes no que tange a uma educação responsável, uma vez que é preciso avançar mais nessa direção. Encontramos professores sentindo-se impotentes e despreparados para atender as dificuldades dos EPAEE o que leva ao distanciamento entre as partes tornando a prática docente desafiadora e sem a devida qualidade.

Após a realização da análise dos dados, temos a certeza da necessidade da efetivação da Educação Inclusiva num futuro mais próximo com mudanças, reflexões e ações que contribuirão para o desenvolvimento e andamento deste

processo. Considerando que nenhuma pesquisa pode ser considerada acabada, deixamos o tema em aberto para que outros pesquisadores se mostrem receptivos à sua continuidade.

V. REFERÊNCIAS

BRASIL: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Sala de Recursos Multifuncionais: espaços para o Atendimento Educacional Especializado**. Brasília: MEC/SEESP, 2006.

_____. **Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais**. Brasília: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 1994

_____. **Lei Federal Nº. 9394 de 20 de dezembro**. Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em 18 de agosto de 2016.

FERREIRA, Windyz B. **Educação Inclusiva: será que sou a favor ou contra uma escola de qualidade para todos?** Revista da Educação Especial – Out/2005, nº 40.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar**. São Paulo: Moderna, 2006.

MITTLER, P. **Educação inclusiva: contextos sociais**. Porto Alegre: ArtMed, 2003.

RODRIGUES, D. Dez ideias (mal) feitas sobre a educação inclusiva. In: _____. (org.). **Inclusão e educação: Doze olhares sobre a educação inclusiva**. São Paulo: Summus, 2006, p. 229-318.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão – Construindo uma sociedade para todos**. 4 ed. Rio de Janeiro: WVA, 2002.

STRIEDER, Roque; ZIMMERMANN, Rose Laura Gross. Inclusão escolar: um desafio da igualdade na convivência com os diferentes. **Rev. Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 3, p. 127-140, set./dez. 2011. Disponível em: <http://www.dtp.uem.br/rtp/volumes/v14n3/12.pdf>. Acesso em 13 de junho de 2016.

VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 25/02/2017

Aprovado em: 06/05/2017

A INSERÇÃO DE ALUNOS NA UFES PELO SISTEMA DE COTAS

THE INSERTION OF STUDENTS IN THE UFES BY THE QUOTA SYSTEM

LUCIANO PIMENTA VALADARES; MARIA DA GLÓRIA GONÇALVES NUNES; ROGÉRIO ALVES BENJAMIM; SELMA APARECIDA DAMACENA ALMEIDA; PROF. DR. MARCUS ANTONIUS NUNES (ORIENTADOR) FACULDADE VALE DO CRICARÉ, SÃO MATEUS-ES

pimenta.barros@hotmail.com; gloriabrain@yahoo.com.br; rogerio@benjamimadvogados.com.br; selma.rodolpho@hotmail.com; marcaonunes@hotmail.com

Resumo – Neste artigo analisamos a aplicação das políticas voltadas ao ingresso dos estudantes cotistas na Universidade Federal do Espírito Santo pelo sistema de reserva de vagas. Para tanto, analisamos sobre os dados estatístico quantitativa dos alunos que ingressados após a sanção da Lei 12.711/2012, no período compreendido entre 2005 a 2011 e apresentamos uma demonstração de análises estatísticas empreendidas em estudos de pesquisadores como, Mongim (2012), Pinheiro (2014), Brito e Silva (2015), Conceição (2010). Destacamos a atuação e a média (CRA) dos cotistas nos cursos da universidade e por fim, destacamos alguns dos desafios que podem estar presentes na busca pela ampliação das condições de acesso nas diferentes áreas de conhecimento atendidas por essa instituição de ensino.

Palavras-chave: Ensino Superior. Alunos. Cotas. Políticas. UFES.

Abstract - In this article we analyze the implementation of policies aimed at the entry of the quota students at the Federal University of Espírito Santo by vague reservation system. Therefore, we analyzed on quantitative statistical data of students who entered after the enactment of Law 12,711 / 2012, the period from 2005 to 2011 and presented a demonstration of statistical analysis undertaken studies of researchers as Mongim (2012), Pinheiro 2014), Brito and Silva (2015), Conceição (2010). We highlight the performance and average (CRA) of shareholders in university courses and finally, we highlight some of the challenges that may be present in the search for expansion of access conditions in different areas of knowledge served by this educational institution.

Keywords: Higher Education. Students. Quotas. Policies. UFES.

I. INTRODUÇÃO

Na educação, existem grandes discrepâncias entre as classes, desde o período da colonização e estenderam-se até os dias de hoje. A convivência entre as classes sociais, nos tempos da colonização sempre foram excludentes no respeito e na consideração entre o índio, o negro e o branco. Muitas dificuldades surgiram e as diferenças e valores foram acrescidos à necessidade de sobrevivência e o desejo do domínio e da exploração.

Na exploração dos recursos naturais da nova terra, a necessidade de mão de obra levou os portugueses a buscarem meios preconceituosos para suprir essa carência. O uso do trabalho escravo foi opção mais prática encontrada para suprir essa demanda.

Ao contrário do que muitos pensam a Lei Áurea não foi o fim da escravidão. A proclamação da abolição da escravatura no Brasil foi o ponto inicial da luta contra as

desigualdades sociais. Uma luta que visava os princípios da igualdade na promoção de medidas sociais e igualitárias vista de seu início, pois ainda hoje muito se tem a fazer na redução das desigualdades sociais.

Com a Constituição de 1988, veio um outro importante passo rumo à inclusão, quando as discriminações raciais se tornaram um crime inafiançável. Com o passar dos anos outras iniciativas surgiram com os mesmos propósitos. Leis foram sancionadas e até as considerações da inserção no ensino superior de alunos advindos de famílias de baixa renda e de negros, através de cotas sociais e raciais.

A Lei de Diretrizes e Bases (9.394/96) da educação estabeleceu estruturas e fundamentos para a educação no Brasil e a sistemática das cotas deve ser discutida no ambiente escolar. Com aprovação da Lei de Cotas (12.711/12) que prevê a destinação de 50% das vagas em instituições públicas de ensino técnico e superior para alunos cotistas. Neste contexto será conduzida a presente análise abordando o sistema de cotas na Universidade Federal do Estado do Espírito Santo e indicamos como a universidade adotou medidas que asseguraram maior acesso de estudantes com esse perfil nos diferentes cursos e campi e alguns dos desafios que podem estar presentes na busca pela ampliação das condições de acesso nas diferentes áreas de conhecimento atendidas por essa instituição de ensino.

1.1- Aspectos históricos do acesso à educação

Desde o período da colonização, a educação no Brasil se destinava à classe elitizada. A afirmação de que no período da colonização os jesuítas vieram com a missão de educar e catequizar os nativos que aqui habitavam, não fora oferecer uma educação comum ao continente sul-americanos, na verdade foi oferecer aos colonos um costume completamente alheio às necessidades da colônia, ou seja, sua função era simplesmente proporcionar ao morador da colônia a mesma cultura de seus colonizadores.

Portanto, no período colonial os estudantes que pretendiam estudar procuravam instituições fora do país como, por exemplo, estudar Direito na Universidade de Coimbra ou Medicina na Montpellier na França, tais cursos eram destinados unicamente às elites.

Não raro, notava-se que, entre os que estudavam fora do país durante esse período eram pertencentes a alta sociedade, os filhos dos Barões, e dos grandes proprietários de terras. O índio e o negro não tinham os mesmos privilégios.

Após a Lei Áurea, foi intensificada a imigração de estrangeiros que se endereçavam para São Paulo e a região sul do País o que resultou em uma formação social tão divergente do que hoje compreendemos como iniciativas inclusivas que promovem a criação de condições socioeconômicas e trabalho favoráveis à ascensão social.

Os ex-escravos ficaram em uma situação desconfortável pelo regime de exclusão socioeconômica que se instaurou. Na base da pirâmide social da população brasileira estava o índio e os negros, que alijado do acesso a melhores condições sociais tinham que buscar alternativas para a sobrevivência. Conforme historiadores, por ficarem sem emprego tinham o poder aquisitivo reduzido e acabavam por morar nas periferias das grandes cidades.

A essa classe de pessoas foi dispensado pouco interesse por parte do Estado, eles foram negligenciados passaram a viver em condições sociais indignas. É neste contexto que surge a pobreza, que hoje após longos anos, ainda há reflexos desta política abolicionista que pouco se importava com a situação.

O processo de implantação de programas de reserva de vagas nas instituições federais de ensino superior no Brasil ainda é um processo que pode ser visto em sua etapa final de implementação. O sistema de cotas tem sido um desafio e tem passado por fases bastante polêmicas.

Neste artigo, buscamos realizar considerações a respeito do debate estabelecido nas considerações em torno dessa temática e considerar as análises relevantes que abordam o ingresso e o percurso dos alunos cotistas na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Este estudo, situa-se no quadro das recentes análises do acesso, por cotas, ao ensino superior.

O Brasil é um país que apresenta grandes disparidades socioeconômicas em seu território. Essa desigualdade sempre foi uma das problemáticas abrangidas pelas políticas, num quadro de enfrentamento e erradicação das diferenças.

Neste contexto, iniciativas governamentais têm buscado, o objetivo fundamental de construir uma sociedade livre, justa e solidária, assim como promover a redução das desigualdades, livre das manifestações de preconceito de raça ou de quaisquer outras formas de discriminação.

Para que haja igualdade, conforme afirmada na Constituição Federativa do Brasil, é necessária uma mudança de ideias capaz de impulsionar transformações sociais, de formas que sejam tratados os iguais de maneira igual e os diferentes de maneira diferente, e também que sejam consideradas as suas particularidades na mesma medida de suas desigualdades, para que assim a justiça prevaleça na sociedade brasileira.

A própria formação da Constituição de 1988 é prova incontestável de que em tempos anteriores à ela a população negra sofrera por muitos anos a discriminação racial. A exclusão dos negros e a dominação social e política sobre os menos favorecidos, ou com menor poder aquisitivo foram justificativas para a criação de uma constituinte de domínio nacional que reduzisse as discrepâncias sociais existentes.

A questão a ser analisada neste trabalho é investigar o quanto a adoção de cotas sociais e raciais tem favorecido a criação de uma boa política para concretizar a erradicação das diferenças sociais e a integração do negro na sociedade. Como consequência dessa prática, buscamos compreender o quanto essas medidas de integração foram bem sucedidas sendo os brasileiros um povo de uma miscigenação intensa e tão evidente.

1.2 - Considerações sobre políticas afirmativas

Neste ponto, alguns pesquisadores ressaltam a relevância das iniciativas governamentais no combate a desigualdade social evidenciando a luta em prol da redução do quadro das desigualdades socioeconômicas da população. Conforme Azevedo (2004),

“Em 1997, apenas 2,2% de pardos e 1,8% de negros, entre 18 e 24 anos cursavam ou tinham concluído um curso de graduação no Brasil. O baixo índice indicava que algo precisava ser feito. “Pessoas estavam impedidas de estudar em nosso país por sua cor de pele ou condição social. Se fazia necessário, na época, uma medida que pudesse abrir caminho para a inclusão de negros e pobres nas universidades” AZEVEDO (2004, p. 72).”

Atualmente, percebe-se um mercado de trabalho cada vez mais exigente, onde há uma crescente preocupação com a valorização da qualificação educacional dos candidatos, ao passo que a educação superior é vista, neste contexto, como um determinante do acesso aos maiores níveis de renda, além de, por esses meios haver uma maior proteção da pessoa contra o desemprego.

Ainda existem, atualmente, muitas dificuldades para que um estudante ingresse no ensino superior público, que, além de ser gratuito para o aluno, é mais valorizado pelos empregadores do que o ensino obtido nas instituições particulares.

O maior dos problemas encontrados, por todos os candidatos, é a questão do reduzido número de vagas ofertadas pelas universidades públicas, o que por si só proporciona uma concorrência gerada, em geral pela lei da oferta e da procura. Segundo Oliveira (2009), há uma diferença numérica preocupante entre a quantidade de vagas oferecidas pelas universidades federais brasileiras em comparação a realidade da mesma situação em nossos países vizinhos.

Comparando-se, essa realidade na Argentina, no Uruguai e no Chile, percebe-se que é bastante desproporcional. Além de estarmos em um nível inferior, a necessidade da população brasileira tem aumentado constantemente e isso ocorre embora nosso investimento por aluno em instituições públicas seja maior que nesses outros países aqui mencionados.

Na tentativa de resolver os problemas com as desigualdades socioeconômicas e alcançar uma maior equidade social, no ano 2000, Brasil adotou o sistema de cotas nas universidades. O primeiro estado no Brasil a adotar o sistema de cotas nas universidades foi o Rio de Janeiro, que aprovou a Lei N.º 3.524/00, que estipulava a garantia 50% das vagas nas universidades do estado para estudantes das redes públicas municipais e estaduais.

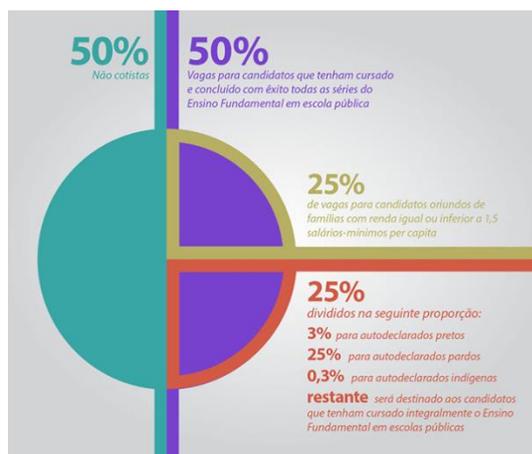
Inicialmente, essa lei visava medidas de combate à exclusão e a desigualdade social e como um aprimoramento deste intento o Rio de Janeiro inovou ao aprovar a Lei Estadual N.º 3.708/01, que instituiu 40% das vagas disponíveis aos candidatos beneficiados pela Lei N.º 3.524/00 seriam para os estudantes autodeclarados negros ou pardos.

Como aprimoramento dessas leis, anos posteriores, foram sancionadas outras leis com iniciativas inclusivas. A exemplo, temos a Lei Estadual N.º 4.151 sancionada em 2003, que revogou o disposto das leis anteriores estabelecendo ainda as seguintes cotas:

Art. 1º - Com vistas a redução das desigualdades étnicas, sociais e econômicas, deverão as universidades públicas estaduais estabelecer cotas para ingresso nos seus cursos de graduação aos seguintes estudantes carentes:

- I – oriundos da rede pública de ensino;
- II – negros;
- III – pessoas com deficiência, nos termos da legislação em vigor, e integrantes de minorias étnicas.

Figura 1- Designação de Vagas.



Fonte: Destinação de vagas após a Lei 12.711 de 29/08/2012 (UFRJ).

Outros estados brasileiros também aderiram ao sistema iniciado pelo Rio de Janeiro e, segundo o Laboratório de Políticas Públicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, até o final do ano de 2007, cerca de 51% das universidades estaduais e 42% das universidades federais do país adotariam a política de cotas, porém cada instituição possui sua forma de adesão.

O sistema de cotas conseguiu aprovação da Câmara Federal, porém, o assunto é polêmico por que encontra opositores e em alguns tribunais estaduais são julgados numerosos recursos. Segundo Pinto (2001), um aspecto que diferencia as famílias pobres de outras é a escolaridade, este parâmetro e mostrado nos índices apresentados nas pesquisas do IBGE, que apontam as menores taxas de escolaridade entre a população mais pobre.

A partir dessas informações conclui-se que os estudantes pobres em geral possuem maior nível de dificuldade para obter um bom nível educacional. Aqui fica evidente a necessidade de atuação de políticas públicas que estimulem a igualdade do direito a todos, independentemente de sua raça, conforme citado na Constituição Federativa do Brasil.

II. POLÍTICA UNIVERSALISTA E AS COTAS SOCIAIS

Em decorrência da necessidade de políticas afirmativas que visem a igualdade, pode-se pensar que as iniciativas de cunho universalista que reduzam a pobreza minimizam a desigualdade racial, e em consequência disso, políticas que favoreçam a igualdade racial diminuem a desigualdade social (PEIXOTO, ARANHA, 2008 p. 156).

2.1 - Além das cotas raciais

Aqui, nova realidade é evidenciada, o objetivo central da política universalista, é buscar melhorias nas condições socioeconômicas da população pobre, desfavorecida.

Considerando a escolarização como um ponto facilitador de melhoria nas condições socioeconômicas, temos que através da facilitação do ingresso da população pobre ao ensino superior, haverá uma elevação natural nas condições de vida de todos, não apenas da população carente negra, mas também das pessoas de qualquer outra raça.

A limitação da abrangência do sistema de cotas raciais é a possibilidade de não ser um sistema tão abrangente, ou de favorecer a quem não necessita de auxílio para ingressar nas faculdades, pois, existem estudantes negros de família rica, que podem concorrer as vagas de amplo acesso nas universidades federais. Estes alunos possuem um ensino de qualidade e, portanto, podem concorrer, de igual modo com maior poder competitivo. Outra limitação do sistema de cotas raciais é a percepção dos problemas reais do ensino nas escolas públicas. Sabe-se que qualquer aluno que as tenha cursado o ensino público possui grande dificuldade de ingressar nas universidades públicas.

O sistema de cotas sociais se torna mais abrangedor pois, visa a redução da desigualdade social, através da reserva de vagas nas universidades públicas adotando critérios mais amplos, como renda familiar e a observação dos meios pelos quais o aluno obteve a formação no ensino médio. Através das cotas sociais o mérito do aluno é mais valorizado, pois, ainda que ele esteja sob um critério facilitador para o ingresso de candidatos economicamente desfavorecidos, eles competiriam com todos os que estão na mesma situação, independentemente da raça, nesta seleção sobressaindo-se os mais qualificados, com maior e melhor rendimento acadêmico. Conforme o Instituto de Estudos Sociais e Políticos de São Paulo,

“[...] as políticas afirmativas são políticas focais que alocam recursos em benefício de pessoas pertencentes a grupos discriminados e vitimados pela exclusão socioeconômica no passado ou no presente. Trata-se de medidas que têm como objetivo combater discriminações étnicas, raciais, religiosas, de gênero ou de casta, aumentando a participação de minorias no processo político, no acesso à educação, saúde, emprego, bens materiais, redes de proteção social e/ou no reconhecimento cultural GEMAA (2011).”

Para Zoninsein, (2008) *apud* Conceição, (2010), as políticas de ação afirmativa estão baseadas no chamado princípio da igualdade, onde a promoção de igualdade é realmente a garantia da igualdade formal, e própria das políticas universais. Entretanto, esse conceito foi relacionado à valorização da diversidade. Existem muitas modalidades de ação afirmativa e elas não podem ser confundidas com cotas, embora também haja reserva de vagas – em processos seletivos para ingresso nas universidades apenas com seu próprio agrupamento social. Considerando o sistema, Conceição (2010) afirma que:

“O sistema de bônus, por sua vez, consiste em um incremento de pontuação aos concorrentes pertencentes ao grupo alvo da política de discriminação positiva. E são desclassificados aqueles que, mesmo nessa condição, não alcançam pontuação suficiente para aprovação. Por fim, a última modalidade consistiria na contratação de estagiários e membros de determinados grupos sociais oriundos daqueles grupos sociais que constituem o alvo da política (CONCEIÇÃO, 2010, p.94).”

Em seu estudo Brito e Silva (2015) afirmam que existem várias definições do que seriam essas políticas, mas, em resumo, é correto afirmar que são:

“[...] medidas especiais e temporárias, tomadas ou determinadas pelo Estado, espontânea ou compulsoriamente, com o objetivo de eliminar desigualdades historicamente acumuladas, garantindo a igualdade de oportunidades e tratamento, bem como de compensar perdas provocadas pela discriminação e marginalização, decorrentes de motivos raciais, étnicos, religiosos, de gênero e outros (WEIDEN, 2005 *apud* PEREIRA; ZIENTARSKI, 2011, p.495).”

A adoção e vigência dessa política deve ser vista como uma medida temporária, para beneficiar os alunos do ensino público, facilitando seu ingresso nas universidades públicas e melhorando o nível educacional das pessoas desfavorecidas da população e conseqüentemente, a sua condição socioeconômica.

Na Universidade Federal do Espírito Santo o ingresso dos alunos pelo sistema de cotas ou por meio das políticas de assistência estudantil são promovidas através de iniciativas que surgiram após a promulgação da Lei 12.711/2012, que instituiu a política de reserva de vagas para afrodescendentes e outros grupos sociais historicamente excluídos do acesso ao ensino superior.

Em sua proposta inicial, a seleção dos cotistas seria realizada com base no Coeficiente de Rendimento (CR) obtido a partir da média aritmética das notas do Ensino Médio. Entretanto, o artigo foi extinto do projeto e, a partir de então, o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) passou a ser adotado como critério único de seleção dos candidatos. A previsão é de que, em 2022, o sistema de cotas seja reavaliado pelo Poder Executivo.

Na UFES, o sistema de reserva de vagas teve início no ano de 2008, quando foi adotado um sistema que aliava o quesito renda familiar, e se os alunos egressos cursaram o ensino médio em escola pública. A estes fora garantido a reserva total de 40% das vagas de cada curso, com possibilidade de aumento para 45% e 50% em cursos que tivessem suas vagas ampliadas em algum momento do processo de seleção.

III. ANÁLISES DOS DADOS

Inicialmente, segundo dados coletados por Andréa Bayerl Mongim (2012), ingressaram cerca de 4.510 estudantes que foram beneficiados por esse sistema. Em sua pesquisa, Mongim (2012) considerou os atributos sociais e econômicos de todos os alunos que ingressaram na Universidade Federal do Espírito Santo, de 2005 a 2011, pelo sistema de reserva de vagas das cotas sociais. Para analisar os casos ela efetuou um estudo quantitativo com uma base de dados fornecido pela Comissão Coordenadora do Vestibular, a partir de questionário respondido pelos candidatos no momento de inscrição no vestibular, e denominou os alunos em dois grupos: estudantes cotistas e não cotistas. Mongim (2012, p.136-37).

Um dos aspectos investigados nas pesquisas da autora, foi a variante grau de instrução dos pais de estudantes não cotistas e cotistas. Em suma, os resultados apontam que grande parte dos pais dos alunos não cotistas (quase a metade em todos os anos considerados) possui curso superior completo. Já no que diz respeito aos alunos cotistas, a situação é inversa, conforme pode ser notado na tabela 1:

Tabela 1 – Relação entre renda familiar e grau escolaridade do pai – por curso.

Curso	Estudantes não cotistas		Estudantes cotistas	
	Renda familiar predominante (salário mínimo)	Grau de escolaridade predominante do pai	Renda familiar predominante (salário mínimo)	Grau de escolaridade predominante do pai
Medicina	Acima de dez	Ensino superior completo	Até cinco	Ensino médio completo
Engenharia elétrica	Acima de dez	Ensino superior completo	Até três	Ensino fundamental incompleto
Direito	Acima de dez	Ensino superior completo	Até cinco	Ensino fundamental incompleto
História	Até cinco	Ensino Médio completo	Até três	Ensino fundamental incompleto
Pedagogia	Até cinco	Ensino Médio completo	Até três	Ensino fundamental incompleto
Serviço social	Até cinco	Ensino Médio completo	Até três	Ensino fundamental incompleto

Fonte: Análises quantitativas em Morgim (2012).

A maioria dos pais possui apenas o ensino fundamental incompleto. Apesar de não dispor de informações a respeito do grau de instrução das demais pessoas da família, em outras análises (MONGIM, 2010; HONORATO, 2005) mostram que estes estudantes representam os primeiros membros da família a ingressar no ensino superior.

Outra leitura comumente realizada nas análises do ingresso de cotistas na Universidade Federal do Espírito Santo são as considerações referentes a raça. Mongim (2012) aponta um aumento considerável dos ingressos alto declarado pelas cotas raciais, preenchidas no ato das inscrições do processo seletivo. De acordo com a autora, a presença dos estudantes cotistas tem aumentado ao longo dos anos, conforme pode ser notado na tabela 2:

Tabela 2 – Percentual relativo à autenticação quanto à raça/cor – estudantes cotistas e não cotistas.

Anos	Auto identificação quanto à raça/cor (2005 – 2011)				
	Amarelo	Branco	Indígena	Pardo	Preto
2005	2 %	55 %	1 %	35 %	6 %
2006	2 %	52 %	1%	36 %	7 %
2007	2 %	54 %	0 %	35 %	7 %
2008	2 %	53 %	0 %	36 %	8 %
2009	3 %	53 %	0 %	34 %	8 %
2010	2 %	50 %	0 %	36 %	9 %
2011	2 %	52 %	0 %	36 %	9%

Fonte: Análises quantitativas dos estudos de Mongim (2012, p.145).

Nesta análise foi contemplado o período compreendido entre os anos de 2005 a 2011 e foi considerado o quantitativo total de estudantes aprovados para ingresso em todos os cursos da UFES.

Vale ressaltar que a pesquisadora dedicou especial atenção a alguns cursos que tomou como exemplares como representativos das áreas de conhecimento mais ou menos “socialmente valorizados”. Mongim (2012) observou a ocorrência de cotistas nos cursos de Medicina, Odontologia, Engenharia Elétrica, Arquitetura e Urbanismo, Direito, Administração, Ciências Sociais, História, Serviço Social, Pedagogia e Biblioteconomia, tomando por base a variável renda per capita familiar do candidato e o grau de instrução dos pais. Outro dado importante considerado na investigação de Morgim (2012) foram as investigações a respeito do sexo e faixa etária dos ingressantes. As mulheres representam a maioria, desde o início nas inscrições via reserva de vagas, elas representaram o percentual de 48% em 2005 e chegaram a 62% em 2011. No que diz respeito a faixa etária, há o predomínio de estudantes jovens na faixa etária entre 19 e 24 anos.

Considerando o rendimento acadêmico dos alunos cotistas/não cotistas, Pinheiro (2014, p.54) em sua dissertação de mestrado apresenta uma análise estatística descritiva das

médias dos alunos cotistas e não cotistas por tipo de curso na Universidade Federal do Espírito Santo. A pesquisadora apresenta os resultados em uma análise de média dos coeficientes de rendimento acumulado, denominado, por (CRA). Pinheiro (2014), apresenta que a média dos alunos não cotistas é superior em todos os cursos do Centro Tecnológico da UFES. A média alcançada nos cursos de Arquivologia, Biblioteconomia, Ciências Contábeis, Gemologia e Serviço Social do Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas dos alunos cotistas é superior à média dos alunos não cotistas, conforme pode ser conferido na tabela da página seguinte:

Tabela 3 – Média do coeficiente de rendimento acumulado

Curso	Alunos Não Cotistas	Alunos Cotistas
Administração	6,73	6,48
Arquivologia	7,01	7,58
Biblioteconomia	7,74	7,84
Ciências da Computação	5,27	4,61
Ciências Contábeis	6,59	6,86
Ciências Econômicas	5,64	5,35
Direito	8,67	7,85
Engenharia Ambiental	7,19	7,19
Engenharia Civil	7,67	6,90
Engenharia de Computação	5,62	4,62
Engenharia de Produção	7,61	6,19
Engenharia Elétrica	6,92	5,27
Engenharia Mecânica	6,93	5,76
Gemologia	5,82	5,94
Serviço Social	7,69	7,74

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Analisando os dados dispostos na tabela 3 pode-se concluir que a média do CRA é igual para cotistas e não cotistas no curso de Engenharia Ambiental, o que vem diferir, com maior ênfase o desempenho nos cursos de Engenharia.

Confrontando os dados desta pesquisa, Pinheiro (2014, p.55) apresenta a análise estatística das médias dos alunos cotistas e não cotistas considerando o desempenho com base no sexo. A CRA do sexo feminino, nesta investigação, é superior em 55 em praticamente todos os cursos, os resultados são semelhantes quando se trata do curso de Engenharia Mecânica e Engenharia da Computação que também tiveram médias um pouco abaixo, como na tabela anterior.

Tabela 4 – Média do coeficiente de rendimento acumulado x sexo.

CURSO	MÉDIA DO CRA			
	NÃO COTISTA		COTISTA	
	FEMININO	MASCULINO	FEMININO	MASCULINO
Administração	7,22	6,41	6,89	6,00
Arquivologia	7,46	6,28	7,85	6,98
Biblioteconomia	7,78	7,66	7,97	7,48
Ciência da Computação	5,76	5,23	2,89	4,76
Ciências Contábeis	7,07	6,20	7,10	6,51
Ciências Econômicas	6,30	5,27	5,40	5,30
Direito	8,76	8,52	7,95	7,73
Engenharia Ambiental	7,46	6,67	7,08	7,39
Engenharia Civil	7,85	7,56	7,00	6,84
Engenharia de Computação	5,54	5,62	3,61	4,73
Engenharia de Produção	8,06	7,31	6,69	5,94
Engenharia Elétrica	7,24	6,86	5,64	5,17
Engenharia Mecânica	6,57	6,97	5,21	5,85
Gemologia	6,20	5,46	6,37	5,42
Serviço Social	7,85	6,74	7,84	7,00

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Nos demais casos, as cotistas destacam-se nos cursos de Arquivologia, Biblioteconomia, Gemologia e Ciências Contábeis. As mulheres não cotistas apresentaram média dos CRA superior aos outros alunos em geral.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após empreender um levantamento bibliográfico em algumas matérias, dissertações e artigos, podemos perceber, que no tocante às cotas, a maioria dos trabalhos se ocupam da discussão sobre as bases históricas, a evidência da necessidade da política de inclusão, a implementação e a aplicação das Leis que favorecem o ingresso das classes sociais menos desfavorecidas e como os alunos têm se desenvolvido academicamente dentro da Universidade. Esse tipo de política afirmativa, criada pelo governo, teve como principal objetivo tentar fazer com que, por meio da educação, os alunos da rede pública possam se inserir no mercado de trabalho com um melhor preparo e condições para competir de igual com os demais alunos da rede particular e assim alcançarem boa remuneração e uma inserção na vida social.

Certo é, que a ação como a reserva de vagas tem facilitado o ingresso dos alunos e possibilitando que eles concorram de forma mais igualitária no vestibular, levando em consideração que eles são alunos oriundos de uma educação pública precária. É importante lembrar que devemos entender direitos fundamentais por um conceito ampliado, pois atender à educação significa cumprir qualitativa e quantitativamente as obrigações que deles decorrem, produzindo ações políticas e serviços educacionais adequados à forma plena do educando em formação.

O livre acesso à educação já não seria considerado suficiente para garantir o direito à educação. Outros três requisitos devem ser considerados: Oportunidades iguais, educação de qualidade e educação para o pleno desenvolvimento.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, (2004) **Ação afirmativa e inclusão social de afro-brasileiros**. In ><https://jus.com.br/artigos/18192/acao-afirmativa-e-inclusao-social-de-afro-brasileiros/3>
- BRASIL. 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Plano de Desenvolvimento da Educação: razões, princípios e programas**. Brasília, MEC. Disponível em: Acesso em: 2 jun. 2014.
- BRASIL. **Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007. Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais—REUNI**. Brasília, 25 de abril de 2007c. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm>. Acesso em: 20 nov. 2013.
- BATISTA, Alex Ferreira e COSTA, Rodolfo Grellet Teixeira da. **Ações afirmativas por meio das cotas para afrodescendentes nas universidades no Brasil: forma de racismo ou forma de melhor integração à diversidade racial**. Trabalho publicado nos Anais do XIX Encontro Nacional do CONPEDI realizado em Fortaleza - CE nos dias 09, 10, 11 e 12 de Junho de 2010, p. 3.409 a 3.416. Disponível em: <<http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/fortaleza/a/4073.pdf>>. Acesso em 06 jul. 2012.
- BERGER, P. L. & LUCKMAN, T. **A construção social da realidade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

- BRITO, R. S., SILVA, P.C. O sistema de reserva de vagas na Universidade Federal do Espírito Santo: possibilidades em discussão. **Revista Simbiótica** - Universidade Federal do Espírito Santo - Núcleo de Estudos e Pesquisas Indiciárias. Departamento de Ciências Sociais - ES - Vitória: 2014.
- CONCEIÇÃO, E. B. (2010). Superando as desigualdades raciais: uma análise das principais políticas públicas. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**. São Paulo, n.56, v.15, pp. 85-108.
- DAUSTER, T. **Uma revolução silenciosa: notas sobre o ingresso de setores de baixa renda na universidade**. In: CES, set. 2004. Disponível em: <http://www.ces.uc.pt/lab2004/>>. Acesso em: 30/03/2014.
- HONORATO, Gabriela de Souza. **Estratégias coletivas em torno da formação universitária: Status, igualdade e mobilidade entre desfavorecidos**. Dissertação (mestrado em Sociologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro-Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, Rio de Janeiro, 2005.
- ELIAS, N. & SCOTSON, J. L. **Os estabelecidos e os outsiders**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000.
- Grupo de Estudos Multidisciplinares da Ação Afirmativa - GEMAA. (2011) “**Ações afirmativas**”. Disponível em: <http://gema.iesp.uerj.br/dados/o-que-sao-acoes-afirmativas.html>
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Mini Aurélio: o dicionário da língua portuguesa**. 8. Ed. Curitiba: Positivo, 2010.
- MONGIM, Andréa B. **Título universitário e prestígio social: percursos sociais de estudantes beneficiários do Prouni**. Tese (doutorado em Antropologia). Programa de Pós-Graduação em Antropologia, Universidade Federal Fluminense, 2010.
- _____(2012). Diversidade, classe e raça: atributos sociais de discentes beneficiários de programa de reserva de cotas. **Realis: Revista de Estudos Antiutilitaristas e Pós Coloniais**. n.1, vol.2, pp.133-149.
- NEVES, D. P. **Mediação social e mediadores políticos**. In: _____. (Org.) Desenvolvimento social e mediadores políticos. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008, p.21-44.
- PEIXOTO, Maria do Carmo de Lacerda, ARANHA, Antônia Vitória. **Universidade pública e inclusão social: experiência e imaginação**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.
- PINHEIRO, Juliene. S. N. P. **Desempenho acadêmico e sistema de cotas: um estudo sobre o rendimento dos alunos cotistas e não cotistas da Universidade Federal do Espírito Santo**. 2014. Dissertação de Mestrado em Educação. Vitória: UFES, 2014.
- PINTO, Paulo Gabriel H. da Rocha. **Ação Afirmativa, Identidades e Práticas Acadêmicas: uma etnografia das cotas para negros na UERJ**. AFIRME. UFSM, 2008.
- SANTOS, S. P. dos. **Os ‘intrusos’ e os ‘outros’ quebrando o aquário e mudando os horizontes: as relações de raça e classe na implementação das cotas sociais no processo seletivo para cursos de graduação da UFES – 2006-2012**. Tese de Doutorado em Educação. Vitória: UFES, 2014.
- SAVIANI, Demerval. **A lei da educação: trajetória, limites e perspectivas**. 11. Ed. Campinas, SP: Autores associados, 2008.
- SOARES, L. **Alunos cotistas tem desempenho superior a não-Cotistas**. 07 out. 2012. Disponível em: <<http://www.pragmatismopolitico.com.br /2012/11/ cotas-alunos-cotistas-desempenho-superior.html>>. Acesso em: 10 maio 2014.
- CARUSO, José Mário. **Controle de Velocidade de um MIT Tracionando um Veículo Elétrico**. Taubaté, 2007.
- ERBER, Pietro. “Gasolina e Tomada”: o carro elétrico está perto. Rio de Janeiro: **Revista do Empresário da ACRJ**, maio/junho, 2010.
- FRÉ, Paulo; MARCELINO, Márcio Abud; ADAMI, José Feliciano. Sensor Kelvin para detecção de Tensão. **Revista Sodebras [online]**. v. 10, n.117, Set./2015, p. 147-152. ISSN 1809-3957. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N117.pdf>>. Acesso em 04 out. 2015.
- MUNDO EDUCAÇÃO. Figura 2. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/tipos-graficos.htm>. Acesso em 26 jan 2016.
- PACHECO, Marco Aurélio C. **Algoritmos Genéticos: Princípios e Aplicações**. Disponível em: <http://www.ica.ele.puc-rio.br/Downloads/38/CE-Apostila-Comp-Evol.pdf>. Acesso em 04 dez 2010.

VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 12/03/2017

Aprovado em: 06/05/2017

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: CONCEPÇÕES METODOLÓGICAS ACERCA DO PIBID/IFES/VILA VELHA

INITIAL TRAINING OF CHEMISTRY TEACHERS: METHODOLOGICAL CONCEPTIONS ABOUT PIBID/IFES /VILA VELHA

TATIELLE ROCHA DE JESUS¹; FERNANDA ZANETTI BECALLI¹
1 – INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, CAMPUS VILA VELHA
tatiellerochaj@gmail.com; fernanda.becalli@ifes.edu.br

Resumo – Nos últimos anos têm-se discutido os objetivos da formação inicial de professores de química, tendo em vista que há evidências de contrariedade entre o que é vivenciado nas Instituições de Ensino Superior (IES) e a finalidade dos cursos de licenciatura. Além disso, é notório o pouco reconhecimento social atribuído à profissão. Nesse cenário, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) institui-se como uma relevante política pública de valorização do magistério. Diante do exposto, a presente pesquisa teve por objetivo investigar as contribuições do Pibid/Ifes/Química/Vila Velha para a formação inicial de professores. Através das análises de relatórios institucionais e de questionários, foi possível verificar que o programa, por meio das atividades do Pibid/Ifes/Química/Vila Velha e dentro de seu contexto, criou oportunidades de articulações entre teorias e práticas, buscou identificar as demandas educacionais e intervir para a mudança do atual cenário da educação básica no município de Vila Velha – ES.

Palavras-chave: Formação de Professores. Iniciação à Docência. Pibid-Química.

Abstract - In recent years the objectives of the initial training of chemistry teachers have been discussed, given that there is evidence of contradiction between what is experienced in Higher Education Institutions (HEIs) and the purpose of undergraduate courses. Moreover, it is notorious the little social recognition attributed to the profession. In this scenario, the Institutional Scholarship Initiative Program (Pibid) establishes itself as a relevant public policy of valorization of teaching. In view of the above, the present research had the objective of investigating the contributions of Pibid / Ifes / Química / Vila Velha to the initial formation of teachers. Through the analysis of institutional reports and questionnaires, it was possible to verify that the program, through the activities of Pibid / Ifes / Química / Vila Velha and within its context, created opportunities for articulation between theories and practices, sought to identify the educational demands And intervene to change the current scenario of basic education in the municipality of Vila Velha - ES.

Keywords: Teacher Training. Teaching Initiation. Pibid-Química.

I. ENUNCIACÕES INICIAIS

O presente artigo traz um recorte de um conjunto de estudos realizados no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic), especificado no plano de trabalho “Iniciação à Docência em Química: entraves e potencialidades no desenvolvimento da práxis de licenciandos do Ifes Campus Vila Velha”, desenvolvido no período de 2015 a 2016, financiado pelo Instituto Federal de

Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), que teve como finalidade investigar as contribuições do Pibid/Ifes/Vila Velha para a formação inicial dos bolsistas do subprojeto Química.

A temática formação inicial de professores de química fomenta uma intensa discussão acerca de seus objetivos, uma vez que é evidente a existência de contrariedades entre a realidade vivenciada pelos licenciandos nas Instituições de Ensino Superior (IES) e a finalidade dos cursos de Licenciatura em Química, a saber, formar professores para atuar na Educação Básica.

A relação entre teorias e práticas, colocada como necessária nas normatizações políticas sobre a formação de professores, não se encontra refletida nos currículos praticados pelas instituições formadoras. Zeichner (2010) aborda essa questão ao analisar diversas experiências de universidades americanas que defendiam a criação de “espaços híbridos” na formação docente, que fossem capazes de relacionar os conhecimentos acadêmicos com os conhecimentos profissionais.

Essas iniciativas são propulsoras de uma posição contrária às desconexões entre as escolas de educação básica e as IES que, por inúmeras vezes, apontam para a valorização dos conhecimentos acadêmicos como fonte exclusiva para a compreensão acerca do ensino, em detrimento das experiências profissionais vivenciadas no ambiente escolar. Conforme explicita Zeichner (2010, p. 486), trata-se da necessidade de mudança epistemológica, de criação de um “terceiro espaço”, do reconhecimento de que “[...] os indivíduos extraem, de múltiplos discursos, elementos para fazer um sentido de mundo”.

Seguindo esse direcionamento, Silva Junior (2010) defende que a formação inicial, além da formação acadêmica, necessita de uma constante vinculação entre os saberes apropriados nas situações profissionais e nas IES, uma vez que não existe uma oposição, nem uma separação rígida entre a atividade teórica e a atividade prática.

Essas reflexões nos instigam a assumir que para o professor, na sua prática educativa escolar, conseguir que os alunos se apropriem dos conhecimentos acumulados historicamente pela humanidade de modo a se tornarem autônomos e críticos, conhecedores da realidade concreta que determina sua existência na sociedade capitalista, bem como das possibilidades de transformação, ele também precisa participar de processos formativos que possibilitem

a apropriação da cultura humana e, ainda, dominar o saber acumulado no que tange ao conteúdo escolar e às formas de organização do trabalho educativo, dos métodos de ensino e dos processos que tornam possível a socialização e a apropriação desse saber objetivo.

No contexto da formação inicial de professores, ainda cabe ressaltar que as condições objetivas e subjetivas de trabalho, o plano de carreira e os problemas encontrados quanto à estrutura física das escolas e dos currículos dos cursos de licenciatura contribuem, como aponta Gatti e Barreto (2009), para a grande defasagem no número de professores formados nos últimos anos em relação à demanda desses profissionais para a educação básica.

Diante da pouca procura dos jovens pelos cursos de licenciatura e em busca de mudanças no cenário de desvalorização do magistério, suscitou-se a necessidade de programas em âmbito federal, estadual e municipal que contribuíssem para a melhoria da formação inicial de professores. Dentre as propostas, o Pibid – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, se configura como uma iniciativa para

“[...] apoiar a iniciação à docência de estudantes de licenciatura plena das instituições federais e estaduais de educação superior, visando aprimorar a formação dos docentes, valorizar o magistério e contribuir para a elevação do padrão de qualidade da educação básica (BRASIL, 2009).”

Sendo assim, nos propomos a estudar quais as contribuições do referido programa para a formação inicial de professores de Química do município de Vila Velha, no Espírito Santo.

II. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na busca por situar o papel estabelecido pelo programa na formação inicial de professores de Química optamos por uma pesquisa de abordagem mista descritiva, na qual se utilizou como instrumento para a coleta de dados os relatórios institucionais do subprojeto, entre 2013 e 2015, e questionários destinados aos bolsistas do programa.

A pesquisa mista, de acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2013), implica na coleta e análise de dados qualitativos e quantitativos, havendo uma integração e discussão conjunta destes dados. Tal método leva a realização das inferências como produto de todas as informações coletadas, conseguindo um maior entendimento do fenômeno em estudo.

Para isso, realizamos um levantamento das atividades desenvolvidas e frequência com que se apresentavam nos relatórios produzidos. Posteriormente, verificamos a frequência com que as atividades se repetiram ao longo do período estudado.

Na etapa seguinte, aplicamos um questionário impresso aos 26 bolsistas do subprojeto, no ano de 2015, contendo dezessete questões. Pelo fato de obtermos uma devolutiva de apenas seis questionários, vimos à necessidade de reformulação e reaplicação. Desta vez, utilizando o recurso do *Google Forms*, na qual criamos um questionário online com quinze questões, sendo quatro de múltipla escolha. Nas questões de múltipla escolha os bolsistas tiveram a opção de marcar mais de uma alternativa. Diante disso, convidamos 23 bolsistas para responderem os enunciados no início de 2016 e tivemos retorno de treze. Para garantir o tratamento ético dos dados, os nomes dos

sujeitos foram mantidos em sigilo e foram utilizados nomes fictícios, preservando, sobretudo, a integridade do grupo.

Por fim, analisamos como as atividades desenvolvidas nas escolas de educação básica e no Ifes contribuíram para a formação inicial dos licenciandos bolsistas.

III. TRAVESSIAS DISCURSIVAS

Durante o período estudado foram identificadas 59 atividades, sendo 17 detectadas nos anos de 2013 e 2014 e 25 em 2015. No entanto, devido à extensão máxima deste artigo, abordaremos apenas as três que obtiveram maiores incidências e algumas com menores frequências.

No início do ano letivo, os bolsistas foram orientados a fazer um levantamento de dados sobre questões relacionadas às escolas. Para isso, estudaram documentos da escola, verificaram o número relativo à evasão escolar, avaliações externas, conhecimento das turmas e da comunidade escolar. Tal fato os auxiliou a diagnosticarem as propostas educacionais das unidades de ensino, os interesses dos alunos e a realidade das comunidades ao entorno das escolas. Assim, puderam conhecer antes de intervir, buscando identificar dificuldades e demandas dos professores supervisores, dos alunos e das instituições de ensino.

Ao longo do período analisado, foram realizadas 23 atividades experimentais. Galliazi *et al.* (2001), aborda que torna-se consenso entre pesquisadores e professores creditar a experimentação como atividade fundamental para o ensino de Ciências e, especificamente, de Química. Para os referidos autores, as atividades experimentais no âmbito escolar têm por finalidade aprimorar a aprendizagem científica. Esta metodologia também foi amplamente defendida por bolsistas do Pibid/Ifes/Química/Vila Velha, como destacamos os enunciados a seguir:

“Pode estimular os alunos a se interessarem mais pela disciplina de Química, por tratarem a mesma como uma matéria difícil compreensão (BOLSISTA TAYANE).

Torna a aula mais dinâmica e interessante. Facilitando a compreensão de conceitos de forma objetiva e tornando concreto algo que até então era abstrato (BOLSISTA NATHÁLIA).”

Na participação nas salas de aula percebemos que ainda é comum, por parte dos alunos, a cultura da Química como uma disciplina complexa e de grande abstração. Nesse sentido, podemos inferir que seja necessário

“[...] trazer formas mais estimulantes e eficazes às demonstrações e confirmações de fatos até então apresentadas apenas nos livros-texto ou por explanação do professor (GALLIAZI *et al.*, 2001, p.253).”

Também observamos esses aspectos nas menções dos bolsistas, ao relatarem a relevância das atividades experimentais para o ensino de Química, visto que

“[...] a teoria não se separa da prática e, quando não há aulas práticas, o aluno não entende o sentido e a importância da disciplina (BOLSISTA CAMILO).”

No entanto, é preciso ter consciência de que a atividade experimental não solucionará todas as

problemáticas da educação básica. Assim como ressalta o bolsista Lucas, as atividades experimentais

“São muito importantes, porém não é a única ferramenta disponível para a abordagem do conteúdo. Muitos acreditam que por ser a disciplina de Química, passar um experimento resolve todo o problema da falta de entendimento do aluno, o que não é verdade. Podemos utilizar diversas formas, como jogos por exemplo (BOLSISTA LUCAS).”

No enunciado supracitado, podemos identificar que a compreensão do bolsista reflete sobre a necessidade de o professor não se prender a apenas um tipo de metodologia. Desse modo, os bolsistas ao experimentarem, no sentido amplo da palavra, identificam o momento oportuno para o uso desse e de outros métodos.

Outra ação observada refere-se ao desenvolvimento de atividades lúdicas. Entre 2013 e 2015, foram registradas 22 atividades lúdicas. A diversificação dos jogos educativos perpassaram os de tabuleiro, gincanas e palavras-cruzadas.

Messeder Neto (2016) afirma que no âmbito educacional, os jogos didáticos necessitam amparar os alunos na apropriação dos conhecimentos científicos e pode ser utilizada pelo professor como forma de auxiliar o aluno na superação das suas pendências psíquicas. Assim, como constata o autor, os bolsistas atribuem aos jogos didáticos uma maneira de aprender enquanto se brinca, já que

“Aproxima o aluno do conteúdo, fazendo o mesmo perceber que a Química pode ser divertida e presente no dia a dia (BOLSISTA JONES).”

“A maioria dos alunos não gostam da matéria de química e os jogos, não só de química, auxiliam na fixação do conteúdo transformando diversão em informação e informação em conhecimento (BOLSISTA EDUARDA).”

No entanto, para que o jogo didático cumpra esse papel

“[...] é preciso que ele não esteja esvaziado de conteúdo, é preciso que o professor assuma o compromisso de que esse jogo tenha substância para ser trabalhado na sala de aula (MESSEDER NETO, 2016, p.174).”

Diante do exposto, os bolsistas ao desenvolverem ações desse tipo buscaram superar o desafio de transportar a ludicidade para o ensinar e o aprender, ou seja, proporcionar atividades didáticas para a obtenção da aprendizagem que sejam prazerosas e divertidas. Também perpassam a linha tênue entre a função lúdica e a função educativa e, além disso, compreendem e avaliam o momento ideal para aplicarem este tipo de atividade, já que

“É dever do professor saber e utilizar de diversos métodos para que o aluno aprenda o conteúdo, sendo assim, sempre é um momento oportuno. Contudo é necessário analisar se a turma precisa ou aceitará o desenvolvimento da atividade (BOLSISTA EDUARDA).”

“Penso que o jogo pode ser aplicado a qualquer momento, uma vez que ele permite que o conteúdo seja tratado de maneira lúdica, sempre deixando claro que o objetivo não é apenas brincar/se divertir, mas também aprender. Portanto, cabe ao professor decidir o momento oportuno para aplicação do jogo (BOLSISTA LUCAS).”

Apesar de identificarmos nos depoimentos posicionamentos diversos em relação ao momento mais adequado para realizar uma atividade lúdica, constatamos que os bolsistas detectam a necessidade de conhecer e levar em consideração as especificidades de cada turma, bem como traçar os objetivos do jogo didático para que, de fato, haja apropriação dos conhecimentos científicos trabalhados.

Além das atividades já citadas, o engajamento no desenvolvimento de projetos didáticos nas escolas foi apontado com frequência nos relatórios analisados. Foram realizados dez projetos, abordando as seguintes temáticas: “Águas do Futuro”, “Lixo”, “Poluição Atmosférica e as Consequências das Atividades Urbanas”, “Bullying”, “Drogas”, “Horta Medicinal” e “Recuperação do Aprendizado”.

Gonçalves (2014) afirma que, por meio do uso de projetos, é possível colocar os discentes diante de uma situação-problema, que esteja atrelada a sua realidade, na qual esta é estudada de maneira sistemática, a fim de que sejam adquiridos novos conceitos. No entanto, para que se atinja uma qualidade no desenvolvimento de projetos escolares, Gonçalves (2014) sugere nove passos a serem seguidos:

1. Parte-se de um tema ou de um problema negociado com a turma;
2. Inicia-se um processo de pesquisa;
3. Buscam-se e selecionam-se fontes de informação;
4. Estabelecem-se critérios de ordenação e de interpretação das fontes;
5. Recolhem-se novas dúvidas e perguntas;
6. Estabelecem-se relações com outros problemas;
7. Representa-se o processo de elaboração do conhecimento que foi conseguido;
8. Recapitula-se (avalia-se) o que aprendeu;
9. Conecta-se com um novo tema ou problema (GONÇALVES, 2014, p. 63-64).”

Ao analisar a descrição dos projetos, constatamos que nos projetos “Bullying” e “Drogas” não foram abordados os itens 1, 4, 5 e 9 citados por Gonçalves (2014), uma vez que as propostas foram identificadas como uma ação determinada pela Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo (Sedu) e já fixada em calendário.

Além de não haver negociação do tema com a turma, não foi possível identificar o estabelecimento de critérios de ordenação e interpretação das fontes, recolhimento de novas dúvidas e conexão com novos temas. Dessa maneira, configuraram-se como uma ação isolada, não como um projeto didático.

Apesar das limitações e mesmo, em muitos casos, sem a colaboração de professores que ministram outras disciplinas, os licenciandos ao planejarem e desenvolverem projetos nas escolas participantes, compreendem a relevância de se trabalhar com temas transversais, geradores e interdisciplinares, já que os aspectos do cotidiano e da vida não acontecem em blocos separadas. Além disso, mesmo os bolsistas envolvendo-se em projetos pré-determinados pela Sedu ou pelas escolas, puderam, a partir daí, criar espaços dentro das instituições para o engajamento de projetos planejados e organizados por eles.

Ainda que a atividade “Projeto de Integração entre o Ifes e as Escolas participantes do subprojeto” seja proposta como um projeto, optamos por analisá-la isoladamente, pois se configura como uma ação que seria realizada para além dos muros da escola, como um projeto de extensão. Dizemos “seria”, pois o projeto não foi efetivado.

O projeto foi elaborado pelos bolsistas na intenção de promover visitas dos alunos das escolas estaduais de ensino médio participantes do Pibid/Química ao Ifes, *Campus Vila Velha*, uma vez que um dos objetivos do programa consiste em

“[...] elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre a educação superior e a educação básica (BRASIL, 2010).”

Observamos a inserção dos bolsistas nas escolas, porém, até 2014, a participação dos alunos da educação básica no universo acadêmico não ocorreu por meio do Pibid/Ifes/Química/Vila Velha.

A atividade planejada, se realizada, poderia ter promovido, além da integração efetiva entre o Ifes e as escolas de ensino médio, o conhecimento dos espaços acadêmicos pelos discentes, despertando o interesse pelos cursos oferecidos e pela progressão nos estudos.

Para Ferreira (1998), o desenvolvimento tecnológico possibilitou muitos avanços em relação à comunicação e a informação. No entanto, a escola não demonstra conseguir acompanhar essa tecnologia, o que pode ser motivo de preocupação por parte de alguns docentes e motivo de resistência ao uso de tecnologias em suas aulas.

Nesse sentido, é preciso o incentivo na formação inicial para que os futuros professores saibam e utilizem as tecnologias a favor do processo ensino aprendizagem. Concernente a esse quesito, verificamos que há limitações nesse processo, pois ao serem indagados se desenvolviam atividades com o uso de tecnologias, 30,8% dos bolsistas responderam que ainda não planejaram atividades deste tipo. Aqueles que já utilizaram se limitaram a vídeos baixados e/ou do *youtube* (46,2%) e ao uso de quadro digital e/ou retroprojetor (30,0%). Apenas 15,4% afirmou que já fizeram uso de objetos virtuais de aprendizagem e de jogos didáticos online. Outros 15,4% mencionaram que já levaram os alunos para o laboratório de informática para pesquisarem determinados assuntos e alguns, também nesse mesmo percentual, alegaram que não dispõem de recursos tecnológicos na escola.

Embora o percentual apresentado, os bolsistas compreendem a necessidade dessa ferramenta para o ensino de química, dado que

“A tecnologia é familiar ao aluno, quando levamos a Química para um lugar familiar a ele, ajuda a tirar o receio que alguns têm da matéria (BOLSISTA JONES).”

“Pode fazer com que o aluno compreenda melhor, pois existem muitos softwares, jogos e animações que ensinam de forma lúdica (BOLSISTA GEOVANA).”

“As tecnologias são de extrema importância não só para a Química, mas para todas as disciplinas. A tecnologia permite a interação, dinamismo e fluidez nas propostas que são desenvolvidas quando a proposta é bem articulada. Deve-se aproveitar tudo que está disponível a favor da ciência para o desenvolvimento da aprendizagem colaborativa e em rede, uma vez que está tudo disponível, basta utilizar (BOLSISTA LUCAS).”

Concordamos com o posicionamento dos bolsistas ao dizerem que as tecnologias podem auxiliar no ensino de Química, mas assim como ressaltou Lucas, é necessário uma

proposta bem definida e ter a consciência de que computadores, nem qualquer outra ferramenta ou metodologia sozinha tornará as aulas mais atraente. Logo, os futuros professores necessitam compreender o uso das tecnologias da informação e da comunicação como uma das opções, não como único suporte educacional, e prepararem-se para utilizá-la.

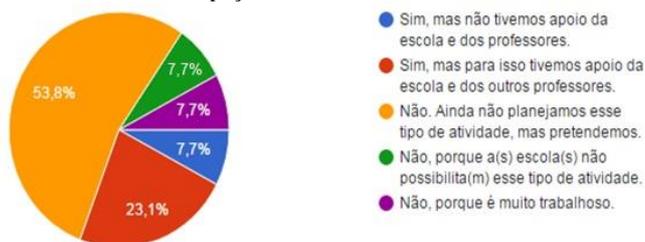
As Feiras de Ciências ou Mostras Científicas e Culturais permitem

“[...] aos alunos interagir com a comunidade interna e externa à escola, apresentando atividades de cunho científicos, artísticos, culturais, tecnológicos, ambientais, etc (ESPIRÍTO SANTO, 2009, p. 66).”

Com as respostas do questionário, podemos perceber que 61,5% dos bolsistas consideram que as Feiras de Ciências são um importante instrumento para a socialização da Ciência e proporcionam proximidade da Química com o cotidiano dos alunos. Outros 46,2% afirmam que, por meio das Feiras de Ciências, os discentes são impulsionados a buscarem, estudarem e desenvolverem seus próprios conhecimentos. Outros 15,4% pontuam que essa metodologia incentiva os alunos a estudarem a disciplina química.

No entanto, dentre os três relatórios analisados, o de 2013 foi o único que dispôs desse tipo de metodologia em sua descrição. Tal fato também foi constatado ao questionarmos se durante a participação no Pibid, os bolsistas organizaram, nas escolas, e/ou participaram de uma Feira de Ciências. As respostas podem ser demonstradas no gráfico abaixo:

Gráfico 1 – Participação dos bolsistas em Feira de Ciências.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2016.

Constatamos que 53,8% dos bolsistas não elaboraram ou participaram de nenhuma Feira de Ciências ao longo de sua participação no programa. Tal fato se justifica, segundo os enunciados dos licenciandos, devido à: falta de envolvimento de professores que ministram outras disciplinas; apoio da escola campo; tempo necessário para organizar, montar e desenvolver uma Feira de Ciências; dificuldade de articular temas geradores e interdisciplinares; e, necessidade de dar continuidade ao currículo previsto. Apesar de não desenvolverem este tipo de atividade, a apontam como uma possibilidade de trabalho no processo ensino aprendizagem de química.

As Histórias em Quadrinhos configuram-se como uma das alternativas para se trabalhar determinado conteúdo por meio da ludicidade. Para Soares (2004, p. 41), o uso de Histórias em Quadrinhos no ensino mostra-se como “[...] um grande atrativo sobre os jovens devido ao seu forte apelo visual. Isto pode torná-los um eficiente instrumento para atrair a atenção dos alunos para o conteúdo”. Além disso,

permite o diálogo com outras disciplinas, como Língua Portuguesa, Arte etc.

Outra atividade decorrente do subprojeto foi à leitura e discussão de livros, dissertações e artigos. Ainda conforme a referida Portaria, os coordenadores de área devem “[...] selecionar materiais de estudo e leitura para estudo com bolsistas” (IFES, 2012). Dessa maneira, os pibidianos mencionam que essas leituras

“Através da prática de outros podemos observar o que pode ser trabalhado com os alunos da escola, e o que deve ser modificado para atendê-los da melhor forma possível (BOLSISTA EDUARDA).”

“Contribuem no sentido de me dar subsídios para o que é observado em sala de aula, seja para argumentar durante a escrita de um texto ou até mesmo investigar uma situação ocorrida, uma vez que tudo que acontece em sala está diretamente ligada a uma dinâmica pré-estabelecida que nem sempre somos capazes de compreender (BOLSISTA LUCAS).”

“Auxiliam de forma a acrescentar nos meus pensamentos epistemológicos entre a ciência química e o fazer docente. Ao entrar no curso de Licenciatura em Química, meu pensamento de ser professor era totalmente outro do que penso nesse exato momento. Leituras como esta da questão acrescentam, pois compartilham suas experiências, erros e acertos de momentos que ainda irei presenciar (BOLSISTA TAYANE).”

Como percebemos nos depoimentos, a leitura e discussão de livros, dissertações e artigos acadêmicos são identificados como forma de conhecimento e avaliação do que é realizado no âmbito do ensino de química, como apropriação de fundamentos teóricos intrínsecos a carreira docente que contribuem para a melhoria da escrita científica dos bolsistas e proporciona subsídios para a argumentação de ações realizadas no Pibid/Ifes/Química/Vila Velha. Todavia, ao serem questionados sobre como o subprojeto proporciona este tipo de leitura e discussão, os bolsistas relatam que

“Acredito que devíamos ser mais estimulados a esse tipo de leitura, pois na hora de escrever ainda sentimos um pouco de dificuldade, e a escrita é fundamental para um bom docente (BOLSISTA GEOVANA).”

“Quando vamos elaborar um artigo ou trabalho aonde precisamos de base teórica. E nas atividades de férias (BOLSISTA JONES).”

“Geralmente, leitura de dissertação acontece mais como atividade obrigatória do período de férias, mas quando precisamos entender melhor um determinado assunto para fazer uma atividade também procuramos artigos (BOLSISTA MORGANA).”

Nessa perspectiva, e ao considerarmos o Pibid como um trabalho educativo, observamos contrariedades nas relações entre teorias e práticas. Os bolsistas, ao não vivenciarem ou vivenciarem esporadicamente ações que discutissem aspectos teóricos formativos, relacionados à prática que realizavam, estavam sendo direcionados a valorizar uma em detrimento da outra.

Outro ponto retratado nos relatórios foi à produção de trabalhos científicos, resumos e participação em eventos.

Diante dos dados descritos nos relatórios, observamos que a produção científica do subprojeto regrediu de 2013 a 2015. Em 2013, foram identificados onze trabalhos apresentados na Jornada de Iniciação à Docência (Jid), seis no IV Encontro Nacional das Licenciaturas e III Seminário Nacional do Pibid. Em 2014, foram dez na Jid, um no Encontro Nacional em Ensino de Química e quatro no I Seminário Integrado dos Subprojetos de Ciências da Natureza. Já em 2015, quando não houve a Jid, apenas dois trabalhos foram apresentados no I Seminário PIBID/SUDESTE e III Encontro Estadual PIBID/ES, sendo que um destes estava relacionado a um projeto de iniciação científica, e quatro no II Seminário Integrado dos Subprojetos de Ciências da Natureza.

Apesar desse cenário, os bolsistas revelam a importância da produção de artigos e/ou resumos e a participação em eventos, uma vez que

“Quando produzimos somos obrigados a parar e pensar diretamente no que fizemos, essa reflexão ajuda a enxergar aonde erramos e aonde acertamos (BOLSISTA JONES).”

“É importante porque contribui para minha formação enquanto pesquisador e acima de tudo, permite a socialização de atividades desenvolvidas que tem uma ótima qualidade (BOLSISTA LUCAS).”

“Contribui para o mundo acadêmico de forma a compartilhar momentos e resultados (erros e acertos) que vivenciei, bem como pensamentos que não tinha e agora tenho (BOLSISTA TAYANE).”

Ainda assim, apontam que o incentivo a produção ocorre por meio de divulgação de eventos anuais, organizados pelo Pibid/Ifes, e do financiamento para viagens destinadas a apresentação de trabalhos.

IV. ENUNCIACÕES FINAIS

Através das análises realizadas foi possível verificar que o programa, por meio das atividades do Pibid/Ifes/Química/Vila Velha e dentro de seu contexto, criou oportunidades de articulações entre teorias e práticas, buscou identificar as demandas educacionais e intervir para a mudança do atual cenário da educação básica no município de Vila Velha – ES.

Observamos que, entre 2013 e 2015, houve a consolidação e o aumento considerável nas atividades de experimentação, lúdicas e desenvolvimento de projetos. Refletindo poucas mudanças metodológicas, no entanto, também expressaram outras possibilidades de abordagem para o ensino de Química, em menor frequência, como o desenvolvimento de Feiras de Ciências, Histórias em Quadrinhos, uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), dentre outros. Desse modo, foi possível refletir e diversificar a prática docente nas mais variadas vertentes, viabilizando ao futuro professor não torna-se refém de apenas uma metodologia, mas conhecer, planejar, executar e avaliar uma gama de possibilidades.

As atividades vivenciadas pelos bolsistas são consideradas inovadoras, levando em consideração o contexto em que foram realizadas e a tentativa de rompimento com o modelo tradicional das aulas de Química. Percebemos, também, que o subprojeto propôs rupturas ao modelo de formação vigente, ao inserir os

licenciandos no contexto escolar antes do período dos estágios curriculares supervisionados. No entanto, detectamos poucas ações que fomentassem aspectos da formação para o futuro professor e da profissionalização docente.

Também identificamos, por meio das falas dos bolsistas, que as atividades interdisciplinares que ocorreram nas escolas participantes foram desenvolvidas apenas no contexto das aulas de química, com pouco auxílio ou empenho de outros professores, o que dificultou a discussão e o trabalho com temas transversais e multidisciplinares.

Observamos, ainda, que a integração entre as escolas e a instituição de ensino superior ocorreu de maneira fragmentada, pois houve a inserção dos bolsistas no contexto da educação básica, porém, pouco incentivo à inserção dos alunos das escolas participantes no Ifes.

Ocorreram poucas discussões acadêmicas voltadas para a realidade local da escola, estando limitadas aos projetos sobre Drogas e *Bullying* ou ao levantamento de dados como evasão, histórico e índices externos das escolas. Além disso, os bolsistas pouco conseguiram articular pesquisa, formação docente e prática pedagógica, uma vez que as atividades formativas, o incentivo à produção científica e o fomento de discussões sobre aspectos da docência sofreram declínio.

Apesar disso, verificamos que o Pibid/Ifes/Química/Vila Velha alcançou parcialmente seus objetivos ao possibilitar o contato direto com o futuro ambiente profissional dos licenciandos, envolvendo-os em experiências metodológicas variadas. Desse modo, ressaltamos que o programa não soluciona ou solucionará os gargalos da educação básica em nosso município, estado e país, porém, se constitui como uma fundamental política pública voltada para o início da docência.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. **Portaria Normativa nº 122, de 16 de setembro de 2009.** Dispõe sobre o PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, no âmbito da CAPES. Brasília: CAPES, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Decreto nº 7219 de 24 de junho de 2010.** Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2010.

ESPÍRITO SANTO. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. **Portaria nº 1.466, de 14 de agosto de 2012.** Homologa o Regulamento do Programa de Iniciação à Docência – PIBID/IFES. Vitória: Reitoria, 2012.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria da Educação. **Currículo Básico Escola Estadual. Ensino médio:** Área de Ciências da Natureza. Vitória: SEDU, 2009.

FERREIRA, Vitor Francisco. As tecnologias interativas no ensino. **Química Nova**, v.21, n. 6, p. 780-786, 1998.

GALIAZZI, Maria do Carmo *et al.* Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GATTI, Bernadete Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá (Org.) **Professores do Brasil:** impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.

GONÇALVES, Emerson Nunes da Costa. **Estudo sobre as contribuições do “programa institucional de bolsa de iniciação à docência”** – PIBID, para a formação inicial de discentes de licenciatura em ciências biológicas, à luz da pedagogia de projetos. 2014. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2014.

MESSEDER NETO, Hélio da Silva. **O lúdico no ensino de química na perspectiva histórico-cultural:** além do espetáculo, além da aparência. 1 ed. Curitiba: Editora Primas, 2016.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa.** 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013

SILVA JUNIOR, Luiz Alberto da; LOPES, José Guilherme da Silva. Saberes docentes, conhecimento profissional e pensamento docente espontâneo. In: LOPES, Guilherme da Silva.; FREITAS-REIS, Ivoni (Org.). **Reflexões sobre formação de professores e educação química.** São Paulo: Editora Livraria de Física, 2015. p. 47-59.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **O Lúdico em Química:** Jogos e Atividades Aplicadas ao Ensino de Química. 2004. 203 f. Tese de Doutorado - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004. 2003 f.

ZEICHNER, K. M. Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidades. **Educação.** Santa Maria, RS, v. 35, n. 3, p. 479-504, dez. 2010.

VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 22/03/2017

Aprovado em: 25/04/2017

MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA FRENTE ÀS TECNOLOGIAS NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA EDUCACIONAL

PEDAGOGICAL MEDIATION REGARDING TECHNOLOGIES ON EDUCATIONAL COMPUTING LABORATORY

ÂNGELA BALBINA NEVES PICADA¹⁻³, MORGANA CHRISTMANN¹⁻²⁻³, ANA CLÁUDIA OLIVEIRA
PAVÃO¹⁻²⁻³, SÍLVIA MARIA DE OLIVEIRA PAVÃO¹⁻²⁻³.

1 – GRUPO DE PESQUISA INTERDISCIPLINAR EM EDUCAÇÃO; 2 – GRUPO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO,
SAÚDE E INCLUSÃO; 3 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

angela.picada@gmail.com; fisiomorganac@gmail.com; anaclaudiaoliveira.pavao@gmail.com; silviamariapavao@gmail.com

Resumo – O uso das tecnologias no ambiente escolar tem gerado diversas discussões, tendo o professor uma função fundamental, atuando como mediador das aprendizagens nos laboratórios de informática. Esse artigo tem por objetivo refletir sobre a importância da mediação pedagógica para o acesso e uso efetivo das TDIC, no Laboratório de Informática Educacional (LIE), em todos os níveis, etapas e modalidades da Educação Básica. A pesquisa do tipo revisão foi realizada em referências da área, buscando por meio dos termos tecnologias e mediação, os produtos recentes sobre a temática. Em seguida, foi realizada a leitura na íntegra dos materiais para aplicação da análise dos dados com base nas orientações de Gil (2012), para a pesquisa de revisão bibliográfica. A bibliografia ressalta a importância do preparo do professor para atuar nestes espaços, incentivando a interação entre aluno, conhecimento e computador de forma autônoma, garantindo a efetividade de uso dos LIES, como ambientes pedagógicos.

Palavras-chave: Mediação Pedagógica. Tecnologias. Informática Educacional.

Abstract: The use of technologies on the school environment has generated several discussions, having the teacher a fundamental function, acting as the mediator of learning on computer laboratories. This article wishes to reflect on the importance of pedagogical mediation for both access and effective use of Information and Communication Digital Technologies (ICDT), on Educational Computing Laboratory (ECL), in all levels, steps and modalities of Basic Education. The review research was based on the field's references, looking throughout the terms technologies and mediation, the recent products on the subject. Next it was made an integral reading of materials in order to apply the data analysis based on Gil's (2012) orientation, for the research of bibliographical review. The bibliography enhances the importance of the teacher's preparation to act in these spaces, encouraging the interaction between student, knowledge and the computer in an independent way, ensuring the effective use of ECL as pedagogical environments.

Keywords: Pedagogical Mediation. Technologies. Educational computing.

I. INTRODUÇÃO

As tecnologias educacionais estão em constante atualização. (VELOSO; BONILLA; PRETTO, 2016). O ritmo de desenvolvimento de programas e softwares voltados à educação é acelerado, exigindo que os pesquisadores da

área da educação e tecnologia, analisem com mais rapidez suas finalidades, verificando seu potencial de contribuição para os processos de ensino e aprendizagem, tornando-se assim instrumentos de aprendizagem (ARAÚJO; PEIXOTO, 2016). Neste contexto tecnológico, os estudantes convivem num mundo de conexões e likes; uns mais, outros menos, mas com frequência além do que muitos de seus professores têm a possibilidade de acompanhar. O discurso que paira sobre este aspecto se refere a necessidade da escola se adaptar a esta nova realidade, para que possa ensinar os estudantes do século XXI, chamados de 'nativos digitais'. (ALMEIDA; PINTO NETO, 2015).

Nesse sentido, há algumas décadas, o Ministério da Educação (MEC) mantém programas destinados à implantação de laboratórios de informática nas escolas (LIE) públicas do País. Recentemente, o Programa *Banda Larga nas Escolas* e o Programa *Um Computador por Aluno* (Prouca), que são voltados à aproximar os estudantes e professores dos recursos tecnológicos, apresentaram a possibilidade de disponibilizar um computador por aluno, em sala de aula equipada, promovendo a interação em Rede, bem como a utilização dos *tablets* para auxílio didático aos professores, com ferramentas destinadas a pesquisas e navegação em Rede (SARAIVA, 2016).

Diante desses aparatos tecnológicos, a presença mediadora de um profissional com formação pedagógica para o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – (TDIC), poderia ser o elo que aproxima e mantém professores, alunos e equipe pedagógica, conectados e constantemente informados de modo a promover diferentes aprendizagens, frente às tecnologias. (ARAÚJO; PEIXOTO, 2016). Nesse sentido, se reflete que de nada resultará uma sala bem equipada e com recursos móveis atualizados, em que o uso se restringe ao superficial acesso à internet, e-mails, jogos de passatempo e pesquisas sem planejamento, que possam efetivamente contribuir para a ampliação do conhecimento dos alunos e também, como recursos pedagógicos para diversificar as aulas. Contudo, para que tais recursos sejam utilizados com efetividade, a formação do professor em tecnologias educacionais, segundo Souza e Schneider (2016), deve ser iniciada logo que ingressem na Educação Superior, acompanhando-o e integrando o conjunto de instrumentos de sua própria aprendizagem.

Nesse cenário se constituiu o problema de pesquisa, que

está estruturado sob o questionamento da utilização descontextualizada das TDIC para a aprendizagem dos estudantes e por isso, a necessidade de uma mediação pedagógica nos Laboratórios de Informática Educacional (LIE), por profissional qualificado para tal atividade, por meio do qual se delineou os objetivos e a trajetória metodológica.

Diante desse contexto, este artigo tem por objetivo geral refletir sobre a importância da mediação pedagógica para o acesso e uso efetivo das TDIC, especialmente, no Laboratório de Informática Educacional (LIE), em todos os níveis, etapas e modalidades da Educação Básica.

II. MÉTODO

Acompanhar a evolução das pesquisas sobre as tecnologias educacionais nesse contexto pedagógico envolvendo as tecnologias de comunicação e informação, levou as autoras a realizar uma pesquisa do tipo revisão bibliográfica em referenciais da área. A pesquisa bibliográfica segundo Gil (2012, p. 50), é desenvolvida a partir de materiais já elaborados, como livros e artigos científicos e sua principal vantagem é “permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”. As etapas da pesquisa bibliográfica compreendem a formulação do problema, elaboração de um plano de trabalho, identificação das fontes, localização e obtenção das fontes, leitura do material, confecção de fichas, construção lógica do trabalho e por fim a redação do texto (GIL, 2012).

Desta maneira, a formulação do problema surgiu a partir da vivência prática das autoras sobre a temática, elaborando na sequência um plano de trabalho que possibilitasse o encontro com a reflexão sobre o problema proposto. As fontes para a pesquisa, ou seja, os artigos científicos publicados online contemplam a dinâmica da produtividade no meio acadêmico, que, devido à facilidade de acesso às tecnologias, proporciona aproximação com os materiais mais recentes produzidos na área. Assim, foi realizado um levantamento em periódicos da plataforma digital, estrato A1 pela avaliação Qualis/Capes (2015), da área de educação, pelos indexadores tecnologia e mediação, de forma conjunta e isoladamente, com a finalidade de verificar o periódico que apresentou maior número de artigos publicados sobre tal temática, nos dois últimos anos (2015-2016).

A leitura na íntegra dos materiais bibliográficos (artigos científicos) foi realizada para aplicação da análise dos dados com base nas orientações de Gil (2012), para a realização de uma revisão bibliográfica. Para tecer as reflexões, portanto, foram selecionados nove artigos, do total de 21 encontrados, sendo que 12 foram excluídos por situarem as pesquisas em ambientes diferentes da escola, bem como não contemplarem o objetivo geral deste artigo.

Os aspectos selecionados nos textos procuram responder ao objetivo geral pautado pela compreensão da mediação pedagógica docente nos ambientes virtuais, em que o autodidatismo encontra seu campo mais fecundo. Por isso foram estabelecidas, *a posteriori*, três categorias, a saber: mediação pedagógica e tecnologias: situando a discussão; escolas públicas e TDIC e; tecnologia nos LIEs.

2.1 - Mediação Pedagógica E Tecnologias: Situando A Discussão

Até a década de 70, o sistema educacional brasileiro seguiu uma abordagem de ensino conhecida como *Pedagogia*

Tecnicista, na qual cabia ao aluno assimilar passivamente os conteúdos transmitidos pelo professor. Apesar desta abordagem ter sido reconhecida como ineficiente para a aprendizagem do estudante, muitos professores continuaram reproduzindo essa dinâmica de ensino.

Após a década de 70, a revolução tecnológica trouxe novos rumos para o mercado de trabalho, assim como a adoção do modelo socioeconômico capitalista exigiu inovação tecnológica e adaptação do trabalhador. Este fato influenciou diretamente as políticas educacionais, responsáveis por instituir normas e procedimentos capazes de formar trabalhadores para o mercado (ALMEIDA; PINTO NETO, 2015), promovendo um treinamento dos futuros trabalhadores para que fossem “capazes de se adaptar às modificações constantes do sistema produtivo.” (NUNES, 2016, p. 899).

As tecnologias, nesse contexto social, passaram a delimitar as formas de comunicação, reinventando o cotidiano e funcionando como uma extensão do corpo. (CASTELLS, 2012). Atualmente, o advento das tecnologias na vida da criança, com certa precocidade - não é intuito deste artigo discutir os benefícios e malefícios da introdução precoce da tecnologia - tem exigido que a escola reflita sobre sua prática pedagógica, garantindo que seu espaço seja tão atrativo para a aquisição de aprendizagens, quanto o espaço virtual ou o ciberespaço.

A utilização das tecnologias educacionais tem ganhado espaço nas escolas. Contudo, para a efetivação de seus objetivos de facilitação do processo de ensino-aprendizagem, se faz necessário que o professor esteja preparado para mediar tais aprendizagens. A expressão ‘mediação pedagógica’ nesse sentido, se refere, em geral, ao relacionamento entre professor e aluno no processo de construção de conhecimento, a partir da reflexão crítica das experiências e do processo de aprendizagem. Esse conceito surgiu num contexto de transformação da relação professor aluno, em que a concepção de cidadania, autonomia e transformação social, exigiram reflexão sobre as práticas pedagógicas.

Segundo Masetto (2006), a mediação pedagógica tem seu significado na atitude do professor como um facilitador ou motivador da aprendizagem, que colabora de forma ativa para que o aprendiz chegue aos objetivos estabelecidos. Deste modo, na relação presencial, é o professor que atua como mediador entre a informação fornecida e a aprendizagem dos estudantes.

A expressão ‘professor mediador’ também tem sido amplamente utilizada com o surgimento das tecnologias educacionais. Contudo, Santos; Carvalho e Pimentel (2016, p.26), sugerem a utilização do termo mediação docente, que para estes autores se refere a “uma ação de coordenar a prática dos estudantes, na construção do conhecimento em grupo”, articulando estratégias para fomentar as reflexões e incentivando a autonomia do educando. Além disso, o uso de tecnologias na escola, proporciona maior fluidez do conhecimento, assim como sua democratização para a aquisição de autonomia.

Na mesma perspectiva, Araújo e Peixoto (2016), se utilizam da representação do processo pedagógico nos processos de aprender, ensinar e formar, apontando que no triângulo pedagógico composto pelo professor, os saberes e o aprendiz, a mediação ocorre pelas relações estabelecidas entre os vértices deste triângulo, ou seja, pelas articulações entre estes elementos.

Outro termo que vem sendo empregado e desenvolvido

no contexto das tecnologias educacionais é o de ‘aprendizagem colaborativa’, que se aproxima na sua finalidade a mediação pedagógica, uma vez que tem por objetivo proporcionar um processo de aprendizagem em que todos os estudantes colaboram para o conhecimento, se influenciando e interagindo, buscando alcançar metas compartilhadas. (SANTOS; CARVALHO; PIMENTEL, 2016). Ainda sobre essa questão, Kutzke (2015, p. 90) “salienta que somente a mediação é capaz de capturar a dinâmica do erro no processo de produção do conhecimento”.

Nesse sentido, reporta-se às TDIC presentes nas escolas públicas, mais especificamente nas salas destinadas ao LIE, que exigem um apoio presencial realizado por um professor mediador, frente aos colegas professores e estudantes, de modo a facilitar o processo de construção do conhecimento, num regime de colaboração. Este fato, compreender do que se fala - mediação e tecnologias – se torna pertinente, na medida que se trata de uma função que exige abertura para o novo na rotina cotidiana do ser professor.

2.2 - Escolas Públicas e Tdic

Há algumas décadas, o governo tem investido nos equipamentos tecnológicos e na criação dos Laboratórios de Informática nas escolas da rede pública. O Ministério da Educação (MEC), em 1997, criou o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), com o objetivo de promover o uso pedagógico da informática na rede pública de Educação Básica. Este programa leva às escolas computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais. Em contrapartida, os estados, o Distrito Federal e os municípios, devem garantir a estrutura adequada para receber os laboratórios e capacitar os educadores para uso das máquinas e tecnologias. (TORRES *et al.*, 2016).

Apesar destes e de outros investimentos governamentais, Almeida e Pinto Neto (2015, p. 398) revelam que de acordo com o Centro de Estudos Sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação (CETIC), em 2012, apenas “6% das escolas públicas brasileiras estão na lista daquelas que têm 41 computadores ou mais”, considerando que nem todos estes estão em funcionamento.

De acordo com Menezes (2014), a conquista do laboratório de informática e os equipamentos é um passo importante, porém não é suficiente para implementar uma cultura de TDIC na escola, já que além da máquina funcionar é necessário que se saiba usar. O desafio é retirar os educadores de suas zonas de conforto, despertando vontade e motivação para “se engajarem na inserção de novas linguagens que incluam a utilização dos computadores”. (MENEZES, 2014, p.17).

Neste sentido, ter um profissional para subsidiar a formação continuada dos professores para o trabalho no LIE e mediar os planejamentos das atividades pedagógicas, é indispensável para a inserção desta cultura.

Projetos que compreendem Educação e Informática têm sido desenvolvidos também por agentes externos à comunidade escolar, envolvendo os professores apenas como receptores de informação. Conforme Lopes (2010), nos casos em que não há a participação efetiva dos professores ou não lhes são fornecidos formação específica e tempo para inserção no processo de informatização da escola, observa-se como resultado que os professores da escola não aprendem a lidar com as tecnologias e muito menos a fazer bom uso delas em suas aulas.

Nesse sentido, a presença de um professor capacitado

para atuar no LIE pode cumprir com o papel de elemento motivador e atuante junto aos colegas nas práticas pedagógicas com tecnologias educacionais. Além disso, a colaboração entre os professores por meio das atividades interdisciplinares pode ser um elemento-chave para o incentivo ao uso das tecnologias na educação, contribuindo para a aprendizagem dos estudantes e para a motivação e o preparo do professor.

É interessante ainda observar, no que se refere ao uso de tecnologias de uma maneira geral, especialmente os aparelhos celulares, que embora as instituições ainda não tenham incorporado em suas práticas o uso deste tipo de tecnologias, elas são trazidas para dentro da escola e utilizadas diariamente pelos estudantes. Contudo, este manuseio, que poderia ser utilizado como ferramenta para potencializar a aprendizagem escolar, pode se tornar mais um fator de ampliação das desigualdades do que de democratização social e escolar, caso não houver uma gestão adequada também destes materiais.

Deste modo, para além do uso de TDIC estritamente nos LIEs, talvez seja importante atentar às demais tecnologias que circulam pelo ambiente escolar, buscando utilizá-lo de forma a não produzir desigualdades, mas despertar o interesse para aprender e buscar conhecimento além dos livros.

Importa ainda referir que, no contexto das TDIC na escola, nesta pesquisa foram encontrados apenas dois materiais (TORRES *et al.*, 2016, SOUZA; SCHNEIDER, 2016) que citam o LIE como espaço de aprendizagem, sem, contudo, aprofundar os conceitos. Este fato, talvez ocorra porque estes espaços já tenham sido substituídos pelo uso de tecnologias móveis como os celulares e os *tablets*. Tal fato não inviabiliza uma reflexão necessária sobre o local de aprendizagem que são os LIEs, pelo contrário, reforça a necessidade de pensar sobre eles, já que estão na escola à disposição de quem quiser utilizar.

2.3 - Tecnologias nos Lies

O modelo de acumulação de capital em que se vive atualmente, onde há uma necessidade constante de inovação para a manutenção do Estado, requer que principalmente as tecnologias estejam em constante aperfeiçoamento, incentivando uma valorização dos bens materiais. (SARAIVA, 2016). Tais processos são também observados no contexto educacional, no qual os estudantes participam ativamente de um mundo conectado, onde aplicativos como o *Facebook*, *WhatsApp*, *Instagram*, as inovações em celulares e seus diversos *phones*, fazem parte de um cotidiano que tem gerado uma ansiedade de atualização constante em que o professor necessita estar atento às inovações, utilizando-as ao seu favor.

Com base nessas observações, observou-se a preocupação e a constante argumentação (VIEIRA, 2004, LOPES, 2010, SIQUEIRA; FONTOURA, 2016) sobre a velocidade desses avanços tecnológicos e a presença das TDIC nas escolas. A tecnologia tem provocado mudanças significativas na sociedade nas últimas décadas, ela sempre participou dos avanços para o desenvolvimento, mas nunca com tamanha velocidade. Nesse contexto, Menezes (2014) ratifica sobre a multiplicidade das tecnologias digitais: são computadores, *tablets* e outros dispositivos móveis possibilitando aos usuários diversificar o espaço e o tempo junto às tecnologias o que, nas escolas, se traduz no acesso para além do espaço dos LIEs.

Além disso, a pesquisa realizada pelo CETIC em 2012,

citada por Almeida e Pinto Neto (2015), evidenciou que a infraestrutura, ainda se apresenta como uma limitação para a inserção das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, tanto nas escolas públicas quanto privadas. Essa infraestrutura se refere tanto aos próprios LIES, às máquinas em péssimo estado de conservação e a disponibilidade de internet com velocidade adequada.

Assim, o uso das tecnologias no espaço escolar, segundo Torres *et al.*, (2016, p.938) é também uma forma de inclusão digital, desde que não esteja restrito a disponibilidade de acesso, do letramento digital e do uso de *software* e aplicativos, mas possibilite ao estudante conhecer sobre o “funcionamento da rede, seus protocolos, sua arquitetura, suas políticas, as implicações no uso de software livre ou proprietário”. Tais conhecimentos implicam, no empoderamento dos sujeitos para o uso de tecnologias de modo que possam utilizá-las como mecanismo de lutas sociais, ou seja, conhecer e aprender sobre a vida e a sociedade.

Deste modo, as tecnologias devem ser utilizadas na condução da aprendizagem como um processo, que não se fixa em resultados medianos, mas na utilização como instrumento formador. Assim, quanto à dinâmica pedagógica, observa-se que atualmente as escolas buscam incorporar as tecnologias em sua metodologia, porém, percebe-se que os professores têm dificuldade em integrar os recursos tecnológicos ao processo de ensino de aprendizagem.

Diante dessa realidade, ratifica-se a necessidade do LIE representar um espaço de colaboração em que a presença do professor mediador devidamente capacitado pode ser o diferencial que apresenta, capacita, propõe estratégias, trabalha na motivação e no resgate de boas práticas e projetos pedagógicos junto aos professores e alunos da escola. Caso contrário, pode-se pensar no LIE como um espaço ocioso, de vida curta, sem a utilização efetiva do seu potencial físico e pedagógico.

Há tempos que já entende que os computadores, por si só, não são capazes de gerar conhecimento. Faz-se necessário um direcionamento para dar sentido às informações e dados obtidos. Essa mediação, que transformará a informação em conhecimento, só pode ser realizada por um profissional comprometido com processo. Para Vieira (2004, p.4) “a capacidade de transformar informação em conhecimento não pode ser realizada por uma máquina, sem a interferência da mente humana”. Nesse contexto, Rui *et al.* (2016) ratificam a reflexão ao destacarem a importância de que, a partir da inserção cotidiana das TDIC nas aulas, as escolas continuem a buscar e construir novas formas de ação que permitam lidar com essa realidade tecnológica.

Assim, ter e manter um LIE efetivamente ativo exige o olhar atento, a motivação e a mediação do professor que, subsidiado por sua formação, apresenta-se capaz de aproximar seus colegas às TDIC e suas constantes atualizações, atendendo e respeitando o conhecimento prévio e adaptando sugestões de uso pedagógico das tecnologias junto aos fazeres pedagógicos.

Na mesma perspectiva, considera-se o fator tempo para planejar um obstáculo significativo, constantemente citado nas questões envolvendo TDIC /professores/pedagógico. Percebe-se nas palavras de Siqueira e Fontoura (2016) a importância da análise cuidadosa do contexto e o respeito aos conhecimentos trazidos pelo estudante como fatores que oportunizam a adoção de metodologias e ações mais adequadas à realidade. Essa análise torna a tarefa do professor

mais fluida e acessível, com possibilidades transformadoras. Nesse sentido, vê-se o reforço ao planejamento e colaboração entre professores, estudantes, professores mediadores. À medida que a escola disponibiliza o LIE, coordenado por profissional capacitado, se entende que este fator pode ser amenizado, percebendo-se a integração das atividades e a motivação para a crescente inserção dos recursos tecnológicos como artefatos fundamentais ao acesso.

III. CONCLUSÃO

Discutir sobre a importância da mediação pedagógica para o acesso e uso efetivo das TDIC, em Laboratórios de Informática Educativa se mostrou, por meio dessa pesquisa, como uma temática sempre em evidência, haja vista que os LIES estão nas escolas, talvez em condições precárias, mas estando nelas, precisam ser oferecidas com finalidades pedagógicas adequadas.

O LIE é um espaço que pode auxiliar o professor a promover aprendizagem, autonomia e criatividade do aluno. Ratificando que, para isso, é necessário que o professor absorva o papel de mediador da interação entre aluno, conhecimento e computador, o que supõe formação para exercício desta função. Nesse contexto, a presença do professor mediador, capaz de auxiliar seus colegas e os estudantes na elaboração de projetos, determinação de ferramentas e caminhos disponibilizados pelas TDIC, pode ser o fio condutor às boas práticas pedagógicas nos LIEs, estendendo-as às salas de aula. Dessa forma, buscando associar todo o aparato tecnológico disponível às escolas, o risco do espaço físico destinado aos Laboratórios se tornar ocioso diminui sensivelmente.

Na pesquisa bibliográfica, o uso das tecnologias de maneira geral se mostrou ativo e presente nas escolas e na preocupação dos pesquisadores. No entanto, sua finalidade ainda parece ser um entrave, haja vista a falta de conhecimento, motivação e interesse no uso como facilitador da aprendizagem. Deste modo, uma proposta importante talvez seja formar profissionais para o trabalho nos LIEs e com tecnologias em geral, oferecendo subsídios para que os demais profissionais da escola adquiram informações e conhecimento, de forma a instituir efetivamente as tecnologias educacionais em suas práticas pedagógicas.

Todavia, o estudo, embora reúna material bibliográfico especializado, e deles terem sido extraídos elementos que colaborem para a reflexão de práticas inovadoras no campo da mediação pedagógica, deve considerar algumas limitações. Tais limitações compreendem o método da pesquisa, pesquisas de revisão sugerem sempre novas hipóteses; o próprio objeto de estudo que gerou a problemática inicial - mediação pedagógica com as TDICs, que é *per se* dinâmico, e por fim, o propósito das pesquisas na área das ciências humanas, que precisa considerar sempre as limitações e possibilidades de ampliação e aprofundamento dos objetos e eventos investigados.

Diante disso, o estudo sugere a continuidade das pesquisas teóricas e de campo na área, com vistas a melhor compreensão da realidade vivida pelos sujeitos em situação educacional.

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, José Adolfo M.; PINTO NETO, Pedro da C. A lousa digital interativa: táticas e astúcias de professores

- consumidores de novas tecnologias. **Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v.17, n. 2, p.394-413, maio/ago. 2015. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8636465/7090>> Acesso em: 20 mar.2017.
- ARAÚJO, Cláudia Helena dos S; PEIXOTO, Joana. Docência on line: trabalho pedagógico mediado por tecnologias digitais da informação e da comunicação. **Educação Temática digital**, Campinas, SP, v.18, n.2, p. 404-417, abr./jun.2016. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8639484>> Acesso em: 20 mar.2017.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2012.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed.(Rev.) São Paulo: Atlas, 2012.
- KUTZKE, Alexander Robert. **Informática educacional e a mediação do erro na educação: um estudo teórico-crítico e uma proposta de instrumento computacional**. (Tese). Doutorado em Informática. Universidade Federal do Paraná. 2015.
- LOPES, Roseli de Deus. **O uso do computador e da internet na escola pública**. Relatório Final. Estudos e pesquisas educacionais. 2010. Disponível em: <<http://www.fvc.org.br/estudos-e-pesquisas/avulsas/estudos1-7-uso-computadores.shtml?page=1>> Acesso em: 25 nov. 2016.
- NUNES, Alexandre Gasparotti. Uso de smartphones na prática educativa: experiência e processo criativo. **Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v.18, n.4, p. 889-902, out./dez.2016. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8646411/14504>> Acesso em: 20 mar.2017.
- MASETTO, Marcos T. Mediação pedagógica e o uso de tecnologia. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papyrus, 2006.
- MENEZES, Antonia Deiziane Alves. **A importância dos laboratórios de informática em uma escola classe: diagnósticos e desafios**. 2014. 40 f., il. Monografia (Especialização em Gestão Escolar) —Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- RUI, Antônio *et al.* A tecnologia da informação e comunicação no contexto escolar. **Revista SODEBRAS [online]**, v.11, n.130, 2016. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N130.pdf>> Acesso em: 25 mar. 2017.
- SANTOS, Edméia Oliveira; CARVALHO, Felipe Silva P.; PIMENTEL, Mariano. Mediação docente online para colaboração: notas de uma pesquisa-formação na Ciberultura. **Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 18, n.2, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8640749>> Acesso em: 23 mar. 2017.
- SARAIVA, Karla. Inclusão digital, controles, vigilâncias e linhas de fuga. **Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v.18, n.4, p. 922-941, out./dez.2016. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8644449/14506>> Acesso em: 20 mar.2017.
- SOUZA, Adriana Alves N.; SCHNEIDER, Henrique Nou. Tecnologias digitais na formação inicial docente: articulações e reflexões com uso de redes sociais. **Educação Temática digital**, Campinas, v.18, n.2, p. 418-436 abr./jun.2016. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8640946>> Acesso em: 20 mar. 2017.
- SIQUEIRA, Graziela Cancio; FONTOURA, Helena Amaral. A Invasão Das Tecnologias De Informação e Comunicação nas Escolas e o Diálogo Necessário. **Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 18, n. 1, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20396/etd.v18i1.8637541>. Acesso em: 25 mar. 2017
- TORRES, Aline Lima *et al.* As tecnologias da informação e comunicação e a educação física escolar: a realidade de professores da rede pública municipal de Fortaleza. **Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v.18, n.1, p.198-214 jan./abr. 2016. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8640601>> Acesso em: 20 mar.2017.
- VELOSO, Maristela M. S. A.; BONILLA, Maria Helena S.; PRETTO, Nelson De Luca. A cultura da liberdade de criação e o cerceamento tecnológico e normativo: potencialidades para a autoria na educação. **Educação Temática Digital**, Campinas, SP v.18 n.1 p. 43-59 jan./abr. 2016. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8639486/12226>> Acesso em: 20 mar. 2017.
- VIEIRA, A.T. **Funções e Papéis da Tecnologia**. PUC-SP, Curso de Gestão Escolar e Tecnologia. São Paulo: 2004. Disponível em: <http://www.eadconsultoria.com.br/matapoio/biblioteca/textos_pdf/texto01.pdf> Acesso em: 3 nov. 2016.

V. COPYRIGHT

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

Submetido em:31/03/2017

Aprovado em:02/05/2017

**COMPETITIVENESS OF THE SOYBEAN COMPLEX IN BRAZIL:
ENHANCERS AND INHIBITORS****COMPETITIVIDADE DO COMPLEXO SOJA NO BRAZIL: FATORES DE
ESTÍMULO E DE INIBIÇÃO**MARCOS ANTONIO CAMPOS¹; ALCIDO ELENOR WANDER^{1,3}; CLAUDIA REGINA ROSAL
CARVALHO²; BENTO ALVES DA COSTA FILHO¹

1 – UNIALFA; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS; 3 – EMBRAPA

marcosantonio.campos99@gmail.com; alcido.wander@alfa.br; clregina@hotmail.com, bento.filho@alfa.br

Abstract - The objective of this study was to analyze the competitiveness of the soybean complex in Brazil from 2002/2003 to 2012/2013, assessing the likely rational grounds for explaining this evolution. Using the Revealed Comparative Advantage (RCA) model, as an indicator of competitive measure, we found that the soybean complex exports hold a strong position in the worldwide context for the years under consideration. This study proposes that the main reasons or enhancement factors for this progress may be based on two factors: knowledge & technology, and legislation. Despite the fact that soybean complex has evolved considerably in the past decades, there are inhibitors to be considered, such as problems in transport logistics and storage capacity limitations, both challenging issues which the last government mandates have been struggling with.

Keywords: Soybean Complex. Competitiveness. Revealed Comparative Advantage.

Resumo – O objetivo deste estudo foi analisar a competitividade do complexo soja no Brasil de 2002/2003 a 2012/2013, avaliando os possíveis motivos que explicam esta evolução. Usando o modelo Vantagem Comparativa Revelada como indicador de medida de competitividade, foi identificado que as exportações do complexo soja detêm uma forte posição no contexto mundial para os anos considerados. Este estudo propõe que os elementos de incentivo para este progresso podem estar assentados em dois fatores: conhecimento/tecnologia e legislação. Apesar de o complexo soja ter evoluído bastante nas últimas décadas, existem aspectos inibidores como o problema de logística de transporte e limitação da capacidade de armazenamento, ambas questões desafiadoras com as quais os governos têm lidados em sucessivos mandatos.

Palavras-chave: Complexo Soja. Competitividade. Vantagem Comparativa Revelada.

I. INTRODUCTION

In recent decades the production of soy and its derivatives has been among those economic activities which showed the most significant growth rates. According to Shurtleff & Aoyagi (1989), the exponential and sustained growth of world soybean production has been unmatched, not seen for any other global crop, making it one of the world's most traded commodities.

This is because soybean is used not only as a crop for grain production and for animal feed and aquaculture, but also as a good source of protein for human consumption and

as raw material for bio-fuels. These characteristics have promoted the development of a strong international market commercializing soybean complex agro-industrial products, thereby consolidating soybean as an important source of vegetable protein, which has been able to meet the growing demands of the sectors linked to the production of animal-derived products or vegetable oil production both for human consumption and as a source for bio-fuels.

According to Hartwig (1979), soybean cultivars grown commercially in the United States represented approximately 40.5% of the grain and 21.0% oil protein, based on dry product; this characteristic has meant that granular soybean has become responsible for protein and oil supply at a relatively low cost, and apart from the socioeconomic factors, has led to concentration in its supply structure and global demand.

The world production of soybeans in the 2012/2013 harvest reached 267.83 million tons. Of this total, production in the United States, Brazil and Argentina, the largest producers, corresponded to 30.80%, 30.59% and 18.39% respectively, that is, 79.78% of all global production. These same countries also accounted for 85.0% of exported granular soybean volume worldwide.

For the same year, the percentage destined for export was 51% for Brazil, 43.69% for USA and 15.7% in Argentina. These figures show how important soybean is to the trade balance of its largest exporters, mainly the South American countries, whose economic structures depend more heavily on commodity transactions.

Parallel to the concentration of world supply of soybeans (granular), much of the demand for the product *in natura* is restricted to only a few countries, characterizing this type of international market as a concentrated structure in terms of sales and purchasing. In summary, Chinese and European Union imports of the 2012/2013 harvest were, respectively, 62.5% and 13.0% of all soybean imports worldwide. When these countries are taken together with Japan and Mexico, the quantities purchased by the four main importers exceed 82.0% of foreign trade involving granular soybean.

With regard to this, the strong and recent increase in overall volume traded, linked to the average growth rate of 6.2% p.a. for the period 2000-2010, has been mainly driven by the growing demand from China, whose imports went

from 13 million tons in 2000 to 59 million tons in 2012, representing 61.32% of world imports.

Strong Chinese demand is based on meeting its domestic consumption through the crushing of soybean to produce oil and meal intended primarily for its large swine and poultry production chains. This strong demand has been key to the dynamics of the soybean market mainly because European and Japanese imports have presented relative stagnation in the period.

In the global context, Brazil has been responsible for a significant share in the supply and demand of the agro-industrial soybean product complex. This has been made possible by the establishment and continued progress of a well-structured supply chain, and has played a key role in the economic and social development of several regions of the country. To highlight the importance of this complex for the national economy, the following basic statistics are available. In the 2013/2014 harvest, soybean occupied only 3.5% of the whole country and 8.9% of the harvesting area of Brazilian agro-industrial establishments (IBGE, 2014; CONAB, 2014). Even so, exports originating in the soybean complex totaled nearly US\$ 31 billion and accounted for 31.0% and 12.8%, respectively, of total exports from national agribusiness and the country as a whole (BRAZIL, 2014); the soy agribusiness complex was thus consolidated as a major exporter of agricultural products.

The soybean complex is clearly of great importance both domestically and externally. The evaluation of competitiveness using market share indicators permits inferences to be drawn about competitiveness and other factors possibly influencing Brazilian exports of this commodity.

The explanation for this positive evolution the soybean complex has enjoyed in the country in the last four decades is the main focus of the study. The proposition is that this good performance has been due mostly to two important factors or enhancers: knowledge & technology, and legislation. Knowledge and technology are represented by all the research and development efforts made since the 1970's up to the present, initially through state initiatives until the 1990's and then by private firms and entities, attracted by the new legal framework provided by the Variety Protection Law established in 1997. Although the general results have been favorable to the soybean complex, there are important inhibitors to be considered, such as problems in logistics infrastructure represented largely by an insufficient road system; and limited storage capacity for grains.

II. THE COMPETITIVE INDEX

According to Jank & Nassar (2000), competitiveness is a term that has no precise definition. In global markets, competitiveness in economic sectors is determined by their ability to expand against the best international competitors. It can also be understood as market survivability and growth resulting from the competitive strategies adopted by companies. These strategies include cost control, productivity, research and development and training, among other variables.

Ferraz *et al.* (1995) identify two different ways of understanding the concept of competitiveness; in one of them competitiveness is seen as "performance" of a business or product. In this case, the results of the analysis are reflected in determining a certain revealed competitiveness.

The main indicator of revealed competitiveness, according to this method of assessment, is linked to the participation of a product or company in a particular market (market share).

The use of market share as a measure of competitiveness is the most useful and widely used contribution of neoclassical economics to competitiveness studies. According to this view, the market is in some way sanctioning the strategic decisions taken by the actors. The share of exports in a given sector in the relevant international market is an appropriate indicator of international competitiveness. The competitiveness of a nation or sector is thus the result of the individual competitiveness of the agents within the country, region or industry (FERRAZ *et al.*, 1995).

Ferraz *et al.* (1995, p.3) present the following definition of competitiveness: "... the company's ability to formulate and implement competitive strategies that enable it to expand or retain, on a lasting basis, a sustainable position in the market". For Lazzarini & Nunes (1998), the competitiveness of the soybean complex is revealed through a series of performance indices in international markets, including: i) the share of domestic production relative to world production; ii) performance in foreign trade; iii) the growth of the production and marketing of substitute products; iv) productivity indices; and v) the rate of return of the companies in the sector.

Farina (1999) sets forth the proposition that current market share derives from past competitiveness resulting from competitive advantages previously acquired. The capacity for strategic action and investments in human resources, equipment and management determine future competitiveness since they are associated with preservation, renovation and improvement of dynamic competitive advantages.

In the global context, Brazil has territorial, climatic and technological advantages in the production process of soybeans. However, these advantages are reduced when the soybean complex is considered as a whole. Among the main factors associated with this decrease are transport logistics and shortcomings in storage capacity (DALL'AGNOL & HIRAKURI, 2008), issues considered inhibitors in the analysis undertaken in this study. In this context, Brazil has been very competitive in exporting raw soybean grains (FIGUEIREDO *et al.*, 2015). Medina *et al.* (2016) bring up some worries regarding the internationalization of capital involved along the soybean chain in Brazil.

For Farina (1999), although several companies are not able to survive on the market, the segment may be being competitive, and the indicator therefore shows growth, or at least stability, of production market share in relation both to external markets and to domestic markets.

In this respect, Kupfer (1993) states that competitiveness is measured by the market share that the product attains in foreign trade. A company or product may thus be considered competitive when it expands its share of foreign trade. This is a broad concept of competitiveness which facilitates the elaboration of indicators and covers not only production conditions but also all the factors that might interfere with enabling or hindering exports (GONÇALVES, 1987).

The Revealed Comparative Advantage or Relative Export Advantage Index is widely used as an indicator of competitiveness, because by consulting it, we can verify the competitive ability of any product, region or country.

Revealed Comparative Advantage is calculated by equation 1:

$$RCAI_j = \frac{\frac{X_{ij}}{X_i}}{\frac{X_{wj}}{X_w}} \quad (1)$$

where:

X_{ij} = Value of Brazil soy exports;

X_i = Value of Brazilian exports;

X_{wj} = Value of the world's soy complex exports;

X_w = Value of world exports.

Dias *et al.* (2006), Carvalho *et al.* (2005) ,and Gasques & Conceição (2002) contributed to the definition of competitiveness indicators used in this work. They are indicators that, using this method, assess the competitiveness of the soy complex in international trade from 2003; these are, namely:

a) Participation in world trade - Market Share

$$S_{ki} = \frac{X_{ki}}{X_{kc}} \cdot 100 \quad (2)$$

Where X is the value of exports, k = soybeans, i =Brazil, c = world.

This measure, expresses as a percentage how much the country participates in the global market for a particular product; as the factors are expressed as a percentage, the values of this measure range from 0 to 100, the higher the value being equal to greater participation in the country's market for the product market being considered.

b) Participation in the soy complex export basket

$$X_{ki} = \frac{X_{ki}}{X_t} \cdot 100 \quad (3)$$

Where X_{ki} is the total value of exports of the Brazilian soybean complex and X_t is the total value of Brazilian exports.

This measure expresses as a percentage how much the soybean complex participates in the total value of the country's exports; as the factors are expressed as a percentage, the values of this measure range from 0 to 100, with the higher the value being equal to the greater importance of exports of the product relative to the other products exported by the country.

c) k trade share in the total trade of agricultural products

$$q_{ki} = \frac{X_{ki} + M_{ki}}{X_i + M_i} \cdot 100$$

This measure indicates the importance of product k in total trade of the country's agricultural sector.

d) Share of the trade balance of k in the agricultural GDP

$$y_{ki} = \frac{(X_{ki} - M_{ki})}{Y_i} \cdot 100$$

where:

Y = agricultural GDP, M = value of imports.

This measure indicates the importance of the trade balance of k in the country's agricultural GDP.

III. THE COMPETITIVE POSITION OF SOYBEAN COMPLEX

Based on the Revealed Comparative Advantage Index we can assess whether the soybean complex Brazil is competitive or not in the export of its products as compared with Brazilian exports in general.

In Table 1, the Revealed Comparative Advantage of the Brazilian soybean complex as compared to total Brazilian exports during the period from 2003 to 2013 was calculated; for each year the index was higher than one, thus demonstrating that the Brazilian soybean complex was competitive in the export of its products when compared to Brazilian exports in general.

Table 1 - Revealed Comparative Advantage Index Calculation.

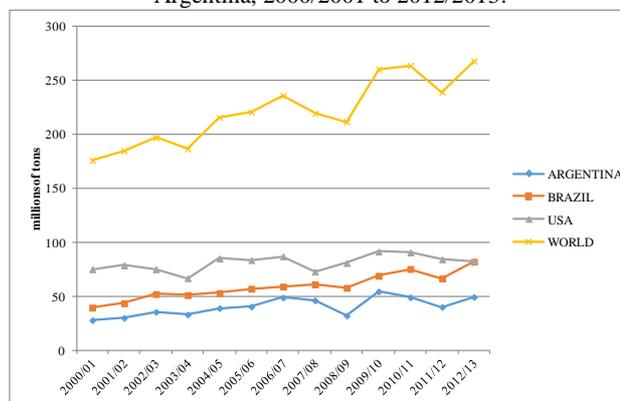
Year	Brazil Total Exports (US\$ 1,000)	Brazil Soybean Complex Exports (US\$ 1,000)	Brazil Total Exp. /Share (%)	Total World Exports (US\$ 1,000)	World Soybean Complex Exports (US\$ 1,000)	Share (%)	Revealed Comparative Advantage Index
2003	73,203,222	8,125,367	11.10	7,589,000,000	37,863,737.64	0.50	22.25
2004	96,677,499	10,047,892	10.39	9,223,000,000	39,577,841.65	0.43	24.22
2005	118,529,185	9,476,727	8.00	10,508,000,000	37,567,871.98	0.36	22.36
2006	137,807,470	9,311,250	6.76	12,130,000,000	37,745,353.26	0.31	21.71
2007	160,649,073	11,386,108	7.09	14,022,000,000	56,135,740.22	0.40	17.70
2008	197,942,443	17,986,409	9.09	16,159,000,000	76,220,518.43	0.47	19.26
2009	152,994,743	17,250,858	11.28	12,554,000,000	65,380,589.21	0.52	21.65
2010	201,915,285	17,114,802	8.48	15,300,000,000	71,374,097.46	0.47	18.17
2011	256,039,575	24,154,416	9.43	18,328,000,000	78,397,301.63	0.43	22.05
2012	242,579,776	26,121,995	10.77	1,8404,000,000	88,698,312.65	0.48	22.34
2013	242,178,662	30,965,500	12.79	18,816,000,000	90,072,113.02	0.48	26.71

Source: Compiled from USDA, MDIC / Secex, World Bank, WTO and FAO data.

Analyzing Brazil's position in world soybean production, it can be seen from Figure 1 that in the harvest period from 2000/2001 to 2012/2013, world soybean production showed an increase of 61%, with Brazilian production increasing 122%, while US production increased by 61.32% and the increase in Argentina was 92.4%.

In Figure 1, the evolution of the position in the world market (Market Share, S_{ki}) of each of the major world producers during the period in question can also be observed, where the 2000/2001 Argentina harvest accounted for 15.82 %, Brazil for 22.47% and the US for 42.7% of world production. This compares with the 2012/2013 harvest where Argentina accounted for 18.4%, Brazil for 30.61% and United States for 30.82% of world production. These percentages indicate a strong trend towards increasing soybean production in South America and especially in Brazil, which was the country that showed the highest growth rate for the period.

Figure 1 - Soybean production in the World, the US, Brazil and Argentina, 2000/2001 to 2012/2013.

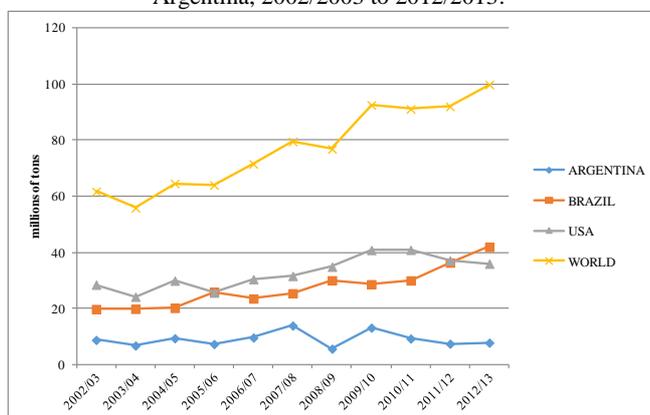


Source: Prepared from WASDE / USDA data.

As in soybean production, Brazilian grain export growth was much higher than its competitors, as we can see in the figures presented in Figure 2, which shows a significant increase of Brazilian granular soybean exports, with an increase of 112% between the 2002/2003 and 2012/2013 harvests, where in the same period the increase in volumes exported by the US was 62% and in Argentina there was a fall of 11% in volume; this means that in the 2012 / 2013 harvest, Brazil took over the position of leading world exporter of soybeans.

In Figure 2 the evolution of the worldwide market position - Market Share of each of the world's leading grain exporters can also be observed during the period in question, where the 2002/03 Argentina harvest was responsible for 14.12%, Brazil for 31.98% and the United States for 46.07% of world exports, in comparison with the 2012/13 Argentina harvest which accounted for 7.75%, Brazil for 41.96% and the United States for 35.96% of world exports. These percentages indicate a strong upward trend in the export of soybeans from Brazil at the expense of Argentina and the United States.

Figure 2 - Soybean Export in the World, the US, Brazil and Argentina, 2002/2003 to 2012/2013.



Source: Compiled from WASDE / USDA data.

The same performance is not perceived in exports of bran, where the participation of Brazil in the 2012/13 harvest was 25.17%, the US 15.15% and Argentina 44.65%. And in soybean oil, where the participation of Brazil in the 2012/13 harvest was 22.26%, the US 7.77% and Argentina 44.64%.

This fact can be explained by two things; the first is the regulatory question, because the effects of the Kandir Law (complementary Brazilian Law No. 87) which came into force on 13 September 1996 in Brazil, and which deals with state and Federal District tax on transactions involving the movement of goods and services (ICMS). The Kandir Law exempted goods and services for export from this ICMS tax. This law exempted export of raw materials (granular soybean), but did not exempt industrial production for export, generating accumulation of tax credits, creating a raw grain export friendly environment.

The second aspect concerns the increase in domestic consumption of both bran and oil. In the case of bran, products are widely used in animal feed, Brazil in 2013 being the third largest animal feed producer in the world. And in the case of oil, apart from human consumption, Brazil uses soybean oil as the main source of raw material for the production of biofuel, and this demand has grown significantly.

Progress in domestic demand for both products, where in the period 2003 to 2012, export of bran increased 3.7% and during the same period domestic consumption increased by 79.08%; in the case of oil exports, there was a decrease of 25.19%, with domestic consumption during the same period increasing by 79.33%.

Regarding the participation of the soybean complex in the Brazilian export basket (X_{ki}), that the soybean complex share index in the country's total exports was 6.8% in 2006 and in 2012 reached 10.8%, i.e. an increase of 62%.

One consequence of the increase in the soy complex participation in the Brazilian exports agenda is also the increase in the share of exports of the soybean complex in the export basket of Brazilian agribusiness (q_{ki}), its share of 25.29% in 2002 rising and reaching 31.75% in 2013.

The competitive gains of the soybean complex and its growing importance for the Brazilian economy are also evident when analyzing the share of the soybean trade surplus in the agricultural GDP (y_{ki}), rising from 23.88% in 2004 to 26.48% in 2011.

All data presented demonstrates the meaningful participation of Brazilian soybean in the international trade of this product and also its importance on the national scene, as a stimulator of the trade balance, as an ingredient used in the composition of other products (soybean meal - animal feed), or even as a promising source of energy.

IV. ENHANCERS AND INHIBITORS OF COMPETITIVENESS

As mentioned at the beginning of the paper, our proposition is that two important factors accounted for the success of the soybean complex in Brazil in the last four decades. The first factor named here, knowledge & technology, is related to the extensive research and development efforts undertaken by public and private agents since the 1970's, concentrating on both the transformation of poor lands into fertile ones (specifically in Central Brazil in the Cerrado) and the development of new high productivity cultivars of soybean seeds. The second factor, new legislation governing the issue, was introduced to reinforce the first: the Cultivar Protection Law, established in 1997, with the aim of protecting the investments of agents (firms, research institutes, growers) in exploiting the commercial possibilities of a new cultivar of soybean seeds.

Kiihl & Calvo (2008) proposed that the reasons for the success of soybean in Brazil are due to a group of factors, namely: (a) competencies in terms of human resources with proper knowledge and skills; (b) research and improvement in genetics developed by highly skilled people supported by a pool of institutions, public at the beginning and private afterwards, following the change in the regulatory environment at the end of the 1990's; (d) mechanization and automation of high precision harvesting machines; and (e) the establishment of the Cultivar Protection Law in 1997.

Long before the beginning of the expansion of soybean cultivation in the 1960's and 1970's, there was an extended period of experimentation involving technicians and researchers concentrated in the states of São Paulo and Rio Grande do Sul. In Rio Grande do Sul efforts were initiated in the 1930's at the experimental stations sponsored by State Secretary of Agriculture which ran out of financial support and from then on counted on help from the *Instituto Privado de Fomento à Soja* (Private Institute for the Promotion of Soybean), which became the leading institution of research

efforts at that time. In the state of São Paulo, soybean research started in the 1920's, led by Henrique Lobe at the Experimental Station of São Simão (linked to the Ministry of Agriculture). These developments evolved throughout the 1930's, 1940's and 1950's, entities such as the *Instituto Agrônomo de São Paulo*, State Secretary of Agriculture (Sao Paulo), Vegetal Oil Industry Union, among others, contributing greatly. All these pioneer movements targeting soybean research and development provided not only the necessary technical information but also contributed to the formation of an important group of technicians and researchers who later founded the today world-renowned Embrapa Soybean, a decentralized unit of the no less respected *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*, which has become an international reference in its area (KIIHL & CALVO, 2008).

The Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa) was founded on April 26, 1973, and is under the aegis of the Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock, and Food Supply. Since its foundation, and with its partners from the National Agricultural Research System (NARS), the organization has taken on the challenge of developing a genuinely Brazilian model of tropical agriculture and livestock to overcome the barriers that limited the production of food, fiber, and fuel in our country.

Research in genetics and other improvements accounted for much of soybean productivity advances in Brazil. The country presented the best average genetic gains in yields when compared to the USA, India and Canada, with 26.4 kg/ha per year (KIIHL & CALVO, 2008). In terms of technological contributions, breeding for genetic potential of yield has been by far the most important issue in the soybean culture. And other relevant benefits may be emphasized. One innovation that deserves special mention is the adaptation of the soybean cultivars from temperate weather (chiefly USA) to a low latitude climate (KIIHL & CALVO, 2008). Due to this adaptation, a vast area in Central Brazil called the Cerrado, until recently unsuitable for agriculture due to poor soil conditions, became a new frontier in the production of grains.

Another important innovation that must be cited was the improvement in the genetic resistance to the most common pests specific to soybean culture (*Xanthomonas axonopodis*, *Cercospora sojina*, *Diaporthe phaseolorum*, among others). These pests were all combated through the extensive efforts of breeders and Plant pathologists. Technological advances in the harvesting field should also be commented on since now high precision planting machines carry out satellites controlled seeding work even with no lights at night.

In April 1997, the Brazilian government issued a regulation aimed at protecting the intellectual property of agents, guaranteeing the right to use and exploitation of new versions of cultivar seeds of plants or parts of them – the Variety Protection Law (BRAZIL, 1997). Because it guaranteed the right of the developer, investors became motivated to do inversions, concentrating on new improved seeds that could be commercially exploited. The repercussion of the law when we compare the years before, from 1968 to 1997, to 1998 and the following years; the number of new cultivars launched after the regulation multiplied by six. This law can be seen as a watershed moment in research and development activities. From that point on, private enterprise began to participate actively in

the production of new species, targeting a profitable market worldwide for exportation of commodities. According to Tavares (2004), no one is interested in financing the necessary research to obtain a new cultivar without having the incentive of exclusive exploitation for a certain period of time.

Interestingly, the Cultivar Protection Law favored a partnership between public and private entities. This regulation was responsible for the beginning of work shared by public and private players which contributed to the widening of a web of experimenters and resulted in cultivars which were more adapted to the varied conditions of a continental-size country like Brazil. Tavares (2004) also contended that the application of the Law resulted in high performance varieties with gains in quality and productivity.

It is difficult to say precisely how much these two factors – knowledge & technology and legislation - presented in this study, accounted for the gains in productivity the soybean complex has experienced in the last decades. Nevertheless, the numbers produced via the Revealed Comparative Advantage model, in item 3 before, show that the soybean complex has experienced a boom in the last four decades. By the same token, the interest aroused after the Protection of Cultivar Law at the end of the 1990's was reflected in the number of certificates of new varieties launched, especially in the private sector, encouraging the inference that the new regulation has strongly contributing to the knowledge & technology factor.

In the case of public entities, state companies like Embrapa are still playing an important role in the research and development area, partnering public and private enterprises, giving space to new varieties which will be able to keep pace with recent innovations. Concerning the private sector, players like Monsanto are aggressively investing in new cultivars of soybean, also using acquisition strategies; recently Monsanto bought FT Sementes, an important producer of soybean seeds. According to Carvalho *et al.* (2007), this company has two thirds of the foreign companies' share of certificates of new soybean cultivars.

Although the soybean complex has been performing very well in the last decades, some problems stand in its way. There are inefficiencies with storage of grains and with the movement of the cargo from producer to exporting points. The main inhibitors of competitiveness relate to logistics, including storage and transportation. Long distance transportation of soybeans is done in large proportion by road (trucks). Roads are responsible for 67% of soybean transportation in the Central-West (Cerrado) region (TAVARES, 2004). Water ways and railways are insufficient to reduce truck participation by road. This method of transportation, combined with long distances between growing regions and sea ports limits global competitiveness by increasing costs.

V. CONCLUDING REMARKS

The competitive position of the Brazilian soybean complex has been attested in this paper using the Revealed Competitive Advantage Index and its derivations. Based on market share as a main indicator, the analysis showed the country as a strong international player going head on with vigorous producers like Argentina and United States, the most important exporters in the world. The information extracted from the RCA Index figures identified continuous performance improvement from the 1970's, which

accelerated from the end of the 1990's until 2013, with China as one of the pillars of world demand for this specific kind of grain.

Explaining this milestone was the challenge assumed in this paper. The arguments were constructed to support two principal motives as the main factors justifying the success that the Brazilian soybean complex has achieved up to the present: firstly, knowledge & technology, as characterized by all the effort made in research and development; and secondly legislation, which provided the necessary incentives for new players, especially private enterprises, to invest in new high performance varieties of soy seeds.

Attaining the current favorable situation was based on the hard work of pioneers, something which agricultural history recognizes today. Soybean expertise had its origins mainly in the Southern states of São Paulo and Rio Grande do Sul in government research stations in the 1920's and 1930's, when the initial challenge was to adapt seeds from a temperate climate to a subtropical environment. All those hard working technicians and researchers, supported by research institutes and governmental departments, were the creative forces for entities which are renowned today, such as Embrapa and its subdivisions, e.g. Embrapa Soybean, and others. The development of a body of scientific knowledge was not due to random events or luck, but as a result of the work of those pioneers focused on experimentation. Along the way a great deal of this knowledge was transformed into applicable technology when high performance seeds became reality and could then be commercialized to farmers.

On the regulatory side, the issue of the Variety Protection Law in 1997 proved to be a watershed moment because of the incentive it provided to agents, especially private ones, by protecting their investment for a certain period (on average 10 years), permitting the exclusive commercial exploitation of new varieties of soy seeds.

These two factors combined probably account for a considerable part of the success that the Brazilian soybean complex is enjoying today, and they certainly represent important enhancers of competitiveness in the agricultural business environment. Other problems, however, such as logistics infrastructure inhibitors cannot be overlooked; limitations in storage capacity and a deficient road system are challenges which will have to be dealt with; but when appropriately dealt with, these inhibitors will undoubtedly become enhancers, and not only for the soybean complex.

VI. REFERENCES

- BRAZIL. **Law 9,456 from April 25, 1997 (Variety Protection Law)**. Brazilian Federal Government. 1997.
- BRAZIL / Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply. **Proteção de Cultivares no Brasil**. Brasília: MAPA/ACS, 2011.
- CARVALHO, M.A. DE; SILVA, C.R.L. DA; GHILARDI, A.A. Competitividade da soja e a geração de divisas. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.3, n.3, p.301-321, 2005.
- CARVALHO, S.M.P. DE; SALLES-FILHO, S.L.M.; PAULINO, S.R. Propriedade intelectual e organização da P&D vegetal: evidências preliminares da implantação da Lei de Proteção de Cultivares. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.45, n.1, p.9-26, 2007.
- DALL'AGNOL, A.; HIRAKURI, M.H. **Realidade e perspectivas do Brasil na produção de alimentos e agroenergia, com ênfase na soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2008.
- DIAS, L.C.; GIBBERT, G.M.; SHIKIDA, P.F.A. Competitividade do açúcar brasileiro no mercado internacional. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.4, n.4, p.457-484, 2006.
- FARINA, E.M.M.Q. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. **Gestão e Produção**, v.6, n.3, p.147-161, 1999.
- FERRAZ, J.C.; KUPFER, D.; HAGUENAUER, L. **Made in Brazil**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- FIGUEIREDO, A.M.; DOS SANTOS, M.L.; LÍRIO, V.S. Análise de market-share e fontes de variação das exportações brasileiras de soja. **Revista de Economia e Agronegócio-REA**, v.2, n.3, p.335-360, 2015.
- GASQUES, J.G.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R. DA. **Indicadores de competitividade e de comércio exterior da agropecuária brasileira**. Texto para Discussão 908. Brasília: IPEA, 2002.
- GONÇALVES, R. Competitividade internacional, vantagem comparativa e empresas multinacionais: o caso das exportações brasileiras de manufaturados. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.17, n.2, p.411-436, 1987.
- HARTWIG, E.E. Breeding soybeans productive with a higher percentage of protein. In: **International Symposium Seed Protein Improvement in Cereals and Grain Legumes, 1978 Neuherberg**. International Atomic Energy Agency, Vienna, p.59-66, 1979.
- IBGE. **Agricultural Census 2006**. <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Accessed 04 Sept. 2014.
- JANK, M.S.; NASSAR, A.M. Competitiveness and globalization. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M.F. (orgs.). **Economics and management of agro-food business: Industry of inputs, agricultural production, distribution**. São Paulo: Pioneira, 2000. 428p.
- KIIHL, R.A. DE S.; CALVO, É.S. A soja no Brasil: mais de 100 anos de história, quatro décadas de sucesso. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. DA (eds). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.199-218, 2008.
- KUPFER, D. **Patterns of competition and competitiveness**. Rio de Janeiro: IEI/UFRJ, 1993.
- LAZZARINI, S.G.; NUNES, R. Competitiveness of the agro-industrial system of soybean. In: FARINA, E.M.M.Q.; ZYLBERSZTAJN, D. (orgs). **Competitiveness in Brazilian Agribusiness**. São Paulo, IPEA/PENSA/USP, p.194-420, 1998.
- MEDINA, G.; RIBEIRO, G.; BRASIL, E.M. Participação do capital brasileiro na cadeia produtiva da soja: lições para o futuro do agronegócio nacional. **Revista de Economia e Agronegócio-REA**, v.13, n.1/2/3, p.3-38, 2016.
- SHURTLEFF, W.; AOYAGI, A. **History of Soybeans and Soyfoods**. 1989.

TAVARES, C.E.C. **Fatores críticos à competitividade da soja no Paraná e no Mato Grosso**. CONAB. 2004. <http://www.conab.gov.br/download/cas/especiais/Trabalho%20sobre%20Competitividade%20Soja%20MT%20e%20PR.pdf>. Accessed 15 March 2007.

VII. COPYRIGHT

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

Submetido em: 28/04/2017

Aprovado em: 08/05/2017

Área: Ciências Agrárias e Biológicas

2-1	ASPECTOS ESTRUTURAIS DO PROCESSO DE REFLORESTAMENTO NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS STRUCTURAL ASPECTS OF THE PROCESS OF REFORESTATION IN THE CARAJAS NATIONAL FOREST Ana Carolina Monard Gomes; Nilson Santos Trindade; João Marcos Coelho; Clóvis Laerdson De Lima Gomes
2-2	POTENCIAL FITOTÓXICO DO LÁTEX DE <i>Croton urucurana</i> PHYTOTOXIC POTENTIAL OF <i>Croton urucurana</i> LATEX Angelina Luzia Ciappina; Danilo Dutra Mesquita; Patrícia Lima D'abadia; Luciane Madureira De Almeida
4-4	AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO DE PRODUTOS PARA SAÚDE EM UM HOSPITAL DE REFERÊNCIA DA REGIÃO NORTE DO BRASIL EVALUATION OF PROCESSING OF HEALTH PRODUCTS IN A REFERENCE HOSPITAL OF THE NORTHERN REGION OF BRAZIL Daniela Oliveira Pontes; Priscilla Perez Da Silva Pereira; Aline Ferreira De Oliveira Dos Santos; Carina Mugart Dos Santos
5-1	FITOSSOCIOLOGIA E CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA PHYTOOSOCIOLOGY AND BOTANICAL CHARACTERISTICS OF DANIN PLANTS IN CANDLE CULTURE Davair Lopes Teixeira Junior; Marcio Eli Barili; José De Anchieta Alves De Albuquerque; Fernando Gomes De Souza; Josimar Da Silva Chaves; Pedro Henrique Santos De Menezes
5-1	INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DOSES DE CONDICIONADOR DE SOLO E DE MICRONUTRIENTES NO CULTIVO DO TOMATEIRO INFLUENCE OF DIFFERENT DOSES OF SOIL CONDITIONER AND MICRONUTRIENTS IN THE TOMATO CULTIVATION Arthur De Carvalho Gomes; William Ralf Santos Costa; Rogerio Pereira Dos Santos; Maria Isabella De Souza Feitosa; Jamerson Da Silva E Silva; Pedro Henrique Máximo De Souza Carvalho; Fernanda Nery Vargens; Paulo Augusto Da Costa Pinto
5-1	CULTIVO DE MELANCIA IRRIGADA NO SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO SOB DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO EM NEOSSOLO FLÚVICO CULTIVATION OF IRRIGATED WATERMELON IN THE ORGANIC PRODUCTION SYSTEM UNDER DIFFERENT SOURCES AND DOSES OF NITROGEN IN FLOSSY NEOSSOLE Ruy De Carvalho Rocha; Rogério Pereira Dos Santos; Roberto Castro Nascimento; Clarismar De Oliveira Campos; Paulo Augusto Da Costa Pinto

ASPECTOS ESTRUTURAIS DO PROCESSO DE REFLORESTAMENTO NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS

STRUCTURAL ASPECTS OF THE PROCESS OF REFORESTATION IN THE CARAJAS NATIONAL FOREST

ANA CAROLINA MONARD GOMES¹; NILSON SANTOS TRINDADE²; JOÃO MARCOS COELHO³; CLÓVIS LAERDSON DE LIMA GOMES⁴

1- LICENCIADA EM BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ; 2- ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-DOUTORAMENTO DA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA – PY, EM PARCERIA COM O INSTITUTO IDEIA; 3- PÓS-DOUTOR PELA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA – PY, EM PARCERIA COM O INSTITUTO IDEIA; 4- LICENCIADO EM MATEMÁTICA PELA UFPA.
acmonard@hotmail.com; nilsonufpa17@gmail.com; jcoelho@hotmail.com

Resumo – Este trabalho objetivou conhecer alguns aspectos estruturais do processo de reflorestamento na Floresta Nacional de Carajás em áreas mineradas. A presente pesquisa foi realizada no âmbito da Mineração e Sustentabilidade em uma mineradora de Ferro da região, localizada na Floresta Nacional de Carajás, a 30 km de Parauapebas-Pa. A metodologia aplicada é de uma pesquisa descritiva com predominância qualitativa. A coleta de dados foi realizada via comunicação pessoal com o responsável pela restauração das áreas, visando obter informações relevantes do projeto que tange os aspectos ambientais. A partir desta análise percebeu-se que em relação às obrigações referentes às leis ambientais, a empresa mostrou estar de acordo com as normas vigentes, embora a área recuperada ainda apresente dimensões reduzidas em comparação à área total degradada.

Palavras-chave: Mineração. Sustentabilidade. Restauração.

Abstract - This work aimed to know some structural aspects of the reforestation process in the Carajás National Forest in mined areas. The present research was carried out in the scope of Mining and Sustainability in an Iron ore mining company of the region, located in the Carajás National Forest, 30 km from Parauapebas-Pa. The applied methodology is a descriptive research with qualitative predominance. Data collection was carried out via personal communication with the person responsible for the restoration of the areas, aiming to obtain relevant information of the project that deals with the environmental aspects. From this analysis it was noticed that in relation to the obligations related to environmental laws, the company showed to be in accordance with the current regulations, although the recovered area is still small in size compared to the total area degraded.

Keywords: Mining. Sustainability. Restoration.

I. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas muito tem se falado sobre os problemas ambientais causados pelos mais diversos fatores naturais, quantos aqueles de origem antrópica.

Na atualidade, a tecnologia permite a comunicação por diversas maneiras e de forma quase instantânea, independentemente da distância geográfica.

“Nestes tempos em que a informação um papel cada vez mais relevante, ciberespaço, multimídia,

internet, a educação para a cidadania representam a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação na defesa da qualidade de vida. Nesse sentido cabe destacar que a educação ambiental assume cada vez mais uma função transformadora, na qual a responsabilização dos indivíduos torna-se um objetivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável (JACOBI, 2003, p. 192).”

A mineradora neste estudo trabalha com a extração do minério ferro pelo solo. Sabe-se que independente do tipo de ação de retirada da natureza, faz-se necessário um trabalho de reposição ao meio ambiente para que a região não fique degradada.

Considerando a ação humana sobre o meio ambiente, vale ressaltar aos impactos ambientais oriundos de diferentes fontes, destacando os oriundos da mineração. Comenta-se neste trabalho sobre alguns aspectos estruturais do reflorestamento na Floresta Nacional de Carajás. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a partir de 2004, parte da indústria brasileira processadora de madeira terá obrigatoriamente que importar sua matéria-prima.

“O reflorestamento, fundamental para o crescimento e competitividade da cadeia madeireira, teve sua expansão limitada pela ausência de fontes de financiamento adequadas, tendo se restringido, após o fim do Fundo de Incentivo Setorial (Fiset), em 1987, basicamente, às indústrias de celulose e papel, siderúrgica e de painéis de madeira. O BNDES figura, hoje, como a principal alternativa de financiamento para o plantio de florestas de fins industriais (JUVENAL; MATTOS, 2002, p. 07).”

Um fator importante para a escolha do tema deste trabalho é que historicamente o Brasil é um país extrativista e a mineração nos últimos anos tem crescido exponencialmente, e com isso as áreas degradadas também. Abordamos o conceito de sustentabilidade de uma forma geral e o que seria realmente sustentabilidade na mineração.

[...] a palavra sustentável é originada do latim: “sus-tenere” e significa sustentar, suportar ou manter. É utilizada, na língua inglesa, desde o século XIII, mas, somente a partir dos anos 1980, o termo “sustentável” realmente começou a ser utilizado com maior frequência (KAMIYAMA, 2011 *apud* BOLZAN, 2012, p. 127).”

Assim consolida-se o conceito de desenvolvimento sustentável: “o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (PINTO *et al.*, 2011 *apud* BOLZAN, 2012, p. 127). Portilho (2010) comenta em seu livro que, enquanto uma política ambiental se concentra em consertar aspectos pontuais do sistema de produção e consumo, reduzindo a degradação ambiental, uma política de sustentabilidade pressupõe uma transformação das estruturas e padrões que definem a produção e o consumo, avaliando sua capacidade de sustentação.

É relevante fazer a distinção de dois termos bastante utilizados no meio ambiente: recuperação e restauração. Segundo a legislação brasileira a recuperação corresponde a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original, já na restauração ocorre a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

Diante desse contexto e, considerando a problemática do reflorestamento na Floresta Nacional de Carajás, o presente estudo teve por objetivo conhecer os aspectos de reflorestamento na Floresta Nacional da Carajás, explicitando aspectos estruturais do processo de reflorestamento e descrever ações de sustentabilidade da mineradora de ferro.

II. METODOLOGIA

A presente pesquisa tem caráter exploratório, visto que se propôs a fornecer uma visão geral, do tema pesquisado, podendo facilitar a formulação de novos problemas, e hipóteses, em pesquisas futuras. Quanto à abordagem do problema, a pesquisa foi qualitativa (VERGARA, 1997 *apud* VIEIRA, 2011). Nesta última classificação, a pesquisa se restringiu a verificar a situação do processo de reflorestamento na região de Carajás e das técnicas utilizadas no processo.

A pesquisa foi realizada na Gerência de Saúde, Segurança e Meio Ambiente (GSSMA), na qual está localizada a região administrativa, responsável pelo Programa de Restauração de Áreas Degradadas na unidade da empresa mineradora.

A coleta de dados se deu através da técnica de entrevista estruturada. Quanto à escolha dos tipos de questões, optou-se por questões abertas, objetivando conhecer novas situações e técnicas utilizadas e aspectos do trabalho de reflorestamento, que as questões fechadas poderiam não revelar. Segundo UFSC (2013, p. 03) as questões abertas proporcionam comentários, explicações e esclarecimentos significativos para se interpretar e analisar. Quanto ao conteúdo das perguntas, possuíam questionamentos sobre: a quantidade de projetos existentes, tempo de duração, pesquisas de novas técnicas, resultados, entre outros pontos. A entrevista foi realizada em um

determinado momento no setor administrativo de projetos de restauração da empresa mineradora da região. Foi aplicado um termo de consentimento livre e esclarecido, cujo nome foi codificado, ou seja, ficou no anonimato, além disso, o trabalho foi aprovado pela comissão de ética da Universidade.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentadas as informações fornecidas pela empresa de mineração na região de Carajás.

Pergunta: 01- Quando os processos e/ou atividades de reflorestamento foram iniciados nas regiões mineradas de Carajás? Em que áreas ocorrem essas atividades?

“O processo iniciou em 2011, mas hoje em Carajás, não há nenhuma mina exaurida, todas estão em operação, a não ser no Arenito. Neste local a atividade mineradora foi encerrada e já está totalmente recuperada. Neste momento, no processo de restauração de APP existem dois programas em andamento: Programa de Restauração Ecológica de APP (PREAPP) no Entorno da Floresta Nacional de Carajás, desenvolvido as margens dos rio e topos de morros. A atuação deste programa ocorre no entorno da floresta, na zona de amortecimento, além de pontos, dentro do setor da mina de ferro a qual se desenvolve a estabilização da área pela implantação de pilhas de estéril, a mesma é revegetada, evitando que ela fique exposta. Na revegetação, utiliza-se leguminosas, para cobertura verde e depois a gente faz um mix com nutrientes. Temos um trabalho nas APP fora da unidade de conservação como forma compensatória.”

Os projetos de restauração que utilizam o reflorestamento como parte das atividades, se iniciou um ano antes do Novo Código Florestal entrar em vigor. A empresa entrevistada se encontra hoje enquadrada no Novo Código Florestal Brasileiro (Lei Nº 12.651, de 25/05/2012) e a Instrução Normativa de Áreas Degradadas do ICMBio (Instrução Normativa Nº 11, de 11/12/2014); apresentando anualmente relatório dos resultados das atividades.

Percebe-se que o solo da mineração de ferro possui uma característica muito peculiar, o minério se localiza sob uma fina camada de aproximadamente 15 cm; que precisa ser removido para a extração. Parte do solo é afetada pelo deslocamento, lavagem, entre outras partes para efetiva extração e separação do minério.

No processo de extração, gera-se um rejeito que é, segundo Silva *et al.* (2006, p. 46): “material proveniente da mineração de ferro, do processo denominado flotação; é constituído de material escuro, muito fino e com baixa coesão.”. Com essas características físicas apresentadas, observa-se que este “solo” terá dificuldades para ser recuperado. Referente ao rejeito oriundo da mineração do ferro, podemos dizer que:

*“Os materiais estudados evidenciam altas limitações químicas e físicas para o seu uso em processo de revegetação de pilhas de rejeito, em áreas de mineração de ferro. Isso, principalmente devido aos baixos teores de macro e micronutrientes, alta densidade do solo e baixa retenção de água (SILVA *et al.*, 2006, p. 51).”*

Pergunta: 02 – Existe um setor específico para gerenciar as atividades supracitadas essas?

“Sim. Está dentro da Gerência de Meio Ambiente (GMA) e dentro da Supervisão de Fauna e Flora”.

As empresas de mineração são empresas de grande porte, em geral com atividades em mais de um estado e muitas com filiais em outros países. Partindo desse princípio torna-se necessário para essas empresas, em especial, na região de Carajás por se constituir um dos maiores polos de extração mineral do mundo, possuem setores específicos que coordenem atividades relacionadas ao meio ambiente. Neste sentido, é essencial o desenvolvimento de programas de restauração, pois por lei, tais empresas precisam recuperar áreas equivalentes às que promoveram degradação. Segundo a Subchefia para Assuntos Jurídicos da Presidência da República do Brasil, na PNMA, Art 2º, no item VIII, relata um dos princípios da preservação ambiental e possui o seguinte regulamento:

“Art. 1º Os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório do Impacto Ambiental - RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de área degradada.”

“Art. 3º A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente.”

Percebe-se que existem leis bem específicas sobre o uso do solo em Carajás. Com isso, pelo fato da empresa ter um setor específico para tratar das atividades de recuperação, constata-se que existe uma preocupação real do enquadramento nas normas e leis vigentes sobre meio ambiente.

Pergunta: 03 – Há uma preocupação da empresa para conscientização de funcionários e/ou terceirizados?

“Sim, todo funcionário que é contratado, recebe em datas especiais, treinamento voltado às questões ambientais. Na semana do meio ambiente, por exemplo, são desenvolvidas várias campanhas na área da mina, objetivando essa conscientização da equipe dentro da empresa, e também os meios de comunicação. Todo trabalho é publicado em uma rede de comunicação interna da empresa para que todos tenham acesso, a exemplo de telões nas portarias”.

Um dos itens do artigo 2º, supracitado, diz: “X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente”. Esse é um aspecto voltado para toda a sociedade, mas é um princípio adotado dentro da empresa mineradora, promovendo essas ações com a finalidade de conscientização dos funcionários, para que estes fiquem atentos às atividades que podem desnecessariamente, levar a degradação e contaminação do solo.

Pergunta: 04 – Qual tipo de processo de recuperação das áreas degradadas é usado pela empresa? Transposição do Solo, Transposição de Galharia, Poleiros Naturais,

Transposição de Chuva de Sementes, Plantio de Mudas, outra diferente ou alguma técnica mista?

“Na APP utiliza-se o plantio de mudas, chuva de sementes e condução de regeneração natural. Na área de elevada ocorrência de pasto é feita a incorporação da matéria orgânica com preparo da área com trator agrícola. São ainda utilizados, poleiros artificiais e naturais e o transporte de galhada onde tem pasto. Já a transposição de solo é inviável, devido a distância em relação a área da mina para as áreas em recuperação, em torno de 150 km; Esta técnica é utilizada apenas aqui, pois o custo é muito elevado. Sempre a pergunta a fazer é: é viável levar? É uma questão de logística também. É uma integração de metodologias, não é usado apenas uma! Ressaltando, dentro da mina de ferro é utilizado transposição de galhada e transposição Top Soil”.

Em relação aos métodos e técnicas de restauração de áreas degradadas na Floresta Nacional de Carajás não existe apenas uma técnica, mas sim, um conjunto de técnicas, que são empregadas baseando-se em análises prévias, estudos de solo, clima, viabilidade, etc. São utilizadas: Transposição de Galharia (ou galhada), Poleiros naturais e artificiais, Transposição de chuvas de sementes; Condução de vegetação natural e Plantio de Mudas O reflorestamento em áreas degradadas é um processo essencial para minimizar impactos ou acelerar a restauração dessas áreas.

Em relação ao plantio de mudas, dar-se-á maior ênfase, considerando que a empresa mineradora da região possui um viveiro de mudas com aproximadamente de 140 espécies diferentes, incluindo espécies nativas e especiais voltadas para as áreas degradadas em recuperação, com o objetivo de criar um ambiente mais heterogêneo possível nessas áreas.

A transposição de solo (em inglês Top Soil, que é a camada superficial de 10 a 15 centímetros do solo que será minerado), de acordo com a empresa, é inviável economicamente no contexto local, pois as áreas em processo de restauração se localizam a aproximadamente 150 quilômetros de distância. De acordo com o(s) método(s) em determinada área degradada, a recuperação leva em média cinco anos, onde neste período regulamente a área é acompanhada para se observar a efetividade ou não das atividades de recuperação adotadas; podendo haver uma intervenção se necessária.

Pergunta: 05 – Com qual perspectiva (em anos) a empresa trabalha para recuperação de uma área degradada?

“Para entregar uma área recuperada e restaurada, Pense-se em um período de quatro anos; distribuídos em um ano de implantação e mais três de manutenção. Entretanto, mas não trabalhamos somente com uma área, enquanto estamos no segundo ano de uma área, estamos no primeiro de outra; quando estamos no quarto ano de uma, estamos também no terceiro ano de outra; ou seja, trabalhamos em pelo menos quatro áreas simultaneamente. A manutenção é constante buscando evitar que o trabalho desenvolvido seja perdido, principalmente pela competição da gramíneas”.

No Brasil, não existe na lei ou norma relacionada ao meio ambiente, voltada à recuperação de áreas degradadas de minas inativas, ou período específico para recuperação de uma área degradada pela mineração. No entanto, estudos

mostram que os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) não especificam claramente as ações após o fechamento das minas.

“No Brasil, o PRAD é parte do EIA e, por isso, alguns o entendem como um Plano Conceitual de Fechamento de Mina. Entretanto, ressalta-se o quão distantes estão os PRADs do conteúdo básico que um Plano de Fechamento de Mina deve apresentar (LIMA, FLORES & COSTA, 2006, p.401).”

Na resposta do gerente do setor, não foi especificada as dimensões das áreas entregues, apenas que áreas são recuperadas em torno de quatro anos após o início para recuperação.

Pergunta: 06 – Busca-se desenvolver alguma nova técnica de reflorestamento?

“Uma técnica nova utilizada a partir desse ano é o controle de espécies exóticas com controle biológico. Essa é uma técnica nova, nunca utilizada na área. A técnica será aplicada na primeira área como um teste. Existem muitas chances de obtenção de bons resultados. O plantio de leguminosas é importante para fazer a cobertura verde dessa área e depois que ela fizer o papel de cobertura verde, haverá pouca insolação no solo, e pouca germinação de graminha ao realizar o abafamento dessa graminha. Fora outras contribuições: fixação de nitrogênio, reciclagem de nutrientes, a composição desse material vai fornecer para o solo. Vimos na EMBRAPA uma cartilha sobre isso, vamos utilizar a espécie Feijão de Porco. Objetivo principal é o controle de graminhas, mas, além disso, vai trazer uma série de vantagens e benefícios para o reflorestamento, vai ser um marco fundamental para nosso reflorestamento, esse controle biológico”.

As perspectivas são boas na utilização desta nova técnica desenvolvida em conjunto com a EMBRAPA. A técnica consiste na plantação de leguminosas para cobertura verde, causando a supressão da grama, para isso será usada a espécie, *Canavalia ensiformis* (Feijão de Porco). Segundo Lopes,

“O feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) é uma leguminosa largamente utilizada nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil, como adubação verde em consórcio ou rotação com culturas anuais e, cobertura de solos, em culturas perenes (LOPES, 1998, p. 01).”

Os objetivos principais são o controle da grama e favorecer o crescimento de outras espécies, em especial as nativas. A escolha dessa nova metodologia, busca manter a filosofia da empresa em relação ao tratamento do solo ao invés da utilização de produtos de controle químico.

Pergunta: 07 – Em relação à legislação e/ou órgão de regulamentação – A empresa tem buscado estar enquadrada dentro dos padrões em relação à restauração?

“Sim, todo o processo de restauração é feito seguindo um PRAD- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas. Este plano é protocolado no órgão ambiental, o qual avalia esse plano e partir daí com a aprovação do órgão a empresa desenvolve a proposta de recuperação, seguindo o Novo Código Florestal, bem como a instrução normativa para

recuperação de áreas degradadas do ICMBio. Considerando o exposto, pode-se dizer a empresa está enquadrada e caminhando junto com o órgão ambiental, o ICMBio, que faz a fiscalização. Todos os anos, são apresentadas as propostas e um relatório e dos resultados anuais das atividades nessas áreas”.

Neste caso, a própria mineradora está operando normalmente, já demonstra que suas atividades estão sendo permitidas pelas entidades regulamentadoras da atividade. De acordo com o IBRAN,

“O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) autorizou [...] o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) a conceder [...] o licenciamento ambiental para ampliar as operações nas minas N4 e N5, em Carajás (IBRAM, 2014).”

De acordo com o IBAMA,

“O documento autoriza a retirada de vegetação na Floresta Nacional de Carajás no Pará e permite que a empresa dê continuidade ao processo de instalação do projeto de exploração de minério de ferro na mina S11D. Esta mina é um projeto de escala internacional e representará um aumento de aproximadamente 4% na produção mundial de minério de ferro quando em plena operação (IBAMA, 2014).”

As perguntas analisadas na sequência, tiveram como finalidade a obtenção de informações de teor quantitativo relacionados às atividades e metas da empresa, sendo assim, alguns assuntos abordados não cabem discussão baseados na literatura, por tratar-se de atividades internas da empresa, mas que podem fomentar estudos comparativos posteriores.

Pergunta: 08 – Quais espécies de árvores são usadas no plantio (reflorestamento)?

“Diversas. Hoje é feito plantio em área total, alguns plantios de enriquecimento, de preenchimento, sendo utilizadas tanto espécies pioneiras e espécies clímax. Ao todo, mais de cem espécies nativas são utilizadas no sistema de restauração. Hoje, o Viveiro da empresa já conta com mais de 140 espécies nativa, coletadas na região. Sendo assim, todas as mudas vão acabar indo para o campo facilitando o processo de recuperação. Neste processo, as mudas são plantadas de acordo com o local e o tipo da planta, respeitando suas características, para maior adaptação ao local”.

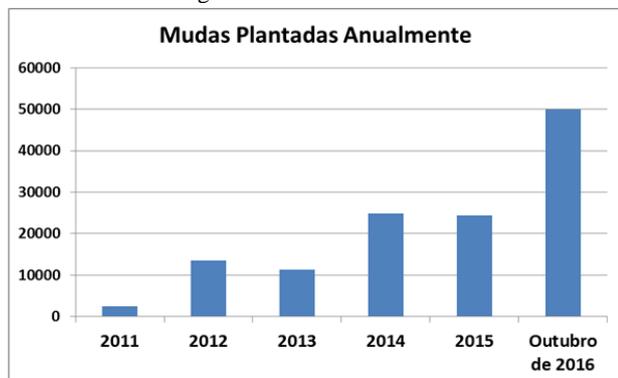
Não existem muitos estudos sobre a quantidade de espécies vegetais encontradas na região de Carajás. A questão é que as operações de mina usam mais a área entorna da canga em relação à área da floresta tropical. Espécies novas são descobertas e devido a isso não se tem como mensurar. Referente ao tipo de vegetação nas áreas de minério de ferro,

“[...] em Carajás, o corpo de minério de ferro é recoberto por uma camada de “canga hemática” que representa um alto grau de intemperização do minério. Sobre o solo de canga cresce uma vegetação baixa com poucos indivíduos de porte arbórea bem destacada da floresta tropical circunvizinha, comum em toda região amazônica. Estas clareiras configuram-se como um tipo

especial de vegetação com um estrato graminoso bem evidente e a presença marcante de muitas espécies herbáceas. (SILVA, 1991 *apud* RAYOL, 2006, p. 09).”

Pergunta: 09 – Qual a quantidade de mudas plantadas nos anos anteriores?

Figura 1 – Mudas Plantadas.



Fonte: Gerência de Meio Ambiente da empresa.

Fazendo uma análise dos dados apresentados acima, nota-se que no ano de 2012 a empresa focou no plantio de mudas, enquanto que no ano de 2013 houve diminuição no plantio, indicando maior foco na manutenção dessas áreas. Em 2014 e 2015 repete-se o mesmo padrão. De acordo com informações das respostas anteriores, é possível repetir-se o mesmo padrão para 2016 e 2017, considerando a inclusão de uma nova técnica em 2017.

Pergunta: 10 – Qual a área que já foi restaurada ou que está em processo de restauração (m² ou km²)?

“Até o ano de 2015 já foram restaurados 63,48 hectares em áreas em torno da Floresta Nacional de Carajás, principalmente na região próxima a Canaã de Carajás, no projeto S11D (projeto para implantação de um complexo minerário na região da Serra dos Carajás).”

Figura 2 - Mina de Arenito - Área recuperada.



Fonte: PREAPP/GMA.

De acordo com relatório de apresentação do Projeto Ferro Carajás S11D (VALE, 2012, p. 28), as atividades e operações de mina em Carajás ocupam somente 3% da área da Floresta Nacional de Carajás que possui aproximadamente 4.120 km², ou seja, 123,6 km². Analisando essas informações, as áreas recuperadas anualmente são em torno de 0,16 km². Neste caso, se as recuperações de área seguem o mesmo ritmo, serão necessários pouco mais de 784 (setecentos e oitenta e quatro) anos para recuperar a área ocupada pelas operações de mina em Carajás.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mineração a céu aberto é um processo extrativista de grande impacto ambiental, pois consiste na retirada da vegetação local, provocando um desequilíbrio na fauna e flora do local. Mas, além disso, o solo sofre um processo severo de perda de nutrientes e muitas vezes a inserção e/ou formação de elementos químicos provenientes do processo de extração.

Observou-se que existe um princípio adotado dentro da empresa mineradora que promove ações sustentáveis com a finalidade de conscientizar os funcionários a fim de que fiquem atentos nas atividades que podem desnecessariamente levar a degradação e contaminação do solo. De acordo com a resposta, não se percebe estas ações voltadas para funcionários das empresas terceirizadas. Porém as informações devem chegar a todos, pois como relatado, usam-se telões para divulgar as ações.

Percebeu-se que na Floresta Nacional de Carajás, existe um programa de restauração de áreas degradadas que promove ações de reflorestamento. Este não ocorre na mina, mas no entorno da APP, pois não existe mina exaurida na região, então como forma de compensação o reflorestamento ocorre no entorno da Floresta Nacional de Carajás, através da aquisição de propriedades de terceiros.

Desse modo, conclui-se que em relação aos Aspectos Estruturais do Processo de Reflorestamento na Floresta Nacional de Carajás, o mesmo ocorre de acordo com as exigências legais que regulamentam as ações compensatórias das empresas que mineram no Brasil.

Muitos pontos neste trabalho foram respondidos e serão úteis para futuros trabalhos, mas também fomentam a pesquisa para novos estudos.

V. REFERÊNCIAS

BOLZAN, J. F. M. Sustentabilidade nas organizações: Uma questão de competitividade. Anais de Trabalhos Premiados - 2º Congresso de Pesquisa Científica: Inovação, Ética e Sustentabilidade, São Paulo, p. 126-132. 2012.

IBAMA. **IBAMA emite autorização de supressão de vegetação para o Projeto de Ferro Carajás S11D**, Assessoria de Comunicação. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/publicadas/ibama-emite-autorizacao-de-supressao-de-vegetacao-para-o-projeto-de-ferro-carajas-s11d>>. Acesso em: 14 dez. 2016.

IBRAM. **ICMBIO autoriza expansão da Vale em Carajás**. Disponível em: <http://ibram.org.br/150/15001002.asp?ttCD_CHAVE=234058>. Acesso em: 14 dez. 2016.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, Rio de Janeiro, n. 118, p. 189-205. Março. 2003.

JUVENAL, Thais L.; MATTOS, René L. G. **O setor florestal no Brasil e a importância do reflorestamento**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 16, p. 3-30, setembro. 2002.

LIMA, H. M. de L.; FLORES, J. C. do C.; COSTA, F. L. C. Plano de recuperação de áreas degradadas versus plano de fechamento de mina: um estudo comparativo. **R. Esc. Minas**, Ouro Preto, n. 59(4), p. 397-402. 2006.

LOPES, O. M. N. **EMBRAPA Recomendações Básicas:** Feijão de Porco leguminosa para adubação verde e cobertura de solo, n. 37, p. 1-4. 1998.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Dispositivos que tratam de Áreas de Preservação Permanente (APP) na legislação brasileira vigente.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 20 maio 2016.

PORTILHO, Fátima. **Sustentabilidade Ambiental, Consumo e Cidadania.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

RAYOL, B. P. **Análise florística e estrutural da vegetação xerofítica das savanas metalófilas na Floresta Nacional de Carajás:** subsídios à conservação. 2006. 74 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.

SILVA, G. P.; FONTES, M. P. F.; COSTA, L. M. da.; BARROS, N. F. de. Caracterização química, física e mineralógica de estéreis e rejeito da mineração de ferro da mina de alegria, Mariana-MG. 2006, **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 36 (1), p. 45-52. 2006.

SOARES, S. M. P. **Técnicas de Restauração de áreas degradadas.** Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação dos Recursos Naturais, Rio de Janeiro, p. 01-10. 2009.

UFSC. **O uso de questionários em trabalhos científicos.** 2013. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2013_2/O_uso_de_questionarios_em_trabalhos_cientificos.pdf>. Acesso em: 12 Dez. 2016.

VALE. **Projeto Ferro Carajás S11D - Um novo impulso ao desenvolvimento sustentável do Brasil.** Disponível em: <<http://www.vale.com/PT/initiatives/innovation/s11d/Documents/Final-Book-S11D-PORT.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2016.

VIEIRA, Elias Antonio. A (in) sustentabilidade da indústria da mineração no Brasil. **Estação Científica** (UNIFAP), Macapá, v. 1, n. 2, p. 01-15. 2011.

VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 22/02/2017

Aprovado em: 02/03/2017

POTENCIAL FITOTÓXICO DO LÁTEX DE *Croton urucurana*

PHYTOTOXIC POTENTIAL OF Croton urucurana LATEX

ANGELINA LUZIA CIAPPINA¹, DANILO DUTRA MESQUITA¹, PATRÍCIA LIMA D'ABADIA²,
LUCIANE MADUREIRA DE ALMEIDA²

1 - LABORATÓRIO DE BIOLOGIA MOLECULAR DE PLANTAS, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS (UEG), CÂMPUS DE IPAMERI, RODOVIA GO 330, KM 241, CEP 75780-000, IPAMERI, GO, BRASIL; 2 - LABORATÓRIO DE BIOTECNOLOGIA, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, CÂMPUS ANÁPOLIS DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS - HENRIQUE SANTILLO, RODOVIA BR 153, N. 3.105, FAZENDA BARREIRO DO MEIO, CAIXA POSTAL 459, CEP 75.132-903, ANÁPOLIS, GOIÁS, BRASIL

danilomesquita.ddm@gmail.com; angelinaciappina@gmail.com; patricialima.bio@gmail.com; almeidalm@hotmail.com

Resumo – Estudos que avaliem o potencial tóxico de plantas medicinais são extremamente importantes, pois alertam a população sobre o risco à saúde do uso indiscriminado de extratos naturais. Essa pesquisa objetivou avaliar o potencial tóxico de *Croton urucurana* através do ensaio com *Allium cepa*. Os resultados obtidos mostraram que houve uma significativa inibição no crescimento da raiz da cebola quando está exposta ao látex de *C. urucurana*. Em relação à citotoxicidade, o índice mitótico das raízes de cebola submetidas aos diferentes tratamentos com látex diferiu significativamente do controle negativo, e sugerem que o látex é citotóxico. Em adição a alta incidência de anormalidades cromossômicas na concentração de 0,1%, sugere que o látex *C. urucurana* também possui efeito genotóxico. Esses resultados alertam sobre o perigo do uso dessa espécie na medicina popular.

Palavras-chave: Genotoxicidade. Citotoxicidade. *Allium Cepa*.

Abstract – Studies that evaluate the toxic potential of medicinal plants are extremely important, as it alerts the population about the health risk of the indiscriminate use of natural extracts. This study aimed to evaluate the toxic potential of *Croton urucurana* through the *Allium cepa* assay. The results showed that there was a significant inhibition of onion root growth when exposed to *C. urucurana* latex. Regarding cytotoxicity, the mitotic index of the onion roots submitted to different treatments with latex differed significantly from the negative control, and suggested that the latex is cytotoxic. In addition to the high incidence of chromosomal abnormalities in the concentration of 0,1%, it suggests that *C. urucurana* latex also has a genotoxic effect. These results warn of the danger of using this species in folk medicine.

Keywords: Genotoxicity. Cytotoxicity. *Allium Cepa*.

I. INTRODUÇÃO

Desde primórdios da civilização o homem utiliza diferentes espécies de plantas com finalidades medicinais (TOSCANO RICO, 2011). Atualmente, de acordo com a Organização Mundial de Saúde, cerca de dois bilhões de pessoas no mundo utilizam a medicina popular baseada na extração de princípios ativos das plantas, para o tratamento de doenças (SMITH-HALL *et al.*, 2012). Dessa forma, extratos de plantas medicinais representam um recurso fitoterápico alternativo aos alopáticos por serem

relativamente mais acessíveis (BEVILACQUA, 2010; CARNEIRO *et al.*, 2014).

Como há uma vasta gama de plantas com possível potencial farmacológico, identificá-las torna-se uma tarefa árdua. Uma maneira de fazê-lo é a utilização do método etnofarmacológico, que consiste na seleção de plantas consideradas medicinais e as quais são amplamente utilizadas por algum grupo étnico (MACIEL, PINTO e VEIGA JUNIOR, 2002).

Algumas plantas lactíferas, principalmente as pertencentes à família Euphorbiaceae, têm sido testadas com relação às suas propriedades angiogênicas, isto é, a capacidade de promover a formação de novos vasos sanguíneos a partir de uma rede vascular pré-existente e consequentemente auxiliar na regeneração de tecidos (FOLKMAN, 2003). Um levantamento bibliográfico atual mostrou que o látex extraído de diferentes espécies possui alto potencial angiogênico e/ou antiangiogênico (ALMEIDA *et al.*, 2016). Algumas das plantas citadas nesse trabalho são *Hevea brasiliensis* (SAMPAIO *et al.*, 2010; MOURA *et al.*, 2014); *Carica candamarcensis* (GOMES *et al.*, 2010); *Calotropis procera* (FIGUEIREDO *et al.*, 2014); *Hancornia speciosa* (ALMEIDA *et al.*, 2014; FLORIANO *et al.*, 2016); *Synadenium umbellatum* (MELO-REIS *et al.*, 2010); *Euphorbia tirucalli* (BESSA, 2010); e *Himatanthus sucuuba* (PAZ *et al.*, 2013).

Uma lactífera pouco estudada cientificamente, mas a qual é frequentemente utilizada na medicina popular pelo seu potencial medicinal é a *Croton urucurana*, popularmente conhecida como sangra d'água, sangue de dragão ou capixingui. *C. urucurana* tem sido utilizada na medicina popular para estancar hemorragias e sangramentos, tratar infecções e acelerar o processo de cicatrização (LORENZI, 2008), e no tratamento de tumores (CANDIDO-BACANI *et al.*, 2015).

Estudos que avaliem o potencial tóxico de plantas medicinais são extremamente importantes, pois servem para orientar a população sobre o uso indiscriminado de extratos biológicos que podem eventualmente causar danos à saúde (TEDESCO *et al.*, 2015). Entre as várias metodologias

existentes para a avaliação do efeito tóxico, pode-se citar os bioensaios com plantas superiores, os quais avaliam a capacidade de uma substância em promover danos à viabilidade celular ou material genético de outros organismos eucariontes (FERNANDES, MAZZEO e MARIN-MORALES, 2007).

Um desses bioensaios é o teste *Allium cepa* (cebola) que tem apresentado bons resultados, mostrando-se como bioindicador dos efeitos tóxicos, citotóxicos e genotóxicos de plantas medicinais (TEIXEIRA *et al.*, 2003). O teste *A. cepa* utiliza como parâmetro o crescimento das raízes, para avaliar a toxicidade; o índice mitótico, para avaliar a citotoxicidade; e as anomalias mitóticas e aberrações cromossômicas, para avaliar a genotoxicidade (TKALEC *et al.*, 2009). As principais vantagens desse ensaio são o baixo custo, confiabilidade e concordância com outros testes de genotoxicidade (BAGATINI, SILVA E TEDESCO, 2007; FISKEJÖ, 1985). O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial tóxico, citotóxico e genotóxico do látex de *Croton urucurana* através de ensaios com *A. cepa*.

II. PROCEDIMENTOS

2.1 – Obtenção do Material Biológico

As amostras do látex de *C. urucurana* foram coletadas na região de Cerrado na cidade de Ipameri/GO.

2.2 – Obtenção de *A. cepa*

Para realização do bioensaio com *A. cepa* foram utilizadas cebolas de mesma origem e tamanho médio, com catáfilos externos brancos não germinados e saudáveis. As cebolas foram adquiridas comercialmente e foram mantidas em local livre de umidade e ao abrigo da luz.

2.3 – Procedimento experimental

Os grupos experimentais foram compostos por três diferentes tratamentos de látex de *C. urucurana*, nas concentrações de 0,1%, 0,5% e 1% e por dois grupos controle, sendo eles: água destilada (controle negativo) e Azida sódica 0,02 g/L (controle positivo).

Foram distribuídos 10 bulbos para cada grupo experimental, dos quais foram retiradas, com auxílio de bisturi, as raízes secas e camadas externas secas ou com mofo. Em seguida, o parênquima central da coroa de brotamento foi retirado para aumentar a absorção das soluções, a uniformidade de brotamento e o crescimento das raízes. Os bulbos foram lavados em água corrente, por cerca de 20 min. A seguir os bulbos foram colocados em recipientes de vidro, previamente esterilizados, com capacidade de 50 mL, deixando a área radicular diretamente em contato com água. Após 48 h de exposição à água, os bulbos foram medidos com régua, e posteriormente transferidos para recipientes contendo as soluções testes. As raízes foram cultivadas em cada tratamento por mais 72 h e em seguida, as pontas dessas raízes foram medidas, cortadas e utilizadas para análise citogenética. As raízes foram fixadas em solução de Carnoy (etanol 99%; ácido acético glacial - 3:1) por 24h, e refrigeradas até o momento da preparação das lâminas.

2.4 – Análises do comprimento da raiz

Foi avaliado o potencial tóxico pela análise do comprimento da raiz medida em centímetros com régua milimetrada.

2.5 – Preparo das lâminas

Foram utilizadas três raízes de cada bulbo para construção de cada lâmina. As raízes foram primeiramente, lavadas três vezes em água, a fim de se retirar o fixador das amostras e depois foram hidrolisadas com HCl 5M por 2 min, seguido de dois novos banhos em água destilada à temperatura ambiente. Com o auxílio de pinça, as raízes foram secas em papel filtro, das quais, posteriormente, foram retiradas as regiões meristemáticas e colocadas nas lâminas com uma gota de ácido acético (45%). Em seguida fez-se o esmagamento e colocou-se a lamínula, as lâminas foram então mergulhadas em nitrogênio líquido por 30 segundos, sendo retirada a lamínula no final desse procedimento. Por fim, as lâminas foram coradas com Giemsa a 10% durante 5 min.

2.6 – Análises das lâminas

Os seguintes parâmetros foram avaliados: 1. Índice mitótico (IM); 2. Frequência de anomalias de ciclo mitótico (ACM) e 3. Incidência de micronúcleos (M). Determinou-se o IM utilizando a equação: $IM = NCM/NTC \times 100$, em que NCM corresponde ao número de células em divisão mitótica e NTC ao número total de células analisadas (PEREIRA, 2015). Como anomalias no ciclo mitótico foram considerados os cromossomos perdidos e fragmentos cromossômicos em anáfase, pontes anafásicas e atrasos metafásicos (SILVA *et al.*, 2009). Também foi observada a incidência de micronúcleos, que são fragmentos acêntricos de cromossomos que não conseguem incorporar ao núcleo das células durante a telófase.

2.7 – Análises estatísticas

Os grupos foram divididos em cinco tratamentos, cada um contendo cinco repetições, e os valores foram medidos através de análise de variância (ANOVA) e comparados através do teste de Tukey (FERREIRA, 2014). Os valores de p inferiores a 0,05 (p <0,05) foram considerados indicativos de significância.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Teste de toxicidade

Embora a espécie *C. urucurana* faça parte do grupo de plantas com princípios ativos capazes de curar determinadas enfermidades, estas também podem ocasionar reações opostas ao esperado, interagindo no organismo e acarretando instabilidade genética, com consequentes danos ao DNA e surgimento de neoplasias (WOOD *et al.*, 2001). Estes danos ao DNA podem estar correlacionados com a exposição do organismo a agentes físicos, químicos e biológicos de efeitos tóxicos (SETZER e SETZER, 2003).

De acordo com Carniato e Geraldo (2007), na avaliação dos efeitos tóxicos de determinada substância, altas concentrações poderão gerar efeitos prejudiciais ao organismo teste, mesmo em tempos de exposição extremamente curtos. Por outro lado, baixas concentrações geralmente produzem efeitos crônicos sub-letais e, até mesmo, letais durante maiores períodos de exposição.

Os resultados referentes à toxicidade do látex de *C. urucurana* podem ser observados na Tabela 1, a qual apresenta o crescimento das raízes nos três diferentes tratamentos com látex de *C. urucurana* (0,1%; 0,5% e 1,0%) e os grupos controles (positivo e negativo). Tendo o controle negativo (água) como parâmetro de normalidade e o controle positivo (azida sódica) como referência de

condições adversas para o desenvolvimento radicular, foi possível observar que houve uma diminuição significativa ($p < 0,05$) no crescimento das raízes de *A. cepa* tratadas com a solução de látex a 0,1%, em comparação com o controle negativo. Além disso, os crescimentos observados para as raízes tratadas com látex a 0,1% e com o controle positivo, não diferiram estatisticamente. Nos demais grupos tratados com as soluções de látex a 0,5% e 1,0% houve uma inibição significativa no crescimento radicular, em comparação ao controle positivo ($p < 0,05$).

Tabela 1 - Comparação das médias obtidas com o crescimento radicular de *Allium cepa* sob diferentes tratamentos utilizando Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Trat.	Média Crescimento (cm)	Desvio Padrão	Teste de Tukey*
Água	1,2	0,54	A
Azida	0,2	0,29	B
0,1%	0,1	0,18	BC
0,5%	0	0,07	C
1,0%	0	0,03	C

*Tratamentos com letras iguais não apresentaram diferença estatística pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Os resultados referentes ao crescimento radicular dos bulbos submetidos aos diferentes tratamentos de látex de *C. urucurana* (Tabela 1) demonstram o efeito tóxico desse látex, que quando foi administrado nos bulbos em maiores concentrações, causou a inibição do crescimento radicular e na menor concentração, embora tenha sido observado crescimento das raízes, esse valor foi inferior ao controle negativo.

A indicação de toxicidade do látex de *C. urucurana* sugerida nesta pesquisa foi também relatada por Silva (1999), em tecido animal. Em experimento com administração oral de 1mL de látex de *C. urucurana* a cada 100g do peso de ratos observou-se a morte de todos indivíduos testados em prazo de 15 dias (SILVA, 1999). Existem ainda na literatura relatos de toxicidade de extratos de outras espécies do gênero *Croton*, tais como *Croton nummularius* (BASTO, 2014) e *Croton zehntneri* (COSTA *et al.* 2008).

3.2 – Teste de citotoxicidade

A avaliação citotóxica é baseada na alteração do índice mitótico dos diferentes tratamentos. Tanto a redução como o aumento do IM são indicadores importantes, especialmente para a avaliação de contaminantes tóxicos que apresentam potencial citotóxico (LEME; MARIN-MORALES, 2009). Para ser considerada citotóxica, uma substância deve causar uma redução do IM de cerca de 50%, quando comparada com o controle negativo (GREENWOOD *et al.*, 2004).

Embora o metabolismo vegetal e animal seja diferente, o teste utilizando *A. cepa* representa um excelente parâmetro de análise citotóxica. As observações feitas referentes à ocorrência de alterações no DNA das células meristemáticas de cebola, mediante a exposição a substâncias potencialmente tóxicas, têm sido usadas como indicativo para prevenir a população humana sobre o consumo de produtos citotóxicos (FISKESJÖ, 1994; VICENTINI *et al.*, 2001). Além disso, testes que avaliam a citotoxicidade de plantas utilizadas na medicina popular são cruciais para a descoberta de agentes que podem ser inseridos na terapia do câncer, uma vez que, esses são capazes de inibir a

proliferação de células cancerosas (CRAAG; NEWMAN, 2005).

Os resultados da avaliação citotóxica (Tabela 2) nos mostra que todas as soluções contendo o látex de *C. urucurana*, ocasionaram uma diminuição significativa do índice mitótico nas células meristemáticas de cebola ($p < 0,05$), quando comparadas ao controle negativo (água). Além disso, pode-se observar que essas soluções de látex foram capazes de gerar efeito citotóxico semelhante ao encontrado no controle positivo ($p > 0,05$). Dessa forma, observa-se que o látex de *C. urucurana* estimula a atividade antiproliferativa do tecido, ocasionando morte celular nas raízes de *A. cepa*, o que valida o efeito citotóxico desse látex em todas as concentrações testadas.

Tabela 2 - Análise das lâminas do teste de *Allium cepa* quanto a citotoxicidade.

Trat.	Total de células	Células em divisão	Índice Mitótico (%)*
Água	5.839	1.634	27,98 B
Azida	6.042	457	7,56 A
0,1%	5.304	198	3,73 A
0,5%	5.444	61	1,12 A
1,0%	5.971	34	0,56 A

*Tratamentos com letras iguais não apresentaram diferença estatística pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

3.3 – Teste de genotoxicidade

O teste de genotoxicidade consiste em verificar a frequência de micronúcleos e anormalidades cromossômicas nas células do meristema radicular (FISKESJÖ, 1985). A partir da identificação de erros que podem ocorrer durante a divisão celular, é possível inferir se a substância analisada afeta processos vitais para a célula, tais como: a duplicação e a transcrição gênica (COSTA; MENK, 2000).

Os resultados obtidos nesse trabalho estão mostrados na Tabela 3 e Figura 1. As análises mostraram a presença de poucas anomalias e micronúcleos nas células submetidas ao tratamento com látex a 1% e 0,5%, os mesmos tratamentos que apresentaram maior taxa de mortalidade (menores IM). Por outro lado, na concentração de 0,1% obteve-se o maior índice de anormalidades cromossômicas e micronúcleos, enquanto que a citotoxicidade foi menor que das outras concentrações de látex. Uma possível explicação para esses resultados é que em altas concentrações o látex causa o atraso na proliferação e/ou morte celular e dessa forma não existem células em divisão, não sendo possível observar anomalias cromossômicas. Já em menores concentrações, o efeito citotóxico é menor e as células entram em divisão. Contudo, essa divisão é alterada, com a presença de muitas anomalias cromossômicas, classificando essa substância como genotóxica. Entre os diferentes tipos de anomalias observadas as mais comuns foram: atrasos no fuso mitótico, cromossomos pegajosos e cromossomos perdidos (Figura 1). Em relação à incidência de micronúcleos, foi observada alta frequência no tratamento com látex a 0,1%.

Bioensaios com *A. cepa* podem determinar os efeitos nocivos dos agentes químicos, físicos e biológicos a diferentes organismos, e evidenciar os seus potenciais riscos a saúde humana (ARRAES; LONGHIN, 2012). De uma forma geral, os resultados obtidos nessa pesquisa alertam para o perigo do uso indiscriminado de substâncias classificadas naturais. Um perigoso conceito utilizado pela população leiga é o de que as plantas medicinais não

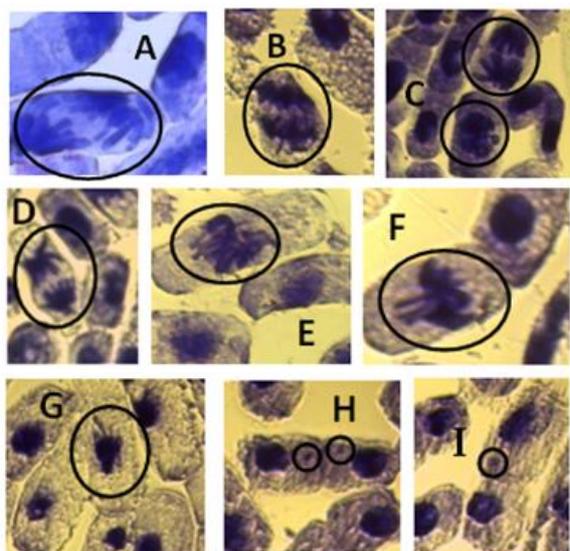
representam quaisquer riscos para a saúde humana por serem naturais e terem sido testadas durante séculos por indivíduos em todo o mundo (VEIGA Jr *et al.*, 2005). Muitas dessas plantas consideradas medicinais, ainda não foram cientificamente estudadas, não havendo informações adequadas sobre as suas propriedades medicinais, a dose eficaz de uso, e a interação com outros medicamentos tradicionais. Esse é o caso do látex de *C. urucurana*, pois apesar da indicação de uso pela medicina popular, existem poucas informações científicas sobre a eficiência terapêutica do látex de sangra d'água. Os resultados apresentados na presente pesquisa evidenciam o perigo da automedicação usando o extrato dessa espécie.

Tabela 3 - Análise das lâminas do teste de *Allium cepa* quanto a genotoxicidade.

Trat.	Células em divisão	Número de Anomalias*	Número de Micronúcleos*
Água	1634	0 A	0 A
Azida	457	244 C	81 B
0,1%	198	97 C	62 B
0,5%	61	13 B	1 A
1,0%	34	4 B	2 A

*Tratamentos com letras iguais não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (p >0,05).

Figura 1 - Fotografias de células das raízes de cebola em diferentes concentrações de látex de *Croton urucurana* com aumento de 40x e 100x.



A. cromossomos pegajosos; B. cromossomos retardatários;
C. brotamento celular; D. cromossomos retardatários;
E. cromossomos pegajosos; F e G. cromossomos perdidos;
H e I. micronúcleos (aumento 1.000X).

Fonte: Ciappina, 2016.

IV. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados mostram que o látex de *C. urucurana* apresenta atividade tóxica nas células meristemáticas da raiz da cebola. Dessa maneira, embora o conhecimento popular sugira que o látex de *C. urucurana* tenha efeitos benéficos, sendo frequentemente usado como uma erva medicinal, ele pode causar danos nas células quando usado indevidamente.

V. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Luciane Madureira; FLORIANO, Juliana Ferreira; RIBEIRO, Thuanne Pires; MAGNO, Lais Nogueira; MOTA, Lígia Souza; PEIXOTO, Nei; MRUÉ, Fátima; MELO-REIS, Paulo; LINO JUNIOR, Ruy de Souza; GRAEFF, Carlos Frederico de Oliveira; GONÇALVES, Pablo José. *Hancornia speciosa* latex for biomedical applications: physical and chemical properties, biocompatibility assessment and angiogenic activity. **Journal of Materials Science Materials in Medicine**, v. 25, n. 9, p. 2153-2162, 2014.
- ALMEIDA, Luciane Madureira; PRADO, Angélica Daiane L.; D'ABADIA, Patrícia Lima; MACHADO, Karine Borges; MELO-REIS, Paulo; NABOUT, João Carlos; GONÇALVES, Pablo José. The State-of-Art in Angiogenic Properties of Latex from Different Plant Species. **Current Angiogenesis**, v. 4, p. 10-23, 2016.
- ARRAES, Aliny Inocência O. M.; LONGHIN, Sandra Regina. Otimização de ensaio de toxicidade utilizando o bioindicador *Allium cepa* como organismo teste. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v.8, n.14, p.1958-1972, 2012.
- BAGATINI, Margarete Dulce; SILVA, Antonio Carlos F.; TEDESCO, Solange Bosio. Uso do sistema teste de *Allium cepa* como bioindicador de genotoxicidade de infusões de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 3, p. 444-7, 2007.
- BASTO, Sarah Romini L. *Croton nummularius* Baill. (Euphorbiaceae): composição química, atividade biológica, antioxidante e toxicidade preliminar dos óleos essenciais. 2014. 46f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica e Fisiologia) – Curso de Pós-graduação em Bioquímica e Fisiologia, Universidade Federal do Pernambuco, Recife/PE. 2014.
- BESSA, Guilherme de Oliveira. **Avaliação da atividade angiogênica e do potencial de cicatrização do látex de *Euphorbia tirucalli* (aveloz)**. 2010. 49f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde) – Curso de Pós-graduação em Ciências ambientais e saúde, Pontífca Universidade Católica de Goiás, Goiânia/GO. 2010.
- BEVILACQUA, Helen Elisa C. R.. Planejamento de horta medicinal e comunitária. In: HARAGUCHI, Linete Maria Menzenga; CARVALHO, Oswaldo Barretto (Org.). **Plantas medicinais**. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. Divisão Técnica Escola Municipal de Jardinagem, 2010. p. 109-110.
- CANDIDO-BACANI, Priscila M.; FIGUEIREDO, Patrícia O.; MATOS, Maria F.; GARCEZ, Fernanda R.; GARCEZ, Walmir S. Cytotoxic orbitide from the latex of *Croton urucurana*. **Journal of Natural Products**, v.78, n.11, p.2754-60, 2015.
- CARNEIRO, Fernanda Melo; SILVA, Maria José P.; BORGES, Leonardo Luiz; ALBERNAZ, Lorena Carneiro; COSTA, Joana Darc P. Tendências dos estudos com plantas medicinais no Brasil. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, v.3, n. 2, p.44-75, 2014.
- CARNIATO, Juliana Graciani; GERALDO, Simoni Micheti; PELEGRINI, Núbia Natália B.; PATERNIANI, José Euclides S.; PELEGRINI, Ronaldo Teixeira. Avaliação da Toxicidade de Percolado de Resíduos Sólidos Pós Tratamento Biológico e

- Fotocatalítico. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 92-101, 2007.
- COSTA, José G.; RODRIGUES, Fabíola F.; ANGÉLICO, Eliassandra C.; PEREIRA, Carla K.; SOUZA, Erlânio O.; CALDAS, Germana F.; SILVA, Monalisa R.; SANTOS, Nara K.; MOTA, Magaly L.; SANTOS, Paula F. Composição química e avaliação da atividade antibacteriana e toxicidade do óleo essencial de *Croton zehntneri* (variedade estragol). **Revista Brasileira de Farmacologia**, v.18, n. 4, p. 583-586, 2008.
- COSTA, Renata Maria A.; MENK, Carlos Frederico M. Biomonitoramento de mutagênese ambiental. **Biotecnologia: Ciência & Desenvolvimento**, v.2 n.12, p.24-26, 2000.
- CRAAG, Gordon M.; NEWMAN, David J. Plants as source of anticancer agents. **Journal of Ethnopharmacology**, v.100, p.72-9, 2005.
- FERNANDES, Thaís Cristina C.; MAZZEO, Dânia Elisa C.; MARIN-MORALES, Maria Aparecida. Mechanism of micronuclei formation in polyploidized cells of *Allium cepa* exposed to trifluralin herbicide. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v.88, n.3, p.252-259, 2007.
- FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. agrotec.**, Lavras , v. 38, n. 2, p. 109-112, abr. 2014.
- FIGUEIREDO, Ingrid Samantha T.; RAMOS, Márcio Viana; RICARDO, Nágila Maria P. S.; GONZAGA, Maria Leônia C.; PINHEIRO, Rachel Sindeaux P.; ALENCAR, Nylane Maria N. Efficacy of a membrane composed of polyvinyl alcohol as a vehicle for releasing of wound healing proteins belonging to latex of *Calotropis procera*. **Process Biochemistry**, v.49, n.3, p.512-9, 2014.
- FISKESJÖ, Geirid. The Allium test as a standard in environmental monitoring. **Hereditas**, v. 102, n.1, p. 99-112, 1985.
- FISKESJÖ, Geirid. Allium Test II: Assessment of chemical's genotoxic potential by recording aberrations in chromosomes and cell divisions in root tips of *Allium cepa* L. **Environmental Toxicology and Water Quality**, v.9, n.3, p. 235-41, 1994.
- FLORIANO, Juliana Ferreira; NETO, Fausto Capuano; MOTA, Lígia Souza L. S.; FURTADO, Edson Luiz; FERREIRA, Rui Seabra; BARRAVIERA, Benedito; GONÇALVES, Pablo José; ALMEIDA, Luciane Madureira; BORGES, Felipe Azevedo; HERCULANO, Rondinelli Donizetti; GRAEFF, Carlos Frederico O. Comparative study of bone tissue accelerated regeneration by latex membranes from *Hevea brasiliensis* and *Hancornia speciosa*". **Biomedical Physics & Engineering Express**, v. 2, n.4, 2016.
- FOLKMAN, Judah. Fundamental concepts of the angiogenic process. **Current Molecular Medicine**, v.3, n.7, p.643-651, 2003.
- GOMES, Flávia S.; SPÍNOLA, Cássia V.; RIBEIRO, Henrique A.; LOPES, Miriam T.; CASSALI, Giovanni D.; SALAS, Carlos E. Wound-healing activity of a proteolytic fraction from *Carica candamarcensis* on experimentally induced burn. **Burns**, v.36, n.2, p.277-83, 2010.
- GREENWOOD, Susan K.; HILL, Rosina B.; SUN, Joan T.; ARMSTRONG, Michael J.; JOHNSON, Timothy E.; GARA, Jennifer P.; GALLOWAY, Sheila M. Population doubling: a simple and more accurate estimation of cell growth suppression in the in vitro assay for chromosomal aberrations that reduces irrelevant positive results. **Environmental and Molecular Mutagenesis**, v.43, n.1, p.36-44, 2004.
- LEME, Daniela Moraes; MARIN-MORALES, Maria Aparecida. *Allium cepa* test in environmental monitoring: A review on its application. **Mutation Research**, v. 682, n.1, p.71-81, 2009.
- LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 384p.
- MACIEL, Maria Aparecida M.; PINTO, Angelo C.; VEIGA JUNIOR, Valdir F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, v. 25, n. 3, p.429-438, 2002.
- MELO-REIS, P.R.; ANDRADE, L.S.; SILVA, C.B.; ARAÚJO, L.M.M.; PEREIRA, M.S.; MRUE, F.; CHEN-CHEN, L. Angiogenic activity of *Synadenium umbellatum* Pax latex. **Brazilian Journal Biology**, v. 70, n.1, p. 189-194, 2010.
- MOURA, Jonas M. L.; FERREIRA, Juliana F.; MARQUES, Leonardo; HOLGADO, Leandro; GRAEFF, Carlos F. O.; KINOSHITA, Angela. Comparison of the performance of natural latex membranes prepared with different procedures and PTFE membrane in guided bone regeneration (GBR) in rabbits. **Journal Material Science: Material Medicine**; v.25, n.9, p.2111-20, 2014.
- PAZ, Márcia Fernanda C. J.; ALENCAR, Marcus Vinícius O. B.; SOARES, Ravena Lis L.; COSTA, Débora Alencar F.; NUNES, Amanda Torres; CAVALCANTE, Ana Amélia C. M. Avaliação tóxica, citotóxica, mutagênica e genotóxica do látex da *Himatanthus sucuuba*: uma questão de saúde pública. **Revista Interdisciplinar**, v.6, n.1, p.52-61, 2013.
- SAMPAIO, R. B.; MENDONÇA, R. J.; SIMIONI, A. R.; COSTA, R. A.; SIQUEIRA, R. C.; CORREA, V. M.; TEDESCO, A. C.; HADDAD, A.; COUTINHO NETTO, J.; JORGE, R. Rabbit retinal neovascularization induced by latex angiogênica derived fraction: an experimental model. **Current Eye Research**, v.35, n.1, p.56-62, 2010.
- SETZER, W. N.; SETZER, M. C. Plant-derived triterpenoids as potential antineoplastic agents. **EUA. Mini-Reviews in Medicinal Chemistry**, v. 3, n. 6, p. 540-556, set. 2003.
- SILVA, Geraldo Alves. **Estudo farmacognóstico de Croton urucurana Baillon (Sangra d'água)**. 1999. 285f. Tese (Doutorado em Fármaco e Medicamentos) – Curso de Pós-graduação em Fármaco e Medicamentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP. 1999.
- SILVA, Sueli A.; RIBEIRO, Samuel G.; BENDER, Ana Elisa N.; TIMM, Fabiana C.; GARCÍAS, Gilberto L.; MARTINO-ROTH, Maria da Graça. Estudo da atividade mutagênica das plantas, *Euphorbia milii* Des Moulins e *Ricinus communis* L através do teste de *Allium cepa*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, n.2, p. 418-422, 2009.
- SMITH-HALL, Carsten; LARSEN, Helle Overgaard; POULIOT, Mariève. People, plants and health: a conceptual

framework for plant consumption. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v.8, n.43, 2012.

TEIXEIRA, Rosangela de Oliveira; CAMPAROTO, Marjori Leiva C.; MANTOVANI, Mário Sérgio; VICENTINI, Veronica Elisa P. Assessment of two medicinal plants, *Psidium guajava* L. and *Achillea millefolium* L., in vitro and in vivo assays. **Genetics and Molecular Biology**, v.26, n.4. p.551-555, 2003.

TEDESCO, Marília; KUHN, Andrielle Wouters; BOLIGON, Aline Augusti; LAUGHINGHOUSE IV, Haywood Dail; ATHAYDE, Margareth Linde; SILVA, Antonio Carlos F.; TEDESCO, Solange Bosio. Chromatographic analysis, antiproliferative effect and genotoxicity of aqueous extracts of *Citrus sinensis* (L.) osbeckon the *Allium cepa* L. test system. **Bioscience Journal**, vol. 31, n. 4, p.1213-1221, jul./ago. 2015.

TKALEC, Mirta; MALARIC, Krešimir; PAVLICA, Mirjana; PEVALEK-KOZLINA, Branka; VIDAKOVIC-CIFREK, Željka. Effects of radio frequency electromagnetic fields on seed germination, root meristematic cells of *Allium cepa* L. **Mutation Research**, v. 672, n. 2, p.76–81, 2009.

TOSCANO RICO, J. M. **Plantas Mediciniais**. Academia das Ciências de Lisboa, Instituto de Estudos Acadêmicos para Seniores. Lisboa, 2011.

VEIGA JR., Valdir F.; PINTO, Angelo C.; MACIEL, Maria Aparecida M. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, vol. 28, n.3, p.519-528, 2005.

VICENTINI, Veronica Elisa P.; CAMPAROTO, Marjori Leiva; TEIXEIRA, Rosangela de Oliveira; MANTOVANI, Mário Sérgio. *Averrhoa carambola* L., *Syzygium cumini* (L.) Skeels and *Cissus sicyoides* L.: medicinal herbal tea effects on vegetal and animal test systems. **Acta Scientiarum**, v.23, n.2, p.593-598, 2001.

WOOD, Christina A.; LEE, Kit; VAISBERG, Abraham J.; KINGSTON, David G.I.; NETO, Catherine C.; HAMMOND, Gerald B. A bioactive spiro lactone iridoid and triterpenoids from *Himatanthus sucuuba*. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, v.49, n.11, p.1477—1478, 2001.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio financeiro dado pela Universidade Estadual de Goiás através das bolsas de iniciação científica (PIBIC/UEG) e incentivo à pesquisa (PRO-BIP).

VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 22/04/2017

Aprovado em: 06/05/2017

AValiação DO PROCESSAMENTO DE PRODUTOS PARA SAÚDE EM UM HOSPITAL DE REFERÊNCIA DA REGIÃO NORTE DO BRASIL

EVALUATION OF PROCESSING OF HEALTH PRODUCTS IN A REFERENCE HOSPITAL OF THE NORTHERN REGION OF BRAZIL

DANIELA OLIVEIRA PONTES, PRISCILLA PEREZ DA SILVA PEREIRA, ALINE FERREIRA DE OLIVEIRA DOS SANTOS, CARINA MUGART DOS SANTOS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA

danielapontes@hotmail.com, priperetz83@gmail.com, aline.feosant@gmail.com, carina_mugart@hotmail.com

Resumo – O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade do Processamento de Produtos para a Saúde (PPS) no Centro de Material e Esterilização (CME) de um hospital de referência do Norte do Brasil. Trata-se de uma pesquisa de avaliação de qualidade de processamento de materiais. Utilizou-se um instrumento validado, que propõe oito indicadores de avaliação do CME no que se refere à estrutura, processo e resultados. Os dados foram coletados por meio de inspeção, entrevista e livros de registros do setor. Os componentes avaliados foram em relação à limpeza dos artigos, estrutura e processo de preparo e acondicionamento de materiais que foram julgados em sua maioria como inadequados. A esterilização possuiu índices de adequação parcial e em relação à conservação de embalagens 100% apresentaram problemas de conservação. Percebe-se que é necessária uma revisão das práticas realizadas pelos funcionários, devendo o enfermeiro participar deste processo, para que ocorra a melhora da qualidade do processamento de produtos para saúde.

Palavras-chave: Esterilização. Infecção Hospitalar. Indicadores de Qualidade em Assistência à Saúde.

Abstract - The aim of this research was to evaluate the quality of health products processing in the Central Sterile Supply Departments (CSSD) of a reference hospital in Northern Brazil. This is a quality evaluation survey of materials processing. A validated instrument was used, which proposes eight CSSD evaluation indicators in terms of structure, process and results. Data were collected by inspection, interview and record books. The evaluated components were related to the cleaning of the instruments, structure and preparation process and storing of materials that were considered in their majority as inadequate. Sterilization had indexes of partial adequacy and concerning packaging preservation, 100% presented conservation problems. It can be noticed that a review of the practices performed by the employees is necessary, and the nurse must participate in this process, so that the quality of the processing of health products can occur.

Keywords: Sterilization. Cross Infection. Quality Indicators. Health Care.

I. INTRODUÇÃO

As infecções adquiridas durante o cuidado em saúde são denominadas de Infecções Relacionadas à Assistência em Saúde (IRAS). A alta frequência dessas infecções repercute no aumento da morbidade e mortalidade

hospitalar, prolongamento da internação e aumento dos custos assistenciais (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Em todo o mundo, as principais complicações ocorridas em pacientes hospitalizados estão relacionadas aos cuidados de saúde. Para tanto, as IRAS são reconhecidas como um problema de saúde pública.

As principais IRAS são as que acometem o trato urinário, respiratório, acesso vascular e sítio cirúrgico (KAWAGOE, 2011). A assistência à saúde utiliza uma grande quantidade de procedimentos invasivos, cirurgias e exames diagnósticos que aumentam as possibilidades de aquisição de infecções (ESPÍRITO SANTO, 2009).

Um dos pilares do Controle das IRAS é o Processamento de Produtos para a Saúde (PPS), por meio da redução ou destruição de microrganismos. O objetivo principal do PPS é evitar eventos adversos relacionados ao uso desses produtos evitando assim a transmissão de patógenos causadores de infecções (GRAZIANO *et al.*, 2009; KAWAGOE, 2011).

O processamento de instrumentos hospitalares ocorre no Centro de Material e Esterilização (CME), o qual se caracteriza em uma área de apoio técnico, em que são realizadas as seguintes etapas do processamento: a limpeza, o preparo, a esterilização, a guarda e distribuição dos materiais para as demais áreas hospitalares (ASCARI *et al.*, 2013).

Para tais atividades, o CME deve dispor minimamente de um setor sujo, que é basicamente a sala de recepção e limpeza dos produtos sujos/contaminados; setor limpo, dividido em sala de preparo e esterilização; sala de desinfecção química, área de monitoramento do processo de esterilização e sala de armazenamento e distribuição de materiais esterilizados (BRASIL, 2012).

Os Centros de Material e Esterilização podem ser classificados em dois tipos: CME de classe I e de classe II. O CME Classe I é aquele que realiza o processamento de produtos para a saúde não-críticos, semicríticos e críticos de conformação não complexa, passíveis de processamento. Já o CME Classe II, realiza além dessas funções o processamento de artigos de conformação complexa (BRASIL, 2012).

Em relação aos indicadores de qualidade do Processamento de Produtos para a Saúde, Graziano *et al.*

(2011, p. 285) citam os seguintes indicadores como medida de controle das IRAS:

“Qualidade, conformidade, padrão-ouro são palavras de ordem na assistência à saúde. Os órgãos governamentais reconhecem essa problemática descrita e vem desenvolvendo políticas para o desenvolvimento de sistemas de avaliação das práticas de controle e prevenção das IRAS. Esta ação requer a utilização de Indicadores definidos como medidas de variáveis que identificam resultados desejáveis e indesejáveis de determinada prática, estabelecendo índices de conformidade (GRAZIANO *et al.* 2011, p. 285).”

Na avaliação da saúde, os aspectos de maior relevância para o serviço foram descritos por Avedis Donabedian em meados dos anos de 1960, no qual foca três aspectos a serem abordados: estrutura, processo e resultado (FELDMAN; CUNHA, 2006). Para a utilização dos três tipos de informação na avaliação da qualidade de saúde é necessário que haja uma relação casual entre eles, no qual estrutura leva ao processamento e este aos resultados esperados (MALLET, 2005).

Graziano *et al.* (2009), elaborou um sistema inédito na literatura científica nacional e internacional, de Indicadores de Avaliação do Processamento de Produtos para Saúde (PPS). Esses indicadores foram validados quanto ao conteúdo, por meio do julgamento dos atributos de representatividade e aplicabilidade, abrangendo avaliações de estrutura, processo e resultados. Os indicadores aprovados e revisados contemplam as etapas do processamento de materiais utilizados na assistência à saúde e propõem uma avaliação da carga microbiana pós-limpeza.

Uma revisão de literatura prévia apresentou poucos estudos nacionais sobre a temática sendo que a maioria foi conduzida na região Sul e Sudeste, não havendo nenhum estudo da região Norte do Brasil. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade do Processamento de Produtos para Saúde (PPS) no Centro de Material e Esterilização (CME) em um hospital de referência no Norte do Brasil. Os resultados visam contribuir para melhoria na qualidade do PPS local podendo esses resultados serem considerados por outras instituições, com o mesmo perfil encontrado neste CME.

II. PROCEDIMENTOS

Esta foi uma pesquisa de avaliação de qualidade de processamento de materiais realizada no CME de um hospital de referência no município de Porto Velho, Rondônia, no período de setembro a outubro de 2015. O CME deste hospital atende o Centro Cirúrgico e Centro Obstétrico da mesma instituição além de receber materiais de outros hospitais de referência e ambulatório, que encaminham o material já preparado e acondicionado.

A avaliação de qualidade foi realizada utilizando-se um instrumento construído por Graziano *et al.* (2009) que contém indicadores de avaliação do CME para estrutura, processo e resultados. Foram utilizados os seguintes componentes:

- 1L: Indicador de avaliação de recursos técnico-operacionais para limpeza de artigos OMH;
- 2L: Indicador de avaliação de processo para limpeza de artigos OMH;

- 3P: Indicador de avaliação para recursos técnico-operacionais para preparo e acondicionamento de artigos OMH;
- 4P: Indicador de avaliação de processo de preparo e acondicionamento de artigos OMH;
- 5E: Indicador de avaliação de estrutura técnico-operacional para esterilização, guarda e distribuição de artigos OMH;
- 6E: Indicador de avaliação de processo de esterilização, guarda e distribuição de artigos OMH;

Para cada indicador foi descrito a forma de obtenção

- 7L: Indicador de avaliação de resultado das condições de limpeza de artigos OMH;
- 8P: Indicador de avaliação de resultado de conservação de embalagens de OMH.

Devido à falta de recursos materiais o componente 7 não foi utilizado. Com relação ao componente 8P, relativo ao resultado de conservação de embalagem, realizou-se a inspeção das embalagens no setor de guarda e distribuição de materiais do CME, onde foram selecionadas 100 embalagens de modo aleatório no período da coleta para a análise.

O indicador de embalagens, proposto por Graziano *et al.* (2009), não estabelece, critérios para problemas de conservação de invólucros. Para esta avaliação, utilizou-se os critérios estabelecidos por SOBECC (2013):

- Problemas gerais: rasgos; embalagem não protege todo o conteúdo; pacotes quentes ou úmidos; empilhamentos; rupturas da termosselagem ou rompimento de outro sistema de fechamento do pacote;
- Tecido de algodão: tecido não duplo; remendos e cerzidas;
- Grau cirúrgico: fissuras, rugas ou sinal de queima do papel; materiais pontiagudos em embalagem única; identificação dos pacotes diretamente nas embalagens;
- Não tecido (manta de polipropileno): não utilização de embalagem dupla para caixas cirúrgicas pesadas e materiais pontiagudos.

Os indicadores foram classificados em adequado, inadequado e parcialmente adequado. Para julgar os indicadores em adequado, inadequado e parcialmente adequado, utilizou-se o escore:

- 90% – 100% = Adequado;
- 60% – 89% = Parcialmente Adequado;
- <60% = Inadequado.

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa sendo aprovado, sob o número 813.996

III. RESULTADOS

O CME é do tipo semicentralizado classe II, pois recebe material já preparado para completar o processamento, sendo contrário ao que é estabelecido pela ANVISA (BRASIL, 2012), que determina a centralização do PPS.

De acordo com Silva (2011), o sistema centralizado permite maior racionalização do trabalho, otimização de recursos materiais, além disso, facilita o desenvolvimento de

técnicas eficientes e seguras, educação continuada, maior produtividade, facilidade de supervisão e boas condições para campo de ensino e pesquisa. Segundo a ANVISA (BRASIL, 2012), o enfermeiro, como responsável técnico de CME classe II deve atuar exclusivamente neste setor.

A maior unidade consumidora deste CME é o Centro Cirúrgico do hospital ao qual pertence. De janeiro a agosto de 2015 foram realizadas 6.973 cirurgias no setor de várias especialidades, mais de 500 cirurgias ao mês. De acordo com a ANVISA (BRASIL, 2012) o serviço de saúde que realizar mais de 500 cirurgias por mês, exceto partos, deve possuir um comitê de processamento de produtos para saúde, composto por representantes da diretoria do serviço de saúde, responsável pelo CME, do serviço de enfermagem, da equipe médica e da CCIH (Comissão de Controle de Infecção Hospitalar). Durante a pesquisa constatou-se que este hospital de referência não possuía este comitê.

A limpeza é uma etapa considerada fundamental do PPS, ela consiste na remoção de sujidades orgânicas e inorgânicas visando reduzir microrganismos e resíduos. Pode ser realizada por método manual ou automatizado. Nenhum produto para saúde pode ser desinfetado ou esterilizado sem anteriormente passar por esta etapa. Apesar de sua relevância e complexidade técnica a limpeza muitas vezes é considerada atividade pouco importante, de execução simples. Isso favorece a ocorrência de falhas no processo (PSALTIKIDIS; RIBEIRO, 2011; SOBECC, 2013).

Na avaliação dos recursos técnico-operacionais para limpeza (1L), foram observados que do total de 17 indicadores, quatro (24%) apresentam-se adequados, oito (47%) inadequados e cinco (29%) parcialmente adequados. E, quanto ao processo de limpeza (2L), observou-se que do total de 15 indicadores, cinco (34%) foram julgados adequados, oito (53%) inadequados e dois (13%) parcialmente adequados.

O resultado encontrado tanto para os recursos técnico-operacionais, quanto para o processo de limpeza é preocupante, pois esta etapa é considerada fundamental para o processo de esterilização. De acordo com SOBECC (2013) nenhum produto para saúde pode ser esterilizado sem que antes seja adequadamente limpo, pois a presença de resíduos orgânicos e inorgânicos compromete a eficiência do processamento das etapas subsequentes. Dessa forma pode se julgar comprometida a qualidade do PPS deste CME.

A limpeza necessita ser realizada de forma adequada, do contrário não garante segurança ao usuário. Recursos adequados e uma equipe precisam ser garantidos, assim como, o desenvolvimento científico deve ser proporcionado para assim, melhorar a prática da limpeza de artigos (PSALTIKIDIS; RIBEIRO, 2011).

O CME estudado possuía uma área de preparo e acondicionamento que se localizava entre a área de expurgo e esterilização, sendo possível alocar mobiliários para as atividades a ela relacionadas. Era bem iluminado, o que facilita a inspeção e o preparo do material. O setor não possuía lentes para a intensificação das imagens. De acordo com SOBECC (2013) este setor deve dispor de mesas ou carrinho com rodízios, seladoras para embalagens, lentes de aumento e estações de trabalho com cadeiras ou bancos ergonômicos com altura regulável.

A inspeção é considerada um dos pontos críticos do preparo, pois dessa forma pode garantir a reutilização segura do material, visto que resíduos orgânicos e inorgânicos podem impedir a ação do agente esterilizante, aumentando o risco de eventos adversos (SOBECC, 2013; BRUNA, 2011). Com relação a lentes de intensificação, Mendonça (2012) obteve resultado semelhante em sua pesquisa, onde constatou que 16,7% dos hospitais de médio e grande porte de Goiânia no período de dezembro 2011 a fevereiro de 2012 possuíam lentes de intensificação, porém não utilizavam.

Relacionado aos recursos técnico-operacionais para preparo e acondicionamento (3P), dois itens foram julgados como adequados e quatro inadequados. Neste CME, eram utilizadas embalagens de papel grau cirúrgico/filme e não tecido (SMS), ambos com registro no Ministério da Saúde, para esterilização por vapor sob pressão. Além destas embalagens, eram utilizados tecido de algodão (porém, estes não eram de sarja T1 ou T2 como recomendado) e caixas metálicas.

O preparo do produto para esterilização inicia-se com a inspeção da presença de matéria orgânica, que podem causar iatrogenias no paciente e falha no processo de esterilização. Em seguida os produtos devem ser acondicionados em embalagens com características adequadas para permitir a esterilização do conteúdo e a retirada do produto de maneira asséptica; manter os mesmos esterilizados até o uso, ser resistente a danos (rasgos), não liberar partículas, possuir baixa memória dentre outras (SOBECC, 2013; BRUNA, 2011).

Em relação aos materiais semicríticos, este não eram sujeitos a termodesinfecção, eram apenas secos e acondicionados em embalagens limpas. Os artigos não eram identificados atendendo todos os requisitos que o indicador propõe. A identificação era composta apenas com: data, especificação do material e quantidade, porém nem todas as embalagens continham essa identificação. De acordo com a ANVISA (BRASIL, 2012) a identificação dos artigos deve ser feita por meio de etiquetas contendo o nome do responsável pelo preparo, nome do produto, o número do lote, método e data da esterilização, assim como indicação de tempo de estocagem.

Referente à avaliação de processo de preparo e acondicionamento de artigos (4P) dos 13 indicadores, cinco (39%) estavam adequados, seis (46%) inadequados e dois (15%) parcialmente adequados.

As dimensões da área de esterilização eram compatíveis com o número e porte dos equipamentos, observou-se que das seis autoclaves que o setor possuía, todas eram a vapor com sistema pré-vácuo, porém apenas duas estavam em funcionamento. Similar a este estudo, Mendonça (2012) constatou durante sua pesquisa que problemas de manutenção das autoclaves são comuns em muitas instituições, comprometendo dessa forma a rotina e produtividade do setor.

Este CME não possuía registros de laudos comprobatórios da qualificação térmica das autoclaves, de efetividade do sistema de tratamento de água das autoclaves e nem da manutenção preventiva documentada dos equipamentos utilizados para esterilização. Mendonça (2012) identificou que de seis hospitais de médio e grande porte de Goiânia, apenas 33,3% realizavam a manutenção preventiva das autoclaves. A realização da qualificação térmica, de efetividade do sistema de tratamento de água e a

manutenção preventiva das autoclaves são recomendações da ANVISA (BRASIL, 2012).

Ainda relacionado a registros, não havia registro sobre educação permanente para os funcionários. Vale ressaltar que este problema foi identificado em todas as etapas do PPS. A educação permanente deve ser promovida pelo enfermeiro, por meio de processos formais, visando abranger todas as ações desenvolvidas sistematicamente, em curto, médio e longo prazo, a fim de aumentar a capacitação dos profissionais (PADOVEZE *et al.*, 2013).

Na sala de guarda e distribuição, as prateleiras não possuíam distância recomendada e as mesmas eram de material poroso, como madeira e alumínio. Segundo SOBECC (2013), a área de esterilização, guarda e distribuição deve ser um local exclusivo e de acesso restrito, limpo, seco e protegido da luz solar direta; deve possuir dimensão compatível com o quantitativo de materiais e mobiliário; as prateleiras devem ser de material não poroso e dispor de recipientes fechados para o transporte.

Os itens do componente de estrutura técnico-operacional para esterilização, guarda e distribuição (5E), foram avaliados como: cinco (42%) adequados, seis (50%) foram julgados inadequados e um (8%) parcialmente adequado.

Observou-se que os artigos eram dispostos nas autoclaves empilhados, assim como no armazenamento e a higienização das mãos não era realizada antes do descarregamento do material das autoclaves, não cumprindo dessa forma o que é recomendado pela ANVISA (BRASIL, 2012). Os pacotes saem secos das autoclaves e não são transferidos quentes para a área de armazenagem.

O setor realizava o monitoramento do processo de esterilização por meio de indicadores classe VI e biológico diariamente; utilizava indicador biológico no processamento de implantes e/ou próteses; e o teste Bowie & Dick no primeiro ciclo do dia, em autoclave vazia. O monitoramento da esterilização abrangia avaliações física, química e biológica. No controle físico era realizado monitoramento de parâmetros críticos por meio de registro manual ou por impressora do próprio esterilizador. Para a avaliação química eram utilizados indicadores e integradores.

Evidenciou-se que não havia disponível no CME, normas e rotinas atualizadas sobre todo o PPS. De acordo com Padoveze *et al.* (2013) a complexidade que envolve o processamento e suas implicações exige que o responsável o faça com habilidades e conhecimentos técnico-científicos, para tanto o profissional necessita de conhecimento, seguir normas e rotinas, além disto, possuir instrumentos de trabalho que lhe permitam desempenhar suas atribuições com qualidade. O responsável técnico do CME participava da decisão de compra de equipamentos e insumos de todas as etapas do processamento, seguindo o que é recomendado pela ANVISA (BRASIL, 2012).

Quanto ao componente de processo para esterilização, guarda e distribuição (6E), sete (46,5%) itens foram julgados adequados, sete (46,5%) como inadequados e um (7%) parcialmente adequado.

Identificou-se que o quantitativo maior de embalagens armazenadas era de tecido de algodão e o quantitativo menor era de papel grau cirúrgico e não tecido. Das 100 embalagens foram selecionadas 51 embalagens de tecido de algodão, 26 embalagens de papel grau cirúrgico e 23 embalagens de não tecido. Em relação a avaliação de resultado de conservação de embalagens (8P), avaliou-se

primeiramente os pacotes de tecido de algodão que foi o tipo de embalagem mais utilizada no setor.

Segundo a ANVISA (BRASIL, 2012) o CME que utiliza tecido de algodão deve possuir um plano contendo critérios de aquisição e substituição do arsenal, mantendo-se os registros dessa movimentação. Porém, identificou-se que do total de 51 embalagens 70% tinham rasgos, 76% empilhamentos, 100% tecido não duplo, 27% remendos e cerzidas e 54% com rompimento do fechamento do pacote.

Em seguida foram avaliadas as embalagens de papel grau cirúrgico onde foram verificados os seguintes problemas: 100% tinham identificação diretamente no pacote, 96% empilhamentos, 69% ruptura da termosselagem e 19% sinal de queima no papel.

A selagem do papel grau cirúrgico deve ser feita por termosseladora ou conforme orientação do fabricante e cabe ao enfermeiro responsável pelo CME estabelecer regras para o controle dos eventos adversos que possam comprometer a integridade e selagem da embalagem dos produtos para saúde (BRASIL, 2012). A termosselagem deve garantir o fechamento do pacote sem fissuras, rugas e sinais de queima do papel (SOBECC, 2013). Identificou-se uma amostra de 18 embalagens com problemas na ruptura da termosselagem e cinco com sinal de queima do papel, não respeitando o que é recomendado.

Por fim foram avaliadas as embalagens não tecido onde foram identificados problemas como: empilhamento (74%), rasgos (4%) e ruptura do sistema do sistema de fechamento (91%).

Das 100 embalagens avaliadas, identificou-se que todas apresentaram problemas de conservação entre eles empilhamento, rasgos e ruptura do sistema de fechamento ou selagem.

O prazo de validade da esterilização de um artigo está relacionado a eventos adversos, para manter a esterilidade do material são exigidos cuidados com a embalagem, a selagem e as condições da área de armazenamento e de transporte dos pacotes (GRAZIANO; SILVA; JANUNCIO, 2011).

IV. CONCLUSÃO

A avaliação da qualidade do processamento de materiais, utilizando indicadores de estrutura e processo, demonstrou que para área da limpeza e preparo de materiais esses indicadores em sua maior parcela foram inadequados. Na área de esterilização as adequações e inadequações foram quase que proporcionais, porém as inadequações comprometeram a qualidade da esterilização dos materiais. Numa perspectiva generalista os indicadores aplicados a este serviço demonstraram um quadro alarmante de inadequações em todas as áreas. Devemos ponderar que os componentes avaliados são importantes para qualidade do processamento e tem impacto direto nas infecções relacionadas à assistência à saúde.

Agrava-se ao cenário a constatação realizada pelo indicador de resultado para embalagens, onde foi encontrado 100% de inadequação, expondo um perfil de alto grau de risco para os produtos estéreis. A avaliação evidenciou os problemas que foram encontrados nesta CME mas que também podem ser problemas comuns a outras instituições com o mesmo perfil e aponta para os itens que deverão ser corrigidos imediatamente para segurança do paciente.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASCARI, Rosana Amaora *et al.* O processo de esterilização de materiais em serviços de saúde: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**. v. 4, n. 2, p. 33-38, set/nov., 2013. Disponível em: www.mastereditora.com.br/periodico/20130831_181149.pdf Acesso em 04 abr. 2017.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 15, de 15 de março de 2012. Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. 2012. Disponível em: bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0015_15_03_2012.htm. Acesso em 04 abr. 2017.
- BRUNA, Camila Quartim de Moraes. Preparo e embalagem dos materiais para esterilização. In: GRAZIANO, Kazuco Uchikawa; SILVA, Arlete; PSALTIKIDIS, Eliane Molina. (Org.). **Enfermagem em centro de material e esterilização**. São Paulo: Manole, 2011.
- ESPÍRITO SANTO (ESTADO). Gerência de Vigilância em Saúde/Núcleo ESPÍRITO SANTO/ Especial de Vigilância Sanitária/Coordenação Estadual de Controle de Infecção em Serviços de Saúde. **Guia de referência para limpeza, desinfecção e esterilização de artigos em Serviços de Saúde**. Vitória/ES, ed.1, 2009. Disponível em: www.riscobiologico.org/lista/20120305_01.pdf. Acesso em 04 abr. 2017.
- FELDMAN, Liliane Bauer; CUNHA, Isabel Cristina Koval Olm. Identificação dos Critérios de Avaliação dos Resultados do Serviço de Enfermagem nos Programas de Acreditação Hospitalar. **Revista Latino-americana de Enfermagem**. v.14, n.4, p. 540-545, jul./ago., 2006. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692006000400011. Acesso em 04 abr. 2017.
- GRAZIANO, Kazuco Uchikawa *et al.* Indicadores de avaliação do processamento de artigos odonto-hospitalares: elaboração e validação. **Rev Esc Enferm USP**, v.43, n.2, p.1174-1180, 2009. Disponível em: www.scielo.br/pdf/reeusp/v43nspe2/a05v43s2.pdf. Acesso em 04 abr. 2017.
- GRAZIANO, Kazuco Uchikawa *et al.* Indicadores de qualidade do centro de material e esterilização. In: GRAZIANO, Kazuco Uchikawa; SILVA, Arlete; PSALTIKIDIS, Eliane Molina. (Org.). **Enfermagem em centro de material e esterilização**. São Paulo: Manole, 2011. p. 285.
- GRAZIANO, Kazuco Uchikawa; SILVA, Arlete; JANUNCIO, Igarapê Maria. Prazo de validade de esterilização relacionado a eventos (event – related). In: GRAZIANO, Kazuco Uchikawa; SILVA, Arlete; PSALTIKIDIS, Eliane Molina. (Org.). **Enfermagem em centro de material e esterilização**. São Paulo: Manole, 2011.
- KAWAGOE, Júlia Yaeko. O centro de material e esterilização e a prevenção e o controle de infecção. In: GRAZIANO, Kazuco Uchikawa; SILVA, Arlete; PSALTIKIDIS, Eliane Molina. (Org.). **Enfermagem em centro de material e esterilização**. São Paulo: Manole, 2011.
- MALLET, Ana Luisa Rocha. Qualidade em saúde: tópicos para discussão. **Rev. SOCERJ**. v. 18, n. 5, set/out, 2005.
- MENDONÇA, Aline Cristhiane da Cunha. **Processamento de produtos para a saúde em autoclaves a vapor**: análise dos indicadores de estrutura e processo. Goiânia, GO, 2012. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiás, 2012.
- OLIVEIRA, Adriana Cristina *et al.* Infecções relacionadas à assistência em saúde: desafios para a prevenção e controle. **Rev. Min. Enferm.**, v. 13, n. 3, p. 445-450, jul./set., 2009. Disponível em: <http://www.reme.org.br/artigo/detalhes/211>. Acesso em 04 abr. 2017.
- PADOVEZE, Maria Clara *et al.* **Necessidades de aprendizagem de enfermeiros sobre processos de esterilização**. SOBECC Nacional, n. 3, jul./set., 2013. Disponível em: www.sobecc.org.br/arquivos/artigos/2014/pdfs/.../Ano18_n3_%20jul_set2013-3.pdf. Acesso em 04 abr. 2017.
- PSALTIKIDIS, Eliane Molina; RIBEIRO, Silma Maria Pinheiro Cunha. Recepção e limpeza dos materiais. In: GRAZIANO, Kazuco Uchikawa; SILVA, Arlete; PSALTIKIDIS, Eliane Molina. (Org.). **Enfermagem em centro de material e esterilização**. São Paulo: Manole, 2011.
- SILVA, Arlete. Organização do centro de material e esterilização. In: GRAZIANO, Kazuco Uchikawa; SILVA, Arlete; PSALTIKIDIS, Eliane Molina. (Org.). **Enfermagem em centro de material e esterilização**. São Paulo: Manole, 2011.
- SOBECC. Associação Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico, Recuperação Anestésica e Centro de Material e Esterilização. **Práticas recomendadas SOBECC**. 6. ed. São Paulo: Manole, 2013.

VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 07/04/2017

Aprovado em: 24/04/2017

FITOSSOCIOLOGIA E CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA

PHYTOOSOCIOLOGY AND BOTANICAL CHARACTERISTICS OF DANIN PLANTS IN CANDLE CULTURE

DAVAIR LOPES TEIXEIRA JUNIOR¹; MARCIO ELI BARILI¹; JOSÉ DE ANCHIETA ALVES DE ALBUQUERQUE²; FERNANDO GOMES DE SOUZA³; JOSIMAR DA SILVA CHAVES⁴; PEDRO HENRIQUE SANTOS DE MENEZES²

1 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA;

3 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZÔNAS

4 – INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RORAIMA

davair@agronomo.eng.br

Resumo - O levantamento fitossociológico é fundamental no manejo visando determinar os métodos e períodos ideais para estabelecimento do controle na cultura da mandioca. Objetivou-se com este trabalho estudar a fitossociologia e as características botânicas das plantas daninhas em cultivo de mandioca no município de Normandia-RR. O levantamento fitossociológico foi realizado em Março de 2016. As amostragens das plantas daninhas foram realizadas utilizando um quadrado de ferro com dimensões de 0,50 x 0,50 m, lançado aleatoriamente 20 vezes. As plantas foram avaliadas quanto a classe botânica, família, gênero, espécie, ciclo de vida, método de propagação e hábito de crescimento. Para os parâmetros fitossociológicos foram considerados: frequência, frequência relativa, densidade, densidade relativa, abundância, abundância relativa e índice de valor de importância. Foram identificadas 12 espécies de plantas daninhas, em 5 famílias, sendo as famílias com maiores representações de espécies foram Fabaceae, Malvaceae e Poaceae com maiores ocorrências. Das espécies de plantas daninhas, um percentual de 83,3% pertence à classe botânica das Dicotiledôneas e revelou que em sua maioria se propagam por sementes (83,33%), hábito de crescimento herbáceo (50 %) e ciclo de vida perene (75 %). A espécie *Mimosa pudica* apresentou os maiores valores de frequência, densidade, densidade relativa, abundância relativa e índice valor importância. Portanto os métodos de controle utilizados devem estar focados principalmente nesta espécie.

Palavras-chave: *Manihot Esculenta*. Estudo Estrutural e Florístico. Plantas Infestantes.

Abstract- The phytosociological survey is fundamental in the management in order to determine the ideal methods and periods for establishment of control in the cassava crop. The objective of this work was to study the phytosociology and botanical characteristics of weeds in cassava cultivation in the municipality of Normandia-RR. The phytosociological survey was carried out in March 2016. Weed samplings were performed using an iron square with dimensions of 0.50 x 0.50 m, cast randomly 20 times. The plants were evaluated for botanical class, family, genus, species, life cycle, propagation method and habit of growth. For the phytosociological parameters were considered: frequency, relative frequency, density, relative density, abundance, relative abundance and importance value index. Twelve species of weeds were identified in 5 families, and the families with the largest representations of species were Fabaceae, Malvaceae and Poaceae with higher occurrences. Of the weed species, 83.3% belong to the

botanical class of dicotyledons and showed that they are mostly propagated by seeds (83.33%), habit of herbaceous growth (50%) and perennial life cycle (75%). *Mimosa pudica* presented the highest values of frequency, density, relative density, relative abundance and importance value index. Therefore, the control methods used should focus mainly on this species.

Keywords: *Manihot Esculenta*. Structural and Floristic Study. Weed Plants.

I. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta de porte semi-arbustiva pertencente à família botânica Euphorbiaceae, originária da América do Sul, cultivada em mais de 180 países. A mandioca possui um papel fundamental em termos de segurança alimentar, pois produz uma alta quantidade de amido que é importante fonte de carboidratos para milhões de pessoas de baixo custo. A Concentração de amido pode variar de 65 a 91% da sua massa total seca, dependendo das cultivares. As folhas são ricas em proteínas, vitaminas A e C, além de outros nutrientes (FUKUDA, 2006; FERMONT *et al.*, 2010).

O Estado de Roraima na safra 2016 apresentou área cultivada com a cultura de aproximadamente 8.119 ha, produção estimada em 179.010 toneladas e rendimento de 22,048 t ha⁻¹ (IBGE, 2016). Em Roraima, o cultivo da mandioca é realizado por pequenos produtores, envolvendo o mono cultivo e o cultivo consorciado com o feijão-caupí (ALVES *et al.*, 2009).

A produção de mandioca em Roraima é destinada a fabricação de farinha, sendo predominante à farinha d'água, de textura grossa. Outra parte da produção é destinada ao consumo de mesa e a extração da goma fresca (fécula) (BARBOSA *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Na produção de mandioca ocorre diversos problemas que afetam o rendimento de raiz, destacando-se a interferência das plantas daninhas. A cultura da mandioca possui crescimento inicial lento, o que deixa o solo descoberto, facilitando dessa forma o desenvolvimento de plantas daninhas que competem por água, luz, nutrientes e espaço (BIFFE *et al.*, 2010; PINOTTI *et al.*, 2010).

A presença das plantas infestantes na área de cultivo pode resultar em redução da produtividade, na massa seca e no teor de amido de raízes de mandioca. O grau de interferência das plantas daninhas depende de fatores ligados à própria cultura, à comunidade infestante, ao ambiente e ao período em que elas convivem (ALBUQUERQUE *et al.*, 2008; ALBUQUERQUE *et al.*, 2014 MILÉO *et al.*, 2016).

Para a tomada de decisão no estabelecimento de medidas de controle das plantas daninhas é de fundamental importância a identificação e mensuração das espécies presentes na área, pois cada espécie possui um potencial diferente de agressividade e dano entre as culturas (CRUZ *et al.*, 2009; ALBUQUERQUE *et al.*, 2013; ALBUQUERQUE *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2016).

O Estudo fitossociológico cujo objetivo é fornecer uma visão abrangente, tanto da composição quanto da distribuição de espécies de plantas em uma comunidade vegetal. (CONCENÇO *et al.* 2013). O estudo proporciona ainda informações através dos parâmetros: frequência, frequência relativa, densidade, densidade relativa, abundância, abundância relativa e índice de importância relativa (ERASMO *et al.*, 2004).

Miléo *et al.* (2016) ao estudar a fitossociologia de plantas daninhas de duas variedades de Mandioca, observou-se que a diferença no número de plantas daninhas pode estar associada às características de cada variedade e provavelmente às suas competências competitivas combinadas as suas diferentes arquiteturas. Albuquerque *et al.* (2008) demonstraram que a cultura da mandioca é altamente suscetível a competição com plantas daninhas, podendo ter perdas na produtividade de 100%, quando não ocorre o controle das plantas infestantes. Objetivou-se com este trabalho avaliar o estudo fitossociológico e as características botânicas das plantas daninhas na cultura da Mandioca em Normandia-RR.

II. MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento fitossociológico foi realizado em uma lavoura de mandioca, cultivada com a variedade Aceolina, área 1 ha, de propriedade do senhor Eládio Silva, localizada no bairro morro do Cruzeiro nas proximidades do município de Normandia, no estado de Roraima. A temperatura média do município de Normandia é de 28,22°C e as precipitações pluviométricas fica em torno de 535,20 mm ano, o mês de outubro é considerado o mês mais quente do ano e a sua temperatura média do mês é 28,3°C (RICE TEC, 2015).

As manivas foram plantadas em espaçamento 1,0 m entre linhas por 1,0 m entre plantas, totalizando estande de 1000 plantas ha⁻¹. O plantio foi realizado com manivas de 25 cm de comprimento e aproximadamente 4 cm de diâmetro, em maio de 2014.

O preparo de solo foi feito de maneira convencional, com uma aração com arado de disco e duas gradagens niveladora sendo a última realizada momento antes do plantio. Foi realizado capinas manuais sempre a cada 30. O levantamento fitossociológico foi realizado em Março de 2016. As amostragens das plantas daninhas foram realizadas utilizando um quadrado de ferro com dimensões de 0,50 x 0,50 m, lançado aleatoriamente 20 vezes, conforme a metodologia do Quadrado Inventário proposta por (Braun-Blanquet, 1979). As espécies foram coletadas, cortadas ao nível do solo, separadas, ensacadas e levadas para sala de apoio da Universidade Estadual de Roraima em Normandia,

onde foram separadas por espécie e identificadas por comparações através de bibliografias especializadas.

Em seguida, foi realizada a análise descritiva dos seguintes parâmetros fitossociológicos para as espécies: frequência (F) = número de parcelas que contêm a espécie/número total das parcelas utilizadas; densidade (D) = número total de indivíduos por espécie/área total coletada; abundância (A) = número total de indivíduos por espécie/número total de parcelas que contêm a espécie; frequência relativa (FR) = frequência da espécie x 100/frequência total de todas as espécies; densidade relativa (DR) = densidade da espécie x 100/densidade total de todas as espécies; abundância relativa (AR) = abundância da espécie x 100/abundância total de todas as espécies e índice de valor de importância (IVI) = FR + DR + AR (Mueller-Dombois & Elleberg (1974), além dos parâmetros fitossociológicos avaliados, foram descritos: nome científico, nome popular, família, classe botânica, tipo de propagação, ciclo de vida e hábito de crescimento das plantas daninhas.

III. RESULTADOS

Foram encontradas 12 espécies na área estudada, distribuídas em 5 famílias: Fabaceae, Malvaceae, Poaceae, Euphorbiaceae e Asteraceae foram representadas por 05, 03, 02, 01 e 01 respectivamente (Tabela 1). Miléo *et al.* (2016), realizando o levantamento fitossociológico em diferentes períodos de coletas, no cultivo de duas variedades de mandiocas, em dois anos consecutivos, obtiveram resultados onde as principais famílias em destaque foram Poaceae e Fabaceae. Resultados similares foram obtidos por Guglieri *et al.* (2009); Pinotti *et al.*, (2010); Albuquerque *et al.* (2014). Demonstrando a importâncias dessas famílias em diferentes regiões do Brasil.

Albuquerque *et al.*, (2012) realizando um trabalho sobre a interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca, obteve como Fabaceae uma das maiores famílias. Estudos realizados na savana de Roraima têm confirmado a predominância do número de espécies da família Fabaceae (CRUZ *et al.*, 2009; ALBUQUERQUE *et al.*, 2012; ALBUQUERQUE *et al.*, 2013; ALBUQUERQUE *et al.*, 2014).

De acordo com a tabela 1, (83,33%) das espécies coletadas pertence à classe das Dicotiledôneas. Dentre a classe da dicotiledoneae, destacarem-se as famílias Fabaceae 50 % e Malvaceae 30 %. A família da Poaceae destacou-se entre a classe da monocotiledônea, com o percentual de 100% (Tabela1). Albuquerque *et al.*, (2014) em trabalhos avaliando ocorrência de plantas daninhas em plantio de Mandioca na Savana de Roraima, a classe das dicotiledôneas obteve aproximadamente 60% das espécies identificadas.

Observa-se na tabela 1 que o levantamento botânico das plantas daninhas na área estudada revelou que a sua maioria se propagam por sementes (83,33%), hábito de crescimento herbáceo (50 %) e ciclo de vida perene (75 %). Outros trabalhos realizados na savana de Roraima sobre interferência de plantas daninhas obtiveram-se resultados similares. (CRUZ *et al.*, 2009); (ALBUQUERQUE *et al.* 2012); (ALBUQUERQUE *et al.* 2013); ALBUQUERQUE *et al.* (2014).

Para auxiliar na escolha do método de controle utilizado é necessário o conhecimento de alguns aspectos referentes a biologia das espécies encontradas na área de estudo, tais como meio de propagação, ciclo de vida e hábito de crescimento. Albuquerque *et al.* (2014), estudando a

ocorrência de plantas daninhas em plantios de mandioca na savana de Roraima, verificou-se que das espécies catalogadas 55,55% se propagam por sementes e partes vegetativas, 50% apresenta ciclo de vida anual, 88,88% apresentam hábito de crescimento herbáceo.

Na Tabela 1 pode-se observar que a sua maioria se propagam por sementes (83,33%) tendo assim uma maior permanência na área de cultivo, aumentando a competição com a cultura da mandioca e dificultando seu controle. As

variações da composição do banco de sementes do solo estão diretamente associadas às variações das variáveis edáficas e sua composição. A ocorrência de espécies de plantas daninhas de porte herbáceo nas áreas avaliadas pode ter garantido a presença de um grande número de sementes no solo, pois elas são capazes de produzir grande quantidade de sementes capazes de permanecer viáveis por longos períodos (COSTA *et al.* 2009).

Tabela 1 – Classe Botânica, família, nome científico, Nome comum, Tipo de propagação, Hábito de crescimento e Ciclo de vida, de 12 espécies coletadas em uma área de mandioca em Normandia-RR, 2016.

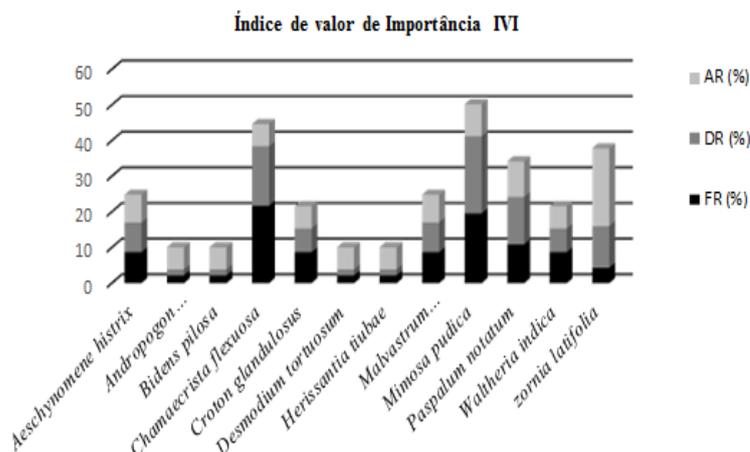
Ordem	Nomes Científicos	F	D	A	FR%	DR%	AR%	IVI%
1	<i>Aeschynomene histrix</i>	0,2	1	1,25	8,70	8,33	7,79	24,82
2	<i>Andropogon leucostachyus</i>	0,05	0,2	1	2,17	1,67	6,23	10,07
3	<i>Bidens pilosa</i>	0,05	0,2	1	2,17	1,67	6,23	10,07
4	<i>Chamaecrista flexuosa</i>	0,5	2	1	21,74	16,67	6,23	44,64
5	<i>Croton glandulosus</i>	0,2	0,8	1	8,70	6,67	6,23	21,60
6	<i>Desmodium tortuosum</i>	0,05	0,2	1	2,17	1,67	6,23	10,07
7	<i>Herissantia tiubae</i>	0,05	0,2	1	2,17	1,67	6,23	10,07
8	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	0,2	1	1,25	8,70	8,33	7,79	24,82
9	<i>Mimosa pudica</i>	0,45	2,6	1,44	19,57	21,67	9,00	50,23
10	<i>Paspalum notatum</i>	0,25	1,6	1,6	10,87	13,33	9,97	34,18
11	<i>Waltheria indica</i>	0,2	0,8	1	8,70	6,67	6,23	21,60
12	<i>Zornia latifolia</i>	0,1	1,4	3,5	4,35	11,67	21,81	37,83
	Total				100	100	100	300

Obs:(F) frequência, (D) densidade, (A) Abundância, (FR%) frequência relativa, (DR%) densidade relativa, (AR%) Abundância relativa e (IVI%) índice de valor de importância.

Tabela 2 - Nome científico, Frequência, densidade, abundancia, frequência relativa, densidade relativa, abundancia relativa e índice de valor de importância, das espécies coletadas em uma área de mandioca em Normandia-RR, 2016.

Classe	Família	Nome Científico	Nome Comum	Tipo de propagação	Hábito de crescimento	Ciclo de vida
Dicotiledônea	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão preto	Sementes	Herbácea, ereta	Anual
	Euphorbiaceae	<i>Croton glandulosus</i>	Malva-vermelha	Sementes	Subarbusto	Anual
	Fabaceae	<i>Aeschynomene histrix</i>	Cortiça	Sementes	Herbácea	Perene
		<i>Chamaecrista flexuosa</i>	Malícia	Sementes	Subarbusciva	Perene
		<i>Desmodium tortuosum</i>	Desmódio	Sementes	Herbácea	Anual
		<i>Mimosa pudica</i>	Dormideira	Sementes	Herbácea	Perene
		<i>Zornia latifolia</i>	Zornia	Sementes	Herbácea	Perene
	Malvaceae	<i>Herissantia tiubae</i>	Malva-balãozinho	Sementes	Subarbusciva	Perene
		<i>Malvastrum coromandelianum</i>	Falsa Guaxuma	Sementes	Subarbusciva	Perene
		<i>Waltheria indica</i>	Malva vermelha	Sementes	Herbácea, ereta	Perene
Monocotiledônea	Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i>	Andropogon	Fruto	Entouceirada	Perene
		<i>Paspalum notatum</i>	Grama-batatais	Fruto	Estolonífero	Perene

Figura 1– Índice de valor de importância (IVI), com Frequência relativa (FR%), Densidade relativa (DR%), Abundância relativa (AR%) das espécies coletadas em uma área de mandioca em Normandia -RR, 2016.



Fonte: Teixeira Junior, 2017

Observa-se na tabela 2 que as espécies que apresentaram as maiores frequências foram *Chamaecrista flexuosa* (0,50) e *mimosa pudica* (0,45). Alterações ambientais devido o tipo de sistema agrícola empregado pode influenciar na frequência direta das plantas daninhas, resultam em grande impacto no tamanho da população de plantas daninhas (KUYVA *et al.*, 2007). As espécies que apresentaram maiores valores de densidade foram *Mimosa pudica* e *Paspalum notatum* com valores 2,6 e 1,6 respectivamente. A densidade é um dos indicativos da capacidade de adaptação e capacidade competitiva da planta daninha.

O Índice de Valor de Importância (IVI), expressa numericamente a importância de uma determinada espécie dentro de uma comunidade de plantas espontâneas. A espécie que apresentou maior índice IVI foi *Mimosa pudica* (figura 1). Em trabalhos realizados por Pinotti *et al.* (2010) para a determinação do índice de valor de importância obtidos no levantamento fitossociológico, as espécies *Brachiaria decumbens* e a *Digitaria horizontalis* apresentaram os maiores valores.

Albuquerque *et al.* (2014), estudando a ocorrência de plantas daninhas em plantios de mandioca na savana de Roraima, verificou-se que houve predomínio da espécie *Cyperus rotundus*, que apresentou Índice de Valor de Importância (IVI) de 111, seguida das espécies *Commelina benghalensis*, *Sorghum arundinaceum* com IVI de 67 e 50, respectivamente. O conhecimento prévio das espécies de plantas daninhas existentes em determinado local, sua distribuição e populações, permitirá o planejamento de estratégias preventivas para a adoção de medidas de controle sustentáveis.

IV. CONCLUSÃO

Foram encontradas na área de estudo 12 espécies de plantas daninhas, divididas em 5 famílias botânicas, sendo as Fabaceae, Malvaceae e Poaceae com maiores ocorrências.

Nas características botânicas sua maioria pertence à classe das Dicotiledôneas, propagam por sementes, hábito de crescimento herbáceo e ciclo de vida perene.

A espécie *Mimosa pudica* apresentou os maiores valores de frequência, densidade, densidade relativa, abundância relativa e índice valor importância. Portanto os métodos de controle utilizados devem estar focados principalmente nesta espécie.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. de A. A. de; OLIVA, L. S. de C; ALVES, J. M. A; UCHÔA, S. C. P; MELO, D. A. de. Consórcio de mandioca com feijão-caupí cultivados na savana de Roraima. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 46, n. 2, abr-jun, p. 388-395, 2015.
- ALBUQUERQUE, J. A. A; SEDIYAMA, T; SILVA, A. A. da; SEDIYAMA, C. S; ALVES, J. M. A; NETO, F. de A. Caracterização morfológica e agrônômica de clones de mandioca cultivados em Roraima. **Revista Brasileira de Ciência Agrária**, v. 4, n. 4, p. 388-394, 2009.
- ALBURQUERQUE, J. A. A. *et al.* Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.
- ALBUQUERQUE, J. A. A.; EVANGELISTA, M. O.; MATES, A. P. K.; ALVES, J. M. A.; OLIVEIRA, N. T.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A. Occurrence of weeds in *Cassava savanna* plantations in Roraima. **Planta Daninha**, v. 32, n. 1, p. 91-98, 2014.
- ALBUQUERQUE, J. A. A.; MELO, V. F.; SOARES, M. B.; FINOTO, L. F.; SIQUEIRA, R. H. S.; MARTINS S. A. Fitossociologia e características morfológicas de plantas daninhas após cultivo de milho em plantio convencional no cerrado de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 7, n. 3, p. 313-321, 2013.
- ALBUQUERQUE, J. A. A.; MELO, V. F.; SIQUEIRA, R. H. S.; ARTINS, S.A.; FINOTO, E. L.; SEDIYAMA, T. e SILVA, A. A. Ocorrência de plantas daninhas após cultivo de milho na savana amazônica. **Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 775-782, 2012.
- ALVES, J. M. A.; ARAÚJO, N. P. de; UCHÔA, S. C. P.; ALBUQUERQUE, J. de A. A. de; SILVA, A. J. da; RODRIGUES, G. S.; SILVA, D. C. O. da. Avaliação agroeconômica da produção de cultivares de feijão-caupí em consórcio com cultivares de mandioca em Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 3, n. 1, p. 15-30, 2009.

- BARBOSA, C. Z. R.; ALVES, J. M. A.; SCHWENGBER, D. R.; SMIDERLE, O. J. Características Morfológicas e Agronômicas de Dez Clones de Mandioca Cultivados no Estado de Roraima. **Agro@mbiente On-line**, vol.1, n. 1, jun/dez. 2007.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia**: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume, 1979. 820 p.
- BIFFE, D. F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR, R. S.; FRANCHINI, L. H. M.; RIOS, F. A.; BLAINSKI, E.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D.; CAVALIERI, S. D. Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste do Paraná. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 471-478, 2010.
- CONCENÇO, G.; TOMAZI, M.; CORREIA, I. V. T.; SANTOS, S. A.; GALON, L. Phytosociological surveys: tools for weedscience? **Planta Daninha**, v. 31, n. 2, p. 469-482, 2013.
- COSTA, J. R.; MITJA, D.; FONTES, J. R. A. Bancos de sementes de plantas daninhas em cultivos de mandioca na Amazônia central. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 4, p. 665-671, 2009.
- CRUZ, D. L. de S.; RODRIGUES, G. S.; DIAS, F. de O.; ALVES, J. M. A.; ALBUQUERQUE, J. A. A. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **Revista agro@mbiente**, v. 3, n. 1, p. 58-63. 2009.
- ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004.
- FERMONT, A. M.; BABIRYE, A.; OBIERO, H. M.; ABELE, S.; GILER, K. E. False beliefs on the socio-economic drivers of cassava cropping. **Agronomy Sustainable development**, v.30, p. 433-444, 2010.
- FUKUDA, W. M. G.; Desenvolvimento da indústria de fécula de mandioca no Brasil tem demandado novas variedades com teores de amido mais elevados nas raízes e qualidade que agregue valores ao produto. **Revista Bahia Agrícola**, v. 7, n. 3, nov. ISSN 1414-2368. 2006,
- GUGLIERI, A. J.; CAPORAL, F. J. M.; VINCI-CARLOS, H. C.; PINTO, B. E. M. Fitossociologia de plantas espontâneas em um mandiocal implantado em pastagem cultivada em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n. 51, p.127-141, jan. /jun. 2009.
- IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2016. Agricultura. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>>. Acessado em: 02 de Agosto de 2016.
- KUVA, M. A. ; PITELLI, R.A.; SALGADO, T.P.; ALVES, P.L.C.A. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 501-511, 2007.
- MILÉO, L. J.; SILVA, J. F.; ALBERTINO, S. M. F.; LEITE, B. N.; MENEZES, D. S.; SANTOS, A. F. Phytosociology of weeds in cultivation of two varieties of cassava. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 34, n. 2, p. 267-276, 2016.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974, 547p.
- NNODU, E. C.; EZUKILE, T. O.; ASUMUGHA, G. N. Cassava. In: IDEM, U. U. A.; SHOWEMINO, F. A. (Eds). **Tuber and Fibre Crops of Nigeria: Principles of Production and Utilization**, xxii, v. 239, p. 22-44.2006.
- OLIVEIRA, N. T.; ALVES, J. M. A.; UCHÔA, S. C. P.; RODRIGUES, G. S.; MELVILLE, C. C.; ALVES, J. A.A. Caracterização e identificação de clones de mandioca produzidos em Roraima para o consumo in natura. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 5, n. 3, p. 188-193, setembro-dezembro, 2011.f.
- PINOTTI, E. B.; BICUDO, S. J.; CURCELLI, F.; DOURADO, W. S. Levantamento florístico de plantas daninhas na cultura da mandioca no município de Pompéia – SP. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, volume 6, p.120-125, 2010.
- RICE TEC, **Indicações de Manejo para Cultivo de Sementes de Arroz Rice Tec**. Safra 2013/2014. Porto Alegre – RS, 2015, 32 p.
- SANTOS, T. S.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; CASTRO, T. S.; LIMA, G. L. C.; FINOTO, E. L.; SOARES, M. B. B. Fitossociologia de plantas daninhas em pomar de goiaba em boa vista, Roraima, Brasil. **Revista SODEBRAS**, volume 11, N° 131, p 216-222, 2016.

VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 19/01/2017

Aprovado em: 21/02/2017

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DOSES DE CONDICIONADOR DE SOLO E DE MICRONUTRIENTES NO CULTIVO DO TOMATEIRO

INFLUENCE OF DIFFERENT DOSES OF SOIL CONDITIONER AND MICRONUTRIENTS IN THE TOMATO CULTIVATION

ARTHUR DE CARVALHO GOMES¹; WILLIAM RALF SANTOS COSTA¹; ROGERIO PEREIRA DOS SANTOS¹; MARIA ISABELLA DE SOUZA FEITOSA¹; JAMERSON DA SILVA E SILVA¹; PEDRO HENRIQUE MÁXIMO DE SOUZA CARVALHO¹;
FERNANDA NERY VARGENS¹; PAULO AUGUSTO DA COSTA PINTO¹

1 – UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA

artart61@hotmail.com, ralfw20@gmail.com, rogerio-p-s@hotmail.com, bellafeitosa@gmail.com, jamersonsilva28@gmail.com, pedrocarvalho2008@hotmail.com, vargensrbd@gmail.com; pacostapinto@hotmail.com

Resumo – O tomate é a cultura olerácea mais disseminada no mundo, sendo necessário o estudo contínuo de sua adubação, visando a melhoria da tomaticultura. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com sombreamento de 50 %, no Departamento de Tecnologias e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia em Juazeiro-BA. Utilizou-se a cultura do tomate (*Solanum lycopersicum* L), com o objetivo de analisar a influência de diferentes concentrações de condicionador de solo Agrovert® e micronutrientes. Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. Verificou-se que ao adicionar nutrientes minerais ao solo se elevou a sua condutividade elétrica, dificultando a absorção de água e nutrientes pela planta, notando-se que a melhor proporção é aquela em que não se utilizou micronutrientes e se aplicou maior quantidade de condicionador de solo.

Palavras-chave: Adubação. Nutrição Vegetal. Irrigação. Olerícolas.

Abstract - Tomato is the most widespread oleraceous crop in the world, requiring the continuous study of its fertilization, aiming at the improvement of tomaticultura. The experiment was conducted in a greenhouse with 50% shading, in the Department of Technologies and Social Sciences of the State University of Bahia in Juazeiro-BA. The culture of tomato (*Solanum lycopersicum* L) was used to analyze the influence of different concentrations of soil conditioner Agrovert® and micronutrients. The results were submitted to the Tukey test at the 5% probability level. It was verified that adding these mineral nutrients to the soil increased its electrical conductivity, making it difficult to absorb water and nutrients by the plant, noting that the best proportion is that in which micronutrients were not used and a greater amount of conditioner was applied of soil.

Keywords: Fertilization. Plant Nutrition. Irrigation. Olerícolas.

I. INTRODUÇÃO

O tomate, *Solanum lycopersicum* L., é a cultura olerácea mais amplamente disseminada no mundo, e não há outra mais cosmopolita. Em contraposição, é uma cultura de grande complexidade e de grande risco econômico (FILGUEIRA, 2008). A espécie cosmopolita Santa Clara, *Solanum Lycopersicon esculentum*, com

fruto de forma oblonga, pesando 80 a 180 g, ligeiramente ácido para consumo in natura e plantas de crescimento indeterminado e muito vigorosas.

Originou-se da espécie andina, silvestre *L. esculentum* var. *cerasiforme*, que produz tomates pequenos, também chamados de tomate cereja. No Brasil, o tomate Santa clara, foi obtido sem que nenhum programa de melhoramento tivesse sido delineado deliberadamente com objetivo de disponibilizar uma nova cultivar no mercado (ROGRIGUES, 2010). Foi introduzido pelos europeus ao final do século XIX, e a maior parte da colheita é destinada a mesa, porém vem crescendo cada vez mais a produção para a agroindústria (FILGUEIRA, 2008). A produção brasileira de tomate para industrialização, ou tomate rasteiro, começou em Pernambuco, no município de Pesqueira, no final do século XVIII. Porém, a cultura experimentou um grande impulso apenas a partir da década de 1950, no Estado de São Paulo, viabilizando a implantação de diversas agroindústrias. Na década de 80, ela expandiu-se na região Nordeste, especialmente em Pernambuco e no Norte da Bahia novamente. Em virtude das condições climáticas favoráveis existentes nesta região, imaginou-se a possibilidade de cultivar o tomateiro durante um maior período do ano, com a expectativa de evitar a formação de estoques de polpa e reduzir o período de ociosidade da indústria na entressafra (AZEVEDO, 2009).

São comercializadas, anualmente, cerca de 3,77 milhões de toneladas, que está presente em diversas regiões agrícolas do país destacando-se os estados de Goiás, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, onde 82 % de toda produção está concentrada (IBGE, 2012^a; AGRIANUAL, 2009); porém, a Região Nordeste, aumentou sua produção em 131 % graças à expansão da área cultivada e ao aumento da produtividade nos períodos de 1971-80 e 1981-90 (RODRIGUES, 2002). Geralmente é cultivado de modo convencional, caracterizado por um uso intensivo de fertilizantes minerais e agrotóxicos a fim de controlar pragas (ANVISA, 2002). A quantidade de insumos agrícolas

utilizados na cultura do tomateiro, por exemplo, fertilizantes químicos e de extrema importância, pois os mesmos podem influenciar os níveis de alguns compostos orgânicos nas plantas devido à influência que exercem sobre os processos bioquímicos ou fisiológicos, como a atividade fotossintética e a taxa de translocação de fotoassimilados (FERREIRA, 2006) acarretando o desenvolvimento da planta e de seus frutos (MENDES, 2015). Dos nutrientes, se destacam os dezessete elementos que são considerados essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas que são divididos em macronutrientes primários e secundários (NOVAIS, 2009), e micronutrientes, os quais abrangem B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn que são requeridos pelas plantas em concentrações muito baixas para adequado crescimento e reprodução, todavia, suas baixas concentrações dentro dos tecidos e dos órgãos das plantas, têm a mesma importância dos macronutrientes para a nutrição das mesmas (KIRKBY, 2007). Outro fator, que não é limitante, porém de extrema importância para o melhoramento das características físicas e químicas dos solos é o condicionador de solo, que é um resultado da fermentação controlada de resíduos orgânicos, tornando-se excelente húmus para solos danificados e sem vida, porém não deve ser utilizado puro no plantio, sendo incorporado ao solo na proporção mínima de 20 % do volume total do solo. Entretanto, a quantidade de nutrientes extraída pelo tomateiro é relativamente pequena, mas a eficiência de adubação é muito grande, pois a exigência de absorção dos nutrientes pela planta é baixa (SILVA, 2006). Sendo assim de extrema importância para um cultivo consciente visando maximizar a produção.

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a influência de diferentes concentrações de condicionador de solo, de Sulfato de Cobre e de Ácido Bórico no cultivo do tomateiro (*Solanum lycopersicum*, L), do grupo Santa Cruz, variedade Santa-Clara (*Solanum lycopersicum esculentum*).

II. PROCEDIMENTOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com sombreamento de 50 %, no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - DTCS, da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Juazeiro-BA, no período de maio a Julho de 2015, com duração de 64 dias. O clima da região é do tipo BSW'h', de acordo com a classificação de Köppen, ou seja, muito quente, semiárido, com estação chuvosa de verão a outono e precipitação. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e três repetições. O solo utilizado foi Neossolo Flúvico, retirado próximo à

barragem da UNEB-DTCS. A análise química pode ser verificada na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de nutrientes contidos no solo.

Nutrientes	Quantidades	Unidades
Ca ⁺⁺	0,86	Complexo Sortivo (cmol _c /dm ³ de TFSA)
Mg ⁺⁺	0,37	
K ⁺	0,19	
Al ⁺⁺	0	
Na ⁺	0,02	
B	0,51	(Mg/dm ³)
Cu	0,90	
P	26,00	
Fe	362,0	
Mn	56,0	
Zn	5,0	
pH H ₂ O 1:2,5	7,16	-
C.E.	0,30	dS/m

Foram utilizados vasos com capacidade de cinco litros, nos quais se colocou o solo já homogeneizado com gesso, subproduto da fabricação do H₃PO₄ : Ca₁₀(PO₄)₆F₂ + 10H₂SO₄ + 20H₂O = 10CaSO₄ .2H₂O + 6H₃PO₄ + 2HF, tendo em média de 17 a 20 % de Cálcio, com função de fornecer cálcio e enxofre (neste caso), Super Simples (S.S.), e Agrovert® como condicionador de solo à base de fibras compostadas de fibra de coco, cana e turfa, 95 % CRA peso/peso e 400 mmol_c/kg, com doses equivalentes a 0, 1,5, 3,0 e 4,5 t ha⁻¹.

Em seguida, via fertirrigação, foi adicionado Ureia, Cloreto de Potássio (KCl, 58 % a 60 % de K₂O), Sulfato de Magnésio (hepdratado) (MgSO₄), aproximadamente 13 % de S e 16 % de MgO, Sulfato de Cobre (CuSO₄), aproximadamente 25 % de Cu e Ácido Bórico (H₃BO₄), com 16 % a 17 % de B em sua composição. Os fertilizantes minerais já citados, foram calculados com base no livro de recomendação de adubação do estado de Pernambuco (CAVALCANTI, 1998) tendo em vista que os cálculos tiveram base no volume usado em cada vaso (5 L ou 5 dm³), proporcional ao volume de solo em 1,0 hectare, com profundidade igual à 0,20 m, perfazendo 2.000.000 L ou dm³, com a cultura no espaçamento de 2,0 x 0,5 m. Os tratamentos foram dispostos de acordo com a tabela 2.

Tabela 2 - Disposição dos tratamentos.

Trat	Comp.	Cond.	Ureia	S.S	KCl	Gesso	MgSO ₄	CuSO ₄	H ₃ BO ₃
		g							
T1	Test, sm	0	3,6	9	2,7	14,28	7,63	-	-
T2	Test.-cm	0	3,6	9	2,7	14,28	7,63	0,33	0,029
T3	Condic I	54	3,6	9	2,7	14,28	7,63	-	-
T4	Condic II	108	3,6	9	2,7	14,28	7,63	-	-
T5	Condic III	162	3,6	9	2,7	14,28	7,63	-	-
T6	C I + B + Cu	54	3,6	9	2,7	14,28	7,63	0,33	0,029
T7	C II + B + Cu	108	3,6	9	2,7	14,28	7,63	0,33	0,029
T8	C III + B + Cu	162	3,6	9	2,7	14,28	7,63	0,33	0,029

Trat: Tratamento, Comp.: Complexo, Cond.: Condicionador Agrovert®, C: Condicionador Agrovert®, S.S.: Super Simples, KCl: Cloreto de Potássio, MgSO₄: Sulfato de Magnésio, CuSO₄: Sulfato de Cobre e H₃BO₃: Ácido Bórico.

A Semeadura foi feita diretamente nos vasos, colocando duas sementes por vaso, realizando o desbaste 10 dias após a sementeira.

As Irrigações foram efetuadas diariamente conforme o uso dos dados da estação agrometeorológica da UNEB e um evaporímetro de Piche localizado dentro da casa de vegetação, para termos um lamina de agua mais precisa, sempre próximo de 100% da Capacidade de Campo, com dois turnos de rega no dia. O experimento foi irrigado por meio de um sistema de irrigação localizada, por meio uma de proveta graduada. A lamina a ser aplicada foi calculada com base na equação (1):

$$Lb = E_{\text{Topiche}} \times Kc / Ef \quad (1)$$

Onde Lb é a lamina bruta, Etopiche é a evaporação do evaporímetro de piche, Kc é o coeficiente de cultura e Ef é a eficiência do sistema (No caso sendo 100 % pois a aplicação foi diretamente na planta, sem necessidade de sistema de irrigação).

Tabela 3 - Médias das variáveis que estatisticamente não foram significativas.

Tratamentos	Variáveis						
	NF	MFPA (g)	MSPA (g)	VR (ml)	AP (cm)	MSR (g)	DC (mm)
T1	15,50000 a	18,88000 a	2,65500 a	2,33333 a	70,06667 a	0,82000 a	5.80000 a
T2	28,00000 a	21,82750 a	3,44750 a	4,00000 a	92,06667 a	1,72667 a	7.27000 a
T3	31,00000 a	22,32750 a	2,08500 a	5,43000 a	93,30000 a	2,06333 a	6.96333 a
T4	21,25000 a	18,92500 a	2,63750 a	3,12000 a	75,93333 a	1,60667 a	7.29667 a
T5	13,50000 a	16,41000 a	2,47750 a	3,24333 a	71,90000 a	1,89000 a	7.05667 a
T6	26,00000 a	18,83250 a	2,72500 a	3,18000 a	71,93333 a	1,76000 a	7.35667 a
T7	26,50000 a	15,49250 a	2,95250 a	2,50000 a	60,03333 a	0,94333 a	6.75000 a
T8	29,50000 a	19,46000 a	2,96750 a	5,20000 a	93,00000 a	2,04667 a	7.72333 a
CV(%)	24,75	12,38	14,82	35,94	16,14	31,07	10,2

AP (cm): Altura da planta em centímetros, MSPA (g): Matéria seca da parte aérea em gramas, MFPA (g): Matéria fresca da parte aérea em gramas, MSR (g): Matéria seca da raiz em gramas, VR (ml): Volume de Raiz em ml, DC (mm): Diâmetro do Caule em ml, CV (%) : Coeficiente de Variação. Médias seguidas da mesma letra, em uma mesma coluna, não apresentam diferenças significativas, ao nível de significância de 5 %, pelo teste de Tukey.

A testemunha sem condicionador e sem micronutriente reforça os dados da tabela de recomendação proposta por Galvão (2002), onde concentrações maiores que 0,60 mg dm⁻³ de B e 0,80 mg dm⁻³ de Cu não acarretaria em aumento de produção vegetativa. Comparando com a variável altura de planta e massa fresca da parte aérea, com os resultados do trabalho de (FORMOSO, 2008), observou-se que este não obteve resultados significativos.

Notou-se que o tratamento 3 foi o que teve maior valor absoluto em relação aos demais quando a recomendação foi de 4,5 t/ha, sem o uso de micronutrientes (CuSO₄ e H₃BO₃), Para as variáveis Volume de raiz, Altura de plantas, Massa seca radicular, Diâmetro do caule, Numero de folhas, Massa Fresca da Parte aérea e Massa Seca da parte aérea. A maior dosagem do condicionador de solo promove uma melhoria nas propriedades físico-químicas e biológicas, e fornece micronutrientes, em especial Fe³⁺, que é responsável pela ativação de enzimas, atuando como grupo prostético, ou de natureza não proteica; (NOVAISa, 2007); Mn, que é responsável pela activação das enzimas, é necessário para um síntese de clorofila, para o átomo central dos anéis pirólicos na molécula de clorofila (NOVAISb, 2007); Cu²⁺, que é constituinte de

O Kc utilizado para o cálculo da Lb foi o sugerido pela Embrapa (SILVA, 2006). Pelo fato do experimento ter tido apenas 46 dias, utilizamos apenas o Kc inicial, e vegetativo.

O controle de pragas foi feito por pulverizações de óleo de Neem, com concentração a 0,8 %, com intervalos de dois dias. Foi avaliado a altura da planta, volume de raiz (dm³), Diâmetro do Caule (mm), Matéria fresca da parte aérea (g), Matéria Seca da Parte aérea, Numero de Folhas, e Massa seca radicular (g) que foram submetidos a teste anova e as médias comparadas pelo teste de Tukey com o software Assistat® (p < 0,05).

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise estatística a altura da planta, volume de raiz, Diâmetro do Caule, Matéria fresca da parte aérea, Matéria Seca da Parte aérea, Numero de Folhas, e Massa seca radicular, não foram significativos pelo teste de tukey a nível de 5% de probabilidade o que é demonstrado na tabela 3.

certas enzimas de óxido que se localizam nos cloroplastos(ALLAK HVE RDIEV, 2000); Zn²⁺, que atua como cofator enzimático, essencial para a atividade, regulação e estabilização da estrutura proteica aumenta a disponibilidade dos elementos para plantas, atuando na estruturação do solo, induzindo ao desenvolvimento radicular já demonstrado . Além disso, esse elemento aumenta a atividade biológica do solo, e evita uma complexação do fósforo, promovendo uma liberação de nutrientes fixados que buscam um aumento dos taxa de recuperação dos fertilizantes minerais aplicados (Ureia, Superfosfato Simples, Cloreto de Potássio, Gesso, Sulfato de Magnésio, Sulfato de Cobre e Ácido Bórico), evitando superdosagens e queima de raízes, com retenção de 95% de Água, aumentando assim a água disponível no solo.

Deve-se considerar também que o condicionador de solo possui matéria orgânica em abundancia, com alto poder tampão, o que reduz a alteração do pH e uma porcentagem do cobre é retida nos ácidos fúlvicos e húmicos, formando complexos estáveis (NOVAIS^c,2007). Pelo acréscimo de matéria orgânica no solo se formam tais complexos com um fluxo de trocas desses cátions, disponibilizando ou não esses elementos para a planta na

solução do solo. O pH da água do solo é outro ponto relevante, onde o pH da água é igual a 8, alcalinizando mais o solo e o B e o Cu ficam retidos acima de 6,5 e 7,0 respectivamente; a adição de gesso ao solo não abaixou o pH, pois a adição de gesso tem objetivos de adicionar Cálcio e enxofre ao solo, e a sua propriedade de reduzir o a saturação do Alumínio não necessária neste caso, pois o solo não possui Alumínio trocável. A ureia poderia ter alterado o pH do solo, porém pelas altas temperaturas do ambiente e a alta quantidade de matéria orgânica a volatilização é alta, pois a água que evapora do solo é importante também para carregar a NH₃ produzida para a atmosfera (CANTARELLA, 2007). Sabe-se que para 1 dS/m de condutividade elétrica, cria-se uma pressão osmótica no solo de aproximadamente 0,3atm; logo, nos tratamentos que não se aplicou micronutrientes a solução do solo indicou 1,4313 e 2,005 atm para o tratamento com o uso de sulfato de cobre e ácido bórico, além do uso de 4,5 t/ha de condicionador de solo.

Outro fator a considerar é que a concentração de íons na zona próxima à raiz afeta significativamente a absorção iônica. À medida que aumenta a concentração externa, aumenta a absorção de íons pela raiz. Esta é basicamente a razão da adubação das plantas. A presença de altas concentrações de íons no solo pode induzir na planta, uma absorção de elementos (K) muito acima das necessidades que a planta tem para produzir rendimentos máximos (consumo de luxo) ou uma toxicidade prejudicial ao crescimento da planta, particularmente no caso dos elementos utilizados em pequenas quantidades (micronutrientes) (CAMARGO (2005).

IV. CONCLUSÃO

Neste trabalho o tratamento 3 (condicionador de solo em dose máxima não acrescido de micronutrientes) foi o que proporcionou maior altura das plantas e mais matéria seca radicular.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. (2007) **Anuário de Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 397p.
- AGRIANUAL. (2009): **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2009.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2002) Estudo revela níveis de agrotóxicos em alimentos. **Boletim Informativo**, nº 25
- AZEVEDO, L. C. **Mecanismos de adaptação e fotoproteção em tomateiros submetidos ao estresse salino**. 2009. 52p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
- ALLAK HVE RDIEV, S.I.; SAKAMOTO, A; NISHIYAMA, Y.; INABA, M.; MURATA, N. Ionic and osmotic effects os NaCl- induced inactivation of photosystems I and II in *Synechococcus* SP. **Plant Physiology**, v.123, p.1047-1056, 2000.
- CANTARELLA, H.; MARCELINO, R. Uso de inibidor de urease para aumentar a eficiência da ureia. In: Simpósio sobre Informações Recentes para Otimização da Produção Agrícola, 1., 2007, Piracicaba. **Palestras....** Disponível em: <[http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/1c678d0ba742019483256e19004af5b8/37626817c721e675032572bb006b9ad7/\\$FILE/Palestra%20Heitor%20Cantarella.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/1c678d0ba742019483256e19004af5b8/37626817c721e675032572bb006b9ad7/$FILE/Palestra%20Heitor%20Cantarella.pdf)>. Acesso em: 07 ago 2015.
- CARVALHO, J. P. de. **Enquete # 30 - A salinidade, e o carácter sódico dos solos**. Disponível em: <<http://www.pedologiafacil.com.br/enquetes/enq30.php>>. Acesso em: 07 ago. 2015.
- CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. P. **Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2005, 166-167p.
- FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. 2006. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. **Horticultura Brasileira**, V.24: p.141-145. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/0D/hb/v24n2/03.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2015.
- FILGUEIRA, F. A. R; **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, Editora UFV, 2008, p.194.
- FILGUEIRA^a, F. A. R; **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, Editora UFV, 2008, p.195.
- FORMOSO, C. H; TEIXEIRA, N. T; LOPES, G. O. **Condicionador de solo no cultivo do tomate**. Espírito Santo do Pinhal, SP, 2008.
- GALVÃO, E.Z. Micronutrientes. In: SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Ed.). Cerrado: correção do solo e adubação. PlanaltinaDF: **Embrapa Cerrados**, 2002. p. 185-226
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2012a) Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. **Estudos e pesquisas Informações Geográficas**, n.9, RJ-Brasil. 350p
- KIRKBY, E. A.; *et. al.*; NUTRIENTES NA FISILOGIA DE PLANTAS: MICRONUTRIENTES NA FISILOGIA DE PLANTAS: FUNÇÕES, ABSORÇÃO E MOBILIDADE. **Encarte técnico**, n. 118, jun. 2007. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/8A79657EA91F52F483257AA10060FACB/\\$FILE/Encarte-118.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/8A79657EA91F52F483257AA10060FACB/$FILE/Encarte-118.pdf)>. Acesso em: 16 jan. 2015.
- LARCHER, W. Gas exchange in plants. In W. Larcher: **Physiological plant ecology**. Berlin, Ed. 3., p. 74-128, 1995.
- MAEDA, S.; *et. al.* **Condicionadores de Solo**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/eucalipto/arvore/CONT000h0181hfh02wx7ha07d3364aqh6z16.html#>>. Acesso em: 18 jul. 2015
- MENDES; A. M. S.; *et. al.* **Sistema de produção de melão**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao/SistemaProducaoMelao/nutricao_e_adubacao.html>. Acesso em: 16 jan. 2015.
- NOVAIS, R. F.; *et. al.*; **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do solo, 2007. p. 92.
- NOVAIS^a, R. F.; *et. al.*; **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do solo, 2007. p. 116.

NOVAIS^b, R. F.; *et. al.*; **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do solo, 2007. p. 119.

NOVAIS^c, R. F.; *et. al.*; **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do solo, 2007. p. 113.

PETROBRAS. **Uréia Fertilizante**: Soluções Químicas. Disponível em: <<http://www.br.com.br/wps/wcm/connect/926fd000441ec5b38e1d8eebba755bc2/ft-quim-ureia-fertilizante.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 17 jul. 2015.

RODRIGUES, D. S.; *et. al.* Quantidade absorvida e concentrações de micronutrientes em tomateiro sob cultivo protegido. **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p.137-144, jan/mar. 2002. Disponível em :<<http://www.scielo.br/pdf/sa/v59n1/8086.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2015.

RODRIGUES, E.T; *et. al.* Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido. **Hortic. Bras.** vol.28 no.4 Brasília Oct./Dec. 2010

SHIRAHIGI, F.H. **Produtividade e qualidade de híbridos de tomate (*solanum lycopersicum l.*) dos segmentos Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos, em ambiente protegido**. 2009. 80 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SCHOSSLER, T.R.; *et. al.* SALINIDADE: EFEITOS NA FISIOLOGIA E NA NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p.16, 2012.

SILVA, J. B. C.; *et. al.*; **Cultivo do Tomate para industrialização**: Adubação. Embrapa Hortaliças, Sistema de Produção, 1. 2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/adubacao.htm>>. Acesso em: 14 jul. 2015.

VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 07/03/2017

Aprovado em: 13/04/2017

CULTIVO DE MELANCIA IRRIGADA NO SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO SOB DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO EM NEOSSOLO FLÚVICO

CULTIVATION OF IRRIGATED WATERMELON IN THE ORGANIC PRODUCTION SYSTEM UNDER DIFFERENT SOURCES AND DOSES OF NITROGEN IN FLOSSY NEOSSOLE

RUY DE CARVALHO ROCHA¹; ROGÉRIO PEREIRA DOS SANTOS¹; ROBERTO CASTRO NASCIMENTO¹; CLARISMAR DE OLIVEIRA CAMPOS¹; PAULO AUGUSTO DA COSTA PINTO

1 – UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB

ruycarvalhorocha@gmail.com; rogerio-p-s@hotmail.com; rcnjua@hotmail.com;

clarismarcampus3dtcs@uol.com.br; pacostapinto@hotmail.com

Resumo - Propôs-se, neste trabalho, avaliar o desempenho da cultura da melancia em sistema orgânico de produção sob diferentes fontes e doses de nitrogênio. Conduziu-se esta pesquisa na área experimental do DTCS/UNEB, Juazeiro, BA. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, distribuídos em esquema fatorial 2 x 3, referentes a fontes de adubação (torta de mamona e húmus de minhoca) e as doses (0, 100 e 200%), com cinco repetições. O cultivo da melancia adubada com a fonte torta de mamona apresentou maiores valores na produção de frutos por planta (PFP) e na produtividade. Em relação ao peso médio de fruto (PMF), para ambas as fontes, a dose 100% mostrou-se mais eficiente para essa característica. Dessa forma, sugere-se a aplicação da torta de mamona e, ou, de húmus de minhoca na aplicação de 100% da necessidade da cultura para a produção da melancia irrigada no Vale do São Francisco.

Palavras-chave: *Citrullus Lanatus. Húmus de Minhoca. Torta de Mamona.*

Abstract - It was proposed, in this work, to evaluate the performance watermelon culture in an organic system of production under different sources and nitrogen doses. This research was conducted in the experimental area of DTCS / UNEB, Juazeiro, BA. The experimental design used was randomized blocks, distributed in a 2 x 3 factorial scheme, referring to fertilizer sources (castor bean and earthworm humus) and doses (0, 100 and 200%), with five replications. The cultivation of watermelon fertilized with the castor bean source showed higher values in fruit production per plant (PFP) and productivity. Regarding the mean fruit weight (MPW), for both sources, the 100% dose was more efficient for this characteristic. Thus, the application of castor bean cake and / or earthworm humus in the application of 100% of the culture requirement for the production of irrigated watermelon in the São Francisco Valley is suggested.

Keywords: *Citrullus Lanatus. Earthworm Humus. Castor Cake.*

I. INTRODUÇÃO

A melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai] é uma hortaliça da família das Cucurbitáceas, de origem Africana, produzida em todo o mundo, com grande importância socioeconômica para pequenos e grandes

produtores (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Segundo a FAO (2014), a produção mundial de melancia em 2012 atingiu 105,4 milhões de toneladas, cultivadas em 3,5 milhões de hectares, o que proporcionou uma produtividade média de 30,1 t ha⁻¹, tendo o Brasil produzido em 2012, 2,1 milhões de toneladas com produtividade de 22,0 t ha⁻¹. As regiões Nordeste (648.900 t) e Sul (493.500 t) são as principais produtoras de melancia, destacando-se os estados da Bahia (19,3 t) e do Rio Grande do Norte (22,0 t) (BARROS *et al.*, 2012).

Os maiores produtores de melancia norte rio-grandenses foram os municípios Baraúna (64.500 t), Mossoró (28.500 t) e Serra do Mel (21.800 t). Na Bahia, os maiores produtores foram os municípios de Tucano (45.100 t), Caravelas (34.650 t), Juazeiro (20.250 t), Teixeira de Freitas (18.200 t), Iaçú (15.000 t), Tanhaçu (15.000 t) e Casa Nova (13.700 t) (LIMA; RESENDE; PEREIRA, 2014).

As áreas irrigadas do Vale do Rio São Francisco são responsáveis por cerca de um quarto do total de melancia produzido nos estados da Bahia e Pernambuco, sendo que grande parte desta produção é comercializada no Mercado do Produtor de Juazeiro sendo daí distribuída para várias regiões do Brasil (ARAÚJO, *et al.*, 2010).

Nos últimos anos, muito tem se observado a exigência do mercado consumidor por alimentos mais saudáveis, produzido sem o emprego de produtos químicos, principalmente os agrotóxicos e os fertilizantes solúveis. A agricultura orgânica é um sistema não-convencional baseado em princípios ecológicos, onde não se aceita as fontes sintéticas altamente solúveis de nitrogênio, como o sulfato de amônia, a ureia, o nitrato de cálcio entre outros, devido às alterações das condições químicas e biológicas do solo e os efeitos sobre os processos de absorção e metabolismo das plantas (PENTEADO, 2003).

A adubação orgânica além de melhorar a drenagem e a aeração do solo, incrementa a capacidade de armazenamento de água, elevando os níveis de nutrientes e a população de microrganismos benéficos ao solo e à planta, estimulando o desenvolvimento radicular (MALAVOLTA *et al.*, 2002).

No cultivo da melancia, várias fontes de adubo orgânico podem ser utilizadas, dentre elas a torta de mamona e o húmus de minhoca.

A torta de mamona é um subproduto resultante do esmagamento da semente da mamona (*Ricinus communis* L.) (FERNANDES, *et al.*, 2011), e que sabiamente é utilizado no sistema orgânico de produção por conter altos teores de nitrogênio orgânico, ser de rápida mineralização e, por conseguinte a disponibilização dos seus nutrientes. Já o húmus de minhoca, pode ser obtido a partir de diferentes resíduos de animais misturados com restos vegetais, o que pode prover adubo de excelente qualidade para utilização no cultivo da melancia. Esses materiais geralmente estão disponíveis na propriedade rural, que além de baixo custo, devem ser reciclados adequadamente, possibilitando o seu pleno aproveitamento. Dessa forma, tanto o emprego da torta de mamona quanto o de húmus de minhoca na região semiárida, tornam-se se torna imprescindível para o cultivo orgânico da melancia no vale do São Francisco, pois com a sua ampliação do sistema radicular da cultura, faz com que a planta possa suportar períodos prolongados de seca. Assim, a torta de mamona e o húmus de minhoca podem representar uma alternativa viável para a economia da região, contribuindo para a melhoria do ambiente e a sustentabilidade da atividade agrícola.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes de produção da cultura da melancia sob sistema orgânico de produção nas condições edafoclimáticas de Juazeiro, BA, determinando a melhor fonte e dose de nitrogênio, estimando a produtividade.

II. PROCEDIMENTOS

O experimento foi conduzido na área experimental de produção orgânica do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – DTCS, da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, “Campus III”, no município de Juazeiro-BA, de coordenadas geográficas são 09° 24’ 50,” latitude Sul e 40° 30’ 10” longitude Oeste, com altitude em torno de 368 m (Figura 1). De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante é do tipo BswH, semiárido, com a precipitação média anual de 540 mm, sendo a temperatura média anual de 26,7° C, a mínima de 20,9° C e a máxima de 32,6° C, com a temperatura do mês mais quente 34° C (outubro-novembro) e do mês mais frio 18,6° C (julho), de acordo com Pereira (2014).

Figura 1 – Área experimental de produção orgânica do DTCS/UNEB



Fonte: Santos, 2016.

O solo da área experimental é classificado como do tipo Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 2013). Amostras do solo foram coletadas e enviadas ao Laboratório de Análise Solo Água e Calcário LASAC/UNEB, para determinação química, sendo os resultados obtidos os seguintes: pH em H₂O = 5,54; K⁺ = 0,79 cmol_c dm⁻³ de TFSA; Ca²⁺ = 6,40 cmol_c dm⁻³ de TFSA; Mg²⁺ = 1,10 cmol_c dm⁻³ de TFSA; Na⁺ = 0,15 cmol_c dm⁻³ de TFSA; Al³⁺ = 0,05 cmol_c dm⁻³ de TFSA; SB = 8,44 cmol_c dm⁻³ de TFSA; H⁺ + Al³⁺ = 0,05 cmol_c dm⁻³ de TFSA; T = 8,49 cmol_c dm⁻³ de TFSA; V% = 99,4; 100*Na⁺ / T = 1,79; P = 40 mg dm⁻³.

A cultivar de melancia utilizada no experimento foi a ‘Crimson Select Plus’ (*C. lanatus*) da empresa Agristar do Brasil LTDA, com as seguintes especificações contidas na embalagem: pureza – 99,9%; germinação – 85%; peso líquido – 500 g. A Melancia Crimson Select Plus apresenta formato arredondado, coloração verde vivo com estrias verde escuro, polpa vermelha intensa e tolerante/resistente a: *Colletotrichum gloeosporioides/antracnose*, *Fusarium* spp.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições em esquema fatorial 2 x 3, referente às duas fontes de adubação orgânica [torta de mamona (5,0% de N) e húmus de minhoca (1,5% de N)] e três doses dos respectivos fertilizantes (0, 100 e 200%) da necessidade da cultura (IPA, 2008).

Nessas condições, utilizaram-se utilizou-se 288,0 e 960,0 g planta⁻¹, totalizando 2.400 e 8.000 kg ha⁻¹ para 100% da necessidade da cultura, 576 e 1.920 g planta⁻¹, perfazendo o total de 4.800 e 16.000 kg ha⁻¹ a 200% da necessidade da cultura na forma de torta de mamona e de húmus de minhoca, respectivamente. Na testemunha (0%), 0 não foi adicionada adubação nitrogenada. Ainda foram adicionados 36 g planta⁻¹ de Fosfato Natural da Argélia (29,0% de P₂O₅ total e 36,0% de Ca), totalizando 300 kg ha⁻¹ em fundação. Não foram adicionados potássio (K) em fundação, levando-se em conta que a quantidade de potássio presente no solo se encontrava em concentração superior a 0,30 cmol_c dm⁻³ de K, este por sua vez é o valor limite encontrado em solo para não aplicação mínima de potássio em fundação para a produção de melancia irrigada no Vale do São Francisco. Porém em cobertura, adicionaram-se 72,0 g por planta de cinza de biomassa (N-1,2, P-1,19, K-23,50, Ca-382,5 e Mg 12,5 g k⁻¹ de macronutrientes, além de B-70,0, Cu-123,0, Fe-1670,0, Mn-990,0, Zn-135,0, e Na-3700,0 mg k⁻¹ de micronutrientes), totalizando 600 kg de cinza ha⁻¹. As aplicações nitrogenadas e potássicas foram parceladas em duas vezes, aos 20 e aos 40 dias após o plantio, como sugere o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA, 2008) para o cultivo da melancia irrigada.

A instalação do experimento iniciou-se com o preparo da área de cultivo, promovendo preparo do solo por meio de uma aração a 20 centímetros de profundidade. Antecedendo o plantio da melancia, ocorreu a implantação de um coquetel de espécies vegetais (adubação verde) a fim de melhorar a estrutura do solo, fornecer nutrientes e biomassa para o solo. A formulação do coquetel de espécies vegetais apresentou a seguinte composição: 5 kg ha⁻¹ de feijão guandú; 25 kg ha⁻¹ de *Crotalaria juncea*; 25 kg ha⁻¹ de *Crotalaria spectabilis*; 12 kg ha⁻¹ de sorgo; 10 kg ha⁻¹ de girassol, ceifando-os 70 dias após a semeadura em plena floração. A incorporação do coquetel de espécies foi realizada aos 45 dias depois da ceifa a 20 centímetros de profundidade (Figura 2).

Figura 2 – Área experimental do DTCS/UNEB. (A) Coquetel de espécies vegetais. (B) Ceifa do coquetel de espécies vegetais.



Fonte: Santos, 2016.



Fonte: Santos, 2016

No Vale do São Francisco sob condições de irrigação, recomenda-se utilizar o espaçamento de 3 m x 0,6 m, deixando-se uma planta por berço. No entanto, levando-se em consideração que os mercados interno e externo tendem a optar por frutos de menor peso, o espaçamento de 2,5 m x 0,4 m poderá ser indicado em função da maior produção de frutos pequenos, abaixo de 4 kg/fruto (REZENDE; COSTA; DIAS, 2010). Sendo assim, os berços foram abertos nas dimensões de 0,4 x 0,4 x 0,4 m, espaçados de 0,6 m entre plantas e 2 m entre linhas, permitindo uma densidade de cultura 8.333,33 plantas ha⁻¹. Aos sete dias antes do plantio, incorporou-se o adubo orgânico com doses determinadas segundo o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA, 2008). Durante esse período, os berços foram irrigados para posterior semeadura.

No plantio foram utilizadas quatro sementes por berço a uma profundidade de 3 centímetros, realizando-se o desbaste quando as plantas apresentaram 3 folhas definitivas, usando uma tesoura devidamente esterilizada com hipoclorito de sódio e deixando apenas uma planta por berço.

Foram realizadas pulverizações com produtos e técnicas especificadas para o cultivo orgânico. Os tratamentos preventivos foram realizados com aplicações da calda bordalesa e calda sulfocálcica (0,5%), e óleo de Neem (1%) a cada 7 e 15 dias.

Durante o ciclo da cultura foram realizadas capinas manuais nas linhas de plantio, com o objetivo de eliminar as plantas espontâneas e evitar a concorrência destas com a

cultura por água, espaço, luz e nutrientes. O penteamento foi efetuado duas vezes durante o ciclo da cultura.

O sistema de irrigação adotado no experimento foi por gotejamento, com intervalos de rega determinados em função das condições do solo, da necessidade da cultura e das condições climáticas do período. O controle da irrigação foi feito mediante dados obtidos do Tanque 'Classe A', e os valores de Kc da cultura de acordo com os estádios de desenvolvimento (BRAGA; CALGARO, 2010):

Estádio I = da emergência até 10% do desenvolvimento vegetativo (DV).

Estádio II = de 10% do DV até 80% do DV (início do florescimento).

Estádio III = desde final do estágio II até início da maturação dos frutos.

Estádio IV = Desde final do estágio III até a colheita.

Para efeito de cálculo utilizou-se a seguinte equação (1):

$$ETM = (ETo \times Kc) \quad (1)$$

Onde,

ETM = evapotranspiração máxima da cultura

Eto = Kp x ECA

Kc = coeficiente da cultura

ECA = evaporação do tanque classe A (mm dia⁻¹)

A água utilizada na irrigação do experimento foi proveniente do Rio São Francisco, cujas amostras foram analisadas no Laboratório de Análises de Solo, Água e Calcário do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, apresentando condutividade elétrica de 0,00759 dS m⁻¹. Nesse período não houve incidência de chuvas na região.

As avaliações envolvendo os componentes de produção foram realizadas descartando os frutos com deformidade, manchas, injúrias ou qualquer tipo de dano aparente e, como componente de produção, foram avaliados: produção de frutos por planta; número de frutos por hectare; produtividade; peso médio de fruto; número de frutos por planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do software estatístico ASSISTAT Assistat versão 7.7 beta, 2014 (SILVA, 2014), comparando-se as médias entre tratamentos pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

III. RESULTADOS

Os resultados da análise de variância para as variáveis produtivas da melancia estão apresentados na Tabela 1.

De acordo com a análise de variância do quesito produtividade, verificou-se interação significativa entre os fatores fontes e doses de nitrogênio (N) apenas para a variável peso médio de frutos (p < .01). Entretanto, houve efeito significativo das fontes de N para produção de fruto por planta (p < .05) e produtividade (p < .01). As demais variáveis avaliadas apresentaram resultados semelhantes (ns) em todos os tratamentos testados (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise de variância (Quadrados Médios) para as características produtivas da melancia cultivada sob o efeito de fontes e doses de nitrogênio nas condições do submédio do Vale do São Francisco, 2016.

FV	GL	Quadrados médios				
		PPF ⁽¹⁾	NF	Produtividade	PMF	NFP
Fontes (F)	1	20,090*	22605810,185ns	2795126355,45**	7,610**	0,3392ns
Doses (D)	2	2,731ns	1582395,254ns	64693930,23ns	1,777ns	0,0041ns
F x D	2	6,134ns	4295023,727ns	87339786,24ns	3,500**	0,0461ns
Blocos	4	0,985ns	5244500,289ns	177931324,54ns	1,129ns	0,0559ns

⁽¹⁾ PPF: produção de frutos por planta; NF: número de frutos por hectare; PMF: peso médio de fruto; NFP: número de frutos por planta. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$), * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) e ns não significativo ($p \geq .05$).

A produção de frutos por planta e a produtividade não foram influenciadas pelo fator dose de fertilizante, ocorrendo apenas efeito isolado da fonte. O cultivo da melancia adubada com a fonte torta de mamona apresentou maiores valores na produção de fruto por planta e na produtividade, obtendo-se 6,40 kg e 53.354,08 kg ha⁻¹, respectivamente (Tabela 2).

Apesar de não se ter observado efeito significativo da resposta das doses sobre a produção de frutos por planta e produtividade, a superioridade da fonte torta de mamona pode ser explicada, em parte, pela mineralização ser muito mais rápida, permitindo maior liberação de nutrientes Severino *et al.* (2004). Ainda segundo o autor, a decomposição ocorre devido aos altos teores de nitrogênio, fósforo e potássio presentes na torta, além de se ter submetido o material a condições ótimas para a atividade microbiana: alta umidade, boa aeração e temperatura em torno de 28 °C. Porém, deve-se ressaltar que a decomposição não seja tão rápida quanto à liberação do N por fertilizantes químicos.

Tabela 2 - Valores médios de produção de frutos por planta (PPF) e produtividade (não comercial) da melancia 'Crimson Select' em função das fontes torta de mamona e húmus de minhoca.

Fonte	Variáveis	
	PPF (kg)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Torta de mamona	6,40 a*	53.354,08 a
Húmus de minhoca	4,76 b	34.049,07 b
Média ¹	5,58	43.701,57
CV ² (%)	34,06	34,01
DMS ³	1,44	11.319,29

⁽¹⁾ Média geral; ⁽²⁾ Coeficiente de variação; ⁽³⁾ Diferença mínima significativa. *As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A vantagem do uso de adubo orgânico em relação à da aplicação de fertilizantes químicos é a liberação gradual dos nutrientes à medida que são demandados para o crescimento da planta. Se os nutrientes forem imediatamente disponibilizados no solo, como ocorre com os fertilizantes químicos, podem ser perdidos por volatilização (principalmente o nitrogênio), fixação (fósforo) ou lixiviação (principalmente o potássio). Por outro lado, a mineralização de alguns materiais orgânicos, como o húmus, pode ocorrer de forma muito mais lenta que a torta de mamona, de forma que os nutrientes não são disponibilizados em quantidade suficiente e o crescimento da planta é limitado por carência nutricional (SEVERINO *et al.*, 2004).

O desdobramento da interação (F x D) para o peso médio de fruto (PMF) da melancia revela que aplicação

crescente da torta de mamona não influenciou no peso médio dos frutos. Valores que decresceram à medida que se aumentou a dose, embora não sejam estatisticamente diferentes ($p < .05$). Para a fonte húmus de minhoca, houve ganho de peso quando se aplicou 100% da dose recomendada pelo manual de recomendação de adubação para melância irrigada do estado de Pernambuco, contudo, também houve redução quando aplicado a dose de 200% do recomendado (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores médios de peso (kg) de fruto da melancia 'Crimson Select' sob diferentes doses de torta de mamona e de húmus de minhoca.

Fonte	Doses de N (%)		
	0	100	200
Torta de mamona	5,69 Aa*	5,14 Aa	4,91 Aa
Húmus de minhoca	3,48 Bb	5,30 Aa	3,93 Bb

*As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. DMS (linha = 1.1580); DMS (coluna = 0.9543). Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A aplicação de torta de mamona em doses elevadas pode provocar toxidez sobre as plantas, o que se sugere ocorra devido à rápida mineralização dos nutrientes, provocando excesso de nitrogênio no solo (SEVERINO *et al.*, 2007).

Ainda na Tabela 3, verifica-se que as plantas de melancia cultivadas com adubação de torta de mamona e húmus de minhoca apresentaram valores de peso médio de fruto estatisticamente iguais, para a dose de 100%; ao passo que na maior dose (200%) os maiores valores tendem a ser da torta de mamona, um indicativo de que sua decomposição nessa quantidade é muito mais rápida do que o húmus de minhoca e que seus nutrientes são rapidamente disponibilizados para as plantas logo após sua adição ao solo como adubo (SEVERINO *et al.*, 2004). Existem alguns estudos que comprovam a rápida mineralização da torta e por consequência a disponibilização dos seus nutrientes.

IV. CONCLUSÃO

A fonte torta de mamona mostrou-se mais eficiente nas características produtivas da melancia quando comparado ao húmus de minhoca. Enquanto que para a variável peso médio de fruto, o húmus de minhoca na dose de 100% mostrou-se mais eficaz em relação ao tratamento testemunha.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, J. F.; SILVA, M. B.; COSTA, N. D.; DIAS, R. C. S.; SOUZA, J. H. F.; SILVA, T. C. F. S.; SILVA, R. C. B. Genótipos de melancia sob sistema orgânico irrigado no submédio São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, p.2911-2917, 2010.
- BARROS, M. M.; ARAÚJO, W. F.; NEVES, L. T. B. C.; CAMPOS, A. J.; TOSIN, J. M. Produção e qualidade da melancia submetida à adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 10, p.1078-1084, 2012.
- BRAGA, M. B; CALGARO, M. **Sistema de Produção de Melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistema de Produção, 6). Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/irrigacao.htm>> . Acesso em: 12 mar. 2016.
- CAMARGO FILHO, W.P.; MAZZEI, A.R. O mercado de melancia no MERCOSUL. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.32, n.2, p.61-64, 2002.
- CHABARIBERY, D.; ALVES, H.S. Produção e comercialização de limão, mamão, maracujá e melancia em São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.31, n.8, p.43-51, 2001.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, 2013. 353 p.
- FAO. **Agricultural production: primary crops**. Rome, 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 27 jul. 2016.
- FERNANDES, L. B.; SANTOS, A. P.; COSTA, C. L. L.; OLIVEIRA, F. A.; GOES, G. B. Influência da torta de mamona nas características químicas do solo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 3, p.156-159, 2011.
- IBGE. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 jul. 2014.
- IPA - Instituto Agrônomo de Pernambuco. Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco. Recife: **Instituto Agrônomo de Pernambuco**, 2ª aproximação, 2008. 64p.
- LIMA, J. R. F.; RESENDE, G. M.; PEREIRA, A. F. C. **Comercialização e preço da melancia no mercado produtor de Juazeiro, Bahia**. Brasília: Embrapa Semiárido, 2014. 4 p. (Comunicado Técnico 161).
- MALAVOLTA, E.; GOMES, F.P.; ALCARDE, J.C. **Adubos e Adubações**. São Paulo: Nobel, 2002. 200p.
- MINAMI, K.; IMAUTI, M. J. **Cultura da melancia**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1993. 101 p.
- OLIVEIRA, P. G. F.; MOREIRA, O. C.; BRANCO, L. M. C.; COSTA, R. N. T.; DIAS, C. N. Eficiência de uso dos fatores de produção água e potássio na cultura da melancia irrigada com água de reuso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 2, p. 153-158, 2012.
- PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 235 p.
- PEREIRA, F. N. de S.; LEAL, B. G. **Rede de Sensores Sem Fio para Fins de Manejo da Irrigação**. Trabalho de Conclusão de Curso, Mestrado em Engenharia Agrícola – UNIVASF, Juazeiro-BA, 2014.
- REZENDE, G. M.; COSTA, N. D.; DIAS, R. C. S. **Sistema de produção de melancia**: Plantio. Brasília: Embrapa Semiárido, 2010. Disponível em: <<file:///C:/Users/Fernanda/Desktop/Trabalho%20melancia%20IC%202015-2016/DADOS%20MELANCIA%202016/Dados%20fatorial/Plantio.html>>. Acesso em: 14 Ago. 2016
- SEVERINO, L. S.; TAVARES, M. J. V.; NASCIMENTO, J. J. V. R.; FERREIRA, G. B.; SOFIATTI, V. **Toxidez causada pelo excesso de torta de mamona como fertilizante orgânico**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007, 4p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 341).
- SEVERINO, L. S.; COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. de M.; LUCENA, A. M. A. de; GUIMARÃES, M. M. B. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 5, n. 1, n.p., 2004.
- SILVA, F. A. S. **ASSISTAT**: Versão 7.7 beta. DEAG-CTRN-UFCG – Atualizado em 01 de Junho de 2016. Disponível em: <<http://www.assistat.com/>>. Acessado em: 25 de Julho de 2016.

VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 05/04/2017

Aprovado em: 06/05/2017

Área: Ciências Exatas e Engenharias

1-1	UM MODELO PARA O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DOS ESTUDANTES NA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 1 BASEADO NA MODELAGEM CESH A MODEL FOR THE STUDENT EVALUATION PROCESS IN THE DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS 1 DISCIPLINE BASED ON CESH MODELING Luiz Fernando Lopes; Raimundo Ronilson Leal Do Rosário; Mauricio Capobianco Lopes
1-3	CONSTRUÇÃO DE UMA ONTOLOGIA PARA MOTOR DE BUSCA JURISPRUDENCIAL BUILDING AN ONTOLOGY FOR A JURISPRUDENCE SEARCH ENGINE Alex S. Constâncio; Deborah R. Carvalho; Denise F. Tsunoda
1-4	INVESTIGAÇÃO SOBRE OS TEMAS EM ASTRONOMIA QUE DESPERTAM INTERESSE NOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL RESEARCH ON ASTRONOMY THEMES THAT ENCOURAGE INTEREST IN FUNDAMENTAL EDUCATION STUDENTS Demétrio T. Ceccatto; Edilson F. De Souza; Mariana B. S. Pasetto
1-6	PREPARAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E DECOMPOSIÇÃO TÉRMICA DE 8-HIDROXIQUINOLINATOS PARA OBTENÇÃO DE CeO₂ PREPARATION, CHARACTERIZATION AND THERMAL DECOMPOSITION OF 8-HYDROXYQUINOLINATES FOR CeO₂ OBTAINING Geórgia Alvim Coelho Zangaro; Henrique Emilio Zorel Junior
3-8	FINANCIAL ANALYSIS OF MATURE OILFIELDS UNDER MARKET UNCERTAINTY USING REAL OPTIONS VALUATION ANÁLISE FINANCEIRA DE CAMPOS DE PETRÓLEO MADUROS SOB INCERTEZAS DE MERCADO USANDO A TEORIA DAS OPÇÕES REAIS Carlos Alexandre Camargo De Abreu; Liélson Dos Santos Andrade; Juli Sergine Tavares Teixeira
3-8	CUSTO POR KM DO PNEU E PROPOSIÇÃO DE METODOLOGIA PARA SEU CÁLCULO E AVALIAÇÃO EM EMPRESAS DE TRANSPORTE COST PER KM OF TIRE AND PROPOSITION OF METHODOLOGY FOR ITS CALCULATION AND EVALUATION IN TRANSPORT COMPANIES Paulo Mantelatto Pecorari; Carlos Roberto Camello Lima
3-11	SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO NA PRODUÇÃO DE EMBARCAÇÕES EM ESTALEIROS DE CONSTRUÇÃO NAVAL MONITORING SYSTEM ON THE PRODUCTION OF VESSELS IN SHIPYARDS Silvio Eduardo Gomes De Melo; Leandro Pacheco De Souza

UM MODELO PARA O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DOS ESTUDANTES NA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 1 BASEADO NA MODELAGEM CESM

A MODEL FOR THE STUDENT EVALUATION PROCESS IN THE DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS 1 DISCIPLINE BASED ON CESM MODELING

LUIZ FERNANDO LOPES¹; RAIMUNDO RONILSON LEAL DO ROSÁRIO¹,
MAURÍCIO CAPOBIANCO LOPES²

1 – UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR; 2 – UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU - FURB

lflopes@utfpr.edu.br

Resumo – O processo de avaliação do desempenho dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1(CDI-1) geralmente está baseado em exames pontuais. Esses exames procuram medir o desempenho discente em determinado instante e nem sempre refletem a maturidade alcançada pelos estudantes. Este artigo apresenta, através da Modelagem CESM (Composition – Environment – Structure – Mechanism), uma visão ampla sobre fatores que podem auxiliar a observação do desenvolvimento intelectual de forma continuada, permitindo uma ponderação mais coerente quanto ao conceito final atribuído ao estudante. Os resultados mostraram que alunos com boas práticas de estudo, ao longo da disciplina, conseguiram suprir deficiências anteriores e projetam novas perspectivas para um bom desempenho no curso escolhido.

Palavras-chave: Cálculo Diferencial e Integral 1. Processo de Avaliação. Modelagem CESM.

Abstract - The process of assessing students' performance in the discipline of Differential and Integral Calculus 1 (CDI-1) is usually based on punctual tests. These tests seek to measure student performance at a given time and do not always reflect the maturity reached by the students. This article presents, through the CESM Modeling (Composition - Environment - Structure - Mechanism), a broad view on factors that can aid in the observation of intellectual development in a continuous way, allowing a more coherent consideration of the final concept attributed to the student. The results showed that students with good study practices throughout the course were able to overcome previous deficiencies and project new perspectives for a good performance in the chosen course.

Keywords: Differential and Integral Calculus 1. Evaluation Process. CESM Modeling.

I. INTRODUÇÃO

Um problema que vem sendo enfrentado pelas instituições de ensino superior, cursos, departamentos

acadêmicos e professores, é o elevado número de reprovações nas disciplinas das ciências exatas e, em especial, no Cálculo Diferencial e Integral 1. O número de turmas de CDI-1, envolvendo egressos e repetentes a cada semestre, aumenta e, conseqüentemente, requerem-se mais recursos humanos para atender a esse acréscimo.

Vários são os fatores que contribuem para um baixo índice de aprovação nesta disciplina e entre eles destacam-se: deficiência na matemática básica, desmotivação, estudo individualizado, dificuldade em acompanhar a disciplina, desconcentração na aula, acúmulo de dúvidas, desorganização no estudo, diferentes atividades, problemas particulares e despreparo ou inexperiência de professores.

O processo de avaliação dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1 geralmente está baseado em exames pontuais. Esses exames servem para medir o desempenho alcançado pelo discente em determinado instante. Entretanto, parece não refletir a maturidade obtida pelos mesmos neste estágio inicial da disciplina CDI-1 e que deveria ser levado em consideração pelo professor no momento de atribuir o conceito final.

Segundo Luckesi (2005):

“A avaliação da aprendizagem não é e não pode continuar sendo a tirana da prática educativa, que ameaça e submete a todos. Chega de confundir avaliação da aprendizagem com exames. A avaliação da aprendizagem, por ser avaliação, é amorosa, inclusiva, dinâmica e construtiva, diversa dos exames, que não são amorosos, são excludentes, não são construtivos, mas classificatórios. A avaliação inclui, traz pra dentro; os exames selecionam, excluem, marginalizam (LUCKESI, 2005).”

Para Antunes (2001), gerenciar a progressão da aprendizagem requer avaliações periódicas que são imprescindíveis e devem priorizar o modo “como” o aluno está se desenvolvendo do que unicamente o “quanto” esse aluno se desenvolveu. A avaliação deve ser focada essencialmente na pessoa do aluno, ser cumulativa e ser

contínua. D'Ambrósio (2011) comenta que professores devem procurar outros instrumentos de avaliação de natureza diferente, além dos que são empregados para testar alunos, tais como provas, exames, questionários e similares.

Diante deste contexto, busca-se, neste artigo, apresentar um processo de avaliação envolvendo situações que influenciem no processo ensino-aprendizagem, dando atenção a estes fatores durante todo o período letivo, visto que a aprendizagem é um processo constante e contínuo (CAVALCANTI NETO; AQUINO, 2009).

Portanto, para aprimorar este processo, procura-se estabelecer, dentro do sistema de avaliação, um caminho que auxilie os estudantes no transcorrer da disciplina. A conceitualização de sistemas apresentada por Bunge (2003), através de seu modelo CESM, pode contribuir para este processo de avaliação.

II. MODELAGEM CESM

CESM é um sistema filosófico proposto por Mario Bunge, que dedicou a vida ao desenvolvimento desta teoria científica. Para ele, todas as coisas são sistemas ou componentes de um sistema, exceto o Universo que é um supersistema de todos os demais (BUNGE, 1997).

Segundo Bunge (1997), para entender qualquer sistema, seja real ou artificial, é necessário compreender como ele trabalha, isto é, desvendar o seu mecanismo de ação. Por exemplo, o movimento molecular pode explicar a fermentação da uva para a obtenção do vinho ou uma alimentação inadequada pode provocar mau funcionamento do organismo e levar a doenças.

A abordagem sistêmica bungeana “não é uma teoria para substituir outras teorias” (BUNGE, 2004, p. 91), mas uma estratégia ou visão de mundo para guiar o empreendimento de pesquisa sobre sistemas.

Bunge (2000), em seu sistema filosófico, propõe os seguintes postulados:

- toda coisa, seja concreta ou abstrata, é um sistema ou um componente ou potencial componente de sistema;
- os sistemas têm características sistêmicas (emergentes) que seus componentes não têm;
- todos os problemas devem ser abordados de forma sistêmica e não em forma fragmentada;
- todas as ideias deveriam ser unidas em sistemas (preferencialmente teorias);
- o teste de qualquer coisa, seja ideia, método ou artefato, supõe a validação de outros itens que são tomados como pontos de referência.

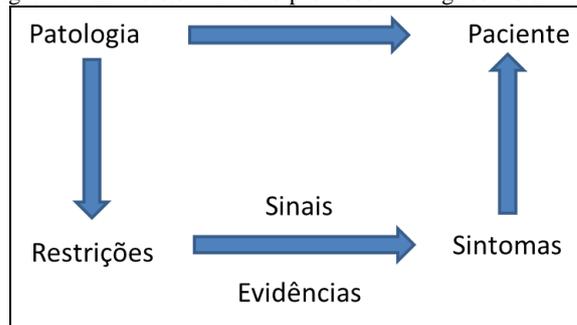
Para Bunge (2003), o modelo CESM proporciona uma forma de modelar qualquer sistema mediante a quádrupla *Composition, Environment, Structure e Mechanism*, onde:

- Composition* (composição): conjunto de todas as partes do sistema;
- Environment* (ambiente): coleção de itens que não pertencem ao sistema, porém atuam ou sofrem a ação por algum ou por todos os componentes;
- Structure* (estrutura): coleção de ligações entre componentes, e entre esses e itens do ambiente;
- Mechanism* (mecanismo): coleção de processos que geram mudanças qualitativas no sistema.

De acordo com o sistemismo proposto por Bunge (2003), qualquer sistema, para ser compreendido, deve ser visto de forma global, isto é, não só o relacionamento dos componentes entre si, mas também destes com os itens do ambiente onde estão inseridos.

A figura 1 apresenta um exemplo de sistema que envolve o processo de diagnóstico médico, baseado na quádrupla CESM. Neste sistema, o Paciente, que apresenta sinais e sintomas, está acometido de uma enfermidade e busca tratamento para sua Patologia. Ele igualmente está inserido em um ambiente, que também deve ser observado para compor um melhor diagnóstico.

Figura 1 - Efeito sistêmico do processo de diagnóstico médico.



Fonte: Autores, 2017.

O profissional analisa, de forma sistêmica, os Sinais e Sintomas levando em conta os fatores internos (componentes) e os fatores externos caracterizados pelas Evidências do paciente (ambiente), que, ao serem interligados (estrutura) e limitados por Restrições, individualizam determinada Patologia para tratamento (mecanismo).

Na visão da modelagem CESM, todo sistema para ser compreendido deve ser visto de forma global e assim o processo ensino-aprendizagem se enquadra neste modelo. Com isso, o artigo busca, com base na Modelagem CESM, uma visão ampla sobre fatores que podem auxiliar na observação do desenvolvimento intelectual de forma continuada, possibilitando uma avaliação mais coerente quanto ao conceito final obtido pelo estudante.

III. METODOLOGIA

Para o processo de avaliação estudantil, sob o olhar da modelagem CESM, o aluno tem uma relação direta com o professor, formando os elementos da “composição”. O professor tem a tarefa de proporcionar meios para o aluno poder assimilar o conteúdo da disciplina, além de avaliar o grau de desenvolvimento do discente ao longo do período letivo. Ao aluno cabe empenhar-se no estudo e buscar meios no “ambiente” que o auxiliem para melhor compreensão do que deve ser assimilado.

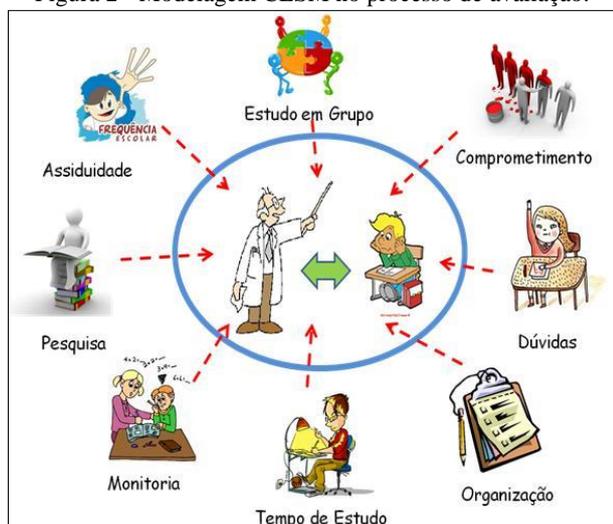
Nesta visão, a modelagem CESM investiga meios do ambiente que podem conduzir para melhor aproveitamento. Através de consulta oral, contando com auxílio dos próprios estudantes, destacou-se que os fatores mais influentes no desempenho são:

- estudar em grupo, sempre que possível;
- comparecer a todas as aulas;
- comprometer-se com a disciplina e participação em sala de aula;
- organizar-se nos estudos;

- e) procurar auxílio na monitoria para resolução de exercícios;
- f) pesquisar outras fontes didáticas, tais como livros, internet, entre outras;
- g) solucionar dúvidas em sala de aula com o professor;
- h) dedicar tempo, fora da sala de aula, para assimilação do conteúdo.

A figura 2 apresenta a modelagem CESH para o processo de avaliação, no qual figuram o professor e o aluno como “componentes” do sistema e para fatores externos tem-se a assiduidade, estudo em grupo, comprometimento, dúvidas, organização, tempo de estudo, monitoria e pesquisa, formando os elementos do “ambiente”.

Figura 2 - Modelagem CESH no processo de avaliação.



Fonte: Autores, 2017.

Ocorrendo a interligação dos componentes com os elementos do ambiente tem-se a formação da “estrutura” deste processo ensino-aprendizagem. Na medida em que ela se torna operante, o “mecanismo” entra em ação dando possibilidade de medir o quanto houve de amadurecimento.

IV. SONDAGEM DE COMPORTAMENTO

No início de um período letivo, uma turma de 1º período da disciplina de CDI-1 foi submetida a uma sondagem referente ao conhecimento sobre Matemática Básica. Feita a correção desta consulta, constatou-se que 35,5% dos alunos não alcançaram nota seis, considerada como o grau mínimo para ter um bom rendimento neste processo de ensino-aprendizagem.

Na aula seguinte, os resultados desta sondagem foram divulgados e distribuiu-se aos alunos um folheto conforme figura 2. Comentou-se a respeito destes fatores como sendo influenciadores de bons resultados e boas práticas de comportamento. Salientou-se também que alguns dos fatores seriam investigados pelo professor ao longo do período letivo, como por exemplo, consulta ao diário dos monitores, lista de chamada, questão na prova objetivando o conhecimento de outras bibliografias, participação em sala de aula.

O período letivo transcorreu com os exames mensais e as observações de boas práticas recomendadas pelo

professor. No fim do semestre, antes da prova final, investigou-se o comportamento dos alunos através do questionário, conforme quadro 1.

De acordo com este quadro, procurou-se atribuir aos alunos os conceitos de comportamento de boas práticas de estudo. Os alunos que responderam nas colunas de número 4 e 5 com maior frequência, foram considerados com boas práticas e os que basearam suas respostas nas colunas 1 e 2 não seguiram as orientações. A coluna 3 foi reservada para os que adotaram parcialmente estas formas de estudo.

Quadro 1- Questionário respondido pelos alunos no final do semestre.

Observação: 1 (mínimo) - 5 (máximo)		1	2	3	4	5
1	Participou de estudo em grupo?					
2	Compareceu à monitoria?					
3	Buscou auxílio em outras fontes (livros, internet, ...)?					
4	Dedicou tempo suficiente de estudo (fora da sala de aula) ?					
5	Teve organização para estudo da disciplina?					
6	Compareceu e teve atenção às aulas?					
7	Procurou tirar dúvidas durante a aula com o professor?					
8	Comprometeu-se com a aprendizagem?					

Fonte: Autores, 2017.

V. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a conclusão do período letivo, foram apresentados, conforme tabela 1, os conceitos finais dos trinta e um alunos, obtendo-se o seguinte resultado:

Tabela 1 – Conceito final dos alunos.

Aprovados	18	58%
Reprovados	13	42%
Total de alunos	31	100%

Fonte: Autores, 2017.

A tabela 2, por sua vez, apresenta os resultados obtidos ao se relacionar o teste inicial de Matemática Básica com as boas práticas de estudo e o conceito final do aluno. Nessa tabela, observa-se o seguinte:

- a) Na coluna 2 (Inf/BP): a quantidade de alunos aprovados (cinco) e reprovados (dois) em CDI-1 que obtiveram notas inferiores a 6,0 no teste de matemática básica e adotaram as boas práticas;
- b) Na coluna 3 (Inf/NBP): a quantidade de alunos aprovados (zero) e reprovados (dois) em CDI-1 que obtiveram notas inferiores a 6,0 no teste de matemática básica e não adotaram as boas práticas;
- c) Na coluna 4 (Inf/PBP): a quantidade de alunos aprovados (zero) e reprovados (dois) em CDI-1 que obtiveram notas inferiores a 6,0 no teste de matemática básica e adotaram parcialmente as boas práticas;

- d) Na coluna 5 (Sup/BP): a quantidade de alunos aprovados (doze) e reprovados (um) em CDI-1 que obtiveram notas superiores ou iguais a 6,0 no teste de matemática básica e adotaram as boas práticas;
- e) Na coluna 6 (Sup/NBP): a quantidade de alunos aprovados (zero) e reprovados (dois) em CDI-1 que obtiveram notas superiores a 6,0 no teste de matemática básica e não adotaram as boas práticas;
- f) Na coluna 7 (Sup/PBP): a quantidade de alunos aprovados (um) e reprovados (quatro) em CDI-1 que obtiveram notas superiores a 6,0 no teste de matemática básica e adotaram as boas práticas.

Tabela 2 – Resultado das comparações.

	Inf/ BP	Inf/ NBP	Inf/ PBP	Sup/ BP	Sup/ NBP	Sup/ PBP
Aprovados	5	0	0	12	0	1
Reprovados	2	2	2	1	2	4
Total	7	2	2	13	2	5

Fonte: Autores, 2017.

Como o universo da pesquisa foi de trinta e um alunos, verifica-se, na Tabela 2, que vinte alunos adotaram as boas práticas e destes alunos, dezessete (85%) foram aprovados em CDI-1 e apenas três (15%) reprovados.

Observa-se também que dentre os alunos aprovados, 17 adotaram as boas práticas e um a adotou parcialmente. Nenhum aluno que não adotou as boas práticas foi aprovado. Dentre os 13 alunos reprovados, apenas três adotaram as boas práticas e os outros dez adotaram parcialmente ou não adotaram.

VI. CONCLUSÃO

O trabalho apresenta inicialmente as dificuldades de aprendizagem dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1. Após análise da problemática, propõe-se a modelagem CESM para auxiliar o aluno em suas práticas no processo de ensino-aprendizagem.

Feita a sondagem em um grupo de alunos de CDI-1, o modelo implementado gerou resultados para análise. Verifica-se que alunos com boas práticas de estudo, ao longo da disciplina, conseguiram suprir deficiências anteriormente adquiridas e projetam novas perspectivas para um bom desempenho no curso escolhido. Desta análise, concluiu-se também que adotar boas práticas de ensino ajuda no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, algumas práticas sobressaem sobre as outras, visto que houve alunos que adotaram parcialmente e foram reprovados e outros aprovados. Assim, cada fator considerado nas boas práticas possui uma carga de valor diferenciado.

Observa-se que a aplicação do Modelo CESM, neste processo, encontrou elementos que influenciaram os estudantes de forma positiva em sua aprendizagem. Portanto, a metodologia foi considerada pertinente para o processo de ensino-aprendizagem, cujos reflexos nem sempre são observados na avaliação tradicional, justificando, portanto, sua aplicação.

VII. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestões para trabalhos futuros de pesquisa, que possam ser embasados nesta modelagem, indicam-se as seguintes oportunidades de aprimoramento:

- buscar meios de mensurar os fatores influenciadores no comportamento estudantil fora da sala de aula;
- procurar outras formas de avaliação que tenham como meta obter o grau de amadurecimento do aluno perante a disciplina;
- determinar outros elementos no meio estudantil, baseado na modelagem CESM, que auxiliem o aluno na melhora de seu desempenho.

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, C. **Como desenvolver as competências em sala de aula** – Fascículo 8. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

BUNGE, M. **Emergence and Convergence: Qualitative Novelty and the Unity of Knowledge**. University of Toronto Press, p. 330, 2003.

BUNGE, M. How Does It Work?: The Search for Explanatory Mechanisms. **Philosophy of the Social Sciences**, v. 34, p. 182-210, 2004.

BUNGE, M. Mechanism and explanation. **Philosophy of the Social Sciences**, v. 27, p. 410-465, 1997.

BUNGE, M. Systemism: the alternative to individualism and holism. **Journal of Socio-Economics**, v. 29, p. 147-157, 2000.

BUNGE, M. Systems and mechanisms: A symposium on Mario Bunge's philosophy of social science. **Philosophy of the Social Sciences**, v. 34, p. 2-3, 2004.

CAVALCANTI NETO, Ana Lúcia Gomes; AQUINO, Josefa de Lima Fernandes. A avaliação da aprendizagem como um ato amoroso: o que o professor pratica?, **Educação em Revista**, v. 25, n. 2, p. 223-240, 2009.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: Da Teoria à Prática**. 22ª Ed. Campinas, SP: Papirus, 2011.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática**. 2ª ed. Salvador: Malabares, 2005.

IX. COPYRIGHT

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

Submetido em: 02/04/2017

Aprovado em: 21/04/2017

CONSTRUÇÃO DE UMA ONTOLOGIA PARA MOTOR DE BUSCA JURISPRUDENCIAL

BUILDING AN ONTOLOGY FOR A JURISPRUDENCE SEARCH ENGINE

ALEX S. CONSTÂNCIO¹; DEBORAH R. CARVALHO²; DENISE F. TSUNODA¹

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ; 2 – PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
gambit4348@gmail.com, ribeiro.carvalho@pucpr.br, dtsunoda@gmail.com

Resumo – A recuperação jurisprudencial é prática diária por parte de profissionais do direito, a partir do uso de motores de busca baseados em palavras, objetivando localizar decisões de interesse. Porém tal estratégia vem se mostrando progressivamente menos eficiente. Diversos estudos afirmam que melhores resultados podem ser obtidos por meio de um motor de busca semântico, fundamentado por uma ontologia jurisprudencial, ainda inexistente no Brasil no período de desenvolvimento desta pesquisa. Uma ontologia especificamente voltada a recuperação jurisprudencial foi construída a partir de artefatos informacionais já validados, a saber: o Tesouro Jurídico do Superior Tribunal de Justiça e a ontologia JurisTJPR, seguindo as orientações oferecidas pela Metodologia NeOn. A nova ontologia, denominada OntoLegis, foi avaliada sobre um corpus de mais de 59 mil documentos obtidos do Tribunal de Justiça do Paraná e está disponível na forma de um documento OWL, compatível com as recomendações W3C para a Web Semântica.

Palavras-chave: Metodologia NeOn. Engenharia de Ontologias. Recuperação da Informação.

Abstract - Jurisprudence retrieval is a daily practice of law practitioners, who use word-based search engines to locate decisions of interest. However, such strategy progressively becomes less efficient. Several studies affirm that much better results can be achieved by a semantic search engine, based on a jurisprudence ontology, not existing in Brazil during the time this research took place. An ontology specifically focused on jurisprudence retrieval was developed from already validated informational artifacts, namely the Juridical Thesaurus of the Superior Court of Justice and the JurisTJPR ontology, by following the NeOn Methodology directions. The new ontology, named OntoLegis, has been evaluated over a corpus of over 59,000 documents from the Paraná State Court of Law and is available in the form of an OWL document, consistent with the W3C recommendations for the Semantic Web.

Keywords: NeOn Methodology. Ontology Engineering. Information Retrieval.

I. INTRODUÇÃO

Dados oficiais do Conselho Nacional de Justiça do Brasil dão conta que apenas no ano de 2016 foram publicadas 27,2 milhões de novas decisões por todos os tribunais no Brasil (BRASIL, 2016). Em uma janela de apenas cinco anos, este volume ultrapassa uma base de mais de 100 milhões de documentos.

A recuperação jurisprudencial é uma necessidade no cotidiano do profissional vinculado ao Direito, em busca por

decisões pretéritas, existentes em diversas bases documentais, por meio de motores de busca *full-text search*. Tal modalidade de motor de busca não atende plenamente à necessidade devido à sua baixa precisão (MOENS E DE BUSSER, 2002; MOLINARI, 2011).

Motores de busca do tipo *full-text search* são sensíveis ao que se chama Problema da Recuperação da Informação, ou simplesmente PRI (MOENS E DE BUSSER, 2002), que pode ser percebido quando os resultados de uma busca incluem poucos documentos interessantes, muitos desinteressantes e não incluem outros que também seriam do interesse do consultante. Esta situação se intensifica à medida que o tamanho do espaço de busca (o volume total de documentos onde a busca será realizada) aumenta (DRAGONI *et al.*, 2012).

Diante deste cenário, vários estudiosos têm apontado os Motores de Busca Semântica como uma promissora solução para mitigar os efeitos do PRI (MOENS E DE BUSSER, 2002; MOLINARI, 2011). Esta modalidade de motor de busca recupera documentos a partir de conceitos presentes. Por exemplo, um motor de busca semântica é capaz de perceber que “crime”, “contravenção”, “ato criminoso” e “ato delituoso” são sinônimos (identificam o mesmo conceito) e que “homicídio” é um tipo de “crime”. Quando estas palavras são utilizadas em buscas, os relacionamentos semânticos existentes entre elas são utilizados para promover buscas criteriosamente mais amplas, não se limitando ao rótulo exato fornecido como parâmetro de busca. O mesmo tipo de processo é aplicável a formas alternativas de um mesmo rótulo, como plural (“atos criminosos”) e diferentes gêneros (“ação delituosa”).

A construção deste tipo de motor de busca depende diretamente da existência de um modelo semântico que relacione, organize e armazene os conceitos do domínio em questão. Tal modelo é conhecido como ontologia (KASSIM E RAHMANY, 2009).

Formalmente, uma ontologia é frequentemente definida como uma especificação de uma conceitualização (GRUBER, 1995). As ontologias também têm o propósito de estabelecer um vocabulário particular da área de conhecimento que modelam (KAVITHA *et al.*, 2015).

É necessário que tal ontologia seja direcionada para a aplicação fim (GRUBER, 1995), neste caso, para a recuperação jurisprudencial. Durante o período em que as pesquisas que fundamentam este artigo estavam sendo

realizadas (de março a junho de 2016), tal ontologia ainda não existia, o que veio a suscitar sua elaboração.

Este artigo descreve um processo para a construção de uma ontologia jurisprudencial voltada à construção de um Motor de Busca Semântica. Tal ontologia foi batizada de OntoLegis e seu desenvolvimento se deu a partir da combinação de uma outra ontologia pré-existente e do tesouro jurídico do Superior Tribunal de Justiça (STJ).

Este artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 aborda a engenharia de ontologias aplicada e sinaliza detalhes a respeito de um motor de busca experimental, a seção 3 apresenta os resultados atingidos, a seção 4 apresenta as conclusões e a seção 5 fornece algumas oportunidades de continuidade da pesquisa.

II. PROCEDIMENTOS

Nesta pesquisa, optou-se por construir a nova ontologia OntoLegis pelo aproveitamento de artefatos semânticos já existentes, pois estes já estavam validados por seus respectivos elaboradores. Na figura 1 está representado o processo de elaboração da nova ontologia.

A primeira etapa foi dedicada à preparação do Tesouro Jurídico do Superior Tribunal de Justiça (STJ), resultado do esforço de especialistas da Secretaria de Jurisprudência daquele tribunal na construção de um vocabulário controlado abrangente e baseado nos textos das próprias decisões.

A segunda etapa foi dedicada a converter o Tesouro Jurídico que, por sua organização, estrutura e conteúdo, estava em condição de servir como ponto de partida para uma ontologia peso leve intermediária (RAMOS JÚNIOR, 2008; GRIFFO *et al.*, 2015).

A terceira e última etapa combinou a ontologia peso leve com a ontologia de domínio JurisTJPR de Molinari (2011), resultado da pesquisa daquele autor que relata que a mesma foi validada por especialistas em jurisprudência do Tribunal de Justiça do Paraná (TJPR). Desta combinação resultou a ontologia OntoLegis que foi submetida a avaliações estatísticas e operacionais, por meio de um Motor de Busca Semântica experimental e um *corpus* de teste obtido a partir de Tribunal de Justiça do Paraná.

As seções seguintes detalham cada uma destas etapas.

2.1 – Preparação do Tesouro Jurídico do STJ

O Vocabulário Jurídico Controlado do Superior Tribunal de Justiça do Brasil (STJ), aqui referido como Tesouro do STJ, foi obtido por meio de pedido formal encaminhado por e-mail¹.

Constitui-se de um documento do Microsoft® Word (formato “.doc”), voltado à leitura de pessoas e não ao processamento de máquina, pois apresenta cabeçalhos e rodapés informativos, assemelhando-o a um relatório e assim requerendo preparativos semi-automatizados para extrair o conhecimento de cada uma de suas definições.

O documento é formado por seções que identificam os descritores (termos ou expressões de interesse) (LANCASTER, 2004; SILVA, 2013) e subseções rotuladas que os caracterizam e relacionam, colocadas a seguir:

a) “TR” (Termo Relacionado) identifica termos e expressões que guardam algum tipo de relação não específica com o descritor;

b) “TGx” (Termo Genérico) identifica um termo ou expressão que apresenta um significado que abrange o próprio

descritor; o numeral ao lado do prefixo identifica a distância hierárquica de um descritor em relação a outro;

c) “NOTA” identifica o texto explicativo em linguagem natural que descreve o significado do descritor;

d) “TEX” (Termo Específico) identifica um termo ou expressão que apresenta um significado mais específico que o descritor; os numerais também identificam a distância hierárquica entre os termos e o descritor;

e) “USE” (Equivalência) identifica um termo ou expressão sinônimo;

f) “UP” (Uso Proibido) identifica um termo ou expressão sinônimo, mas cujo uso em decisões é desestimulado;

g) “CAT” enumera um conjunto de siglas de documentos legais que guardam relação com o descritor.

Este tesouro estabelece uma taxonomia de termos, identificando sinônimos e termos relacionados, o que o habilita a servir como ponto de partida para a construção de uma ontologia peso leve (RAMOS JÚNIOR, 2008; DRAGONI *et al.*, 2012). A página de informações a respeito do tesouro o classifica como poli-hierárquico, ou seja, é possível que um dado descritor seja um termo específico de mais de um descritor.

A preparação do Tesouro consistiu nas seguintes etapas:

a) Conversão do documento “.doc” para texto plano;

b) Remoção de cabeçalhos, rodapés e linhas vazias;

c) Conversão de segmentos de texto em múltiplas linhas para apenas uma;

d) Inserção de caractere de tabulação em pontos chave para facilitar a interpretação do texto por máquina.

Este processo produziu um documento em texto plano com formatação simples o suficiente para ser interpretada pelo processo de conversão para ontologia, o que é discutido na próxima seção.

2.2 – Conversão do tesouro em ontologia

Considerando que a nova ontologia OntoLegis deveria ser produzida por meio da reutilização e combinação de artefatos já existentes (ontologia JurisTJPR e tesouro do STJ), optou-se por adotar a metodologia NeOn (GÓMEZ-PÉREZ E SUÁREZ-FIGUEROA, 2009). As condições e objetivos desta pesquisa foram determinantes para a seleção de dois dos nove cenários fornecidos pela metodologia NeOn, a saber:

a) cenário 2: reutilização e reengenharia de recursos não ontológicos (tesouro do STJ);

b) cenário 5: reutilização e combinação de recursos ontológicos (ontologia preliminar proveniente do tesouro do STJ e ontologia JurisTJPR).

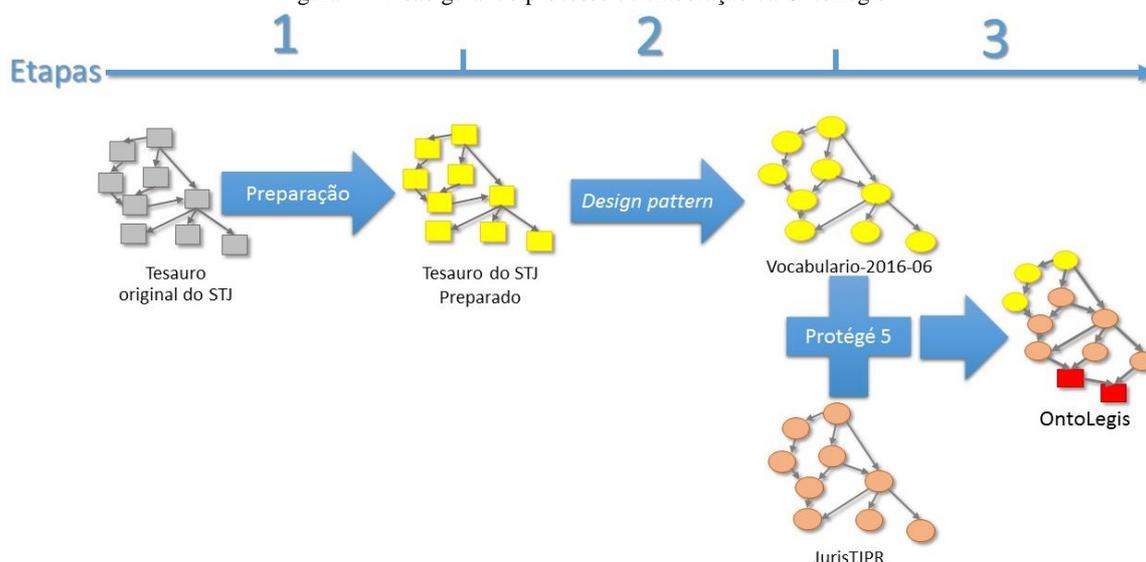
A conversão de um tesouro em ontologia conta com um processo na forma de um *design pattern* (NEON, 2010), descrito no *web site* Ontology Design Patterns². O *design pattern* é um modelo de convenções que determina de que forma os vários constituintes do tesouro são mapeados para construções de uma ontologia peso leve.

Na Figura 2 estão exemplificados dois descritores tal qual constituem o tesouro do STJ e as duas classes correspondentes na notação OWL (HEFLIN, 2007).

¹ secretaria.jurisprudencia@stj.jus.br

² <http://ontologydesignpatterns.org>

Figura 1 - Visão geral do processo de elaboração da OntoLegis.



Fonte: Autores, 2017.

Na coluna da esquerda na Figura 2 estão colocados dois descritores (“ABANDONO COLETIVO DE TRABALHO” e “ABANDONO DE CAUSA”), com seus respectivos detalhes. Já na coluna da direita estão colocadas as duas classes derivadas (“AbandonoColetivoDeTrabalho” e “AbandonoDeCausa”) acrescidas de outras construções ontológicas também correspondentes a detalhes oriundos do tesouro.

Dentro do que determina o *design pattern* e considerando os propósitos da pesquisa, o processo realizado sobre o tesouro seguiu as seguintes convenções:

- a) os prefixos “NOTA” e “CAT” foram ignorados;
- b) os descritores (“ABANDONO COLETIVO DE TRABALHO” e “ABANDONO DE CAUSA”) produzem diretamente classes (“AbandonoColetivoDeTrabalho” e “AbandonoDeCausa”) e suas instâncias;
- c) dos descritores também se derivam os rótulos das classes (“abandono coletivo de trabalho” e “abandono de causa”);
- d) prefixos “TG1” identificam a superclasse (“CrimeContraAOrganizaçãoDoTrabalho”) da classe correspondente ao descritor (“AbandonoColetivoDeTrabalho”);
- e) prefixos “TR” produzem classes relacionadas (“ParalisaçãoDeTrabalho”, “ServiçoDeInteresseColetivo”, “AusênciaInjustificada”, “Desídia”, “Perempção” e “ProcessoJudicial”);
- f) prefixos “UP” e “USE” produzem rótulos adicionais nas classes (“abandono do processo” e “abandono de causa”).

Para a execução do *design pattern* foi construído um aplicativo cujo processamento foi a aplicação das regras do mesmo, de tal forma que o tesouro fora convertido para uma ontologia intermediária que estava em condições de combinação com a ontologia JurisTJPR. Tal processo é discutido na seção a seguir.

2.3 – Combinação das ontologias

A combinação das ontologias JurisTJPR e a intermediária derivada a partir do tesouro do STJ visa o aproveitamento do conhecimento modelado nestes dois

artefatos. Para tal foi utilizada a ferramenta gratuita Protégé³ versão 5.0.

Os conceitos em comum nas duas ontologias foram combinados e resultaram em uma única representação na ontologia final (OntoLegis), sendo que esta nova versão das classes inclui atributos e relações oriundo das duas ontologias originais.

Por exemplo, a classe “Agravado” existente na JurisTJPR é uma subclasse de “Recorrido” e não apresenta rótulos. Já na ontologia intermediária a mesma classe não apresenta superclasse, mas está anotada com quatro rótulos (“agravado”, “agravados”, “agravada” e “agravadas”). A classe resultante da combinação terá o mesmo nome, a superclasse “Recorrido” e os quatro rótulos.

No entanto, a combinação das ontologias não se deu pela direta aplicação da ferramenta, requerendo uma adaptação preliminar para compatibilizar os dois artefatos.

Assim como a ontologia intermediária, a ontologia JurisTJPR faz uso da notação pascal-case (ausência de espaços entre palavras, cujas primeiras letras são sempre maiúsculas) para a denominação de suas classes, mas não faz uso de caracteres acentuados, pronomes ou artigos.

Por exemplo, a JurisTJPR apresenta a classe “Apelacao” para representar o conceito “Apelação”, ou “ConflitoCompetencia” para “Conflito de competência”.

As classes foram rebatizadas com as convenções da ontologia intermediária (uso de preposições, artigos e caracteres acentuados).

Para efeitos de recuperação de informação, as classes da ontologia JurisTJPR não dispunham de representações textuais que correspondessem às expressões contidas nos documentos jurisprudenciais. Em outras palavras, as classes presentes na JurisTJPR não possuíam rótulos.

Em função do tamanho da ontologia JurisTJPR (220 classes), optou-se pela adição manual de rótulos. Por exemplo, a classe “Apelacao” (originalmente era “Apelacao”) recebeu os rótulos “apelação” e “apelações”.

Das 220 classes existentes na ontologia JurisTJPR, 50 também estavam presentes na ontologia intermediária. Após a compatibilização de nomes, bastou aplicar o recurso existente no Protégé para combinar as ontologias, o que veio a produzir a ontologia OntoLegis.

³ <http://protege.stanford.edu/>

Figura 2 - Exemplo de conversão de tesauro para ontologia.

Segmento do Tesauro do STJ	Segmento correspondente na OntoLegis
<p>ABANDONO COLETIVO DE TRABALHO</p> <p>TG1 CRIME CONTRA A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO</p> <p>TG2 CRIME</p> <p>TG3 DELITO</p> <p>TR PARALISAÇÃO DE TRABALHO</p> <p>TR SERVIÇO DE INTERESSE COLETIVO</p> <p>CAT DP/DFD</p> <p>ABANDONO DA CAUSA</p> <p>UP ABANDONO DO PROCESSO</p> <p>UP ABANDONO DE CAUSA</p> <p>TR AUSÊNCIA INJUSTIFICADA</p> <p>TR DESÍDIA</p> <p>TR PEREMPÇÃO</p> <p>TR PROCESSO JUDICIAL</p> <p>CAT CPC/CPC06, CPC/CPC08</p>	<pre> <owl:Class rdf:ID="#AbandonoColetivoDeTrabalho"> <rdfs:subClassOf rdf:resource="#CrimeContraAOrganizaçãoDoTrabalho"/> <rdfs:label>abandono coletivo de trabalho</rdfs:label> </owl:Class> <owl:NamedIndividual rdf:about="#AbandonoColetivoDeTrabalho"> <rdfs:type rdf:resource="#AbandonoColetivoDeTrabalho"/> <relacionadoCom rdf:resource="#ParalisaçãoDeTrabalho"/> <relacionadoCom rdf:resource="#ServiçoDeInteresseColetivo"/> </owl:NamedIndividual> <owl:Class rdf:ID="#AbandonoDaCausa"> <rdfs:label>abandono da causa</rdfs:label> <rdfs:label>abandono de causa</rdfs:label> <rdfs:label>abandono do processo</rdfs:label> </owl:Class> <owl:NamedIndividual rdf:about="#AbandonoDaCausa"> <rdfs:type rdf:resource="#AbandonoDaCausa"/> <relacionadoCom rdf:resource="#AusênciaInjustificada"/> <relacionadoCom rdf:resource="#Desidia"/> <relacionadoCom rdf:resource="#Perempção"/> <relacionadoCom rdf:resource="#ProcessoJudicial"/> </owl:NamedIndividual> </pre>

Fonte: Autores, 2017.

2.3 – Avaliação da ontologia elaborada

Algumas métricas foram calculadas com base em um *corpus* de 59.386 decisões recuperadas a partir do próprio sítio de Internet do Tribunal de Justiça do Paraná.

Os rótulos presentes nas classes da OntoLegis são procurados em cada um dos documentos do *corpus* e quando encontrados vinculam suas classes aos documentos.

Identificar as classes que estão presentes em um *corpus* de documento constitui o próprio processo de indexação semântica (ou conceitual), primeira etapa para a construção de um sistema de recuperação semântica de informação, ou seja, um Motor de Busca Semântica.

As métricas calculadas encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Estatísticas descritivas calculadas para avaliação das relações estabelecidas entre documento indexados e classes da ontologia.

	Média	Maior	Menor	Nulos
Classes por documento	59,05	387	1	0
Frequência de classes	343,48	58.859	0	4.072

Fonte: Autores, 2017

Na primeira linha (Quadro 1) estão apresentadas as estatísticas que dizem respeito à quantidade de classes que foram identificadas nos documentos do *corpus*, a partir do processo de indexação semântica.

Pela análise das “classes por documento” (Quadro 1) já se pode concluir que a ontologia OntoLegis apresenta um grau de cobertura de 100% em relação ao *corpus* de 59.386 decisões obtidas a partir do TJPR. A coluna “Nulos” indica que não existem documentos sem a presença de ao menos uma classe.

A amplitude de classes vinculadas aos documentos varia de 1 a 387, ou seja, existem decisões onde exatamente uma classe foi identificada, assim como ao menos um documento apresenta o volume de 387 classes identificadas.

Em média, 59,05 classes foram identificadas em cada documento, mas o desvio padrão de 51,45 evidencia discrepâncias na distribuição, fato reforçado pela amplitude de 387 na contagem de classes por documento.

A variação na contagem de classes é explicada pela variação do tamanho em palavras de cada documento. Documentos mais longos apresentam mais conceitos e documentos mais curtos, menos conceitos.

A dependência existente entre volume de palavras de um documento e o volume de classes identificadas neste é demonstrada pelo Coeficiente de Correlação de Pearson, que neste caso foi calculado em 0,9902, ou seja, a dependência do volume de classes em relação ao volume de palavras é praticamente absoluta (99,02%). Por esta correlação, sempre que o documento aumentar em quantidade de palavras, haverá um aumento na quantidade de classes identificadas.

Na segunda linha do Quadro 1 estão colocadas as estatísticas que dizem respeito à frequência de ocorrência das classes da ontologia, que corresponde a outra perspectiva de distribuição de classes e cobertura da ontologia em relação ao *corpus*.

A menor frequência é compartilhada por diversas classes, visto que 4.072 das classes da ontologia não foram referenciadas por nenhum documento do *corpus*.

2.4 – O Motor de Busca Semântica

Um Motor de Busca Semântica foi construído para indexar documentos a partir dos rótulos presentes nas classes da OntoLegis e então utilizado para experimentos na recuperação dos documentos do *corpus* de teste obtido a partir das decisões disponibilizadas no sítio do TJPR.

O motor de busca experimental foi concebido para ser operado por profissionais do Direito, portanto apresenta-se de forma similar a outros motores de busca existentes hoje, como o Google e o Bing, ou seja, recebe um conjunto de palavras de um usuário e as utiliza para identificar documentos de interesse.

No entanto, neste caso os documentos são semanticamente indexados, ou seja, não estão vinculados a palavras, mas sim a classes, no caso, fornecidas pela OntoLegis. Assim sendo, as palavras fornecidas como parâmetros de busca identificam, total ou parcialmente, os rótulos daquelas classes.

O motor de busca atua para aproveitar as relações semânticas entre as classes para expandir a busca (DRAGONI *et al.*, 2012) e assim incluir também suas

subclasses. Por exemplo, para uma busca pelos parâmetros “habeas corpus homicídio”, o processo com expansão vai identificar as classes "HabeasCorpus", "Homicídio", "PrimeiroHabeasCorpus", "HabeasCorpusPreventivo", "SegundoHabeasCorpus", "HabeasCorpusDeOfício", "HabeasCorpusLiberatório", "RecursoOrdinárioEmHabeasCorpus", "HomicídioDoloso", "HomicídioSimples", "HomicídioCulposo", "HomicídioQualificadoPrivilegiado", "HomicídioPrivilegiado", "HomicídioQualificado", e "HabeasCorpusSubstitutivoDeRecursoOrdinário".

Uma vez que as classes de interesse são identificadas a partir dos seus rótulos e da expansão, os documentos vinculados àquelas classes são recuperados.

Durante a indexação, os documentos são vinculados a classes por meio da identificação da ocorrência de seus rótulos. Quando uma classe é vinculada a um documento, a métrica informacional TF/IDF, *Term Frequency/Inverse Document Frequency*, (ROBERTSON, 2004; WEISS *et al.*, 2010) é calculada e armazenada para ser posteriormente utilizada como critério de ordenação dos resultados.

Cada classe vinculada a um documento o pontua com base no TF/IDF e os resultados são ordenados por meio desta pontuação. A pontuação total de um documento é o somatório das pontuações calculadas para cada classe de interesse identificada no documento.

Com este processo de pontuação é possível trazer os documentos considerados mais relevantes para o consultante (com base nos parâmetros de busca fornecidos) antes dos considerados menos relevantes, o que é um fato de qualidade dos motores de busca (DRAGONI *et al.*, 2012).

Os experimentos revelaram que a busca semântica é eficaz em identificar diferentes representações léxicas de um mesmo conceito. Por exemplo, o motor de busca reconhece os rótulos “crime”, “ato criminoso”, “contravenção” e “ações ilícitas” como formas de identificar a classe “Crime”.

O processo de expansão de busca também se mostrou adequado para aumentar de forma semanticamente criteriosa a lista de classes de interesse, recuperando documentos com conceitos relacionados, mesmo sem a presença estrita dos parâmetros de busca.

No entanto, o motor de busca mostrou-se sensível às ambiguidades existentes na ontologia. Na atual configuração da ontologia OntoLegis existem 116 classes (0,0011% de toda ontologia) que apresentam ambiguidade léxica por compartilharem rótulos entre si.

As ambiguidades se dão principalmente no uso de siglas. Por exemplo, o rótulo “des” tanto está vinculado à classe “Desembargador” como à classe “DireitoEspecialDeSaque”. Assim, quando o texto “des” é encontrado em um documento, as duas classes são vinculadas ao mesmo, que será recuperado tanto para uma busca por “desembargador” quanto por “direito saque”, por exemplo.

Na atual versão do motor de busca, as situações de ambiguidade não receberam tratamento.

III. RESULTADOS

A ontologia OntoLegis é resultante do esforço de combinar o Tesauro Jurídico do Superior Tribunal de Justiça do Brasil com a ontologia JurisTJPR de Molinari. O resultado é uma ontologia jurídica composta por 10.210

classes e 12.595 rótulos, pronta para servir de entrada para um Motor de Busca Semântica experimental.

A OntoLegis está armazenada em um documento compatível com a especificação OWL 2, seguindo a recomendação oficial do World Wide Web Consortium para Web Semântica e, portanto, pode ser adotada em qualquer tipo de aplicação que faça uso deste padrão.

Experimentos com o Motor de Busca Semântica experimental mostraram que o mesmo apresenta a capacidade de recuperar documentos semanticamente indexados, pois as palavras fornecidas como parâmetros de busca não precisam ocorrer estritamente no texto das decisões. As mesmas puderam ser recuperadas por formas alternativas diversas vinculadas às classes da ontologia.

A estrutura taxonômica da ontologia também contribuiu para um processo de expansão de busca baseado em similaridade semântica, aumentando o espaço de busca, mas mantendo-o ainda restrito aos conceitos pertinentes aos interesses demonstrados pelo consultante na forma dos parâmetros de busca.

No entanto, a existência de ambiguidades na ontologia (ocorrência de um mesmo rótulo em mais de uma classe) compromete a precisão da indexação semântica e consequente recuperação de documentos.

IV. CONCLUSÃO

O processo neste artigo, conduziu à construção de uma nova ontologia jurídica e a de um Motor de Busca Semântica que a utilizou para indexar mais de 59 mil decisões judiciais emitidas pelo Tribunal de Justiça do Paraná. Com a *corpus* de documentos semanticamente indexados, o motor de busca foi utilizado para medir a eficácia da ontologia no processo de recuperação jurisprudencial.

A ontologia resultante é formada por 10.210 classes que identificam e relacionam 12.595 expressões e termos particulares de temas cíveis e criminais julgados pelo Superior Tribunal de Justiça.

Os rótulos anotados nas classes correspondem a expressões alternativas que remetem aos mesmos conceitos, o que dá condição para a construção de um sistema de indexação semântica onde cada classe pode ser identificada por diversas formas textuais diferentes.

As relações existentes no tesauro foram mantidas e permitem a avaliação taxonômica dos conceitos durante a indexação e posterior recuperação por um Motor de Busca Semântica. Tais relações constituem elementos fundamentais na ontologia, pois representam aspectos do conhecimento técnico da área e foram elaboradas por especialistas da Secretaria de Jurisprudência do STJ.

Em função do grau de completude do tesauro do STJ, a OntoLegis conta com um volume suficiente de rótulos que lhe permitiu cobrir integralmente o *corpus* de teste de 59.386 decisões obtidas a partir do Tribunal de Justiça do Paraná.

No entanto, foram identificadas ambiguidades léxicas, caracterizadas pela presença do mesmo rótulo em diferentes classes. Tais ambiguidades efetivamente existem na realidade e constituem um risco ao sucesso da indexação semântica e, conseqüentemente, do processo de recuperação.

O Motor de Busca Semântica experimental permitiu constatar a importância relatada na literatura, a recuperação por alternativas léxicas de um mesmo conceito e pela

expansão semântica de busca. No entanto, as ambiguidades presentes na ontologia reduzem a precisão do resultado da busca. Estas ambiguidades correspondem a 0,0011% da ontologia, ou seja, 116 das 10.210 classes.

V. CONTINUIDADE DA PESQUISA

Dadas as características da ontologia, surge a oportunidade para continuidade da pesquisa de forma a solucionar as situações de ambiguidade existentes e dar origem a processos de indexação e recuperação mais precisos.

Uma solução para esta limitação passa pela identificação da função sintática de cada palavra antes de sua comparação com os rótulos das classes, no processo de indexação semântica.

Técnicas de rotulação sintática (do inglês, *POS tagging*) podem ser indicadas para suporte a este tipo de desambiguação. Tais técnicas são utilizadas tanto em pesquisas envolvendo Processamento de Linguagem Natural quando Mineração de Texto (WEISS *et al.*, 2010).

Outra oportunidade de continuidade é o enriquecimento das relações semânticas existentes. Na atual condição da OntoLegis, existem as relações hierárquicas e as relações genéricas, ambas derivadas diretamente do tesauro do STJ.

As relações genéricas estabelecem que dois conceitos estão de alguma forma relacionados, mas não estabelecem o significado ou a natureza desta relação, tornando seu uso limitado.

Com o apoio de especialistas em Direito, tais relações poderiam ser enriquecidas, elevando a oportunidade de uma modelagem mais precisa dos conhecimentos envolvidos, que daria mais subsídios para o Motor de Busca Semântica refinar suas inferências e elevar seu grau de acerto durante as fases de indexação e recuperação.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Justiça em Números 2016**. Conselho Nacional de Justiça. Brasília, DF, p.404. 2016

DRAGONI, M.; DA COSTA PEREIRA, C.; TETTAMANZI, A. G. A conceptual representation of documents and queries for information retrieval systems by using light ontologies. **Expert Systems with applications**, v. 39, n. 12, p. 10376-10388, 2012. ISSN 0957-4174.

GRIFFO, C.; ALMEIDA, J. P. A.; GUIZZARDI, G. **Towards a Legal Core Ontology based on Alexy's Theory of Fundamental Rights**. MWAIL, ICAIL 2015, 2015.

GRUBER, T. R. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. **International journal of human-computer studies**, v. 43, n. 5, p. 907-928, 1995. ISSN 1071-5819.

GÓMEZ-PÉREZ, A.; SUÁREZ-FIGUEROA, M. C. **NeOn Methodology for Building Ontology Networks: a Scenario-based Methodology**. 2009. ISSN 9549526623.

HEFLIN, J. An Introduction to the OWL Web Ontology Language. Lehigh University. **National Science Foundation (NSF)**, 2007.

KASSIM, J. M.; RAHMANY, M. Introduction to semantic search engine. 2009 **International Conference on**

Electrical Engineering and Informatics, 2009, IEEE. p.380-386.

KAVITHA, V.; HANUMANTHAPPA, M.; PRAKASH, B. Ontology Based Search Engine. **International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science**, v. 4, n. 5(2), 2015. ISSN 2278-6856.

LANCASTER, F. W. **Indexação e resumos: teoria e prática**. 2. ed. Brasília: Briquet de Lemos, 2004.

MOENS, M.-F.; DE BUSSER, R. I. K. First steps in building a model for the retrieval of court decisions. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 57, n. 5, p. 429, 2002. ISSN 10715819.

MOLINARI, A. H. **Indexação de acórdãos por meio de uma ontologia jurisprudencial populada a partir de um corpus jurídico real**. 2011. p. 198 Dissertação de Mestrado CPGEI, UTFPR

NEON. **NeOn Methodology in a nutshell**. PROJECT, N.: Neon Project 2010.

RAMOS JÚNIOR, H. S. **Uma ontologia para representação do conhecimento jurídico-penal no contexto dos delitos informáticos**. 2008.

ROBERTSON, S. Understanding inverse document frequency: on theoretical arguments for IDF. **Journal of documentation**, v. 60, n. 5, p. 503-520, 2004

SILVA, A. D. **Análise das relações semânticas em tesouros jurídicos brasileiros: orientações das normas e aplicação prática**. 2013.

WEISS, S. M.; INDURKHIA, N.; ZHANG, T. **Fundamentals of predictive text mining**. First Edition. Springer Science & Business Media, 2010. ISBN 184996226X.

VII. COPYRIGHT

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

Submetido em: 29/03/2017

Aprovado em: 27/04/2017

INVESTIGAÇÃO SOBRE OS TEMAS EM ASTRONOMIA QUE DESPERTAM INTERESSE NOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

RESEARCH ON ASTRONOMY THEMES THAT ENCOURAGE INTEREST IN FUNDAMENTAL EDUCATION STUDENTS

DEMÉTRIO T. CECCATTO¹; EDILSON F. DE SOUZA¹; MARIANA B. S. PASETTO¹

1 – CLARETIANO FACULDADE

dtceccatto@gmail.com

Resumo - A astronomia é uma ciência repleta de assuntos interessantes. Os parâmetros curriculares nacionais sugerem apenas o estudo de temas relacionados ao eixo temático “Terra e Universo” e seus fenômenos. Com o objetivo de determinar quais temas relacionados a Astronomia despertam o interesse nos alunos, aplicamos um instrumento avaliativo aos alunos do 7º ao 9º ano participantes da OBA, totalizando 167 participantes de duas escolas. Os resultados demonstram o forte impacto das mídias sobre os seus interesses.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia. Temas de Interesse. Instrumento Avaliativo. Análise Fatorial.

Abstract - Astronomy is a science filled with interesting subjects. The national curricular parameters only suggest the study of themes related to the thematic axis "Earth and Universe" and its phenomena. In order to determine which topics related to Astronomy arouse interest in the students, we applied an evaluation tool to students from the 7th to 9th year participating in the OBA, totaling 167 participants from two schools. The results demonstrate the strong impact of the media on their interests.

Keywords: Astronomy Teaching. Themes of Interest. Evaluation Instrument. Factor Analysis.

I. INTRODUÇÃO

Atualmente a astronomia está consolidada como uma ciência que desperta interesse em diferentes áreas do conhecimento, como a Física, a Matemática, a Química, a Geografia e a Biologia (DARROZ; HEINEK; PÉREZ, 2011).

No entanto, a prática do ensino de astronomia no Brasil, se iniciou a partir da década de 1940, sendo restrito à área do conhecimento denominada de Ciências da Natureza (a Física, a Matemática, a Química e a Biologia) como uma modalidade optativa para alunos destes cursos de nível superior (PEIXOTO; KLEINKE, 2016).

A partir da criação da lei 9394/96 – a Lei de Diretrizes e Bases para a Educação, juntamente com a definição dos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN (BRASIL, 1997), o ensino da astronomia passou a ser oferecido no terceiro e quarto ano do ciclo fundamental I de aprendizado escolar, e posteriormente no sexto ano ciclo fundamental II, na componente curricular Ciências, focando no estudo das estrelas, Sol, Terra, Lua, planetas e os fenômenos celestes que compõe o cotidiano (SCARINCI; PACCA, 2006).

Por outro lado, segundo Langhi e Nardi (2009) nos terceiro e quarto anos do Ensino Fundamental I, a astronomia é abordada de maneira superficial e deficiente, com materiais didáticos contendo erros conceituais e para Costa *et al.* (2016) há a presença de dois fatores que contribuem para o agravamento dessa situação.

“O primeiro fator está ligado à presença de erros conceituais em livros didáticos, que são perpetuados juntos aos alunos (LANGHI e NARDI, 2007; AMARAL e OLIVEIRA, 2011). Isto faz com haja a possível relação entre os erros e as concepções alternativas que os alunos e professores apresentam (OSTERMANN e MOREIRA, 1999).

Como segundo fator condicionante da precariedade do ensino de Astronomia está a formação inicial docente (AROCA e SILVA, 2011) que pouco aborda o tema, conforme destacado por diversos autores (LEITE e HOSOUME, 2007; LANGHI e NARDI, 2005; 2010; LANGHI, 2011); (COSTA *et al.* 2016, p.60).”

Já no Ensino Fundamental II, sexto ano de aprendizados

“[...] de acordo com Langhi e Nardi (2009), o ensino da Astronomia está a cargo da unidade curricular de Ciências, cujos professores, geralmente, são formados em Ciências Biológicas, curso que raramente discute o tema, ou quando o faz realiza de forma superficial (COSTA *et al.* 2016, p.60).”

Neste ciclo de aprendizado, os conteúdos são abordados e trabalhados em menos de um bimestre letivo (LANGHI; NARDI, 2012; PEIXOTO, 2013), sendo dividido em dois grandes temas: O Universo e o Sistema Solar, conforme Quadro 1, não possibilitando ao professor trabalhar com riqueza de detalhes estes temas e até mesmo a inserção de temas correlatos se torna quase impossível.

Como um exemplo, considerando-se o tema constelações há uma possibilidade de contextualização com a disciplina de História sobre os conhecimentos histórico-culturais de cada cultura, pois para cada uma delas havia uma representação distinta para cada arranjo das estrelas na abóbada celeste e o seu aparecimento marcavam o início de períodos ou ciclos em seus respectivos calendários.

Quadro 1 - Conteúdos abordados nos livros didáticos 6º Ano do Ensino Fundamental Ciclo II.

Universo	Formação do Universo; Galáxias e Estrelas.
Sistema Solar	Sol; Planetas; Lua; Movimento de rotação e translação.

Fonte: Autores.

Mas segundo Peixoto e Kleinke (2016), os estudantes, estão inseridos em um mundo de informações, sofrendo o impacto de assuntos relacionados com a astronomia por meio das diferentes mídias.

Em seu trabalho, Peixoto e Kleinke (2016) elaboraram um repertório com o objetivo de levantar temas que despertam o interesse pela astronomia entre alunos do Ensino Médio que participaram da OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica). Seu repertório era composto de um instrumento avaliativo na modalidade questionário com cinco conjuntos de assuntos: astronomia de posição, sistema Sol-Terra-Lua, astronáutica, cosmologia e astrofísica, distribuídos aleatoriamente em 28 questões.

A partir deste questionário, Peixoto e Kleinke (2016) exploraram os interesses dos alunos e levantaram conclusões sobre quais temas deveriam ser mais explorados ou inseridos em sala de aula para o ensino de astronomia.

Seguindo os passos de Peixoto e Kleinke (2016), elaboramos um instrumento avaliativo na modalidade questionário, com temas referentes a astronomia, com o levantamento e a adaptação da temática para a realidade a qual está inserida o nosso público alvo. Selecionamos temas que são trabalhados em sala de aula ou assuntos divulgados no dia-a-dia pelos diferentes tipos de mídias e procuramos investigar, por meio da análise fatorial, quais desses temas podem vir a despertar o maior interesse dos estudantes do Ensino Fundamental II.

II. OBJETIVOS E PROPOSTA DA PESQUISA

A pesquisa está baseada em dois objetivos centrais: (a) levantar uma lista de temas estruturantes ou transversais aos Parâmetros Curriculares Nacionais sobre a astronomia que possuam potencial para ser utilizado em sala de aula e (b) dentre eles, verificar se há correlação entre os temas.

Segundo Peixoto e Kleinke (2016), o ensino de astronomia no Brasil se baseia no modelo conhecido como “astronomia observacional” ou “astronomia de posição”, que aborda o ensino dos fenômenos existente no sistema Sol-Terra-Lua.

Mas, como o processo de ensino e aprendizado não se limita somente a uma sala de aula, os alunos sofrem a influência da educação não formal, por meio das mais diversas fontes de informação, como jornais, revistas, filmes de ficção-científica entre outros.

A influência desses assuntos implica em um conhecimento, mesmo que breve, sobre a astrofísica, cosmologia, astronáutica e astrobiologia, assuntos não abordados com frequência em sala de aula.

Para a elaboração de nosso instrumento avaliativo, consideramos essa influência direta ou indiretamente sobre os alunos.

Primeiramente, após uma análise do questionário proposto por Peixoto e Kleinke (2016), buscamos descobrir quais dos temas presentes em nossa lista poderiam vir a despertar maior interesse e curiosidade no ensino de astronomia por parte dos

alunos, levantando, assim, indicadores para uma nova proposta de temas correlatos no ensino da astronomia no ambiente escolar.

Para definir o conjunto de temas e a adequação desses a linguagem e faixa etária dos alunos, foram selecionados cinco tópicos e a cada tópico fora atribuído um conjunto de temáticas para compor o instrumento avaliativo, de acordo com o conteúdo curricular abordado no sexto ano de aprendizado e as informações divulgadas pelas mídias.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Ciências da Natureza (PCN EF, 1997) mencionam como conteúdo, a ser estudado no Ensino Fundamental II, os movimentos de rotação e translação da Terra e suas respectivas implicações como o dia e a noite e as estações do ano; o Sistema Solar, Estrelas.

Considerando o conteúdo escolar, elaboramos um tópico denominado Astronomia escolar, no qual descrevemos temas relacionados aos conteúdos estudados por eles.

Como uma expansão das ideias vistas no ciclo fundamental II, os PCN+ sugerem uma ampliação dessa temática introduzindo o conceito de força gravitacional e sua interação com os corpos do sistema solar, a sua possibilidade de aplicação para realizar viagens espaciais, a determinação das órbitas de estações espaciais e satélites e a construção de veículos espaciais, elaboramos o tópico de Astronáutica.

Por outro lado, os modernos métodos de detecção de exoplanetas ganharam força ao longo da última década e com a descoberta de “novos mundos” aumenta a possibilidade da existência de vida fora do planeta Terra, a vida extraterrestre, que é um tema proposto no tópico Vida no Universo.

Considerando as informações vinculadas pelas mídias, tais como os modelos para a origem, composição e evolução do Universo, intitulamos o tópico Cosmologia.

Assuntos relacionados as propriedades físicas e a origem e evolução dos astros, o estudo do meio interestelar, as galáxias e sua formação, elaboramos o tópico Astrofísica.

A lista completa com os temas se encontra no Quadro 2.

Quadro 2 - Lista de temas constituintes do instrumento avaliativo.

Tópicos	Temas
Astronomia escolar	Eclipses, Sol, estrelas, lua, fases da Lua, estações do ano, planetas, cometas, colisão de asteroide com a Terra, constelações, observação com telescópios, telescópios.
Astronáutica	Viagens espaciais, estação espacial, corrida espacial, sonda espacial.
Vida no Universo	Vida extraterrestre.
Cosmologia	Matéria escura, buracos negros, formação do Universo, fim do Universo.
Astrofísica	Formação de galáxias, estrelas, supernovas, nascimento e morte de uma estrela.

Fonte: Autores.

O instrumento avaliativo fora aplicado para alunos do 7º ao 9º ano do Ensino Fundamental II em duas escolas, sendo uma da rede estadual de educação e a outra da rede particular de ensino, ambas na cidade de Rio Claro – SP, os quais, participaram da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica - OBA, em anos anteriores a 2017.

Esta opção de escolha do espaço amostral está associada com a residência e local de trabalho dos pesquisadores. A

condição imposta de que os alunos sejam participantes da OBA foi uma escolha para se garantir a confiabilidade estatística dos dados (PEIXOTO; KLEINKE, 2016).

A confiabilidade estatística é assegurada pelo fato de que os alunos participantes da OBA já possuem um certo grau de interesse pela astronomia, implicando em uma maior coerência no conjunto de suas respostas.

Como os alunos do 6º ano ainda não participaram da OBA, não consideramos a aplicação do questionário a eles.

Para Peixoto e Kleinke (2016), esses alunos formam um grupo de alunos com perfil intermediário entre os especialistas em astronomia e as pessoas comuns, podendo ser considerados como uma fonte, em potencial, de informações para a elaboração de uma nova proposta temática para o Ensino da Astronomia no ambiente escolar.

III. METODOLOGIA

Quanto mais heterogênea uma amostra, em relação as variáveis que estão sendo observadas, mais alta será a correlação entre os escores do teste (LAROS, 2005).

A formação do instrumento avaliativo, na forma de questionário, fora baseada em 25 temas sobre a astronomia, conforme Quadro 2, avaliados na escala Likert que nos permite medir, com detalhes, o interesse do aluno com o tema apresentado em nosso instrumento avaliativo, com cinco possíveis opções de resposta: 1 (“não me interessa”), 2 (“pouco interesse”), 3 (“algum interesse”), 4 (“me interessa”) e 5 (“muito interesse”).

Para a estatística dos dados fora utilizando o método da Análise dos Componentes Principais (LAROS, 2005).

Nosso instrumento avaliativo contou com a participação de 167 alunos do 7º ao 9º ano do Ensino Fundamental II com faixa etária entre 12 e 15 anos de duas unidades escolares na cidade de Rio Claro – SP. Nessas escolas, os seus alunos participam da OBA a partir do 6º ano até o 3º ano do Ensino Médio, apresentando ótimos resultados em suas participações.

A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) é uma avaliação de caráter nacional organizada pela Sociedade Astronômica Brasileira – SAB, com o objetivo de divulgar e popularizar a astronomia e astronáutica entre os estudantes. Além da avaliação, a OBA oferece a oportunidade de realizar atividades extras de observação do céu e a construção de foguetes movidos a água e ar comprimido. Sendo que a participação é livre para qualquer unidade escolar.

3.1 - Confiabilidade de um instrumento avaliativo

Um instrumento avaliativo necessita ser válido e possuir um elevado grau de confiabilidade, ou seja, para ser válido, deve ser confiável.

A confiabilidade é o grau com que o resultado medido está livre da variância dos erros aleatórios, por outro lado, um instrumento é válido quando realmente se mede o que deseja e para ser válido o instrumento deve ser confiável (ALMEIDA; SANTOS; COSTA, 2010).

Segundo a literatura, o melhor indicador para a confiabilidade de um questionário é o método denominado alfa de Cronbach. Uma ferramenta estatística que quantifica

em escala de 0 a 1 a confiabilidade do instrumento avaliativo, sendo considerado uma medida clássica em psicometria¹.

Para se determinar o alfa de Cronbach considera-se M a matriz $n \times k$ correspondente as respostas quantificadas de um instrumento avaliativo, onde cada linha de M representa a resposta de um indivíduo e cada coluna representa uma pergunta do questionário (ALMEIDA; SANTOS; COSTA, 2010).

O alfa de Cronbach é então, determinado pela equação 1

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[\frac{\sigma_t^2 - \sum_{i=1}^n \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right] \quad (1)$$

sendo k o número de questões constituintes do instrumento avaliativo, σ_i^2 é a variância do i -ésima coluna de M , isto é, a variância relacionada a cada questão e σ_t^2 é a variância as soma de cada linha de M , isto é, a variância da soma das resposta de cada aluno (ALMEIDA; SANTOS; COSTA, 2010).

Em nosso instrumento avaliativo obtivemos o valor para o alfa de Cronbach de 0,894, indicando uma ótima confiabilidade e consistência para o questionário.

3.2 - A análise dos dados

Para analisar os dados obtidos utilizamos o processo estatístico denominada análise fatorial, visando a obtenção de grupos de alunos com características comuns aos seus principais temas de interesse em astronomia, sendo que o ponto central da análise fatorial é a redução de um grande número de variáveis observadas em um número menor de variáveis hipotéticas, os chamados fatores.

Peixoto e Kleinke (2016), consideram o método da Análise de Componentes Principais o melhor método para obtenção de perfis em instrumentos avaliativos na escala Likert.

A base do método está na distribuição das respostas em uma nuvem n -dimensional e calcula-se os eixos principais dessa distribuição associando a cada eixo um perfil dos alunos e assim reordena-as de acordo com sua correlação com o eixo.

O propósito da análise fatorial é descobrir e identificar as variáveis subjacentes não observáveis que são manifestadas por um conjunto maior de variáveis diretamente observadas.

O modelo matemático conceitual que forma a base da análise fatorial requer a estimação do número correto de fatores a reter, apresentando uma alta complexidade (LAROS, 2005).

3.2.1 - Procedimento de rotação.

O objetivo do processo de rotação é a obtenção de uma estrutura fatorial simples, em síntese, uma estrutura fatorial simples existe quando cada variável apresenta uma carga principal em um único fator (LAROS, 2005).

O procedimento padrão de rotação nos pacotes estáticos é o denominado *Varimax*, que maximiza a variância das cargas fatoriais de cada fator por meio do aumento das cargas altas e diminuição das cargas baixas.

Na análise fatorial, para cada variável uma carga fatorial é produzida em cada fator, sendo que, após a rotação as cargas fatoriais são interpretadas como a correlação entre uma variável e os fatores gerados.

Estas cargas fatoriais são consideradas significativas quando excedem o valor absoluto de 0,30 (LAROS, 2005).

¹ conjunto ou qualquer dos métodos quantitativos em psicologia; psicométrica.

Quanto maior o valor da carga fatorial melhor a variável apresenta o fator. Em Laros (2005), as cargas maiores que 0,71 são excelentes, maiores que 0,63 são muito boas, maiores que 0,55 boas, maiores que 0,45 razoáveis e maiores que 0,32 pobres.

IV. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Na elaboração de nosso instrumento avaliativo, utilizamos 5 tópicos: astronomia escolar, astronáutica, vida no universo, cosmologia e astrofísica, com a expectativa de que após a análise fatorial, 5 fatores fossem gerados.

Assim como em Peixoto e Kleinke (2016), nossos resultados apontaram para a geração de 4 fatores, sendo que cada um destes fatores, representa um grupo de alunos com um perfil característico entre si, Tabela 1.

Tabela 1 - Fatores e cargas fatoriais.

Temas	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Nova temática
Colisão de asteroide com a Terra	0,81				
Viagens espaciais	0,87				
Matéria escura	1,17				
Estação espacial	0,87				Fronteiras da Ciência
Buraco negro	1,14				
Corrida espacial	1,18				
Sondas espaciais	1,13				
Supernovas	1,11				
Eclipse Sol	0,97				
Estrelas	0,88				
Fases da Lua	1,09				
Lua	0,79				
Estações do ano	1,07				
Planetas	0,83				Astronomia escolar
Cometas	0,84				
Nascimento e morte de uma estrela	0,80				
Formação do Universo		0,66			
Vida extraterrestre		0,88			
Fim do Universo		1,04			Vida no Universo
Formação das galáxias		0,78			
Formação da Terra		0,80			
Telescópios			1,16		
Constelações			0,97		
Observação com telescópio			0,94		Astronomia observacional

Fonte: Autores.

A geração destes 4 fatores indica os grupos de alunos com perfis distintos associados aos constructos oriundos da correlação estabelecida entre os temas.

Para cada tema, fora produzido uma carga fatorial, a qual indica a correlação entre o tema e o conjunto de temas do fator. Quanto maior o valor da carga fatorial, maior é a correlação desse tema com o conjunto de temas.

Para cada um dos 4 fatores distintos associamos uma nova nomenclatura, a saber:

Fator 1: Fronteiras da Ciência, relaciona três temáticas distintas – astronáutica, cosmologia e astrofísica. Uma explicação para esta correlação talvez venha dos filmes de ficção científica, no qual a ideia de que as viagens pelo espaço necessitam do uso de altas energias para serem feitas e os alunos acreditam que a fonte dessa energia possa ser a matéria escura e que os buracos negros seriam como “portais” com a finalidade de diminuir as distâncias cósmicas. Uma associação errônea e que abre uma possibilidade de investigação.

Fator 2: Astronomia escolar, aqui estão correlacionados os temas abordados no PCN para o ciclo fundamental, sendo provavelmente a relação de temas que os alunos mais tenham conhecimento e acesso devido ao cotidiano escolar.

Fator 3: Vida no Universo, aqui estão correlacionados os temas sobre a formação do universo, galáxias, Terra e o fim do universo, juntamente com o tema vida extraterrestre, que apareceu nesse fator como provavelmente um indicativo de que para os alunos os processos de formações cósmicos contribuem para a formação de vida, ou seja, a vida está relacionada com o Universo.

Fator 4: Astronomia observacional, vemos que a observação das estrelas está correlacionada com a utilização de instrumentos ópticos, os telescópios, que na concepção dos alunos, auxiliam na observação do céu.

A intensidade com que cada fator ocorre na população pode ser obtida por meio da média do valor atribuído, em escala Likert, para todos os temas que compõe o fator, sendo esse, um indicador do interesse dos alunos em cada item.

Tabela 2 – Intensidade da escola Likert do interesse em astronomia.

Fator	N	Média
1	167	2,989
2	167	2,953
3	167	3,296
4	167	3,04

Fonte: Autores

Vida no Universo foi o fator que mais despertou interesse nos alunos com seus temas de formação e evolução cósmica, os alunos demonstraram possuir “algum interesse” pelo tema, sendo o terceiro fator construído no método de Análise dos Eixos Principais e nele ocorreram somente 5 temas.

As ideias e conceitos que levaram a formação do Universo, galáxias e demais objetos do cosmo atraem mais o grupo de alunos participantes da pesquisa.

Astronomia observacional aparece em segundo lugar, sendo construída somente por 3 temas, os alunos demonstrando que possuem “algum interesse” ou até mesmo a curiosidade de poderem fazer uma observação em um telescópio.

Talvez sejam motivados pela curiosidade de saber como é o relevo lunar e que se realmente, os anéis de Saturno podem ser vistos em um telescópio

Fronteiras da Ciência vem logo atrás, despertando “pouco interesse” entre os alunos, ficando claro como os filmes de ficção podem vir a influenciar os adolescentes com seus conceitos equívocos.

O fator astronomia escolar apareceu em último lugar, embora seja o segundo fator construído e o que apresentou mais temas, demonstra que os alunos não se interessam muito pelos assuntos relacionados ao sistema Sol-Terra-Lua e os fenômenos físicos associados a ele.

Ao se caracterizar a nova temática, pode ser que ocorra uma maior ou menor aproximação entre os conjuntos de temas, fronteiras da ciência, vida no universo, astronomia escolar e astronomia observacional.

Uma das maneiras de se avaliar a aproximação entre os temas, é a utilização da correlação de Pearson, a qual indica a relação entre 2 variáveis, no caso, os seus fatores (LAROS, 2005). A correlação de Pearson entre os nossos fatores pode ser vista na Tabela 3. O sinal indica a direção, se a correlação é positiva ou negativa, e o tamanho da variável indica a força da correlação.

Tabela 3 - Correlação de Pearson entre os fatores na escala Likert.

	Fronteiras da Ciência	Astronomia escolar	Vida no Universo	Astronomia observacional
Fronteiras da Ciência	1	0,198	0,674	-0,721
Astronomia escolar	0,198	1	0,376	-0,207
Vida no Universo	0,674	0,376	1	-0,953
Astronomia observacional	-0,721	-0,207	-0,953	1

Fonte: Autores.

Podemos observar que há uma correlação muito forte entre vida no universo e astronomia observacional, uma hipótese para esta correlação decorra da concepção dos alunos que para se entender os processos de formação a observação se faz necessária.

Fronteiras da Ciência é o tema que mais se correlaciona, há uma correlação forte com astronomia observacional e apresenta uma correlação moderada com o tema vida no universo.

Podemos formular a seguinte hipótese para a correlação entre os três temas: os alunos acreditam que para avançarmos na compreensão dos processos de formação do Universo, há a necessidade de observá-lo e compreendê-lo.

V. CONCLUSÃO

A análise fatorial de nosso instrumento avaliativo revelou que Vida no Universo é o tema que mais desperta o interesse entre os alunos. É um tema bastante amplo que aborda os processos de formação e evolução do Universo, desde a formação das galáxias à formação de planetas e posteriormente a vida, temas que coincidente mostraram-se correlacionar.

Para se pesquisar e formular hipóteses, há a necessidade da observação de um dado fenômeno, talvez essa base do método científico seja de senso comum entre os alunos, motivo pelo qual o tema astronomia observacional aparece em segundo lugar e correlacionando com cosmologia.

Os alunos acreditam que para se descrever os fenômenos de formação presentes no Cosmo, há a necessidade de observá-los e a partir dessa observação elaborar hipóteses.

Fronteiras da ciência mostrou despertar algum interesse entre eles, assim como o apontado por Peixoto e Kleinke (2016) em seu trabalho.

Uma hipótese a ser considerada é a influência das mídias entre os alunos.

Nos últimos anos, vários filmes de ficção científica foram lançados, com espaçonaves realizando viagens pelo espaço-tempo de um modo simples, mostrando astronautas próximos aos buracos negros experimentando as leis da relatividade que teoricamente, devam ocorrerem em suas proximidades, a ida a novos mundos, *games* em que batalhas são travadas entre o homem e outra espécie alienígena em novos planetas, notícias em meios de comunicações e outros.

Outro fato a considerar em Peixoto e Kleinke (2016), observamos que a astronomia escolar não despertou muito interesse entre os alunos, sendo que o mesmo ocorreu em nossos resultados.

Uma possibilidade para este fato, pode estar associada ao processo de ensino-aprendizado sobre o tema que os alunos vivenciaram nos ciclos fundamental I e 6º ano ciclo fundamental II, onde o estudo dos fenômenos do sistema Sol-Terra-Lua não desperta interesse aos alunos (PEIXOTO; KLEINKE, 2016).

Considerando os estudos de Peixoto e Kleinke (2016) e os resultados obtidos por este trabalho, podemos propor que, para a elaboração de uma nova proposta curricular para o ensino de astronomia, temas relacionados com os processos de formação cósmicos e astronáutica devam ser abordados, podendo assim, vir a causar um maior interesse entre os alunos com o estudo de astronomia, tornando o processo de ensino aprendizagem mais agradável.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D.; SANTOS, M. A. R.; COSTA, A. F. B. Aplicação do coeficiente alfa de Cronbach nos resultados de um questionário para avaliação de desempenho da saúde pública. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos. *Anais...*, São Carlos, 2010.
- BOONE, H. N.; BOONE, JR. D. A. Analyzing Likert Data. *Journal of Extension*, Morgantown, v. 50, n. 2, 2012.
- BRASIL, Secretaria da Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006. v. 2.
- BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais. Brasília, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **PCN + Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2002.
- COSTA, S.; EUZÉBIO, G. J.; DAMASIO, F. A. Astronomia na formação inicial de professores de ciências. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, n. 22, p.59-80, 2016.

DARROZ, L. M.; HEINECK, R.; PÉREZ, C. A. S. Conceitos básicos de astronomia: uma proposta metodológica. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 12, p. 57-69, 2011.

DIAS, C. A. C. M.; RITA, J. R. S. Inserção da astronomia como disciplina curricular do ensino médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, v. 6, p. 55-65, 2008. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/121/145>>. Acessado em 04 fev. 2016.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: Repensando a Formação de Professores. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, 2009.

LANGHI, R.; NARDI, L. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 75-92, 2005.

LANGHI, R.; NARDI, L. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino Física**, v. 24, n. 1, p. 87-111, 2007.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia**: Repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2012.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 31, n.4, p. 4402-11, 2010.

LAROS, J. A. O uso da análise fatorial: Algumas diretrizes para pesquisadores. In: PASQUALI, L. (Org.) **Análise fatorial para pesquisadores**, Brasília: 2005. p. 163-193.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. O professor de Ciências e sua forma de pensar a Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, v. 4, p. 47-68, 2007.

OLIVEIRA, K. S. F.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre: Livraria da Física, São Paulo, 2004.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. **A Física na formação de professores do ensino fundamental**. Porto Alegre: UFRGS, 1999.

PEIXOTO, D. E. **O Conceito de isolamento como facilitador da aprendizagem das estações do ano**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, UNICAMP, Campinas, 2013.

PEIXOTO, D. E.; KLEINKE, M. U. Expectativas de estudantes sobre a astronomia no ensino médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, v. 22, p.31-34, 2016. Disponível em <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/245>>. Acessado em 04 fev. 2017.

SCARINCI, A. L.; PACCA, J. L. A. Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 89-99, 2006.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Claretiano Faculdade pelo apoio financeiro, a Peixoto e Kleinke pelas dicas e conselhos na elaboração deste trabalho, pelas críticas apontadas pelos referees e a Gisleni França pela revisão.

VII. COPYRIGHT

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

Submetido em: 04/03/2017

Aprovado em: 17/04/2017

**PREPARAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E DECOMPOSIÇÃO TÉRMICA DE
8-HIDROXIQUINOLINATOS PARA OBTENÇÃO DE CeO₂****PREPARATION, CHARACTERIZATION AND THERMAL DECOMPOSITION
OF 8-HYDROXYQUINOLINATES FOR CeO₂ OBTAINING**GEÓRGIA ALVIM COELHO ZANGARO¹; HENRIQUE EMILIO ZOREL JUNIOR¹

1 – UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CÂMPUS PATO BRANCO

zorel@utfpr.edu.br

Resumo – Neste artigo apresentam-se os resultados da caracterização e decomposição térmica de quelatos de Ce com 8-hidroxiquinolina, obtidos sob pH's 5 e 9. Por Espectroscopia Vibracional na Região do Infravermelho com Transformada de Fourier, observou-se que não há diferenças significativas entre os quelatos quanto à forma de ligação entre o Ce e o agente quelante. Entretanto, por Termogravimetria e Análise Térmica Diferencial, verificou-se que, além da formação do quelato, ocorre a coprecipitação do quelante, a qual se dá em quantidades diferentes de acordo com o pH de obtenção. Verificou-se ainda que o método de síntese se apresentou eficaz, fazendo com que o processo possa ser considerado uma rota alternativa para obtenção de CeO₂, amplamente empregado como catalisador.

Palavras-chave: 8-Hidroxiquinolina. Quelatos. Decomposição Térmica.

Abstract - In this paper we present the results of the characterization and thermal decomposition of Cerium (Ce) chelates with 8-Hydroxyquinoline (8Q), obtained under pH's 5 and 9. By Fourier Transform Infrared Spectroscopy, it was observed that there are no significant differences between the chelates, regarding to the Ce bindings with chelating agent. However, by Thermogravimetric Analysis and Differential Thermal Analysis, it was verified that, in addition to chelate formation, the coprecipitation of the chelating agent occurs in different amounts, according to the pH. It was also verified that the synthesis method was effective, making that the process be considered an alternative route to obtain CeO₂, widely used as catalyst.

Keywords: 8-Hydroxyquinoline. Chelates. Thermal Decomposition.

I. INTRODUÇÃO

A 8-hidroxiquinolina é um composto amplamente utilizado como agente quelante devido à sua capacidade de reagir com diversos metais (BULUT *et al.*, 2010) e, a partir do controle do pH, este quelante adquire um elevado grau de seletividade (SKOOG *et al.*, 2008; GUO *et al.*, 2015). Ao ligar-se com o metal, este composto forma um quelato, proporcionando maior estabilidade ao complexo (VOGEL *et al.*, 1992; KARTSONAKIS; KORDAS, 2010).

O Cério é um lantanídeo, pertencente também ao grupo dos terras-raras, que pode ser estável em dois estados de oxidação, sendo eles o trivalente (3+) e

tetravalente (4+) (MARTINS; HEWER; FREIRE, 2007). Em geral, os lantanídeos são estáveis no estado (+3), porém ao oxidar-se para o estado (+4), o Cério adquire configuração eletrônica semelhante a do Xenônio (MARTINS; HEWER; FREIRE, 2007). Quando no estado tetravalente, o Cério pode estar na forma de Óxido de Cério (CeO₂) (ABRÃO, 1994).

A síntese de óxidos pode ser realizada a partir de diversos métodos, dentre eles micro-ondas (KUMAR; SELVARAJAN; MUTHURAJ, 2013), reação em estado sólido (YU *et al.*, 2000), sol-gel (ZAHARESCU *et al.*, 2009), entre outras. Porém, o método de precipitação química, por seu custo e simplicidade, torna-se interessante para este propósito (SHIH; CHEN; HON, 2010).

Desta forma, o presente trabalho foi realizado com o intuito de sintetizar, caracterizar e estudar o comportamento térmico de quelatos de 8-hidroxiquinolina com Cério e verificar a possível formação de Óxido de Cério. A síntese dos complexos foi realizada por precipitação química, utilizando como agente quelante a 8-hidroxiquinolina, e a metodologia baseada em Ekawa e Zorel (2016).

II. PROCEDIMENTOS

Para a síntese dos complexos, por precipitação química, adicionou-se, sob agitação mecânica, uma solução de 8-hidroxiquinolina, dissolvida em ácido acético 50% (v/v), em solução aquosa de nitrato de cério hexa-hidratado e peróxido de hidrogênio. Os valores finais de pH utilizados na síntese dos complexos foram 5 e 9 e sua elevação foi realizada a partir do gotejamento de uma solução aquosa de hidróxido de amônio 50% (v/v) na solução. Após atingir o pH desejado, a solução permaneceu sob agitação por duas horas e, posteriormente, realizou-se a filtração do precipitado e sua lavagem com água destilada. O precipitado foi seco em estufa de circulação de ar a 55 °C por 24 horas.

A complexação do cério com a 8-hidroxiquinolina foi avaliada por Espectroscopia Vibracional na Região do Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIV), empregando o método transmissão com pastilhas de KBr e, de 4000 a 400 cm⁻¹, com 2 cm⁻¹ de resolução e 16 de números de acumulações, utilizando o equipamento da

Perkin Elmer®, modelo FT-IR Spectrometer Frontier. A cristalinidade das amostras foi verificada por Difractometria de raios X (DRX), utilizando-se um equipamento de marca Rigaku®, modelo MiniFlex600. A morfologia das amostras foi analisada por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), com equipamento de marca Carl Zeiss®, modelo EVO MA15, com amostras recobertas com ouro. O comportamento térmico das amostras foi estudado a partir das técnicas de Análise Termogravimétrica (TGA) e Análise Térmica Diferencial (DTA), com razão de aquecimento de $10\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$ de 30 a $800\text{ }^{\circ}\text{C}$, atmosferas de ar sintético e nitrogênio e massas de amostra entre 7,5 e 7 mg, utilizando-se equipamento de marca TA Instruments®, modelo SDT Q600.

III. RESULTADOS

3.1 – Síntese dos Complexos de Cério com 8-Hidroxiquinolina

De acordo com Wendlandt (1956), a valência do metal altera a cor dos complexos de cério com 8-hidroxiquinolina, sendo que os complexos que possuem o metal no estado trivalente de oxidação se apresentam amarelos e, no estado tetravalente, roxos.

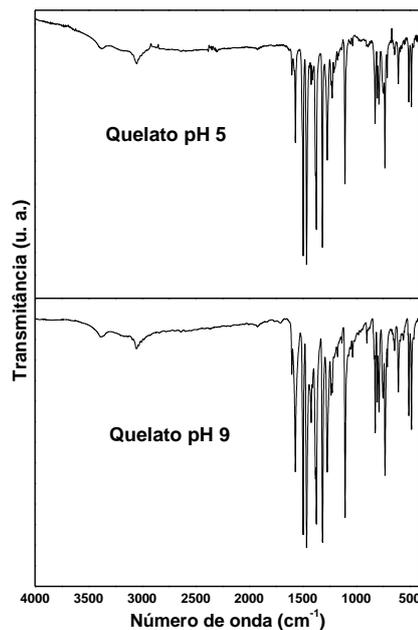
Os complexos de cério com 8-hidroxiquinolina sintetizados por meio de precipitação química e em pH's 5 e 9 eram de cor marrom. Durante o procedimento de síntese, oxidou-se o cério com peróxido de hidrogênio com o intuito da formação de complexos com o metal no estado de oxidação tetravalente. Desta forma, procedeu-se com a caracterização dos complexos sintetizados.

3.2 – Espectroscopia Vibracional na Região do Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR)

As amostras apresentaram espectros de infravermelho muito semelhantes entre si. Na região de 1105 cm^{-1} foi possível verificar uma banda que pode ser atribuída ao estiramento C-O, característica de complexos de 8-hidroxiquinolina (CHARLES *et al.*, 1956) e, de acordo com Crespi *et al.* (1999), esta banda pode ser encontrada entre 1100 e 1107 cm^{-1} . Além disso, é possível verificar a presença de uma banda, não observada no espectro de infravermelho da 8-hidroxiquinolina livre (CRESPI *et al.*, 1999). Ela está presente na região de 1316 cm^{-1} e pode ser atribuída à deformação axial de C-N no anel (CRESPI *et al.*, 1999). Já, na região de 1464 cm^{-1} , encontra-se uma banda que pode ser atribuída à deformação de C-N no anel e ao estiramento C-C (CRESPI *et al.*, 1999). Por fim, na região de 485 cm^{-1} é possível encontrar uma banda que pode estar relacionada à ligação Metal-O (ALY; ABDEL KERIM; KANDIL, 1971).

Os espectros dos quelatos obtidos em pH 5 e 9 são encontrados na Figura 1.

Figura 1 – Espectros de Infravermelho de quelatos de cério com 8-hidroxiquinolina obtidos em pH 5 e 9.



Fonte: Autoria Própria, 2017.

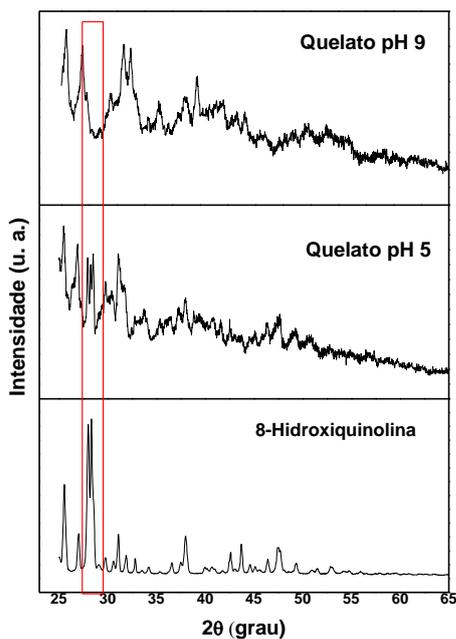
3.2 – Difractometria de raios X (DRX)

Com base nos resultados obtidos por difratometria de raios X, é possível verificar que a amostra de 8-hidroxiquinolina pura possui picos intensos e característicos na região de $28^{\circ}(2\theta)$ e, a partir da análise da amostra de complexo obtida em pH 5, verifica-se que picos semelhantes a estes podem ser encontrados na mesma região. Este fato pode indicar que estas amostras possuem coprecipitação de 8-hidroxiquinolina.

A amostra obtida em pH 9, não apresentou em seu difratograma de raios X os picos semelhantes aos característicos do agente quelante livre, podendo indicar que estes complexos não contém 8-hidroxiquinolina coprecipitada. Também é possível verificar que esta amostra é menos cristalina do que a obtida em pH final 5.

Os difratogramas dos quelatos obtidos e, também, da 8-hidroxiquinolina pura são encontrados na Figura 2.

Figura 2 – Difratomogramas de raios X de quelatos de cério com 8-hidroxiquinolina com síntese em pH 5 e 9 e 8-hidroxiquinolina pura.



Fonte: Autoria Própria, 2017.

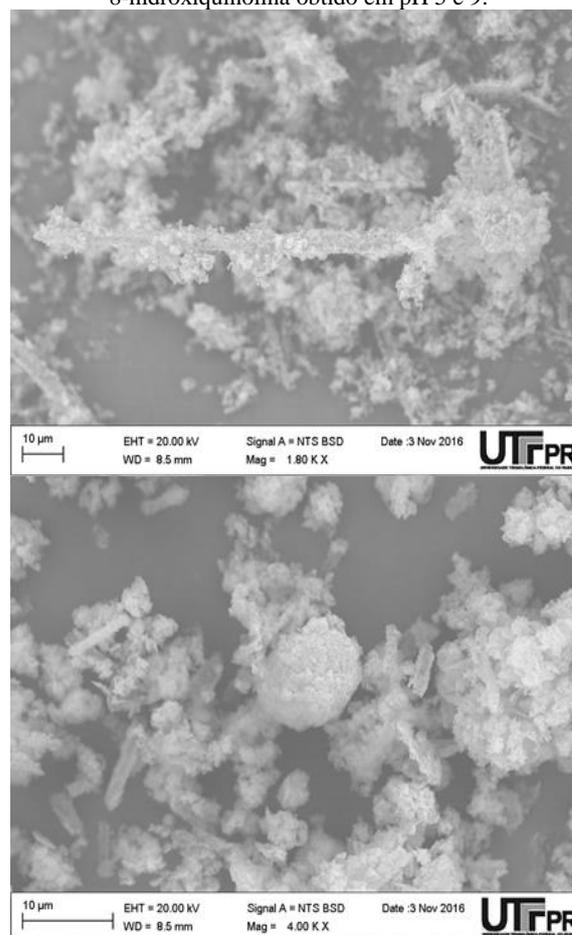
3.3 – Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

A micrografia, obtida para a amostra com síntese em pH 5, apresentou partículas de morfologia semelhantes e aglomerados. No entanto, em alguns casos é possível verificar a existência de partículas com formatos alongados, diferindo das demais. Com base nos resultados da Difratometria de raios X, leva-se em consideração que estas partículas com diferente morfologia podem se referir a coprecipitação de 8-hidroxiquinolina nas amostras.

A micrografia, obtida para a amostra com síntese em pH 9, apresentou partículas com formatos mais definidos e menos aglomeradas, em comparação às obtidas para a amostra com síntese em pH 5. No entanto, em alguns casos foi possível observar partículas com diferentes formatos, porém não é possível relacionar este fenômeno com possível coprecipitação de agente quelante, afinal os resultados de difratometria de raios X não indicaram possível presença de 8-hidroxiquinolina nestas amostras.

As micrografias obtidas, para as amostras com síntese em pH 5 e 9, são encontradas na Figura 3.

Figura 3 - Micrografia de quelatos de cério com 8-hidroxiquinolina obtido em pH 5 e 9.



Fonte: Autoria Própria, 2017.

3.4 – Análise Térmica (AT)

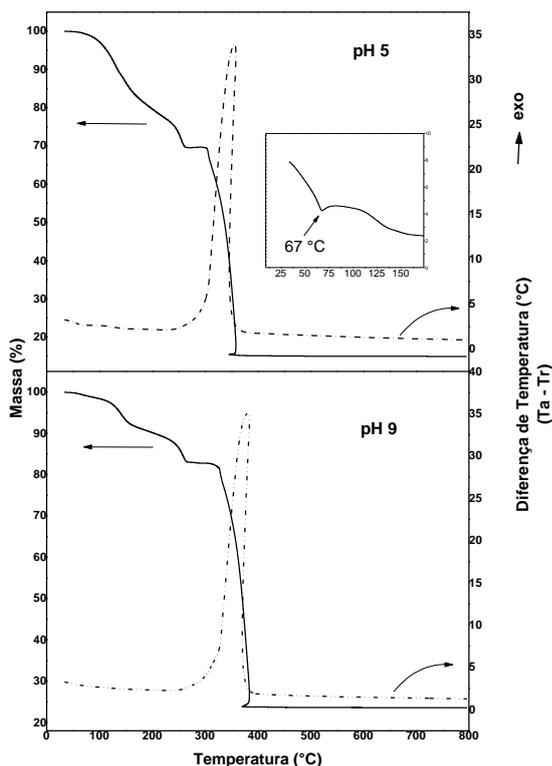
O estudo do comportamento térmico da amostra, obtida em síntese com pH 5 e atmosfera de ar sintético, apresentou, entre 30 e 280 °C, decomposição térmica muito semelhante à encontrada para a 8-hidroxiquinolina (ZOREL Jr. *et al.*, 2001). A curva DTA apresentou, em aproximadamente 67 °C, um pico endotérmico. De acordo com Zorel Jr. *et al.* (2001), a 8-hidroxiquinolina apresenta pico endotérmico característico, referente à fusão do composto, em aproximadamente 73 °C. Já, a etapa de decomposição térmica do complexo teve fim em aproximadamente 368 °C. As curvas obtidas para a amostra com síntese em pH 5 e atmosfera de nitrogênio, apresentou, entre 30 e 286 °C, comportamento semelhante ao identificado em atmosfera oxidante. Este fato confirma a coprecipitação de agente quelante nesta amostra, afinal a decomposição térmica da 8-hidroxiquinolina não é alterada em atmosfera inerte.

O quelato sintetizado em pH 9 sob atmosfera de ar sintético apresentou, entre 30 e 273 °C, decomposição térmica semelhante à ocorrida na amostra obtida em pH 5, no entanto as curvas são menos expressivas. Além disso, não é possível observar o pico endotérmico característico da fusão de 8-hidroxiquinolina. A etapa de decomposição térmica do complexo finalizou em aproximadamente 390 °C, temperatura esta um pouco superior à encontrada para o complexo com síntese em pH 5. Já, as curvas obtidas para a amostra com síntese em pH 9 e atmosfera de nitrogênio, apresentaram, entre 30 e 274 °C, comportamento

similar ao encontrado em atmosfera oxidante. Desta forma, pode-se afirmar que as amostras com síntese em pH 9 também apresentam agente quelante coprecipitado. Com os resultados obtidos, também foi possível verificar que as amostras obtidas em pH 5 apresentaram maior quantidade de 8-hidroxiquinolina coprecipitada do que as amostras obtidas em pH 9.

As curvas TG/DTA, obtidas para as amostras com síntese em pH 5 e 9 e atmosfera de ar sintético encontram-se na Figura 5.

Figura 5 – Curvas TG/DTA de quelatos de cério com 8-hidroxiquinolina sintetizados em pH 5 e 9 e em atmosfera de Ar Sintético.

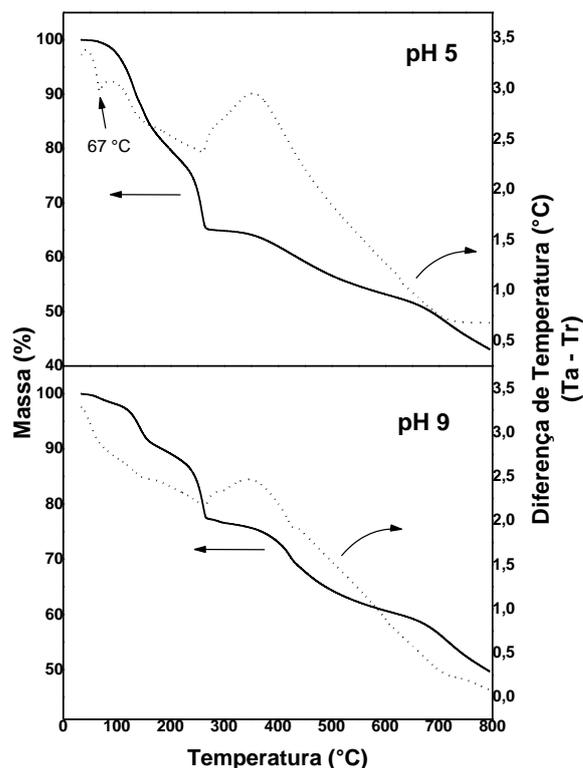


Fonte: Autoria própria, 2017.

A diferença de temperatura final de decomposição térmica observada entre os quelatos obtidos em pH 5 e 9 é atribuída à maior quantidade de ligante coprecipitado em pH 5, o que faz com que, percentualmente, se tenha menor quantidade de quelato, proporcionando uma temperatura final de decomposição menor.

As curvas TG/DTA, obtidas para as amostras com síntese em pH 5 e 9 e atmosfera de nitrogênio encontram-se na Figura 6:

Figura 6 - Curvas TG/DTA de quelatos de cério com 8-hidroxiquinolina sintetizados em pH 5 e 9 e em atmosfera de nitrogênio.



Fonte: Autoria Própria, 2017.

Observa-se que, independente do pH, não há decomposição completa do quelato, após a eliminação do excesso de ligante coprecipitado e até a temperatura final de análise, uma vez que não se obtém um patamar de estabilidade de massa na curva TG.

Isso se dá pela ausência de oxigênio quando se utiliza a atmosfera de nitrogênio (inerte), o que não conduz à oxidação de material carbonáceo gerado na decomposição da matéria orgânica do quelato, e consequente formação de $\text{CO}_{(g)}$ e /ou $\text{CO}_{2(g)}$, os quais seriam facilmente liberados na atmosfera. Obviamente, essa condição se mostra não ideal para obtenção do óxido de cério.

IV. CONCLUSÃO

A partir do método de precipitação química, foi possível a obtenção de complexos de cério com 8-hidroxiquinolina. Os resultados obtidos por FTIR confirmaram a complexação das amostras e não apresentaram diferenças significativas em relação à forma como o quelato se liga ao metal. No entanto, a partir dos resultados de difratometria de raios X e de análise térmica, foi possível concluir que houve coprecipitação de 8-hidroxiquinolina nas amostras sintetizadas. Em relação à decomposição térmica dos complexos e formação do CeO_2 , a amostra obtida em síntese com pH final 5 apresentou temperatura final de decomposição térmica inferior à obtida em pH final 9. Considerando que se obteve o CeO_2 nas duas condições diferentes de pH, em termos de custos, sugere-se que a obtenção em pH 5 seja mais vantajosa uma vez que demanda menor quantidade de solução aquosa de hidróxido de amônio para elevação do pH e, consequentemente, menos tempo de síntese.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo incentivo financeiro, à Central de Análises da UTFPR-PB, ao Laboratório de Química da UTFPR-PB e ao Centro Multiusuário de Caracterização de Materiais – CMCM da UTFPR-CT.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRÃO, Alcídio. **Química e tecnologia das terras-raras**. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1994.

ALY, H. F.; ABDEL KERIM, F. M.; KANDIL, A. T. I.R. spectra of lanthanide 8-hydroxyquinoline complexes. **Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry**. v. 33, n. 12, 1971, p. 4340-4344.

BULUT, Volkan N.; ARSLAN, Deniz; OZDES, Duygu; SOYLAK, Mustafa; TUFEKCI, Mehmet. Preconcentration, separation, spectrophotometric determination of aluminium(III) in water samples and dialysis concentrates at trace levels with 8-hydroxyquinoline-cobalt(II) coprecipitation system. **Journal of Hazardous Materials**. v.182, n. 1-3, 2010, p. 331-336.

CHARLES, Robert G.; FREISER, Henry; FRIEDEL, Robert; HILLIARD, Leland E.; JOHNSTON, William D. Infra-red absorption spectra of metal chelates derived from 8-hydroxyquinoline, 2-methyl-8-hydroxyquinoline, and 4-methyl-8-hydroxyquinoline. **Spectrochimica Acta**. v. 8, n.1, 1956, p. 1-8.

CRESPI, Marisa S.; RIBEIRO, Clóvis A.; GREENHALF, Valentina C. M.; ZOREL Jr., Henrique E. Preparation and thermal decomposition of copper(II), zinc(II) and cadmium(II) chelates with 8-hydroxyquinoline. **Química Nova**. v. 22, n. 1, 1999, p. 41-46.

EKAWA, Bruno; ZOREL Jr., Henrique E. Reciclagem de latas de alumínio e obtenção de óxido de alumínio. **Revista Sodebras [on line]**. v.11, n. 128, ago/2016, p. 129-132. ISSN 1809-3957. Disponível em: < <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N128.pdf>>. Acesso em 21 de mar. 2017.

GUO, Wenlu; MENG, Xiangguo; LIU, Yan; Ni, LIANG; HU, Zhaoyong; CHEN, Rui; MENG, Minjia; WANG, Yun; HAN, Juan; LUO, Min. Synthesis and application of 8-hydroxyquinoline modified magnetic mesoporous carbon for adsorption of multivariate metal ions from aqueous solutions. **Journal of Industrial and Engineering Chemistry**. v. 21, 2015, p.340-349.

KARTSONAKIS, Ioannis A.; KORDAS, George. Synthesis and characterization of cerium molybdate nanocontainers and their inhibitor complexes. **Journal of the American Ceramic Society**. V. 93, n.1, 2010, p. 65-73.

KUMAR, E.; SELVARAJAN, P.; MUTHURAJ, D. Synthesis and characterization of CeO₂ nanocrystals by solvothermal route. **Materials Research**. v. 16, n. 2, 2013, p. 269-276.

MARTINS, Tereza S.; HEWER, Thiago L. R.; FREIRE, Renato S. Cério: Propriedades catalíticas, aplicações tecnológicas e ambientais. **Química Nova**. v. 30, n. 8, 2007, p. 2001-2006.

SHIH, C. J.; CHEN, Y. J.; HON, M. H. Synthesis and crystal kinetics of cerium oxide nanocrystallites prepared by

co-precipitation process. **Materials Chemistry and Physics**. v. 121, n.1-2, 2010, p. 99-102.

SKOOG, Douglas A.; WEST, Donald M.; HOLLER, F. James; CROUCH, Stanley R. **Fundamentos de Química Analítica**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

VOGEL, A. I.; JEFFERY, G. H.; BASSET, J.; MENDHAM, J.; DENNEY, R. C. **Análise Química Quantitativa**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1992.

WENDLANDT, Wesley W. Reaction of 8-quinolinol with cerium (III). **Science**. v.124, n. 3224, 1956, p. 682-683.

YU, Xianghua; LI, Feng; YE, Xiangrong; XIN, Xinquan; XUE, Ziling. Synthesis of cerium(IV) oxide ultrafine particles by solid-state reactions. **Journal of the American Ceramic Society**. v. 83, n. 4, 2000, p. 964-966.

ZAHARESCU, Maria; WITTMAR, Alexandra; TEODORESCU, Valentin; ANDRONESCU, Cristian; WITTMAR, Matthias; VEITH, Michael. TiO₂-CeO₂ nanometric powders prepared by sol-gel method. **Journal of Inorganic and General Chemistry**. v. 635, n. 12, 2009, p. 1915-1924.

ZOREL Jr., Henrique E.; COSTALONGA, Ademir. G. C.; CRESPI, Marisa S.; RIBEIRO, Clóvis A. Comportamento térmico do 8-quinolinol e seus nitro-derivados. **Química Nova**. v. 24, n. 5, 2001, p. 599-603.

VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 23/03/2017

Aprovado em: 27/04/2017

**FINANCIAL ANALYSIS OF MATURE OILFIELDS UNDER MARKET
UNCERTAINTY USING REAL OPTIONS VALUATION**

**ANÁLISE FINANCEIRA DE CAMPOS DE PETRÓLEO MADUROS SOB
INCERTEZAS DE MERCADO USANDO A TEORIA DAS OPÇÕES REAIS**

CARLOS ALEXANDRE CAMARGO DE ABREU¹; LIÉLSON DOS SANTOS ANDRADE²; JULI SERGINE
TAVARES TEIXEIRA³

1; 2; 3 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
calexandreabreu@ect.ufrn.br;lielsonandrade@hotmail.com;juli_stt@hotmail.com

Abstract - Real Option Valuation has as its main objective the financial analysis of projects under uncertain conditions. The Oil and Gas industry is full of uncertainties starting with its main economic variable, the oil prices. Mature oil fields are a considerable portion of producing oil fields around the world. This type of oil production projects need positive scenarios and expectations of future higher oil prices. To get a positive investing decision Real Options Valuation models values the potential flexibility and gives some value to the wait for better expectation in prices decision. In this paper the research is based on a real options analysis of two simulations for mature oil field in the northeastern of Brazil and shows a decision-making rule combining Real Options Valuation, net present value and return on investment financial indicator. In this paper the main objective is to perform an analysis using a model based on the real options valuation theory in two mature oil fields simulations in the Northeast of Brazil. As results there is a comparison of the valuations using the traditional investment analysis methodology with the options model, as well as comparing the results of the financial analysis of two fields at different locations. A decision-making rule is developed combining valuation by real options, net present value and the financial indicator "Return on Investments (ROI)". The real options model allows the investment decision making to be optimized, as it inserts in valuation of an oil field, the expectations related to its main variable of uncertainty.

Keywords: Investment Analysis. Real Options Valuation. Oil Industry.

Resumo – A Teoria das Opções Reais tem como objetivo principal a análise financeira de projetos em condições incertas. O setor de Petróleo e Gás está cheio de incertezas a partir de sua principal variável econômica, os preços do petróleo. Os campos de petróleo maduros são uma parte considerável da produção de campos de petróleo em todo o mundo. Este tipo de projeto necessita de cenários positivos e expectativas de futuros preços do petróleo mais elevado. Para se obter uma decisão de investimento os modelos de opções avaliam a flexibilidade potencial e valorm a expectativa de “espera” pelo melhor momento de investir, de acordo com o comportamento do mercado. Neste artigo o objetivo fundamental é realizar uma análise usando modelo baseado na teoria das opções reais em duas simulações em campos de petróleo maduro no Nordeste do Brasil. Como resultados e apresenta-se e comparam-se as valorações dos campos utilizando a metodologia tradicional de análise de investimentos com o modelo de opções, assim como a comparação de resultados da análise financeira de dois campos em localidades diferentes. Desenvolve-se uma regra de tomada

de decisão, que combina a valoração por opções reais, o valor presente líquido e o indicador financeiro “Retorno Sobre os Investimentos (ROI). O modelo de opções reais permite que a tomada de decisão de investimento seja otimizada, na medida em que insere na estimativa da valoração de um campo de petróleo as expectativas relacionada a sua principal variável de incerteza.

Palavras-chave: Análise de Investimentos. Opções Reais. Indústria do Petróleo.

I. INTRODUCTION

Organizations have been using static measures for economic evaluation of projects. Such methods are based on the fact that companies will follow a predetermined plan from start to the end of a the project in variables such as, revenues, costs and taxes, without considering the uncertainties and possible changes in future scenarios, which can change possible prices and costs. The manager of a project has a passive role in this context. The market reality, especially where competitiveness is a strong feature has a constant occurrence of changes in fundamental variables causing all kinds of uncertainties and making the possible estimated future cash flows far from the real ones. Considering the economic evaluation of a project by the net present value (NPV) method, the uncertain future cash flows will be discounted at a rate adjusted to risk (risk free rate + risk premium). This rate will be in accordance with the risks involved in the company's activity a specific project. The effect of the risk in the project value will be to reduce the project's present value in a higher proportion than in the case of projects in which uncertainty is lower or absent. The risk in the traditional capital budgeting causes the project to be penalized since the higher the level of risk, the lower the present value.

The risk in real options is represented in a volatility rate has the opposite effect. Because of the presence of managerial flexibility, there is the possibility, for example, to stop the development of an oilfield if prices suffer a drastic drop and wait until the market normalizes. Flexibility has its value because of the existence of market fluctuation in oil prices. Uncertainties change the expectations related to the viability of many projects making them viable or not, that is, real options have the

power to value the intangible costs and benefits of flexibility over the life of a project.

Abreu (2006), Costa Lima (2004) and Dias (2005) discusses that financial evaluation from the perspective of Real Options is a good tool for the oil industry's decision-making process. Crude oil is a commodity which has a very uncertain market with oil prices presenting a historically considerable volatility level making the price uncertainty as an intrinsic part of the industry. Investment projects in the industry require large investments of capital and are at least in part irreversible. Another important point that characterizes the industry is that, normally, exploration, development and production of a field can last for decades, so that the total time of the whole producing life process of a field approaching 30 years. Thus, it is possible to observe the presence of managerial flexibility in the industry, because with the long period of a project the decision-maker may, postpone or abandon the development of a field waiting for the best time to invest.

Real Options models have been used around the world to evaluate oil and energy investments. Hernandez et al (2017) joined a Real Options model to multicriteria analysis methods in decision-making tools for energy companies, putting together the valuation of a project's flexibility and other important variables such as economic and social impact of a project. Tang et al (2017) uses a Real Option model in discrete time to estimate the optimal investment moment of Chinese overseas oil projects and concludes that higher risk scenarios boosts the real option value. Fonseca et al (2017), apply a real option modeling the oil prices as a geometric Brownian motion process to a valuation of a risk service contract in an oil field in Africa. Guedes and Santos (2016), focused on turning real options valuation a more useful tool to manager as they studied in details all the possible options existing in a specific project. Santos et al (2016), apply a real options trees model to a renewable energy project using binomial trees to model de real options problem. Qiu (2015), expands the price uncertainty real option model to a multi-factor model with geological and engineering uncertainties of deep water oil fields. Kobari et al (2014), analyzes the impact of uncertain environmental costs due to shifts in policies in oil sands investment projects using a real options approach.

Senna (2011) defines a mature oil field as one where the overall production has declined in a large amount following primary recovery. Mature oil fields are often characterized by elevated water production and old equipment with less technology related to elevating the recovery of the oil reserve. There is a fundamental need do renew the infra – structure and use more modern producing techniques to increase oil production or reduce costs since, normally, this type of oil field has a financial analysis in the edge of viability when it happens. The larger the costs and lower efficiency, higher are the oil price scenarios to make these mature oil fields viable projects.

The mature oil field industry in Brazil is developing and has some important areas in the country's northeastern region. Brazil's major oil company, Petrobras, has transferred some oil fields with small productions to smaller independent companies specialized in the development of small marginal fields. Rodrigues (2007), explains some characteristics of independent oil companies that make them have an advantage in producing in small mature fields, when compared to major energy companies.

Some of the advantages are: superior administration working closer to the operational site, faster decision – making process, superior negotiation of contracts with suppliers, regional alliances and total dedication to the project since they are small companies and do not have many assets.

The growth of mature field exploration in Brazil has even generated oil field concession bid rounds focused on small mature fields which Petrobras does not show any more interest in continuing the production, mainly in the last years when the state companies is more interested in focusing in the development of the major oil reserves discovered in the Brazilian coast. This portion of the oil industry is still important for parts of the country. The economy of small towns and even states depend on the production of these fields and they are a potential of maintaining jobs and creating new ones. So it is important to treat these potential oil fields with an optimum valuation analysis and developing a production plan and decision – making which can get the highest return as possible.

When are the mature oil fields financially viable if considered potential oscillations of oil prices? Is it possible to estimate a basic decision-making rule of investment based on a model which accounts for the market uncertainty level? The application of the real option model will be used to answer these questions which are the fundamental objectives of this research.

II. METHODS

The financial analysis of the mature oil fields here is using a Real Options basic model as in Dixit and Pindyck (1994) where there is a delaying option for the investment project where the manager could wait for better conditions regarding uncertain variables. The model's goal here is to estimate an optimal investing decision-making point at which the uncertain variable is at its boosted value and potentially maximizing the returns. The investment decision has irreversibility of the capital involved in the investment decision, in other words, after the investment is taken at least part of the amount invested can't be taken back. The Real Option model estimates a value at which the mature oil fields valuation reaches an option value that compensates the financial sizes of capital mobilized to make the investment, including the flexibility value that exists in waiting the best moment to develop the oil field project. The Real Option theory methodology used here provides a comparison of the Net Present Value (NPV), traditional project financial analysis technique, and the option value estimated by the model for a set of different price scenarios.

The calculation of the real option value in continuous time as well as the methodology was originally developed for the calculation of financial options. The basic idea again is in the valuation of a new asset, replicate the risk and return characteristics through a portfolio. The option price must be equal to the portfolio's market value, so there are no arbitrage opportunities.

Black and Scholes (1973), demonstrated that the continuous application of a dynamic portfolio replication strategy leads to a partial differential equation that must be satisfied by the option value at its expiration date. The model is to be applied to European options. The model and some of its equations are presented below. The price of

an asset, oil field value (V), follows a geometric Brownian motion stochastic process as in equation 1.

$$dV = (r-\delta)V dt + \sigma V dz \quad (1)$$

where r is the risk free interest rate, δ the project's dividend rate, V the asset (oil field value), σ is the asset's market volatility and dz is the Wiener increment.

The model supposes a portfolio with an option in the long position and a number of units of the underlying asset V as in equation 2. The value of this portfolio changes over time due to changes in the option and the underlying asset value alterations as shown in equation 3. Both dF and dV have an unpredictable component (dz) in the definition of dV. The total variation of the portfolio depends on the fluctuation of V in the market and the amount of dividends generated by the asset (V). Black and Scholes (1973) derived equation 3 using stochastic calculus rules since V presents an uncertain behavior, according to the asset's value fluctuation in time. Equation 4 is the differential equation to estimate the option value.

The resolution of the differential equation requires boundary conditions. At the expiration date the option value will be known, it is the difference between the value of the underlying asset and the exercise price. Another boundary condition concerns the minimum amount that the option can take. One implication of the stochastic process is that if the underlying asset reaches zero, it will remain zero and the option value will also be null. As discussed at the beginning of this section, Black and Scholes model is applied in the valuation of European options, that is, when the expiration date is set.

In the case of real options projects such procedure does not end the model, since the investment can be made at any time (in the case of oil E & P projects within the period established in the concession contract or other restriction), being similar to options of American type which can be exercised at any moment until its expiration dead line. The resolution of the partial differential equation needs some other boundary conditions. Dixit and Pindyck (1994) defines two boundary conditions for optimization under uncertainty, where the decision to invest or delay the investment is a binary decision that the firm faces at every moment in time. The company will try to maximize its decision at each point in time. There is an immediate flow of flow of profits for investing and a continuity value, the present value of all expected future returns. At the optimum investment both payoffs, waiting value and immediate return, are equal.

$$\Phi = F(V, t) - \Delta V \quad (2)$$

$$d\Phi = dF(V,t) - \Delta dV \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} \sigma^2 V^2 (dF(V,t)/dV^2) + (r-\delta) V (dF(V,t)/dt) - rF(V,t) = 0 \quad (4)$$

The Real Option model's application is on mature oilfields in two different state in the Brazilian northeastern region, where are located the small marginal and mature oil fields that have been placed for bids in the Brazilian rounds for small oil fields and that have been transferred from larger companies to smaller ones specialized on this type part of the oil industry. The oil field data were gathered from two studies of financial viability using traditional

capital budgeting methodology. Case 1 data is based on the work of Senna (2011) of a mature onshore oil field in the state of Rio Grande do Norte, the Brazilian state with the second greatest onshore oil production. Senna (2011) focused on a small field with production of just over 57.000 barrels of oil in a 10 year time horizon, considering only a primary recovery scenario and a recovery factor of around 20% of the oil in place. Case 2 data is based on the study made by Novaes (2010) in the state of Bahia which is the location of Brazil's mature oilfields most producing area. The oil field here had production of near 50000 barrels during 10 years' time horizon also. Both cases have an estimated 11% yearly field production decline, defined in Novaes (2010).

Still based on the studies there are the capital costs for case 1 and case 2. In the investment expenditure is considered the field's revitalization costs which are the ones related to restarting and boosting up the production to at least a minimum financial viability for the mature oil field. Another part of the capital expenditures is the bid value for the right to acquire the exploration concession from the National Oil Agency. Case 1 has its revitalization costs of US\$ 600.000 and a bid value of US\$ 200.000 with total capital costs of US\$ 800.000. Case 2 presents a US\$885.000 field revitalizing costs and a US\$ 60.000 bid for the field concession with a US\$ 845.000 investment.

Capital expenditures are concentrated on the first year of the field's productive life. After that the costs are fully operational during the rest of the oil field's time horizon, including maintenance, infra-structure, salaries, daily operations and water treatment. Case 1 has a US\$456.000 present value of the future yearly costs of and case 2 has operational costs 6% higher of US\$484.000. These costs have a yearly decrease of 15% in reason of the decline in the production and learning costs as described by Novaes (2010). Another part of the yearly cash flow constructed for each project is the taxes for the Brazilian oil industry. They are: royalties (5% of the revenue), area rent (0,5% of the revenue), operational tax (fixed yearly value) and income tax plus social contribution taxes which are around 34% of the yearly profits. All these taxes were estimated yearly and had their present value calculated on the construction of a simulated cash flow for the mature oil fields.

Using the costs, taxes production and revenues data, there is, as a result, a simulated cash flow for oil prices scenarios from US\$ 50,00 per barrel to US\$ 120,00 per barrel and estimated for these price situations the Net Present Value and the Real Options model value. Using both of these results it is possible to construct a decision rule for investing including the existence of the delaying option until the oil prices and, consequently, the field's value (V) get to an optimum value defined by the option model. The estimation of V is shown in equation 5.

$$V = \text{Revenues} - \text{Operational Costs} - \text{Taxes} \quad (5)$$

The revenues in these fields come only from the oil sold. The fields do not produce natural gas. The oil client of the small firms that normally operate these oil fields is the Brazilian major national company Petrobras. They pay the oil price based on the international markets benchmark with corrections. This research used the WTI international oil price and its fluctuations. The

discount rate used to discount all yearly future values for costs, taxes and revenues is of 20%, accounting for the opportunity cost of investing in this type of project and a risk premium for the activity as in Novaes (2010). The main input parameters for the Real Options model are the risk free rate (r), the oil market volatility level (σ) and the project's dividend rate (δ). The estimation of r is based on the Brazilian financial market low risk financial applications as explained earlier.

The oil market volatility represents the potential size of oscillation in oil prices in the international market. Using public data from the USA department of energy regarding the WTI oil prices since 1986, it is possible to estimate the yearly market volatility (in %). That is the standard deviation of oil prices in each period. For this study the analysis focused in an oil price scenario of a 20% potential volatility. That is a reasonable scenario since the base of it is the yearly volatility since 2008 which had a 14% average. Considering only the last 20 months, the price volatility is well above this value and presents a volatility parameter over 70%. That scenario for a potential recovery in the long term is improbable and since this is a fundamental parameter in real options, the simulation here is far more conservative.

Replicating today's price volatility would over value the option value in very high levels, because the option model takes into account the potential upside offered by the oil price oscillation. Another concern would be to push the delaying moment far away in time to price scenarios very improbable. The dividend rate is the ratio of flow of yearly profits that the project can get from starting the production and not delaying it. There is an opportunity cost of delaying the production and this rate shows it. The dividend rate was estimated for every year of the project simulations by calculating the percentage of the income on the specific year in relation to the total project's potential value. For case 1 there is a 9% rate and case 2 a 10% dividend rate. This dividend concept is discussed in Dixit and Pindyck (1994) analogous to a dividend by paid by a company's share in stock markets.

III. RESULTS

The first sets of results are the comparison of NPV results in both fields with their respective option valuation. Observing case 1 results in table 1, the NPV field valuation does not show a financial viability for low prices of oil. Since the Net Present Value (NPV) decision – making rule determines investing only when the NPV is above zero this oil field only would have viability if prices gets to around US\$ 65 per barrel where the total field NPV is just over zero. Considering the “Now or Never” decision involving traditional discounted cash flows methodologies there is a definitely “do not invest” decision when the price is below the US\$ 65 threshold. The same analysis applies to case 2 in table 2. The main fundamental differences is that case 2 has, when compared to case 1, an 18% higher capital investment costs and a 12% lower oil production and potential oil revenues. That is the reason for a need of oil prices at higher trigger investment value of US\$ 85. Looking at only an NPV perspective both oil fields and all fields with similar characteristics would not be considered by companies at a hypothetical round of concessions for investment in mature oil fields organized by the Brazilian Oil Agency. Since today the oil prices are at a low price scenario around US\$

50 to US\$ 55 such oil fields are far from financial viability. At these price levels cases 1 and 2 have negative returns.

What would a Real Options view change in the decision-making regarding the two mature field cases? The Real Options theory on which the model applied here is based on generates an optimized result for the investment decision, including in the analysis the project's the flexibility to adapt the decision-making to an optimum moment which occurs due to superior oil market conditions, given by the expectation of oil prices positive swings in the future that are based on the market's volatility parameters. The Real Option model does not contemplate a “now or never” approach for investing, as it happens in traditional financial viability analysis methodology. In the basic Real options model here applied, Dixit and Pindyck (1994), there is a condition where the oil production company has the opportunity to delay the investment until the model's optimal market values.

Now looking with a Real Option perspective in cases 1 and 2, there is a different decision – making scenarios. Still using table 1 it is possible to perceive that the case 1 field has at least some small delaying option value for any oil price scenario considered in this study. This happens for two reasons. First, because the project presents a positive value (V) representing the generation of some financial value from that project. The second reason is the model's valuation idea which captures the flexibility of a manager (or any other decision – maker) to adapt the investment decision to future potential forecasted market conditions estimated in the option model's input parameter, volatility. Even for price scenarios of US\$ 50 per barrel there is some option value for case 1.

Considering the moment scenario of US\$ 50 this field would generate a positive option value compared to a very negative NPV. Since there is not a “now or never approach”, when the market has a potential price oscillation (20% volatility in the table one situation) the company will not invest if it has an expectation of price falling at the volatility estimate. But the potential uncertainty upside has its value. So, if there is any expectation regarding oil price oscillation there will be a flexibility to invest at an optimal future moment when the price scenario can positively evolve. The Real Option model captures that. Case 2 behaves in similar way as observable in table 2.

In a considerable range of oil prices (case 1 – US\$ 50 to US\$ 60 / case 2 – US\$ 50 to US\$80) the NPV has a negative answer for investing while the option valuation has a “wait” for better market conditions decision, but does not exclude the potential investment from the firm's portfolio. The option model remains with its delay decision even above the NPV trigger price point, until oil prices reach its optimized Real Options market conditions. The Real Options model at these cases indicates investing at an option value of US\$ 525.32 reached with a US\$ 95 per barrel oil prices for case 1 and a field value of US\$ 546.270 obtained with a US\$ 120 per barrel value.

Should a company wait until the investment in the mature field hits its optimum value estimated by the Real Option model based on oil price uncertainty? Case 1 demonstrates an estimate of a trigger investment moment with oil prices at an elevated price of US\$ 95, while case 2 has an optimal even higher. Considering the present market picture of low prices or even worst situations for the commodity market, it may show the impression that the

optimum time for investing will never come. Adding to that concern, oil companies have a maximum period to make the investment after the Brazilian National Agency grants the field development concession.

Table 1 - NPV and Option Values (Case 1).

Price (US\$/barrel)	NPV (Thousand US\$)	Option (Thousand US\$)
50	-254,47	51,91
55	-167,88	76,30
60	-80,89	106,71
65	5,24	143,34
70	92,03	187,21
75	177,82	238,51
80	265,61	297,68
85	352,40	365,13
90	438,53	440,66
95	525,32	525,32
100	612,11	620,42

Table 2 - NPV and Option Values (Case 2)

Price (US\$/barrel)	NPV (Thousand US\$)	Option (Thousand US\$)
50	-520,03	20,70
55	-444,59	31,70
60	-368,49	45,86
65	-291,73	63,54
70	-216,29	84,50
75	-140,20	109,49
80	-64,10	138,59
85	12,00	210,38
90	88,76	253,20
95	164,86	301,02
100	240,95	354,04
120	546,27	546,27

The time lapse until the initiation of field development in the case of a bid in a concession round is of 27 years, but the company has to develop a first development and production plan, and during the total concession period needs to present a yearly production plan which is compared to the approved first plan, with eventual changes in the production strategy subject to approval. The possible delaying period can be long, however the agency might not accept constant production postponements and the time of waiting would probably be shorter. The case is similar if with the cession of a mature field concession rights from a larger company to a smaller one. The new company will have two years to start the production.

Table 3 shows a decision rule based on the NPV, the option value and the mature field return on investment for different price scenarios. In both cases there is a “wait” decision when prices are under the NPV Threshold (Case 1 – US\$ 65 / Case 2 – US\$ 85). In these situations, as shown in table 1, the NPV method has a negative result telling us to leave the project, while the Real Option model has a positive value due to positive future price expectations. The decision on table 3 follows the Real Option model indication to delay the investment and not reject it. As the oil price situation reaches the NPV trigger point, the project’s financial viability starts to minimally exist, since now there is a positive NPV. On the other hand the option

model valuation indicates a continuation of the delay to start the investment. As discussed before it might have a time constraint to begin the oil field development and it is a possibility that the company does not have the chance to wait until the price scenario and the optimal decision given by the option model. Thinking about oil prices of today, there is an around US\$ 50,00 per barrel situation, far from the “invest” decision point (Case 1 – US\$ 95,00/ Case 2 – US\$120,00). So, to get to these scenarios in the short to medium term is not the most probable market situation. How to proceed using the Real Options model decision rules in these oil field situations where time restrictions are a factor and great market scenarios are not?

Real Option values are also treated as an expanded NPV where the flexibility given by the uncertainty of markets is added to the project’s NPV value. In table 2 the decision rule for oil prices between the NPV and options trigger investment points is based on that concept and using the Return on Investment (ROI) financial indicator for the project. Looking at case 1 at a US\$65 price of oil, the ROI based on the project’s Net Present Value is 1%. Observing case 2 the ROI over its NPV threshold at US\$ 85 is also 1%. Both have a very small return on investment and NPV and the investing happens only in theory. But the Return on Investment indicator could show us until when waiting is optimal. If the manager has a Return on Investment benchmark he can use it and define as the project’s financial measure which indicates the waiting period.

For the mature oil field case in this study the ROI benchmark used as an approximation is 13%, the average return on investment from Independent oil companies, observed in Thorning (2014). This benchmark can vary depending on the company, region, oil field characteristics, decision-maker and other potential impact variables. Since independent companies are the ones most interested in the Brazilian marginal oil fields it can be used as an example. Using the 13% as a ROI target and looking at the price scenarios for cases 1 and 2 there is a different decision-making. The first case demonstrates a decision “check ROI/ Wait” for price scenarios between US\$ 65 and US\$ 75. At this price range the decision-maker should compare the project’s ROI to the benchmark and delay the investment, since the financial indicator is inferior to 13%. For prices over that interval the ROI is above the minimum target and the investment should be taken. Similar situation occurs with the second case where at price scenarios of US\$ 85 and US\$ 90 the ROI is under 13% and over that price level the ROI indicates investment before the price reaches the distant optimal option price scenario.

IV. CONCLUSIONS

Real Options valuation models are an important tool to use in financial analysis of mature oil fields. The price uncertainty and the valuation of flexibility that it causes permits the decision maker to observe a potential optimizing future scenario that will maximize the oil field returns.

The research’s main objectives were executed. By using the real options model it was possible to get results demonstrating when the mature oil fields would have some financial viability including in the analysis the potential expectation regarding the oil price uncertain behavior in international markets. As a consequence of the first objective it was possible to achieve success in other important goal. The estimation of decision – rules for oil

price intervals according to the market conditions and the oil field valuation model, with an aggregation of a financial indicator focused on investments return.

The main contribution of this research is to demonstrate two things: the importance of considering market uncertainties in the valuation of oil projects and, specifically, on the valuation of mature fields with characteristics of the one's simulated here, where if we don't consider expectations of future oil prices the investments might have a constant denial on the decision to invest. At today's oil prices scenario fields with the characteristics simulated here, in case of an acquisition of a concession by a company would not have financial viability and the real option optimization rule with the ROI concept would be very useful in defining when to invest, not only for the company but also for the national agency that should consider in the annual analysis the potential of delaying the investment and consider the potential expectations regarding shifts in price.

The limitation of the research is the applicability of the results in oil fields with similar costs and revenues characteristics and sizes with the fields of this research. Application of this model in oil fields with greater production levels would present different decision-making results

Table 3 - Return on Investment, NPV and Options Decision Rule.

Price (US\$/barrel)	ROI – NPV % (Case 1)	Decision
50	-32	Wait
60	-10	Wait
65	1	ROI – Wait
70	12	ROI – Wait
80	33	ROI – Invest
90	55	ROI – Invest
95	66	Invest

Price (US\$/barrel)	ROI – NPV % (Case 2)	Decision
50	-55	Wait
60	-39	Wait
70	-23	Wait
80	-7	Wait
85	1	ROI - Wait
90	9	ROI - Wait
100	25	ROI – Invest
120	58	Invest

V. REFERENCES

ABREU, Carlos; LIMA, Gabriel; SUSLICK, Saul; The Timing of Investment in Deepwater Heavy– Oil Opportunities with Uncertainty in Oil Price and Production Technology. **San Antonio: Proceedings of the 2006 SPE Annual Technical Conference and Exhibition**, 24-27 September, 2006.

BLACK, Fisher; SCHOLES, Myron. "The Pricing of Options and Corporate Liabilities," **Journal of Political Economy**, University of Chicago Press, vol. 81(3), pages 637-54, May-June, 1973.

DIAS, Marco; ROCHA, Katia. Petroleum Concessions with Extendible Options Using Mean Reversion with Jumps to Model Oil Prices. Wassenaar-Leiden (Holanda):

Proceedings of the 3rd Annual International Conference on Real Options, 1999.

DIXIT, Avinash; PINDYCK, Robert. **Investment under Uncertainty**. Princeton: Princeton University Press, 468 p, 1994.

FONSECA, Marcelo Nunes et al. Oil price volatility: A real option valuation approach in an African oil field. **Journal of Petroleum Science and Engineering**, v. 150, p. 297-304, 2017.

GUEDES, José; SANTOS, Pedro. Valuing an offshore oil exploration and production project through real options analysis. **Energy Economics**, v. 60, p. 377-386, 2016.

HERNANDEZ-PERDOMO, Elvis A. Active management in state-owned energy companies: Integrating a real options approach into multicriteria analysis to make companies sustainable. **Applied Energy**, v. 195, p. 487-502, 2017.

KOBARI, L.; JAIMUNGAL, S.; LAWRYSHYN, Y. A real options model to evaluate the effect of environmental policies on the oil sands rate of expansion. **Energy Economics**, v. 45, p. 155-165, 2014.

LIMA, Gabriel; SUSLICK, Saul., Quantification of the investment moment in mineral assets using real options theory. **Ouro Preto Mining School Journal**, Ouro Preto, v. 54, n. 2, p. 149-154, 2001.

NOVAES, Ricardo. **Mature Fields in Oil and Natural Gas Marginal Accumulation Area: An Analysis of the Economic Activity in Recôncavo Baiano**. Dissertation. Universidade de São Paulo, 2010.

QIU, Xin-Hua; WANG, Zhen; XUE, Qing. Investment in deepwater oil and gas exploration projects: a multi-factor analysis with a real options model. **Petroleum Science**, v. 12, n. 3, p. 525-533, 2015.

RODRIGUES, Felipe. **Development of Independent Oil Companies in Brazil: Challenges and Opportunities**. Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Técnicas de Pesquisa em Economia, 77p, 2007.

SANTOS, Lúcia et al. Real options versus traditional methods to assess renewable energy projects. **Renewable Energy**, v. 68, p. 588-594, 2014.

SENNA, Brenny. **Economic Viability Study of Mature Oil Fields**. Dissertation. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011.

TANG, Bao-Jun et al. Investment opportunity in China's overseas oil project: An empirical analysis based on real option approach. **Energy Policy**, v. 105, p. 17-26, 2017.

THORNING, Margo. **Oil Industry Profitability, Investment and Tax Policy. What are the Facts?** American Council for Capital Formation, 2014.

VI. COPYRIGHT

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

Submetido em: 17/03/2017
Aprovado em: 27/04/2017

CUSTO POR KM DO PNEU E PROPOSIÇÃO DE METODOLOGIA PARA SEU CÁLCULO E AVALIAÇÃO EM EMPRESAS DE TRANSPORTE

COST PER KM OF TIRE AND PROPOSITION OF METHODOLOGY FOR ITS CALCULATION AND EVALUATION IN TRANSPORT COMPANIES

PAULO MANTELATTO PECORARI¹; CARLOS ROBERTO CAMELLO LIMA¹

1 – UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA

pmpecorari@gmail.com; crclima@unimep.br

Resumo – O custo pneu se destaca como o segundo maior custo de manutenção em uma empresa de transporte rodoviário, perdendo apenas para o combustível. Alguns sistemas oferecem soluções para o controle e gestão dos pneus, mas não conseguem informar o custo por km (CPK) do pneu desde o início de sua utilização. O objetivo deste trabalho se encontra na construção de um método que seja capaz de contribuir como solução, para a lacuna comentada. A pesquisa utiliza o estudo de caso para a coleta de dados e ilustração do método proposto. A unidade de análise tem uma frota que atende todo o território Brasileiro e possui cerca de 5.000 pneus como ativos circulantes. O trabalho conclui que o método proposto é capaz de ajudar a frota a calcular e avaliar o CPK do pneu, tornando-a mais conhecedora de seus custos e mais produtiva.

Palavras-chave: CPK. Pneu. Gestão. Manutenção. Frota.

Abstract - The tire cost stands as the second largest maintenance cost in a road carrier, losing to the fuel only. Some systems offer solutions for tire management, but cannot inform the cost per km (CPK) of tire from the beginning of its use. The objective of this work is to construct a method that is able to contribute as a solution to the commented gap. The research uses the case study for data collect and illustration of the proposed method. The unit of analysis has a fleet that serves the entire Brazilian territory and possesses about 5,000 tires as current assets. The work concludes that the proposed method is able to help the fleet evaluate and calculate the CPK of tire, making it more knowledgeable of its costs and more productive.

Keywords: CPK. Tire. Management. Maintenance. Fleet.

I. INTRODUÇÃO

Os custos logísticos no Brasil em 2016 foram destacados pelo instituto ILOS (Instituto de Logística e *Supply Chain*) como significativos e representaram 12,2% do Produto Interno Bruto (PIB) Brasileiro (ILOS, 2017).

O tema custos é uma preocupação recorrente dos executivos no setor de logística. Os custos logísticos têm suas atividades distribuídas entre as áreas de transporte, estoque, armazenagem e administração. De todas essas áreas, a de transporte é a que tem maior peso e representatividade entre os custos logísticos.

Neste contexto, a maior parte de todo e qualquer tipo de transporte realizado em território Brasileiro é feito por rodovias (65%), o que torna o modal de transporte rodoviário um dos mais importantes para a economia nacional. Esta importância é frequentemente comentada, sendo também avaliada, sobre o

aspecto de suas vantagens e desvantagens, como tratado por Vasco e Morabito (2014).

Historicamente, a gestão da manutenção de frotas, no transporte rodoviário, tem apresentado uma característica marcante: utiliza de forma ineficiente os seus recursos, principalmente, humanos e materiais. Alguns desses recursos, quando mal administrados, podem promover falhas que comprometem o funcionamento e encarecem o custo de toda a base operacional da organização, como destacado por Oliveira *et al.* (2013).

Dentre os recursos materiais carentes de correta manutenção em uma empresa transportadora encontra-se o pneu, como avaliado por Pecorari *et al.* (2014). Ele é normalmente o segundo item de maior custo de manutenção, ficando somente atrás do custo de combustível (óleo diesel). Os pneus de transporte são componentes consideravelmente caros e merecem cuidados especiais.

Saber quantos pneus a frota possui, de quais marcas, o tempo de utilização e a localização de cada um, é de fundamental importância para traçar um plano de redução de custos. Para tanto, é necessário gerenciar o seu uso. O controle dessa gestão é um processo longo, pois o ciclo de vida de um pneu em uma transportadora pode durar anos e, nesse intervalo, a empresa precisa de um processo definido para gerenciar o uso dos pneus em sua frota.

Existem no mercado vários sistemas informatizados que oferecem soluções para o controle e gestão dos pneus (BUDINI, 2017; SOFIT, 2017). No entanto, esses sistemas não identificam desde o início de sua utilização o Custo Por Km (CPK) dos pneus que estão sendo utilizados pela frota. Normalmente, estes sistemas começam a controlar os pneus à medida que eles são comprados e demoram anos para entregar informações importantes, como o CPK.

O cálculo do CPK dos pneus se faz importante porque ele analisa as correlações entre as entradas e as saídas monetárias envolvidas na operação, ou seja, o km rodado (ligado ao faturamento) e o custo direto (pneus novos, recapagens e manutenções). É neste cenário que o CPK contribui como solução, se tornando o indicador desta balança.

Assim, perante todo contexto até aqui apresentado, o objetivo deste trabalho se encontra na proposição de uma metodologia que seja capaz de calcular e avaliar o CPK do pneu em empresas de transporte desde o início de uma nova gestão. Neste contexto, pode-se destacar como objetivo secundário a construção de um processo, por meio de um

roteiro, identificando o que deve ser feito para monitorar mensalmente o CPK.

II. REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE O CUSTO PNEU

O pneu é praticamente constituído de duas partes: carcaça (casco) e banda de rodagem. A carcaça é a estrutura do pneu e sua principal função é suportar a carga transportada. Já a banda de rodagem é a única ligação entre o veículo e o solo; sua função é proteger a carcaça, proporcionando aderência, tração, frenagem, drenagem e quilometragem (ALAPA, 2004).

Os pneus aplicados aos veículos de uma frota sofrem influência de um grande número de parâmetros quanto ao seu desempenho. As informações destacadas na lateral do pneu fazem parte desses parâmetros e referem-se às suas características. A lateral de um pneu contém informações importantes para os usuários e, normalmente, poucos são os que realmente dominam essas informações para o adequado uso do produto (ANIP, 2004).

O custo pneu é comentado em empresas de transporte rodoviário por Ponisciakova e Sukalova (2015) como um custo dependente de seu próprio desempenho. Pois, o custo pneu está relacionado ao seu desgaste, que aumenta à medida que o veículo roda. Isso significa também que esse custo depende de forma direta do desempenho do veículo e da condução do motorista.

Avaliando a perspectiva dos fabricantes de pneus, Schmidt *et al.* (2016) lembram que, o custo e o desempenho do pneu em uma frota também dependem de uma série de características técnicas do pneu, que devem ser avaliadas antes de sua compra, como: medida, modelo, capacidade de carga e limite de velocidade. Essas características se tornam ainda mais importantes, à medida que, possuem impacto direto sobre a eficiência no consumo de combustível do veículo.

Trabalhos técnicos com pneus, orientados ao adequado uso do produto e a diminuição de seu custo podem ser observados em Haviaras, 2005; Dario, 2012; Pecorari, 2014; Pecorari e Lima, 2016. Estes trabalhos envolvem também a segurança, analisando as causas de falhas mais críticas, levando a ressaltar a importância das medidas preventivas adequadas. As medidas preventivas visam definir o tempo de remoção antes da falha, evitando prejuízos potenciais.

Entretanto, a *Budini Incorporated* (2017), líder mundial em soluções para a gestão de pneus, destaca que a maioria das frotas raramente gerencia os seus pneus de forma profissional. Esta falta de gestão focada em resultados gera um número elevado de pneus retirados de operação prematuramente, provocando uma forte elevação do custo de manutenção do pneu.

O controle do custo pneu ocorre por meio de um trabalho técnico, que consiste na análise criteriosa dos dados para tomada de decisões, obtendo-se como resultado, uma maior produtividade com a diminuição de veículos parados, uma maior durabilidade com o aumento da vida útil dos pneus e, conseqüentemente, custos menores para as empresas transportadoras de cargas e passageiros (COHN, 2015).

Além de ser um grande custo para as empresas transportadoras, o pneu, se não utilizado da maneira correta, pode promover um maior impacto ambiental. Pois, como destacam Lagarinhos e Tenório (2013), os pneus usados estão se tornando um problema mundial. O descarte de pneus cresce ano após ano em todo o mundo e pouca importância tem sido dada ao seu descarte em muitos países.

Na mesma linha de raciocínio, Dabic e Miljus (2013) comentam que, como alternativa ao descarte prematuro dos

pneus, que elevam o custo logístico e o impacto ambiental, as empresas transportadoras devem investir na otimização da vida útil dos pneus, principalmente no uso consciente das recapagens dos mesmos. Pois, a recapagem em pneus de carga possui um duplo efeito: ajuda as frotas a se tornarem economicamente mais competitivas, ao mesmo tempo em que, ajuda a preservar o meio ambiente.

III. METODOLOGIA E COLETA DE DADOS

A condução da pesquisa deste trabalho foi realizada por meio de um estudo de caso, para a coleta de dados e validação do método proposto. A unidade de análise foi selecionada com base em sua relevância, por trabalhar com uma quantidade expressiva de pneus, e pela facilidade de acesso do autor.

A unidade de análise estudada dedica-se à atividade de transporte rodoviário. A organização reuniu dados sobre todas as etapas do ciclo de vida de todos os pneus encontrados em sua frota. As informações foram arquivadas em seu sistema ERP - *Enterprise Resource Planning* (Sistema de informação que integra todos os dados da organização em um único sistema), e normalmente, são acessadas por todas as pessoas envolvidas com o apoio à decisão na manutenção da frota.

Sua atuação abrange o mercado nacional, atuando na maioria dos estados brasileiros. É uma empresa privada, de capital fechado, considerada de médio porte. Emprega 300 colaboradores diretos e colabora com mais 200 empregos indiretos, com um faturamento anual próximo a R\$ 50 milhões. Possui, em sua frota, cerca de 5.000 pneus como ativo circulante, o que faz dela um objeto apropriado de estudo, frente ao propósito desse trabalho.

O estudo de caso deste trabalho acontece em uma única empresa, de forma retrospectiva, coletando dados históricos referentes ao primeiro semestre de 2014. Perante o contexto apresentado, é importante destacar que, em função da natureza histórica, é difícil determinar relações de causa e efeito. Porém, os dados analisados foram utilizados apenas como ilustração.

Os dados foram fornecidos pela organização estudada em relatórios e contatos com alguns de seus membros, via correio eletrônico (*e-mail*) e visita in loco.

Foram realizadas cinco visitas à empresa, com duração média de duas horas cada. O contato inicial foi com o dono da empresa transportadora. Logo após, foi apresentado o gerente de manutenção da frota e sua equipe operacional. Estas visitas tiveram como objetivo a coleta, o registro e a análise dos dados, por meio de um protocolo com as seguintes considerações:

- i. As informações coletadas seriam referentes ao custo pneu, à quantidade de veículos e a quilometragem percorrida pela frota;
- ii. As informações seriam disponibilizadas por pessoas envolvidas na operação e analisadas por pessoas envolvidas na gestão da empresa;
- iii. Como instrumentos para a coleta de dados foram utilizados formulários, em forma de tabelas, destacadas nos resultados (Tabela 1, 2 e 3).

O protocolo de pesquisa apresentado por este trabalho considerou as possíveis múltiplas fontes de evidência e verificou a convergência entre os dados coletados e os dados analisados, por diferentes pessoas da unidade de análise.

Considerando a convergência dos dados, foi iniciada a construção teórico-conceitual do método CPK do pneu. Sua seqüência foi: (i) Elaboração de uma tabela de dados: com os dados considerados, os mesmos foram tabelados; (ii) Construção CPK: com os dados tabelados, os mesmos foram trabalhados

para calcular o CPK do pneu; (iii) Indicadores: analisando a variação do valor do CPK durante os meses percebeu-se que eles seriam influenciados por quatro indicadores, e; (iv) Ajustes: com uma prévia do método pronta, foi feita uma avaliação do mesmo pela unidade de análise. Na sequência, ajustes ao método foram realizados, buscando fortalecer a visão balanceada entre o km rodado e o custo pneu.

IV. RESULTADO: CPK DO PNEU

A construção da metodologia Custo Por Km (CPK) do Pneu foi pensada para qualquer tipo de trabalho com gestão de pneus, desde o início de sua operação. Nesse sentido, foi utilizada a revisão da literatura em conjunção a experiência do autor sobre o tema. Além disso, os dados validados pelo protocolo da pesquisa serão ilustrados neste capítulo e tiveram grande importância para este trabalho.

A seguir, os dados validados são apresentados na sequência deste capítulo, pelos subcapítulos: Custo Pneu; Veículos, e; Quilometragem percorrida pela frota. O subcapítulo CPK do pneu apresenta a forma de cálculo da metodologia, e o subcapítulo Roteiro para o CPK do pneu apresenta um processo que organiza o que deve ser feito para o seu monitoramento mensal.

4.1 - Custo pneu

Os dados do custo pneu estão concentrados em três grupos: pneus novos, recapagens e manutenção (Tabela 1). Sendo que, a variação do custo com pneus novos foi a que, em média, apresentou os maiores valores e deve ter maior poder de influência sobre o CPK do pneu. Além dos valores monetários (R\$), também são apresentadas na Tabela 1 as quantidades de cada um dos três indicadores de custo.

Tabela 1 – Custo pneu.

Dados sobre custo pneu / 2014	Média encontrada entre os meses de Janeiro a Junho
Pneus Novos (R\$)	R\$ 190.903,00
Quantidade de Pneus Novos	154
Recapagens (R\$)	R\$ 69.688,00
Quantidade de Recapagens	171
Manutenção (R\$)	R\$ 19.578,00
Quantidade de Manutenções	1.207
Custo Pneu Total (R\$)	R\$ 280.169,00

Fonte: Preparado pelos autores.

4.2 - Veículos

Sobre a configuração ou tipo do veículo, foram utilizados caminhões e implementos para a realização deste trabalho. A combinação de caminhões e implementos encontrados na frota em análise formavam dois tipos de composição. A Figura 1 ilustra a formação de composições entre caminhões (transparente) e implementos (azul).

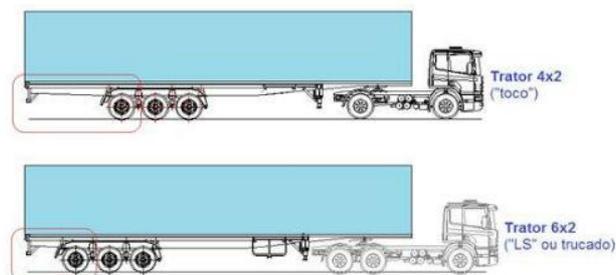
O primeiro tipo de composição tinha sete eixos e era formado por caminhões de três eixos mais dois implementos de dois eixos cada (bitrem). O segundo tipo tinha seis eixos e era formado por caminhões de três eixos mais um implemento de três eixos (semirreboque).

Os caminhões do primeiro tipo de composição possuíam quatro das seis pontas de eixo com tração (6x4), enquanto que, os caminhões do segundo tipo de composição possuíam apenas duas de suas seis pontas de eixo com tração (6x2). A diferença

técnica encontrada entre os dois tipos de composição está relacionada à diferença de peso transportada e consequentemente a necessidade de tração.

No primeiro tipo de composição eram utilizados dois implementos de dois eixos cada, como já mencionado. Esses implementos tinham quatro pontas de eixo cada, sendo que nenhuma delas possuía tração (4x0). Já no segundo tipo de composição eram utilizados implementos com três eixos, e consequentemente, seis pontas de eixo, sendo que nenhuma delas possuía tração (6x0).

Figura 1 – Ilustração sobre composições de transporte rodoviário (caminhões + implementos).



Fonte: Adaptado de Transvias (2017).

Os dados sobre veículos foram considerados com a seguinte ordem: configuração do veículo (ou tipo do veículo), pneus rodando por veículo e estepe, para que fosse possível identificar o total de pneus (Tabela 2).

É importante destacar que, durante o período de análise não houve variação do número de pneus na frota utilizada pela empresa em estudo. Essa informação se faz importante, pois, para efeito de cálculo do CPK do pneu é contabilizada a quantidade dos pneus “rodando” na frota.

Tabela 2 – Veículos e pneus.

Dados sobre veículos / 2014	Média encontrada entre os meses de Janeiro a Junho
Implementos 4x0	120
Pneus rodando - cada 4x0	8
Pneus rodando - total 4x0	960
Pneus estepe - total 4x0	120
Implementos 6x0	200
Pneus rodando - cada 6x0	12
Pneus rodando - total 6x0	2.400
Pneus estepe - total 6x0	200
Caminhões 6x2	100
Pneus rodando - cada 6x2	10
Pneus rodando - total 6x2	1000
Pneus estepe - total 6x2	100
Caminhões 6x4	60
Pneus rodando - cada 6x4	10
Pneus rodando - total 6x4	600
Pneus estepe - total 6x4	60
Total de Veículos	480
Total de Pneus rodando¹	4.960
Total de Pneus estepe²	480
Total de Pneus (1+2)	5.440

Fonte: Preparado pelos autores.

4.3 - Quilometragem percorrida pela frota

Os dados de quilometragem dos caminhões foram analisados separadamente dos dados de quilometragem dos implementos. Os caminhões analisados transportavam os implementos que estavam atrelados a ele, formando uma só composição. De acordo com a empresa estudada, tais composições não eram fiéis, ou seja, existia troca entre os pares de caminhões e implementos.

Com o engate e desengate entre caminhões e implementos, a referência de quilometragem no caminhão não poderia mais ser válida. Assim, para que fosse realizada a análise das quilometragens de maneira independente, um instrumento de medição da quilometragem chamado hubodômetro foi instalado em todos os implementos.

Para cada caminhão e implemento foram avaliados os seguintes itens: pneus rodando, quilometragem e média. Desta forma, a quilometragem média total foi calculada a partir de uma média ponderada entre a quilometragem percorrida pelos caminhões e implementos rodoviários, como apresentado na Tabela 3.

Considerando a quilometragem percorrida pela frota, vale a pena destacar que, os implementos tiveram maior influência sobre a quilometragem média total da frota. Tal fato é decorrente de duas situações: (i) 67,7% dos pneus rodando estão nos implementos, e (ii) a frota trabalha com 100 caminhões agregados (caminhões de terceiros que transportam os implementos da empresa estudada).

Tabela 3 – Quilometragem da frota.

Dados sobre km da frota / 2014	Média encontrada entre os meses de Janeiro a Junho
Caminhões	160
Pneus rodando	1.600
Quilometragem	1.159.265
Média km - Caminhões	7.245
Implementos	320
Pneus rodando	3.360
Quilometragem	2.175.954
Média km - Implementos	6.800
Total de Veículos	480
Total de Pneus rodando	4.960
Média km Total	6.944

Fonte: Preparado pelos autores.

4.4 - CPK do pneu

Para o cálculo do custo por km (CPK) do pneu foram considerados quatro indicadores: (i) pneus novos, (ii) recapagem, (iii) manutenção, e (iv) quilometragem (km). Os três primeiros formam o custo total do pneu e o quarto informa a quilometragem percorrida pela frota, ou seja, um dado ligado ao faturamento da unidade de análise.

Com os indicadores já tabelados, o valor do CPK do pneu é calculado a partir de uma operação de divisão simples entre o Custo Pneu Total e a Quilometragem percorrida pela frota. Assim, com o CPK do pneu, a frota pode ter uma visão mais precisa sobre seu custo de operação, relacionado à manutenção.

A Tabela 4 apresenta como resultado o valor do CPK do pneu encontrado na unidade de análise, perante o período avaliado de seis meses. O valor do CPK do pneu é apresentado como média, cujo valor encontrado foi o de

0,00813 reais (R\$) por quilômetro (km), ou seja, R\$ 8,13 para cada mil quilômetros rodados.

Tabela 4 – CPK do pneu.

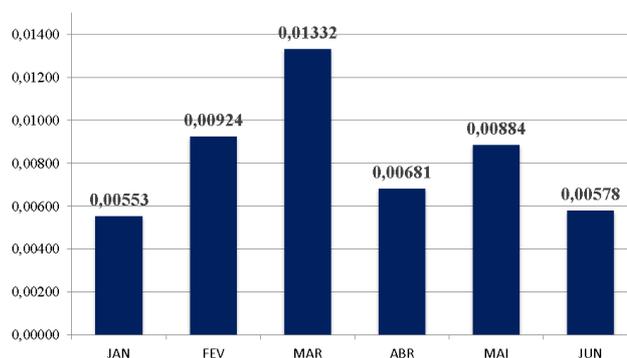
Dados do CPK do pneu / 2014	Média encontrada entre os meses de Janeiro a Junho
Custo Pneu Total	R\$ 280.169,00
Total de Pneus rodando	4.960
Média km Total	6.944 km
CPK do pneu	0,00813 R\$/km

Fonte: Preparado pelos autores.

O valor do CPK do pneu deve ser monitorado mensalmente pela frota. Assim, se torna possível identificar as variações que podem acontecer ao decorrer dos meses e tomar medidas cabíveis sobre elas. Tais variações deverão ser justificadas pelas diferenças entre os itens que compõe a equação do CPK do pneu (Tabela 4).

Como exemplo, a Figura 2 apresenta um histograma, que demonstra por meio de seu gráfico de barras verticais a variação do CPK do pneu, durante os seis meses avaliados na unidade de análise, durante o ano de 2014.

Figura 2 – Variação do CPK do pneu.



Fonte: Preparado pelos autores.

O mês de março apresentou um custo maior com pneus novos, ao mesmo tempo em que, a frota rodou menos. Isso provocou o maior CPK do período avaliado. Janeiro, abril e junho foram os meses com os menores CPK's, devido a um custo menor com pneus novos.

Na empresa estudada os custos com manutenções (7%) e recapagens (25%) foram significativamente menores do que o custo com pneus novos (68%). Além disso, o custo com pneus novos chegou a variar 230% no período avaliado, sendo o maior responsável pela acentuada diferença encontrada entre os meses.

Outro fator que pode apresentar forte influência sobre o CPK do pneu é a quilometragem percorrida pela frota. No caso em questão, ela teve uma variação mais controlada (21%) do que a variação do custo com pneus novos, e consequentemente, uma influência menor.

4.5 - Roteiro para o CPK do pneu

Como previsto, a criação de um roteiro faz parte da construção de um processo, elaborado para monitorar mensalmente o CPK do pneu. O monitoramento mensal se faz importante à medida que se forma um histórico, baseado no acúmulo de significativas informações, capazes de formarem uma média confiável. Pois, as informações

mensais tratam dados isolados e normalmente não devem ser utilizados para a tomada de decisões.

Assim, para que seja possível o cálculo e o monitoramento mensal do CPK do pneu, as seguintes informações devem ser coletadas e tabeladas mensalmente, a fim de formarem o seguinte roteiro:

- i. Quantidade e valor dos pneus novos comprados;
- ii. Quantidade e valor das recapagens;
- iii. Quantidade e valor das manutenções com pneus;
- iv. Quantidade de pneus nos caminhões;
- v. Quantidade de pneus nos implementos;
- vi. Quilometragem dos caminhões;
- vii. Quilometragem dos implementos;

Como formulário para a coleta desses dados, a exemplo do que foi feito neste trabalho, pode ser utilizado o modelo da Tabela 1 para a coleta dos dados i, ii e iii; o modelo da Tabela 2 para a coleta dos dados iv e v, e; o modelo da Tabela 3 para a coleta dos dados vi e vii.

V. CONCLUSÃO

O presente trabalho conclui que foi possível propor uma metodologia capaz de calcular e avaliar o CPK do pneu em empresas de transporte. A construção de um processo, por meio de um roteiro, identificando o que deve ser feito para monitorar mensalmente o CPK também foi realizada.

Foi possível concluir também que, com a metodologia proposta o CPK pode ser visualizado desde o início de qualquer trabalho voltado a gestão do pneu. No caso em questão, a unidade de análise durante a condução do estudo de caso enfatizou que, apesar do curto período avaliado, algumas oportunidades de melhoria já haviam sido identificadas e seriam trabalhadas internamente.

A pesquisa realizada demonstra que, sendo o pneu o segundo maior custo de manutenção, a metodologia proposta poderia ajudar a frota a melhorar o seu controle e gestão sobre o pneu, e conseqüentemente, sobre o seu custo total de operação. Desta forma, seria possível tornar a frota mais conhecedora de seus custos e mais produtiva.

Como sugestão para um próximo trabalho, novas coletas e análises dos dados poderiam ser realizadas em outras empresas de transporte rodoviário, de modo a alcançar uma maior abrangência sobre a aplicação da metodologia proposta. Neste contexto, também seria interessante um trabalho com um período de tempo maior para análise, compondo à metodologia números ainda mais confiáveis.

Outra interessante sugestão seria o desenvolvimento de um aplicativo que pudesse calcular e monitorar o CPK. Esse aplicativo deveria ser simples e versátil, com: (i) dados armazenados em “nuvem”; (ii) comunicação entre diversas plataformas, como computadores, tablets e celulares, e; (iii) troca de informações com sistemas empresariais (ERP) já utilizados pelas empresas de transporte.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAPA - Associação Latino Americana de Pneus e Aros. **Manual de Normas Técnicas – Pneus para Ônibus e Caminhões**, 2004.

ANIP - Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos. **Vendas de Pneus para Caminhões e Ônibus no Brasil**. São Paulo: ANIP, 2004.

BUDINI INCORPORATED. **World Leader in Tire Optimization Solutions**. Disponível em: <http://www.budiniincorporated.com>. Acesso em: 15 mar. 2017.

COHN, A. Commercial Trailer Tires: Tire Inflation and Its Effect on Rolling Resistance, Fuel Economy, and Tire Footprint. **Tire Science and Technology**: April-June 2015, Vol. 43, No. 2, pp. 144-162.

DABIC, S.; MILJUS, M. **Importance of Exploitation Parameters Related to Retread Tires of Comercial Vehicles**. 1st Logistics International Conference, Belgrade, Serbia, 28 - 30 November 2013.

DARIO, M. **Práticas, Indicadores da Manutenção e Custos na Gestão de Pneus**: Estudo de uma empresa de transportes. 2012. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba – SP.

HAVIARAS, G.J. **Metodologia para análise de confiabilidade de pneus radiais em frota de caminhões de longa distância**. 2005. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Automotiva) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2005.

ILOS - Instituto de Logística e Supply Chain. **Panorama Ilos - Custos logísticos no Brasil, 2017**. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/DOWNLOADS/PANORAMAS/No%20Brochura%20CustosLog2017.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2017.

LAGARINHOS, C.A.F.; TENÓRIO, J.A.S. Logística reversa dos pneus usados no Brasil. **Polímeros**, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2013.

OLIVEIRA, J.F.; FERNANDES, M.E.; LIMA, C.R.C. Information Technology Management System: an Analysis on Computational Model Failures for Fleet Management. **JISTEM**, v. 10, n. 3, p. 577-596, Sept/Dec 2013.

PONISCIAKOVA, O; SUKALOV, V. Economic Management in Road Transport Enterprises. **Procedia Economics and Finance**, 26 (2015) 306 – 310.

PECORARI, P.M. **Proposta de um Método para Avaliação do Custo Pneu em uma Empresa Transportadora**. 2014. 79 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo (FEAU), Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Santa Bárbara d'Oeste – SP.

PECORARI, P.M; CAMPOS, F.C; LIMA, C.R.C. Modelagem do sistema de gestão dos pneus em uma frota: estudo de caso em empresa transportadora. **Revista Sodebras [on line]**, v.9, n.100, p.66-73, 2014. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/Revista/edicoes.php>. Acesso em: 19 abr. 2017.

PECORARI, P.M; LIMA, C.R.C. A manutenção dos pneus em uma frota e seu impacto ambiental. **ANAIS DO XXIII SIMPEP**, 2016. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais.php>. Acesso em: 19 abr. 2017.

SCHMIDT, F; JACOB, B; DOMPRBST, F. Investigation of truck weights and dimensions using WIM data. **Transportation Research Procedia**, 14 (2016) 811 – 819.

SOFIT, Gestão de Frotas. **Controle de pneus reduz custos com manutenção de frota.** Disponível em: <http://www.sofit4.com.br/pt/noticia/control-de-pneus-reduz-custos-com-manutencao-de-frota>. Acesso em: 15 mar. 2017.

TRANSVIAS. Engenheiro orienta para uso correto de cavalo e implemento. Disponível em: <http://www.transvias.com.br/8446/noticias/Engenheiro-orienta-para-uso-correto-de-cavalo-e-implemento>. Acesso em: 10 mai. 2017.

VASCO, R.A; MORABITO, R. Otimização na alocação dinâmica de veículos no transporte rodoviário de cargas completas entre terminais. **Gestao e Producao**, April-June 2014, Vol.21(2), pp.271-284.

VII. COPYRIGHT

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

Submetido em: 20/04/2017

Aprovado em: 12/05/2017

SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO NA PRODUÇÃO DE EMBARCAÇÕES EM ESTALEIROS DE CONSTRUÇÃO NAVAL

MONITORING SYSTEM ON THE PRODUCTION OF VESSELS IN SHIPYARDS

SILVIO EDUARDO GOMES DE MELO¹; LEANDRO PACHECO DE SOUZA²
1, 2 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
silvio.egmelo@ufpe.br, pacheco_leandro@yahoo.com.br

Resumo - Este trabalho tem como objetivo principal demonstrar a importância no planejamento e controle de produção durante as fases de fabricação e montagem de estruturas na construção naval. Através de um método de acompanhamento de construção e montagem, apresenta-se um modelo de construção de uma embarcação, adequado para obras em estaleiros, e que incorpora recursos de controle de qualidade do projeto, um banco de dados integrador e ferramenta para visualização 4-D do produto.

Palavras-chaves: Engenharia Naval. Planejamento de Processos. Construção Naval.

Abstract - This paper aims to demonstrate the primary importance in planning and production control during all phases of fabrication and erection of structures in shipbuilding. Through a method of monitoring the construction and assembly, presents a model for building a vessel suitable for work in shipyards, and incorporates features for quality control of the project, a database and visualization tool integrator 4 -D product.

Keywords: Naval Engineering. Process Planning. Shipbuilding.

I. INTRODUÇÃO

A retomada da construção naval no Brasil, iniciada nos anos 2000, depois de duas décadas de estagnação, fruto de programas institucionais do governo brasileiro, estimulou as encomendas aos estaleiros nacionais o que levou a revitalização de antigos estaleiros e a construção de novos e modernos estaleiros. Contudo devido ao desaparecimento da indústria de construção naval brasileira, muito de tecnologia se perdeu ou se tornou defasada no tempo, levando a necessidade de novas metodologias e procedimentos que permitam levar a produção nacional aos patamares internacionais de produtividade e qualidade.

Neste trabalho será apresentado um modelo de acompanhamento e controle de fabricação e montagem, baseado na integração de sistemas de controle com um software de planejamento e da criação de um banco de dados que realiza esta interface com uma visualização através de uma maquete 4D.

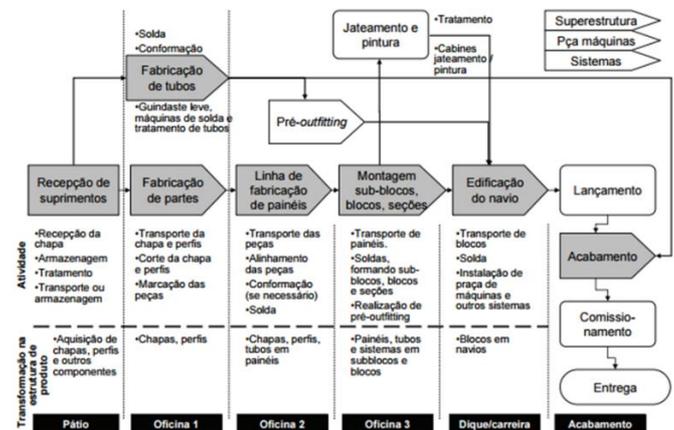
Tal modelo, muito utilizado em vários setores industriais, pode ser adaptado para área de construção naval, através da implementação de sistemas de controle de fabricação e montagem de estruturas já existentes no mercado.

II. PROCESSOS DE FABRICAÇÃO NA INDÚSTRIA NAVAL

A atividade de planejamento e programação do estaleiro é uma das atividades mais complexas tanto do ponto de vista

do próprio estaleiro, como do ponto de vista do planejamento em si. A figura 1 exemplifica os principais processos de um estaleiro típico.

Figura 1 – Principais Processos de um Estaleiro.



Fonte: PINTO (2007).

Conforme PINTO (2007),

“...diferente de outros segmentos da indústria metal-mecânica, a construção naval trabalha com índices e não com tempos-padrão. Tanto índices quanto tempos-padrão têm por finalidade de identificar o tempo necessário para a execução de uma atividade de acordo com um método estabelecido. É evidente que a qualidade do planejamento e da programação está intimamente relacionada com a qualidade das entradas e uma das entradas mais importantes do processo de planejamento é o tempo requerido para a realização das atividades”.

Sob o ponto de vista do método de trabalho, os índices são menos precisos e um bom indício do tempo a ser requerido numa atividade no futuro é o tempo gasto na última realização. Como no Brasil a produção muitas vezes é descontínua, é possível que haja uma oportunidade em se utilizar mais elementos de cronometria e tempos e métodos do que tem ocorrido (BARNES, 1977 e TOLEDO Jr.& KURATOMI, 1983).

Um argumento frequentemente usado para se evitar padronizar atividades em construção naval é que elas são muito diversificadas. Observa-se, no entanto, que a essência de um sistema de produção de construção naval é não repetitiva, entretanto, é importante salientar que muitas das

atividades são realizadas repetidamente. Por exemplo, instalações, soldagem e posicionamento de blocos são realizados um grande número de vezes em cada navio, o que indica um alto potencial de padronização.

Segundo PINTO (2007),

“...métodos e tempos-padrão requerem processos padrão. A documentação básica do estaleiro é o desenho e o processo de produção é armazenado informalmente com os trabalhadores da produção, isto é, o supervisor em maior medida e os operários mais experientes. Embora uma afirmação segura careça de informações adicionais, a impressão é que o processo de coleta de índices não realimenta o processo de planejamento de uma forma rápida e consistente. Esse problema é um dos elementos que alimentam a dificuldade em se fazer o planejamento ser colocado em prática

De acordo com SILVA (2010),

“...as vantagens mais significativas do processo de construção de navios em blocos são: a alta produtividade que pode ser imposta ao processo e maior redução de custos. Mas, para se obter estas vantagens, há a necessidade de se impor um maior acompanhamento na montagem e, portanto, há também a necessidade de um maior investimento no planejamento e controle de fabricação”.

O objetivo da deste trabalho consiste em apontar a importância de sistemas de acompanhamento de projetos na construção naval, através da integração de sistemas. No caso dos estaleiros brasileiros, o risco de desempenho pode ser minimizado com o uso desta boa prática de acompanhamento e controle de projetos.

Por outro lado, pode observar, que com o aumento da carteira de serviços de nossos estaleiros, é cada vez mais propício o uso destas ferramentas antes nunca usadas no ramo de construção naval, porém aplicadas em outras áreas.

O detalhamento do projeto é de suma importância para que seja implementado este sistema de integração, pois quanto mais refinado melhor será a formulação da EAP, que é o integrador dos sistemas, pois através dela será feito o seu dicionário, que será carregado com as informações do software de controle, num sistema que garante toda rastreabilidade dos materiais e soldas e vai compor o data-book de construção e montagem, que voltará para EAP para avanço do Primavera para posterior visualização 4D.

III. SISTEMA DE PRODUÇÃO DE UMA EMBARCAÇÃO

O sistema de acompanhamento envolve a criação de uma Estrutura Analítica de Projeto (EAP) onde serão descritas todas as atividades que compõe as etapas de fabricação de uma embarcação nos sistemas de produção dos estaleiros mais organizados do segmento. A Tabela 1 mostra um exemplo de uma EAP para montagem de uma seção de um navio.

De acordo com o PMBOK, a EAP é uma decomposição hierárquica orientada à entrega do trabalho a ser executado pela equipe do projeto, para atingir os objetivos do projeto e criar as entregas necessárias. A EAP organiza e define o escopo total do projeto. A EAP subdivide o trabalho do projeto em partes menores e mais facilmente gerenciáveis, em que cada nível descendente da EAP representa uma definição cada vez mais detalhada do trabalho do projeto. É possível agendar, estimar custos, monitorar e controlar o

trabalho planejado contido nos componentes de nível mais baixo da EAP, denominados pacotes de trabalho.

Para fabricação de uma embarcação com suas diversas etapas de fabricação e montagem, irá gerar uma EAP bastante extensa. Por exemplo, uma embarcação do tipo Suemax, as atividades de fabricação de um painel plano seriam:

Recebimento das chapas; Jateamento e pintura das chapas; Marcação e corte das chapas; Ajustes/Acoplamentos dos reforços; Soldagem dos reforços; Inspeção.

Para o controle de tais atividades, foi utilizado o sistema ControlSTRU, que é um software desenvolvido para o controle geral da fabricação e montagem de estruturas metálicas oceânicas e de equipamentos estáticos. O sistema trabalha com dois módulos de controle: Estruturas Metálicas e Equipamentos. A divisão permite que as funcionalidades do sistema possam ser aplicadas em ambas as disciplinas, considerando as suas particularidades de serviços e questões normativas.

Tabela 1 – EAP da montagem de uma seção de um navio.

Nome da tarefa	Duração (dias)	Dia Início	Dia Término
Construção e Montagem			
Lançamento	90	270,00	360,00
Montagem da Seção 1	18	270,00	288,00
Montagem do Bloco1A	3	270,00	273,00
Montagem do Sub-bloco1A1	1,5	270,50	271,50
Montagem do Painel1A1A	0,125	270,50	270,62
Montagem do Painel1A1B	0,125	270,625	270,75
Montagem do Painel1A1C	0,125	270,75	270,87
Montagem do Painel1A1D	0,125	270,875	271,00
Montagem do Painel1A1E	0,125	271	271,12
Montagem do Painel1A1F	0,125	271,125	271,25
Montagem do Painel1A1G	0,25	271,25	271,50
Fabricação dos Painéis1A1	0,50	270	270,50
Fabricação do Painel1A1A	0,07	270	270,07
Fabricação do Painel1A1B	0,07	270,07	270,14
Fabricação do Painel1A1C	0,07	270,14	270,21
Fabricação do Painel1A1D	0,07	270,21	270,29
Fabricação do Painel1A1E	0,07	270,29	270,36
Fabricação do Painel1A1F	0,07	270,36	270,43
Fabricação do Painel1A1G	0,07	270,43	270,50

O software de acompanhamento de projeto será o Primavera, onde existem vários recursos para controle de desempenho de produtividade, como exemplo a curva S, porém não seria viável descrever todas as atividades da EAP no cronograma de acompanhamento da obra, pois ficaria muito extenso e poderia perder sua principal característica que a geração de relatórios de controles devido ao elevado número de atividades.

Todas as atividades do projeto são inseridas na EAP numa linguagem de banco de dados que faz interface com o Primavera, ou seja, quando as atividades são avançadas na EAP automaticamente o cronograma seria atualizado sendo assim não seria necessário o cadastramento de todas as atividades no cronograma.

A figura 2 exemplifica um cronograma contratual: Na figura 3, temos o exemplo de um cronograma de obra detalhado até nível de montagem de painéis.

Figura 2 – Exemplo de um cronograma contratual.

Activity ID	Activity Name	Original Duration	Start	Finish	Schedule % Complete	Nonlabor Units % Complete
Total		5190	12-Jun-13 08:00	12-Out-14 17:00	0%	0%
NAVIO SUEXMAX		5190	12-Jun-13 08:00	12-Out-14 17:00	0%	0%
PROJETO		5190	12-Jun-13 08:00	12-Out-14 17:00	0%	0%
SUPRIMENTO		1600	22-Sep-13 08:00	24-Jun-14 17:00	0%	0%
CONSTRUÇÃO E MONTAGEM		600	12-Jun-13 08:00	09-Sep-13 17:00	0%	0%
LANÇAMENTO		180	12-Jun-13 08:00	29-Jun-13 17:00	0%	0%
ACABAMENTO		600	12-Jun-13 08:00	09-Sep-13 17:00	0%	0%
CONDICIONAMENTO		600	12-Jun-13 08:00	12-Out-14 17:00	0%	0%
PARTIDA		00	13-Sep-13 08:00	13-Out-13 08:00	0%	0%
ASSISTÊNCIA À OPERAÇÃO		600	13-Sep-13 08:00	09-Out-13 17:00	0%	0%

Fonte: Autores, 2016.

Do cronograma no Primavera é gerada uma curva de acompanhamento do projeto, ou seja, mais conhecida como curva S. Na figura abaixo, um exemplo da curva conforme cronograma acima.

De acordo com o PMBOK, o documento gerado pelo processo “Criar EAP” que dá suporte à EAP é denominado Dicionário da EAP e é um documento complementar da EAP. O conteúdo detalhado dos componentes contidos em uma EAP, inclusive pacotes de trabalho e contas de controle, pode ser descrito no dicionário da EAP. Para cada componente da EAP, o dicionário da EAP inclui um código do identificador de conta, uma declaração do trabalho, a organização responsável e uma lista de marcos do cronograma.

Figura 3 – Exemplo de cronograma de obra detalhado.

Activity ID	Activity Name	Original Duration	Start	Finish	Schedule % Complete	Nonlabor Units % Complete
Total		5190	12-Jun-13 08:00	12-Out-14 17:00	0%	0%
NAVIO SUEXMAX		5190	12-Jun-13 08:00	12-Out-14 17:00	0%	0%
PROJETO		5190	12-Jun-13 08:00	12-Out-14 17:00	0%	0%
SUPRIMENTO		1600	22-Sep-13 08:00	24-Jun-14 17:00	0%	0%
CONSTRUÇÃO E MONTAGEM		600	12-Jun-13 08:00	09-Sep-13 17:00	0%	0%
LANÇAMENTO		180	12-Jun-13 08:00	29-Jun-13 17:00	0%	0%
Montagem do Bloco1		180	12-Jun-13 08:00	29-Jun-13 17:00	0%	0%
Montagem do Bloco1A		30	12-Jun-13 08:00	14-Jun-13 17:00	0%	0%
A1500 Montagem do painel 1A11		30	12-Jun-13 08:00	14-Jun-13 17:00	0%	0%
A1500 Montagem do painel 1A12		30	12-Jun-13 08:00	14-Jun-13 17:00	0%	0%
A1500 Montagem do painel 1A13		30	12-Jun-13 08:00	14-Jun-13 17:00	0%	0%
A1510 Montagem do painel 1A14		30	12-Jun-13 08:00	14-Jun-13 17:00	0%	0%
A1520 Montagem do painel 1A15		30	12-Jun-13 08:00	14-Jun-13 17:00	0%	0%
A1530 Montagem do painel 1A16		30	12-Jun-13 08:00	14-Jun-13 17:00	0%	0%
Montagem do Bloco1B		30	12-Jun-13 08:00	14-Jun-13 17:00	0%	0%
Montagem do Bloco1C		30	12-Jun-13 08:00	14-Jun-13 17:00	0%	0%
Montagem do Bloco1D		30	12-Jun-13 08:00	14-Jun-13 17:00	0%	0%
Montagem do Bloco1E		30	12-Jun-13 08:00	14-Jun-13 17:00	0%	0%
Montagem do Bloco1F		30	12-Jun-13 08:00	14-Jun-13 17:00	0%	0%
Montagem do Bloco2		180	12-Jun-13 08:00	29-Jun-13 17:00	0%	0%
Montagem do Bloco3		180	12-Jun-13 08:00	29-Jun-13 17:00	0%	0%
Montagem do Bloco4		180	12-Jun-13 08:00	29-Jun-13 17:00	0%	0%
Montagem do Bloco5		180	12-Jun-13 08:00	29-Jun-13 17:00	0%	0%
Montagem do Bloco6		180	12-Jun-13 08:00	29-Jun-13 17:00	0%	0%
Montagem do Bloco7		180	12-Jun-13 08:00	29-Jun-13 17:00	0%	0%
ACABAMENTO		600	12-Jun-13 08:00	09-Sep-13 17:00	0%	0%
CONDICIONAMENTO		600	12-Jun-13 08:00	12-Out-14 17:00	0%	0%
PARTIDA		00	13-Sep-13 08:00	13-Out-13 08:00	0%	0%
ASSISTÊNCIA À OPERAÇÃO		600	13-Sep-13 08:00	09-Out-13 17:00	0%	0%

Fonte: Autores, 2016.

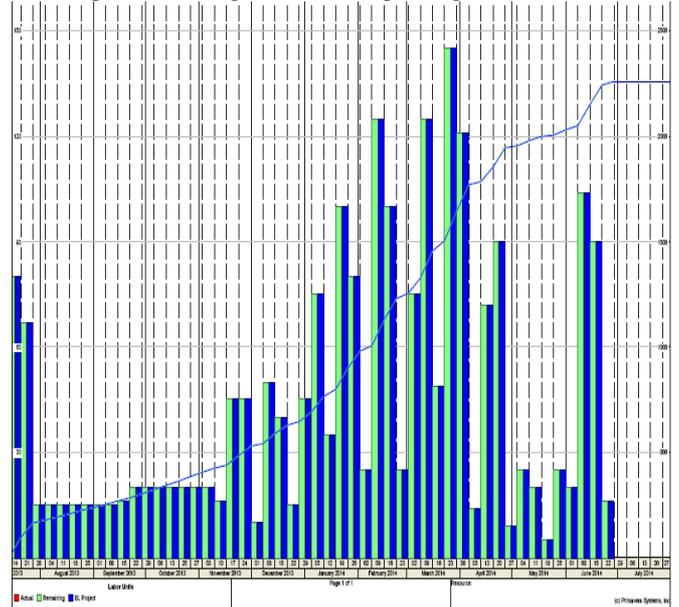
Como foi relatado anteriormente, o avanço da EAP será realizado através do sistema ControlSTRU, que é um sistema de controle de qualidade que garante a liberação das atividades conforme requisitos dos critérios de aceitação normativos, o qual simplesmente gera relatórios de qualidade relacionadas a inspeção realizada, logo o código identificador seriam esses relatórios, ou seja, as saídas do Dicionário da EAP. Na tabela 2, temos um exemplo de um Dicionário da EAP para fabricação de painéis:

Normalmente a coleta de dados é feita manualmente, através do preenchimento de formulários de controle, que são passados às equipes de controle de qualidade para que sejam analisados, tabulados e gerado as informações necessárias para a verificação do andamento da produção. Isto gera inúmeras possibilidades de erros, perda de informação e atraso na análise dos resultados.

Na metodologia em questão, a coleta de dados de produção e de controle de qualidade pode ser feita utilizando

uma unidade PALM WIRELESS, dando avanço nas atividades no ControlSTRU via código de barras, ou seja, será emitida uma folha tarefa de códigos de barra onde realizando uma consulta via PALM, consegue-se identificar a tarefa a realizar e dando avanço no ControlSTRU, essa informação será carregada no dicionário da EAP, que atualizará a EAP, dando avanço no Primavera que terá interface com o visualizador 4D Synchro.

Figura 4 – Exemplo de Curva S gerado pelo Primavera.



Fonte: Autores, 2016.

Tabela 2 – Exemplo de dicionário de EAP.

Atividades	Dicionário	Evidência para Aceitação	Código do Relatório
Chapas Recebimento	Verificar as chapas chegaram conforme especificação de projeto.	Relatório de Inspeção de Recebimento	RIR_
Chapas: Jateamento e pintura	Verificar se as chapas foram pintadas conforme projeto	Relatório de Inspeção de Pintura	RIP_
Chapas: marcação e corte	Verificar se as chapas foram cortadas conforme plano de corte emitido pelo projeto	Relatório Dimensional	RDM_
Chapas de fundo: ajuste	Verificar se o acoplamento entre chapas está conforme projeto (IEIS)	Relatório de Visual de Ajuste	RVA_
Chapas de fundo: soldagem	Verificar se a solda foi realizada sem defeitos visuais	Relatório de Visual de Solda	RVS_
Reforços: Ajustes e acoplamento	Verificar se acoplamento foi realizado conforme projeto	Relatório de Dimensional de Ajuste	RDA_
Reforços: Soldagem	Verificar se o ajuste de acoplamento foi realizado.	Relatório de Visual de Solda	RVS_
Conjunto: Inspeção	Verificar se todos os ENDS foram realizados e o dimensional final conforme projeto.	Relatório de END Relatório Dimensional	RLP_/RP M_/RUS _/RRX_ RDM_

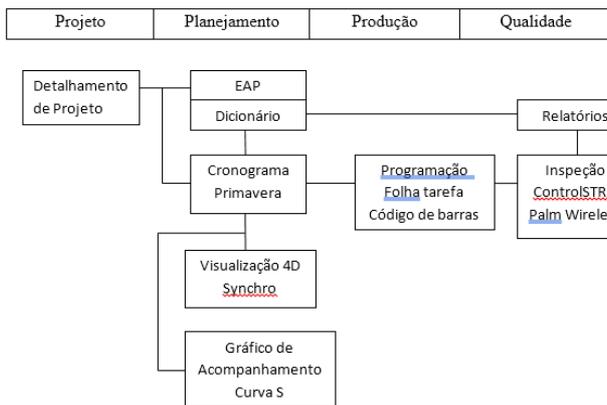
Synchro é uma ferramenta que torna viável a apresentação de desenhos de engenharia em 3D/4D, através de integração entre o planejamento executado no Primavera e os projetos executados em programas CAD 3D, de forma

que o projeto possa ser visualizado em tempo real na sua sequência de execução em múltiplas dimensões.

Um dos principais benefícios é a integração de dados de programas de design CAD 3D com dados de programas de gestão de projetos como o Primavera, gerando simulações completas e fíeis à realidade, mantendo todos os envolvidos informados sobre a evolução do projeto.

O cronograma da embarcação desenvolvido no Primavera será exportado para Synchro® e, em seguida associados os recursos de visualização disponíveis nessa plataforma. Alterações conduzidas no Primavera são atualizadas, ou melhor, sincronizadas pelo Synchro. Temos na figura 5, o Fluxograma do Sistema de Acompanhamento de Produção proposto neste trabalho.

Figura 5 – Fluxograma do Sist. Acomp. da Produção.



Fonte: Autores, 2016.

IV. EXEMPLO DO SISTEMA APLICADO À TUBULAÇÃO

Os recursos demonstrados no capítulo anterior podem ser exemplificados uma montagem de tubulação de uma unidade de processo. Os painéis seriam o spools, ou seja, trechos de tubulação, os sub-blocos seriam os isométricos ou linhas, os blocos os sistemas de teste hidrostáticos e as seções os sistemas operacionais, ou seja, o sistema estaria apto para funcionamento.

Em tubulação, todo o controle do processo é executado com o ControlTub, software desenvolvido pela ISI Engenharia, a mesma do ControlSTRU. Na figura 6 a seguir, um exemplo de uma programação de fabricação.

Figura 6 – Exemplo de programação da produção.

Situação de Fabricação									
ISOMETRICO / SPOOL: B00243									
Nº Junta	Diam./Tipo	Corte	Visual de Ajuste	Resold	Visual de Solda	LP	RX/US	TT	Dureza
12	6" - TP	OK	OK	OK	OK		A		
13	6" - TP	OK	OK	OK	OK		R		
14	6" - TP	OK	OK	OK	OK				
15	2" - BL	OK	OK	OK	OK				
16	6" - TP	OK	OK	OK	OK				
17	8" - TP	OK	OK	OK	OK				

Inspeção Dimensional:	
Pintura de Fundo:	

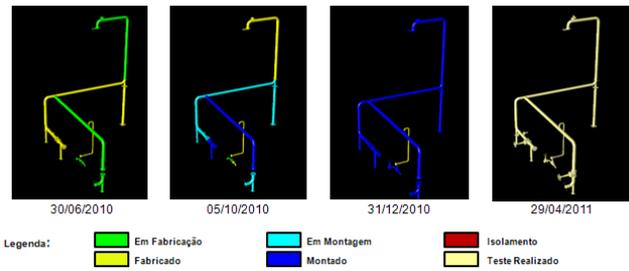
Legenda:
 A - Aprovado
 R - Reprovado
 AA - Aprovado por amostragem
 OK - Atividade realizada e já processada
 OK - Atividade realizada aguardando processamento
 [Círculo cinza] - Atividade Não Requerida
 [Círculo azul] - Atividade Pendente

Fonte: Autores, 2016.

Conforme os acoplamentos, soldas, inspeções e testes são realizados são dados avanços das atividades listadas via código de barras. Visualmente, podem ser inseridos nos CAD 3D utilizado no projeto, a codificação do status da montagem,

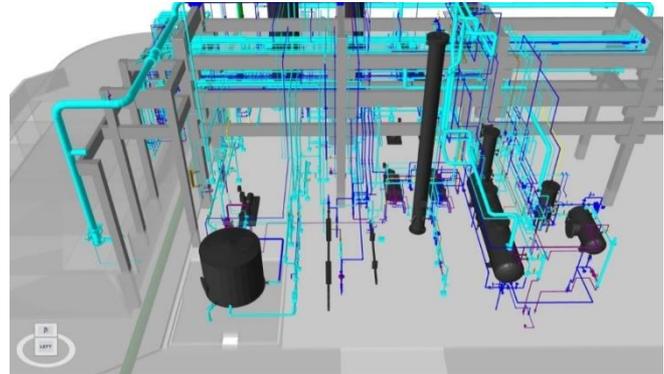
conforme as atividades são avançadas, como mostrado nas figuras 7 e 8.

Figura 7 - Visualização em 4D da montagem de tubulação sincronizado no Primavera.



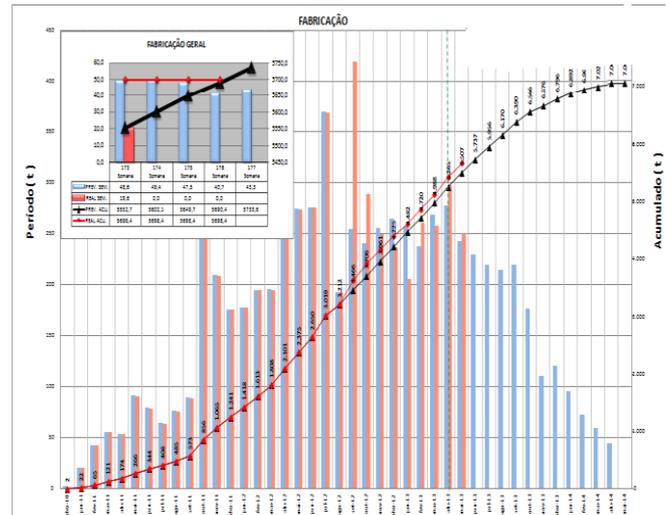
Fonte: Autores, 2016.

Figura 8 - Visualização em 3D da montagem de tubulação sincronizado no Primavera.



Fonte: Autores, 2016.

Figura 9 – Curva S gerada pelo Primavera para o exemplo utilizado.



Fonte: Autores, 2016.

V. CONCLUSÃO

Na construção Naval, não é incomum o uso de metodologias de planejamento de processos, com usos de ferramentas do tipo EAP, aqui apresentada. No entanto o processo mais comum ainda é recolher os dados de produção, normalmente efetuado pelo setor de qualidade e enviá-los para o setor de planejamento que irá analisa-lo e depois desta análise, tomar as decisões cabíveis.

Este processo, quando feito pelas formas usuais, é lento, burocrático e apresenta muitas fases onde pode haver erros de manipulação de dados, ou demora em fazê-los, tornando

muitas vezes ineficazes medidas corretivas que poderiam ser efetuadas em prazos mais curtos.

Neste trabalho apresentou-se uma alternativa complexa, envolvendo sistema de controle de processo de fabricação, um banco de dados integrador com seu respectivo dicionário, ferramentas usadas em nossas rotinas como é o leitor ótico, o código de barras e transmissão de dados via Wireless, tudo isso alimentando um cronograma de obra, pratica muito pouco aplicada onde o mais usual é a realização manual e tudo isso sendo acompanhado pelos armadores, gerentes de obra, financiadores e etc. por visualização 4D.

O uso dos recursos de visualização 4D são úteis na análise da sequência das atividades previstas, bem como, na identificação clara e objetiva de problemas relacionados com o progresso da obra. A utilização de softwares deste tipo nos setores de engenharia de estaleiros já é bem difundido e, portanto, não seria um grande empecilho a extensão desta cultura para outros setores destes tipos de empresas.

Apesar de individualmente, o uso das ferramentas aqui apresentadas não ter nada de novo, seu uso integrado, reduz tempo de aquisição de informações, padronização na análise dos dados, com a conseqüente redução na identificação de problemas e proposta de soluções.

Na empresa de onde foi feito o estudo de caso, o investimento em termos de equipamentos foi extremamente baixo, e apesar de haver a necessidade de treinamento e implementação de uma nova cultura, o uso desta metodologia, permitiu uma redução significativa nas modificações de projeto de produção e um controle quase “online” do processo de produção.

O modelo mostrou-se eficaz como instrumento de acompanhamento para projetos de montagem de tubulações em unidades de processos, como também pode ser utilizado para linhas de utilidades em embarcações de movimentação de carga, assim como para as sondas e plataformas offshore que serão construídas no parque naval nacional.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**, Edgard Blücher, São Paulo, 1997.

CHAU, K.W.; ANSON, M.; ZHANG, J. P. Four-Dimensional Visualization of Construction Scheduling and Site Utilization. **Journal of Construction Engineering and Management**, July/August 2004; 598-605, 2004.

CHAU, K.W.; ANSON, M e ZHANG, J.P. 4D Dynamic Construction Management and Visualization Software: 1. Development. **Automation in Construction**, Vol 14, No 4 (2005) 512-524, 2005.

DORES, P. B.; LAGE, E. S.; PROCESSI, L. D. **A Retomada da Indústria Naval Brasileira**. Produção BNDES, Rio de Janeiro, Brasil, 2012.

FAVARIN, J. V. R. **Metodologia de Formulação de Estratégia de Produção para Estaleiros Brasileiros**. Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo, Brasil, 2011.

GUIMARÃES, J. F. R.; PIRES Jr, F. C. M.; ASSIS, L. F. Um Sistema 4-D para Acompanhamento e Controle de Projetos de Construção Naval. **XXI Congresso Pan-americano de Engenharia Naval, Transporte Marítimo e Engenharia Portuária**, Montevideú, Uruguai, 2009.

JONGELING, R.; OLOFSSON, T. A Method for Planning of Work-Flow by Combined use of Location-Based Scheduling and 4D CAD. **Automation in Construction**, 16 (2007) 189-198, 2007.

KOO, B; Feasibility Study of 4D CAD in Commercial Construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, July/August 2000; 251-260, 2000.

PINTO, M. M. O.; COLIN, E. C.; GOLDBERG, D. J. K.; STUPELO B.; CARDODO, J. S. L; Contribuições à Eficiência Produtiva de Navios no Brasil Através do Planejamento, Programação e Controle, **XX Congresso Panamericano de Engenharia Naval (Copinaval)**, São Paulo, Brasil, 2007.

PIRES Jr., F.C.M; An assessment of the Brazilian shipbuilding industry competitive potential. **Journal of Ship Production**, 15 (2); 114-125, 1999.

PMI. 2008. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). **Project Management Institute**, 2008.

SILVA, A. M. **Planejamento e Controle de Tolerâncias – Fatores Críticos de Sucesso na Gestão dos Projetos de Construção Naval.**, Monografia de Pós-Graduação Lato Sensu, Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, Brasil, 2010.

TOLEDO Jr., I.- F. B. Kuratomi, S.; **Cronoanálise**, 5ª. ed., Ed. O&M, Mogi das Cruzes, Brasil, 1983.

VII. COPYRIGHT

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

Submetido em: 01/02/2017

Aprovado em: 06/05/2017