

# REVISTA



**SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS**

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

## ARTIGOS PUBLICADOS

### PUBLICAÇÃO MENSAL

Nesta edição

RESPONSABILIDADE AMBIENTAL E SOCIAL DO BANCO ITAÚ – Eraldo Alves Dos Santos; Felipe Costa Azeredo; Francine Bonella De Oliveira; Rafaela Monteverde; Marcus Antonius Costa Nunes .....	05
ANÁLISE COMPARATIVA DA ALOCAÇÃO DOS CUSTOS INDIRETOS DE PRODUÇÃO PELO MÉTODO CUSTEIO POR ABSORÇÃO – Clemilton Lúcio Braña; Jandecy Cabral Leite; João Nazareno Nonato Quaresma; Rosimeire Freires Pereira Oliveira; Sidney Dos Santos Oliveira .....	09
A EDUCAÇÃO NO SISTEMA PRISIONAL E OS DESAFIOS DA RESSOCIALIZAÇÃO – Adailton Souza Aguilar; Damián Sánchez Sánchez .....	15
DA IDENTIDADE NACIONAL A PLURALIDADE CULTURAL: A EDUCAÇÃO DAS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS E O ENSINO DA HISTÓRIA AFRO-BRASILEIRA E AFRICANA – Luana Dos Santos Pinheiro; Diego Vaccari Moreira; Adriana Rocha Cantão; Marcus Vinnycius De Jesus; Marcia Regina Duarte Menengussi Pianca; Marcus Antonius Da Costa Nunes .....	19
POLÍTICA CULTURAL E EDUCACIONAL PARA INCLUSÃO DOS IMIGRANTES AFRICANOS NOS PAÍSES EUROPEUS E LATINO-AMERICANOS – Carlos Luis Pereira; Zilda Hoffmann; Max Lenin Dos Santos Torres; Janio Alves Hilario .....	23
IMPACTOS ANTRÓPICOS PROVENIENTES DAS QUEIMADAS DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS NO ENTORNO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS, CAMPUS ARAGUAÍNA (TO) – Wagner Dos Santos Mariano; José Garcia Coutinho De Moraes Junior; Camila Pereira Dos Santos; Marcela Alves Santucci; Mellis Layra Soares Rippel; Fabíola De Sousa Leite; Raphael Mendes Rosa; Lucas Vinicius Rocha Carvalho Silva; Kariny Mota Rocha Dos Santos; Amanda Lima Miranda; Elizabeth Kathleen De Queiroz Rodrigues; Helen Mariel Biazussi; Adrianna Leite Borges; Kamilla Pereira Da Silva; Rodrigo Lustosa Da Cunha Rodrigues; Neudson Nunes Da Silva .....	31
EFEITOS DA SOLUÇÃO NUTRITIVA SALINA NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE RÚCULA – Adriana Araujo Diniz; Nildo Da Silva Dias; Miguel Ferreira Neto; Lourival Ferreira Cavalcante; Luiz Leonardo Ferreira; Luan Vítor Nascimento .....	36
RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS POR UMA LANCHONETE DE PEQUENO PORTE NA CIDADE DE MANAUS – Isabelle De Oliveira Cardoso; Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes; João Augusto Pereira Neto .....	43
LOCALIZAÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES EM CIRCUITOS DE DISTRIBUIÇÃO CONSIDERANDO RESTRIÇÕES DE DISTORÇÃO HARMÔNICA– Manoel Socorro Santos Azevedo; Ignacio Perez Abril; Jandecy Cabral Leite; Adelson Bezerra De Medeiros; Nadime Mustafa Moraes; Ana Maria Reis .....	46
MEDIÇÃO DE VARIAÇÃO DE TENSÃO EM REDES DE BAIXA TENSÃO UTILIZANDO REDES SEM FIO IEEE802.11 – Alan Henrique Ribeiro Dos Santos; Carolina Fernandes Frangeto; Leandro Filiagi Machado; Ivan Pedrotti Lemos; Alexandre De Assis Mota; Lia Toledo Moreira Mota .....	52
OTIMIZAÇÃO DE FILTROS PASSIVOS DE HARMÔNICOS EM SISTEMAS ELÉTRICOS INDUSTRIAIS – Jandecy Cabral Leite; Ignacio Perez Abril; Manoel Socorro Santos Azevedo; Carlos Alberto De Leon Benítez; Manoel Henrique Reis Nascimento; Nadime Mustafa Moraes; Ana Maria Reis .....	58
CARACTERIZAÇÃO DO LODO DE FOSSA SÉPTICA DA REGIÃO AMAZÔNICA (BELÉM - PARÁ) – Aldenor De Jesus Queiroz Júnior; Marcus Vinicius Tavares De Miranda; Rosiane Rosário Sousa; Ana Julia Soares Barbosa; Karina Ferreira Castro Mesquita; José Almir Rodrigues Pereira; Maria De Lourdes Souza Santos .....	65

INTERFERÊNCIAS DA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DE FOSSAS E TANQUES SÉPTICOS EM LAGOAS QUE TRATAM ESGOTO SANITÁRIO – Eraldo Henriques De Carvalho; Getulio Henrique De Oliveira; Simone Costa Pfeiffer .....	69
AVALIAÇÃO DA MATURIDADE EM GESTÃO DE PROJETOS EDUCACIONAIS EM UMA IES – Gustavo De Paiva Silva; Valesca Alves Correa; Luiz Eduardo N. Do P. Nunes .....	76
USO DO MÉTODO HOLT-WINTERS PARA PREVISÃO DO PU DE TÍTULOS PÚBLICOS FEDERAIS DO BRASIL – Sandro Breval Santiago; Orlem Pinheiro De Lima; Carlos Manuel Taboada Rodríguez .....	83
O BENCHMARKING COMO COMPETÊNCIA LOGÍSTICA – Orlem Pinheiro De Lima; Sandro Breval Santiago; Carlos Manuel Taboada Rodríguez .....	88

## Área: Ciências Humanas e Sociais

6-2	<b>Responsabilidade Ambiental E Social Do Banco Itaú</b> Eraldo Alves dos Santos, Felipe Costa Azeredo; Francine Bonella de Oliveira; Rafaela Monteverde; Marcus Antonius Costa Nunes
6-2	<b>Análise Comparativa da Alocação dos Custos de Produção pelo Método Custeio por Absorção</b> Clemilton Lúcio Braña; Jandecy Cabral Leite; João Nazareno Nonato Quaresma; Rosimeire Freires Pereira Oliveira; Sidney Dos Santos Oliveira
7-8	<b>A Educação No Sistema Prisional E Os Desafios Da Ressocialização</b> Adailton Souza Aguilar; Dr. Damián Sánchez Sánchez
7-8	<b>Da Identidade Nacional a Pluralidade Cultural: A Educação das Relações Étnico-Raciais e o Ensino da História Afro-Brasileira e Africana</b> Luana dos Santos Pinheiro; Diego Vaccari Moreira; Adriana Rocha Cantão; Marcus Vinnycius de Jesus; Marcia Regina Duarte Menengussi Pianca; Marcus Antonius da Costa Nunes
7-8	<b>Política Cultural e Educacional para Inclusão dos Imigrantes Africanos nos Países Europeus e Latino-Americanos</b> Carlos Luis Pereira; Zilda Hoffmann; Max Lenin dos Santos Torres; Janio Alves Hilario

## RESPONSABILIDADE AMBIENTAL E SOCIAL DO BANCO ITAÚ

ERALDO ALVES DOS SANTOS<sup>1</sup>, FELIPE COSTA AZEREDO<sup>2</sup>; FRANCINE BONELLA DE OLIVEIRA<sup>3</sup>;  
RAFAELA MONTEVERDE<sup>4</sup>; MARCUS ANTONIUS COSTA NUNES<sup>5</sup>

1; 2; 3; 4; 5 – INSTITUTO VALE DO CRICARÉ

eraldo.professor@gmail.com; professorfelipeazeredo@gmail.com; francinebog@hotmail.com;  
rafaela1309@hotmail.com

*Resumo - Este artigo traz a concepção da responsabilidade social e ambiental que são atividades desenvolvidas pelas empresas em benefícios para a sociedade, que também pode ser vista como forma de estratégia competitiva, pois reforça o comprometimento da empresa com a sociedade, mostrando quais os procedimentos utilizados para reduzir os impactos causados pelos seus produtos e serviços e quais são as melhorias implantadas neste setor. Contextualizando a gestão estratégica, os mecanismos legais e institucionais e a administração de atitudes que propõem a participação social no planejamento e na elaboração de políticas sociais e ambientais, na tomada de decisões, na escolha do uso de recursos e através dos resultados obtidos, são planejados quais são as prioridades que deverão ser implantadas que ajudarão na solução de problema, na preservação do meio ambiente e os benefícios que serão oferecidos a comunidade através de programas e projetos, é uma forma de restituí-lo, pois os recursos naturais usados são patrimônio da comunidade, as empresas se beneficiam desses recursos e a sociedade é retribuída com incentivos e benefícios oferecidos pela empresa.*

*Palavras-chave: Responsabilidade Social e Ambiental. Preservação. Estratégias. Planejamento e Comunidade.*

### I. INTRODUÇÃO

A mudança socioeconômica que vem ocorrendo nas últimas décadas obriga as empresas, antes acostumadas à maximização dos lucros, a rever suas prioridades. No momento em que o mundo é movido pela economia capitalista, com o consumismo crescente, cenário perfeito para o acúmulo de riquezas no setor privado, com isso aumenta também a responsabilidade do setor com o bem estar da sociedade e a preservação do meio ambiente e neste novo cenário as empresas que se preocupavam apenas com o lucro passam a criar uma consciência e responsabilidade social e ambiental, desenvolvendo um sistema sustentável onde é possível produzir sem prejudicar a qualidade de vida e minimizar ao máximo o impacto ambiental. As empresas que não investem em ações sociais acabam cedendo espaço para outras empresas que investem, através disso, elas ganham participação e crescimento no mercado, porque são empresas que usam de propagandas institucionais que agregam valor a sua imagem, que mostra seus valores e, principalmente suas contribuições que tem exigido mais comprometimento com tudo que envolve o meio ambiente e a sociedade. Esses programas e projetos que são desenvolvidos pelas empresas têm que ir além do que é exigido pela legislação, porque os consumidores estão mais exigentes e prezam por empresas que oferecem, além de produtos e serviços, também se preocupam com bem estar da sociedade.

Este artigo justifica-se por oportunizar o aprimoramento do conhecimento na área de responsabilidade social e ambiental como uma estratégia utilizada pelo Banco Itaú, sendo uma empresa do setor de serviço, que deve ser formulada no planejamento estratégico da empresa, além disso, oferece a oportunidade de conhecer como o Banco desenvolve suas ações sociais e ambientais no âmbito de proporcionar uma imagem positiva para a empresa. A Instituição Financeira investe muito no marketing social porque agrega valor para a empresa, é uma estratégia que traz uma imagem positiva, valoriza seu negócio, visando um relacionamento com vários públicos, promovendo a cidadania dos colaboradores e da comunidade.

O estudo tem por objetivo analisar como a empresa tem trabalhado a questão da responsabilidade social e ambiental, dando ênfase aos projetos que realiza com o meio ambiente e com a sociedade levando em consideração a preservação, reconstrução de áreas afetadas pela poluição e a redução em seu processo produtivo de maneira a minimizar os impactos causados pelos seus produtos e serviços e quais são os programas oferecidos pela empresa à sociedade para restituí-los na busca de solução de problemas, principalmente através de ações voltadas para o desenvolvimento da comunidade investindo na educação, artes, cultura, mobilização urbana, entre outros.

### II. DESENVOLVIMENTO

#### 2.1 Histórico da Responsabilidade Social e Ambiental

Fazendo uma análise antropológica, segundo Xavier (2005), percebe-se que as práticas sociais tiveram início com o surgimento da propriedade privada, que originou práticas de acumulação de riquezas e a divisão da sociedade em duas classes, os que possuíam o capital e os que possuíam força de trabalho.

De acordo com Silveira (2005), vê-se que determinados fatores influenciaram o surgimento da responsabilidade social e ambiental nas empresas, são eles: as manifestações contra os efeitos das armas químicas na guerra do Vietnã, que fortaleceram a organização da sociedade civil; os efeitos de armamentos, que colocaram em risco a sobrevivência da natureza e dos seres humanos; os movimentos em torno dos direitos civis ocorridos na Europa e na França na década de 60. Esses fatores fizeram as empresas repensarem sua postura ética frente à sociedade e ao meio ambiente.

## 2.2 Responsabilidade Ambiental do Banco Itaú

### 2.2.1 Meio Ambiente

A utilização consciente e eficiente dos recursos naturais é um princípio nas atividades do Itaú. O banco investe continuamente em programas e iniciativas para reduzir o impacto dos produtos e serviços, com medidas para incrementar a eficiência dos processos internos e diminuir o consumo de água e energia, o gasto de papel e as emissões de gases de efeito estufa.

### 2.2.2 Política Nacional do Meio Ambiente

Para integração das políticas vigentes no País e sua harmonização em todos os níveis, foi aprovada uma Política Nacional como referência para definir os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes a serem seguidos pelas políticas estaduais e municipais de toda a União Federativa. A política ambiental a princípio pode ser definida como um modelo de administração adotado por um governo ou empresa para direcionar as relações com o meio ambiente e recursos naturais. Conforme a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) (Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981), a definição prevista em seu art. 3º para meio ambiente é a seguinte: "(...) Meio ambiente é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas."

Com isso o Banco Itaú implantou algumas ações.

### 2.2.3 Programa Bike Rio

Há várias experiências bem-sucedidas em todo o mundo que demonstram a viabilidade de soluções não motorizadas. Um exemplo é o programa Bike Rio, iniciativa da prefeitura do Rio de Janeiro e da concessionária Sertel, em parceria com o Banco Itaú. O programa, também chamado Samba (Sistema de Bicicletas Públicas), integrou a bicicleta à malha de transporte carioca.

Foram instaladas 60 estações que somam 600 bicicletas para aluguel em pontos estratégicos no centro e nos bairros de Copacabana, Ipanema, Leblon, Lagoa, Jardim Botânico, Gávea, Botafogo, Urca e Flamengo. As estações são interligadas por sistema de comunicação sem fio e alimentadas por energia solar. O Banco Itaú também é parceiro da Associação Transporte Ativo, que atua em prol dos meios de transportes que usam a força do corpo: bicicletas, pedestres, triciclos, patins, skates, patinetes, cadeiras de rodas, entre outros. A instituição financeira realiza workshops e palestras educativas e outras atividades para educar, divulgar e promover esses meios de mobilidade.

### 2.2.4 Fornecedores

No relacionamento do Banco com seus fornecedores, buscam contratar aqueles que sejam alinhados com a geração de valor para o banco e a sociedade, assim como garantir as melhores práticas sociais e ambientais na cadeia produtiva. Por meio de uma estrutura integrada para seleção de fornecedores, são considerados critérios como: impactos ambientais e sociais, cumprimento da legislação vigente em relação às questões trabalhistas, ambientais e de direitos humanos. Com base nessas variáveis desenvolve-se uma matriz de risco socioambiental para classificar os fornecedores de acordo com seus ramos de atividade e seus possíveis impactos socioambientais, e realiza-se auditoria externa com fornecedores classificados como de alto risco. O

tema mudanças climáticas está presente nas ferramentas de gestão e incentivam os fornecedores sobre a necessidade de adaptar a gestão de seus negócios para os eventuais impactos em mudanças climáticas.

Segundo Neto e Froes (2001, p. 25): "A certificação é atribuída a todas as empresas e seus fornecedores que respeitam a legislação trabalhista em vigor e garantem aos seus empregados todos os direitos previstos na legislação".

### 2.2.5 Mudanças Climáticas E Operações

Compartilhamos da visão de que as mudanças climáticas representam um dos principais desafios do presente e do futuro. Por isso, buscamos incorporar suas variáveis nos negócios, gerenciando riscos e desenvolvendo soluções que respondam adequadamente à busca pela redução das emissões dos gases causadores do efeito estufa e adaptação às mudanças climáticas. Além de adotar critérios de análise de impacto ambiental na concessão de crédito, seguros e investimentos, o Itaú adota práticas para mitigar os impactos ambientais diretos de suas operações.

Uma das preocupações estratégicas para a gestão do banco é ter, políticas, processos e ferramentas que permitam e estimulem a utilização racional e otimizada dos recursos. Ações para aperfeiçoar a eficiência energética das instalações, gerenciar resíduos, reutilizar água e reduzir o consumo de papel e outros insumos fazem parte das preocupações de todas as áreas e, na prática, podem proporcionar ganhos operacionais efetivos. O Itaú tem a consciência de que, por possuir uma ampla estrutura de atendimento a clientes com cerca de 90 mil colaboradores, inovações e mesmo pequenas melhorias têm reflexos importantes.

## 2.3 Conceitos sobre Responsabilidade Social e Ambiental

Segundo Ashley (2002), o conceito de responsabilidade social pode ser definido como:

"compromisso que uma organização deve ter com a sociedade, expresso por meio de atos e atitudes que a afetem positivamente, de modo amplo, ou a alguma comunidade, de modo específico, agindo proativamente e coerentemente no que tange a seu papel específico na sociedade e a sua prestação de contas para com ela. A organização, nesse sentido, assume obrigações de caráter moral, além das estabelecidas em lei, mesmo que não diretamente vinculadas as suas atividades, mas que possam contribuir para o Desenvolvimento Sustentável dos povos. Assim, numa visão expandida, Responsabilidade Social é toda e qualquer ação que possa contribuir para a melhoria da qualidade de vida da sociedade."

## 2.4 Responsabilidade Social do Banco Itaú

### 2.4.1 Sociedade

A atuação perante a sociedade é pautada pela crença no valor compartilhado. O banco quer ser parceiro no desenvolvimento das pessoas, das comunidades e do país. Essa é a maneira que escolheram trabalhar e o caminho para alcançar a performance sustentável.

As iniciativas que escolheram promover exemplificam seus valores e buscam inspirar e influenciar comportamentos que sejam benéficos para todos. Bons exemplos são as ações voltadas à educação financeira e ao uso consciente do dinheiro, o Prêmio Itaú de Finanças Sustentáveis, e os

projetos de mobilidade urbana e de desenvolvimento comunitário que apoiam. Além disso, por meio do Instituto Itaú Cultural, da Fundação Itaú Social e do Instituto Unibanco, contribuem para a difusão da cultura e melhoria da qualidade da educação no país.

“Investindo em projetos sociais a empresa assume sua responsabilidade social e oferece algo em troca ao que por ela foi usurpado da sociedade. A empresa deve financiar projetos sociais porque é certo, justo e necessário assim proceder é um mecanismo de compensação das “perdas da sociedade” em termos de concessão de recursos para serem utilizados pela empresa” (NETO, FROES, 2001, p. 85 e 86).

A responsabilidade social é um processo contínuo que não permite assistencialismo como medida de compensação para o uso das riquezas naturais no desenvolvimento de suas atividades, envolvendo assim como diz Dias (2007, p154), (...) estratégia pensadas para as ações das empresas em consonância com as necessidades sociais, de modo que a empresa garanta, além do lucro e da satisfação de seus clientes, o bem estar da sociedade. A empresa está inserida nela e seus negócios dependerão de seu desenvolvimento e portanto, esse envolvimento deverá ser duradouro. É um comprometimento.

#### 2.4.2 Desenvolvimento Comunitário

O Itaú Unibanco atua em prol do desenvolvimento das comunidades onde está presente, atuando como agente de transformação nessas localidades. Fortalecendo esse papel, desenvolvem um programa para identificar e mapear necessidades de melhorias nas regiões onde possuem grandes polos operacionais.

Em 2011, iniciaram um trabalho, de modo estruturado, com a comunidade do entorno do Centro Empresarial Itaú Unibanco Conceição, no bairro Jabaquara, em São Paulo. Mobilizaram lideranças da sociedade e entidades públicas e, a partir de consultas e reuniões, a segurança pública foi apontada como uma das prioridades para a população. Como resultado, investem em iluminação nas ruas adjacentes ao Centro Empresarial, e patrocinam a reforma da 35ª Delegacia, instalada na região.

“A responsabilidade social refere-se à expectativa de que as empresas ajam de acordo com os interesses públicos. Sem dúvida, sempre se esperou que as empresas oferecessem empregos para as pessoas e bens e serviços aos clientes. Mas a responsabilidade social implica mais que isso. Hoje em dia, a sociedade espera que as empresas ajudem a preservar o ambiente, vendam produtos seguros, tratem seus funcionários com igualdade, sejam verdadeiras com seus clientes e, alguns casos, cheguem até mais longe, oferecendo treinamento aos desempregados, contribuindo para a educação e as artes e ajudando a revitalizar áreas urbanas onde há concentrações de favelas.” (WRIGHT, KROLL, PARNELL, 2011, p. 117).

Implantou-se salas de tele presença para a realização de videoconferências, evitando viagens e deslocamentos de funcionários, bem como as emissões decorrentes desses deslocamentos. No final de 2011, eram 16 salas disponíveis para reuniões à distância. Além disso, otimizamos o transporte de colaboradores entre prédios administrativos, por meio de vans.

#### 2.4.3 Instituto Itaú Cultural

O Instituto Itaú Cultural atua em diferentes áreas de expressão cultural, desenvolvendo projetos para valorizar a produção artística nacional, ampliar o acesso e a compreensão das práticas culturais por todos os setores sociais e incentivar novos talentos por todo o Brasil.

Suas ações são gratuitas e têm como preocupação garantir a divulgação e o incremento da produção artística brasileira, utilizando os aparelhos culturais disponíveis e incorporados pelas comunidades.

O Instituto também aposta no aprimoramento da formação de profissionais (por meio de programas de capacitação e pesquisa) e valoriza a relação entre arte e tecnologia, fazendo uso das novas ferramentas tecnológicas para ampliar o acesso à cultura.

Segundo o guia de orientação do Ministério da Cultura, os projetos devem destinar-se a desenvolver as formas de expressão, os modos de criar e fazer, os processos de preservação e proteção do patrimônio cultural brasileiro e os estudos e métodos de interpretação da realidade cultural, bem como contribuir para propiciar meios que permitam o conhecimento de bens e valores artísticos e culturais (SZAIZI, 2003, p. 127).

#### 2.4.4. Fundação Itaú Social

A Fundação Itaú Social é o braço de responsabilidade social da empresa. Sua atuação está relacionada, principalmente, a programas educacionais. Um exemplo de sua atuação é o Prêmio Itaú-Unicef, iniciativa da Fundação e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), que foi criado para reconhecer e estimular o trabalho de ONGs que contribuem, conjuntamente à escola pública, para a educação integral de crianças e adolescentes em condições de vulnerabilidade. É realizado a cada dois anos desde 1995.

A Olimpíada da Língua Portuguesa – Escrevendo o Futuro é outro projeto que ganhou repercussão e se tornou referência para muitos brasileiros. Criado para capacitar professores para o ensino da leitura e da escrita por meio da distribuição de material de formação. Os textos produzidos por alunos da rede pública participam de uma premiação nacional. Premiada internacionalmente, a iniciativa foi adotada como política pública pelo governo federal em 2007, em parceria com o Ministério da Educação.

#### 2.4.5 Instituto Unibanco

O Instituto Unibanco tem como foco de atuação a melhoria de ensino oferecida aos alunos do ensino médio nas escolas públicas.

Seus dois principais projetos entre jovens e jovem de futuro, foram desenvolvidos para auxiliar na melhoria do desempenho escolar e na diminuição dos índices de evasão.

Ambos estão listados entre as tecnologias do Guia de Tecnologias 2010 do Ministério da Educação, o que possibilita a sua adoção por sistemas de ensino.

Com a associação entre Itaú e Unibanco, o Instituto também passou a desenvolver projetos e ações integrados com a Fundação Itaú Social e o Instituto Itaú Cultural.

### III. CONCLUSÃO

As empresas prestadoras de serviços necessitam estar sempre atentas a evolução do mercado, pois todos os mercados estão submetidos ao desenvolvimento em

consequência à mudança de clientes, concorrentes, tecnologias e legislação, e por isso, as empresas devem acompanhar essas mudanças e estar constantemente avaliando os requisitos para sucesso continuado em cada mercado. Com isso, ao aplicarem como estratégia e implantação da Responsabilidade Social e Ambiental do Itaú.

#### IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASHLEY, Patrícia Almeida. *Ética e Responsabilidade Social nos Negócios*. São Paulo, Saraiva, 2002.

BRASIL. Programa Nacional do Meio Ambiente. **Lei 6938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm). Acesso em: 15 Mar 2015.

DIAS, R. **Gestão Ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2007.

ITAU. Disponível em: <[www.itaubr.com](http://www.itaubr.com)>. Acesso em: 15 Mar 2015.

NETO, Francisco Paulo de Melo, FROES, Cesar. **Responsabilidade Social e Cidadania Empresarial: Administração do Terceiro Setor**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Quaaalitymark, 2001.

SILVEIRA, Maria do Carmo Aguiar da Cunha. **O que é Responsabilidade Social Empresarial?** Federação das Indústrias do Ceará. Disponível em: <http://www.fiec.org.br/artigos>. Acesso em: 15 Mar 2015.

SZAZI, Eduardo. **Terceiro Setor: Regulação no Brasil**. 3ª Ed. São Paulo: Peirópolis, 2003.

XAVIER, André Moura. **O Porque da Responsabilidade Social Empresarial –RSE**. Federação das Indústrias do Ceará. Disponível em <http://www.fiec.org.br/artigos>. Acesso em: 17 Mar 2015.

WRIGHT, Peter, KROLL, Mark J., PARNELL, John. **Administração Estratégica**. 1ªEd. São Paulo, Atlas, 2011.

#### V. COPYRIGHT

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

## ANÁLISE COMPARATIVA DA ALOCAÇÃO DOS CUSTOS INDIRETOS DE PRODUÇÃO PELO MÉTODO CUSTEIO POR ABSORÇÃO

\*CLEMILTON LÚCIO BRAÑA; JANDECY CABRAL LEITE<sup>1,2</sup>; JOÃO NAZARENO NONATO QUARESMA<sup>1</sup>; ROSIMEIRE FREIRES PEREIRA OLIVEIRA<sup>1</sup>; SIDNEY DOS SANTOS OLIVEIRA<sup>1</sup>.

1 – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PROCESSOS (PPGEP-ITEC-UFPA) DO INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (PPGEP-ITEC-UFPA);

2 – INSTITUTO DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO GALILEO DA AMAZÔNIA (ITEGAM)

\*clemilton.brana@hotmail.com, jandecy.cabral@itegam.org.br, quaresma@ufpa.br, rosimeirefpol@yahoo.com.br, sidneyoliveira54@yahoo.com.br

*Resumo – Este artigo teve como objetivo analisar de forma comparativa a alocação dos custos indiretos de produção pelo método de custeio por absorção. São diversas as dificuldades de muitos profissionais em escolher corretamente por onde os custos da empresa seria distribuído para geração dos dados necessários a compor as informações administrativas da organização, ou seja, identificar de forma mais eficiente o método de mensuração dos custos, visto que é primordial para as tomadas de decisões. O objetivo deste estudo foi apresentar como critérios variados de alocação dos custos indiretos de produção geram diferentes resultados. Os procedimentos e critérios apresentados na literatura sobre custos, baseando-se no objetivo principal de cada uma destas técnicas, tem o intuito de permitir uma melhor compreensão do conjugado de estudos sobre o tema. A metodologia utilizada foi um estudo de caso nos custos de produção em uma empresa do Polo Industrial de Manaus (PIM) e a de revisão bibliográfica sobre o presente estudo, buscando classificar os diversos critérios de custeamento, de forma prática e didática. Os resultados apontam uma situação que cada método que se utiliza para alocação dos custos vá proceder em resultados diferentes que, se não forem bem analisados, podem comprometer os lucros da empresa.*

*Palavras-chave: Custos. Custeio por Absorção. Alocação de Custo. Custo de Produção. Gestão Estratégica.*

### I. INTRODUÇÃO

Em tempos de instabilidade financeira, faz-se necessário que as organizações tenham cautela ao alocar os custos de produção, visto que cada método utilizado dá resultados diferentes que podem auxiliar ou comprometer os balanços da empresa (ARNDT; TELLES; KOWALSKI, 2011).

A sobrevivência das empresas depende da determinação daquilo que se pretende, como também uma análise de todos os custos e suas alocações, de forma a escolher o melhor método. Uma empresa desenvolve vantagem competitiva quando tem a habilidade de implantar critérios estratégicos que venha se tornar eficaz. A competência de uma ação estratégica é medida quando esta gerar uma ou mais vantagens competitivas, lembrando que como o sucesso não é permanente, a organização deve estar sempre atenta às mudanças. Adaptando-se e criando novos critérios que determinarão a longevidade da organização (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Os profissionais devem exercer suas atividades e, simultaneamente, absorver o conhecimento que a gestão de custo proporciona, transformando-o em informações que a empresa possa valer-se, sejam novas rotinas, novas ideias sobre clientes, novos conceitos de produto, dentre outros (CUNHA, 2014).

Na busca de trazer critérios que possam auxiliar na análise e compreensão, utilizando-se ferramentas de custos que possam contribuir da melhor forma possível com os profissionais da contabilidade e da administração, o presente artigo faz uma análise comparativa da alocação dos custos indiretos de produção utilizando o custeio por absorção.

E para atingir o objetivo central da pesquisa os seguintes objetivos específicos foram traçados: realizar uma revisão bibliográfica exploratória nas principais teorias, técnicas e ferramentas de gestão e de custos aplicáveis ou passíveis de ser utilizadas pelas empresas, comparar as diversas formas de custeio por absorção e apresentar os resultados observados no estudo de caso,

A escolha deste objeto de estudo deu-se pelo fato das empresas necessitarem conhecer os diversos tipos de alocação de custos e os sistemas de custeio, para que o profissional possa optar pelo método que mais se enquadre na realidade de sua empresa. Diante do exposto, formulou-se a seguinte problemática: Qual a melhor maneira de analisar as alocações dos custos de produção pelo sistema de custeio por absorção?

### II. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O planejamento estratégico se refere ao reflexo das ações atuais no futuro da empresa, a sua consistência está no conseqüente dos seus atos. A continuidade e o sucesso da empresa dependem da forma pela qual vem sendo dirigida no presente, com o planejamento estratégico compreendendo um processo contínuo e aperfeiçoado a cada etapa. Por estruturar as ações e conduzir aos adequados resultados que servirá como apoio norteador das ideias e atividades (COSTA, 2012).

O planejamento estratégico tem a função de garantir o sucesso das organizações. E é um conjunto de ações a serem tomadas acerca de decisões que afetam ou deveriam afetar toda a empresa. É o planejamento que envolve prazos mais longos de tempo, é mais abrangente e é discutido e formulado

nos níveis hierárquicos mais elevados da empresa, isto é, no nível institucional (CHIAVENATO, 2014).

A finalidade de se desenvolver uma estratégia é a determinação de metas a serem alcançadas e a edificação de um modelo analítico que designe propósito, sendo de simples compreensão e implementação, mas abrangente em seu processo (PLANNING, 2010).

O Planejamento estratégico é considerado uma ferramenta importante para a análise e projeção futura de uma empresa, com ele pode-se auxiliar na visão de comportamento do mercado, apresentando opções para melhoria da atuação da organização, auxiliando na sistematização e operosidade, promovendo diferenciais perante os adversários com objetivo final de conquistar falhas de mercado (MACHADO; KUENEL, 2009).

As organizações ampliam vantagens competitivas quando têm a habilidade de programarem estratégias inovadoras as quais os concorrentes são incapazes de dobrar ou pensarem serem inviáveis de reproduzir. A confiabilidade de uma ação estratégica é aferida quando esta gerar um ou mais benefícios competitivos, ressaltando que esta receita não é permanente, tendo a organização que se adaptar criando novos critérios que determinarão a longevidade da vantagem competitiva (DI SERIO; VASCONCELLOS, 2009).

Observa-se que as motivações estratégicas admitem influenciar os processos decisórios baseados no planejamento estratégico, o que corresponde ao estabelecimento de um legado de providências a serem tomadas pelos executores para a situação em que o futuro tende a ser dessemelhante do passado (NOLAND; PHILLIPS, 2010).

### III. CONTABILIDADE DE CUSTOS

A contabilidade de custos nasceu da necessidade de uma máxima exatidão no controle e identificação dos valores empregados na produção. É um ramo da ciência contábil que registra, analisa e interpreta os gastos de produção de bens e serviços passíveis de serem aferidos (GRIFFIN, 2012).

Em momento de instabilidade financeira de um país, as funções da contabilidade de custos passam a ser bem mais criteriosas e ajuizadas, atendendo, além das necessidades fiscais, como também no processo decisório, dando estrutura e suporte nas disposições gerenciais (MARTINS, 2010).

Os elementos contábeis são demandados para o controle de custos e avanços na produtividade. Dentro do controle dos custos identificarem os critérios de custeios existentes, e qual o mais adequado para a gestão da empresa, é fator primordial para uma boa gestão empresarial (CHING; MARQUES; PRADO, 2010).

### IV. SISTEMAS DE CUSTEIO

Os sistemas de custeio têm por escopo a produção de informações para os profissionais da contabilidade, através da identificação, mensuração e classificação de dados. A partir de dados coletados por meio de pesquisa, planejamento e controle das operações advém os relatórios contábeis permitindo aos gestores a apropriada tomada de decisão. Os dados podem ser de natureza monetária ou física, tornando a contabilidade de custos ferramenta relevante no processo de gestão. Dentre os diversos sistemas

de custeio, os principais são: custeio por absorção e custeio direto ou variável (BORNIA, 2010).

O sistema de custeio por absorção é o método legalmente aceito no Brasil, pois além de atender os princípios contábeis geralmente aceitos, está de acordo com as leis de tributação e fiscal brasileira. O procedimento para este método consiste na agregação de todos os custos, classificados como diretos e indiretos, participando do processo de produção, desde a elaboração do produto até a sua fase de acabamento. O sistema de custeio direto ou variável, leva em importância a apropriação dos custos em fixo e variáveis. Apenas os gastos variáveis são relacionados ao produto. Sendo assim, os gastos de natureza fixa são considerados como despesas do período, sendo considerados como pertencentes diretamente ao resultado do período (IUDÍCIBUS, 2010).

No aspecto gerencial, a contabilidade tem por finalidade o fornecimento de informações que possam medir aos gestores a tomada de decisões racionais. Da mesma configuração, a gestão estratégica de custos objetiva desenvolver e identificar estratégias elevadas que darão uma vantagem competitiva para a entidade, adicionando valor e acendendo retornos compatíveis aos resultados desejados (DI SERIO; VASCONCELLOS, 2009).

### V. CRITÉRIOS DE CUSTEIOS POR ABSORÇÃO

Ao escolher o critério de apropriação dos gastos, deve-se verificar quais os gastos necessitam ser considerados como custo de produção e que deve compor o custo do produto fabricado ou custo dos serviços prestados, conseqüentemente, ativados no grupo Estoques; e quais os gastos que serão considerados despesas do período, sendo levados às contas de resultados (GRIFFIN, 2012).

Os critérios de custeios são utilizados para, entre muitas outras informações, determinar o valor dos objetos de custeios; reduzir custos, melhorar os processos; eliminar desperdícios; decidir entre produzir ou terceirizar e eliminar, criar e aumentar, ou diminuir, a linha de produção de certos produtos (CHING; MARQUES; PRADO, 2010).

Segundo Santos (2009), o método de custeio por absorção é considerado fundamental para o cálculo de estoques pela contabilidade, para conclusões de levantamento do balanço patrimonial e da demonstração do resultado do exercício. No custeio por absorção, todos os custos de manufatura compõem o custo de bens ou serviços e as despesas não fazem parte, sendo lançadas diretamente no resultado, enquanto que os custos, tanto diretos quanto indiretos, são apropriados a todos os bens e serviços.

Segundo Martins (2010) para imputar o custo dos bens ou serviços, a partir do custeio por absorção, a organização pode decorrer de duas formas: i) alocar os custos diretos (matéria-prima e mão de obra direta) pela eficaz utilização, por estarem diretamente ligados a manufatura; ii) dividir a companhia em setores de serviços (executam serviços auxiliares e não para atuação direta sobre os bens/serviços) e em divisões produtivas, sendo os custos indiretos, inicialmente, rateados aos departamentos.

Em seguida, os setores de serviços transferem seus custos para outras divisões de serviços e para os custos de produção, finalizando com as divisões de produção que transferem seus custos aos bens/serviços. Todas essas transferências são feitas a partir de rateios. Quanto aos

custos diretos, são alocados aos bens/serviços por intermédio da sua efetiva utilização.

Barbosa *et al.* (2011) citam as seguintes vantagens da utilização do método de custeio por absorção:

- Segue os princípios contábeis, sendo o método convencionalmente aceito, como demandado pela legislação do imposto de renda para propósitos de lucro;
- Adiciona todos os custos, tanto os diretos quanto os indiretos;
- Pode ser menos difícil de programar, desde que não demande a separação dos custos em fixos e variáveis.

Para resultado de demonstrações contábeis voltadas para os acionistas, as empresas seguem os princípios contábeis geralmente aceitos, portanto, adotam o custeio por absorção. O custo por absorção tem como premissa, a alocação total dos custos necessários para obtenção de bem e/ou serviços, independente do seu desempenho, fixos ou variáveis, significa que são tratados como custo do produto e logo inventariados aos produtos/serviços, sendo mensurado por todos os gastos realizados (custos e despesas) (SOUZA, 2011).

O método de custeio por absorção consiste na apropriação de todos os custos de um determinado momento à produção deste mesmo período, sejam esses custos diretos ou indiretos, fixos ou variáveis. Nesse sistema de custeio, o processo principal é fazer com que cada item da produção ou serviço absorva, direta ou indiretamente, uma parcela dos gastos referentes somente ao processo produtivo, sendo essa a principal distinção em relação a outros critérios de custeamento (PARISI, 2011).

## VI. PROCEDIMENTOS

A pesquisa empregada no desenvolvimento do artigo é do tipo estudo de caso, com abordagem qualitativa. Foram analisadas planilhas de custos e aprofundadas em conformidade com a realidade da empresa, objetivando procurar as respostas dos problemas. Gil (2009, p. 41) explica que “devemos classificar a pesquisa baseada nos seus objetivos gerais”. Portanto, para analisar e compreender como as técnicas e ferramentas contábeis podem contribuir para a melhoria das organizações, fazem-se necessários um aperfeiçoamento e um entendimento entre a pesquisa bibliográfica e seus objetivos gerais.

O método utilizado na pesquisa foi dedutivo, como se constata nas afirmações feitas pelos autores previamente estudados, serão premissas das quais servirão como fundamentos para conclusão de questões restritas ao estudo de caso.

Na apresentação da pesquisa, realizou-se o estudo de caso em uma empresa do Polo Industrial de Manaus (PIM). Está atuando há mais de 15 anos no mercado no ramo de reciclagem de papel. Destaca-se por sua atuação na área de preservação ambiental, pois retira da cidade de Manaus toneladas de papel diariamente, que seriam descartados diretamente na natureza, reaproveitando e gerando mais de 2.000 empregos indiretos, projetando-se mais de 5.000 pessoas beneficiadas direta e indiretamente, entre catadores, familiares e colaboradores.

Figura 1 - Foto do processo de produção



As “Aparas” como são chamadas, é a matéria-prima principal para fabricação de seus produtos, toda linha de papel higiênico. Atualmente conta com um pouco mais de 120 (cento e vinte) colaboradores, tendo uma produção média mensal de 800 toneladas de papel higiênico. Esta empresa, no que se refere a produtividade e competitividade, abriu caminho para o mercado local, trabalhando com tecnologia de última geração, certificada pela ISO-9001 pela *Bereau Veritas Quality International* (BVQI) em todo seu processo de fabricação.

YIN (2010) retrata o estudo de caso como pesquisa sobre determinado indivíduo, família, grupo ou sociedade que seja representativo de seu universo, para examinar aspectos variados de sua vida.

Diante da pesquisa do tipo estudo de caso, o processo de coletas de dados é considerado mais complexo do que os processos utilizados em outros tipos de pesquisa. Os estudos de caso representam a estratégia preferencial quando são propostas questões que analisam “como” e “por que” determinados mecanismos funcionam (YIN, 2010).

A pesquisa é literária, documental e de campo por meio de coleta de dados e observação direta, oportunizada em visitas técnicas cujas observações e levantamentos foram apresentadas através de tabelas e figuras, variando em atividades formais a informais no momento da coleta de dados, com protocolos de observação formal (LAKATOS; MARKONI, 2012).

## VII. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Apuração

Os seguintes passos devem ser seguidos para a apuração do resultado do exercício:

Primeiramente são feitos o levantamento mensal dos gastos da empresa.

Tabela 1 - Gastos da empresa no mês de julho de 2015

Descrição dos gastos	Valor (R\$)
Comissão de vendedores	56.000,00
Salário de fábrica	84.000,00
Matéria-prima consumida	245.000,00
Salário da administração	63.000,00
Depreciação na fábrica	42.000,00
Seguro da fábrica	7.000,00
Despesas Financeiras	35.000,00
Horários da diretoria	28.000,00
Materiais diversos – fábrica	10.500,00
Energia Elétrica – Fábrica	59.500,00
Manutenção – Fábrica	49.000,00
Despesas de entrega	31.500,00
Correios, telefone e internet	3.500,00
Material de consumo – escritório	3.500,00
<b>Total gastos – julho</b>	<b>717.500,00</b>

Fonte: Dados dos relatórios contábeis da empresa em estudo, 2015.

Depois são feitos a separação de custos e despesas:

Tabela 2 - Custos da empresa no mês de julho de 2015

Descrição dos custos	Valor (R\$)
Mão de obra direta	63.000,00
Mão de obra indireta	21.000,00
Matéria-prima consumida	245.000,00
Depreciação da Fábrica	42.000,00
Material diverso – Fábrica	10.500,00
Seguros da Fábrica	7.000,00
Energia elétrica – Fábrica	59.500,00
Manutenção – Fábrica	49.000,00
<b>Total dos custos - julho</b>	<b>497.000,00</b>

Fonte: Dados dos relatórios contábeis da empresa em estudo, 2015.

Tabela 3 - Despesas da empresa no mês de julho de 2015

Descrição das despesas	Valor (R\$)
Salário da Administração	63.000,00
Honorários da diretoria	28.000,00
Correios, telefone e internet	3.500,00
Material de consumo – Escritório	3.500,00
Comissões de Vendedores	56.000,00
Despesas de Entregas	31.500,00
Despesas financeiras	35.000,00
<b>Total dos custos - julho</b>	<b>220.500,00</b>

Fonte: Dados dos relatórios contábeis da empresa em estudo, 2015.

Após a separação dos custos e das despesas são feitas a separação dos custos em tipos de produtos:

Tabela 4 - Matéria-prima

Descrição do produto	Valor (R\$)
Produto A	52.500,00
Produto B	94.500,00
Produto C	98.000,00
<b>Total dos custos</b>	<b>245.000,00</b>

Tabela 5 - MOD

Descrição do produto	Valor (R\$)
Produto A	15.400,00
Produto B	32.900,00
Produto C	14.700,00
<b>Total dos custos</b>	<b>63.000,00</b>

Fonte: Dados dos relatórios contábeis da empresa em estudo, 2015.

A energia elétrica possui uma particularidade entre os componentes do CIF, parte dela é apropriada diretamente aos produtos por serem consideradas custos fixo:

Tabela 6 - Energia Elétrica Indireta

Descrição do produto	Valor (R\$)
Custo indireto	28.000,00

Tabela 7 - Energia Elétrica

Descrição do produto	Valor (R\$)
Produto A	12.600,00
Produto B	14.000,00
Produto C	4.900,00
<b>Total dos custos</b>	<b>31.400,00</b>

Fonte: Dados dos relatórios contábeis da empresa em estudo, 2015.

Em seguida a todos os levantamentos, é feito o demonstrativo resumido das informações obtidas:

Tabela 8 - Demonstrativo dos Custos direto de fabricação

Descrição do produto	Custos Direto - CDF		
	Produto (R\$)		
	A	B	C
Matéria-prima	52.500,00	94.500,00	98.000,00
Mão de obra	15.400,00	32.900,00	14.700,00
Energia elétrica	12.600,00	14.000,00	4.900,00
<b>Total dos custos</b>	<b>80.500,00</b>	<b>141.400,00</b>	<b>117.600,00</b>

Fonte: Dados dos relatórios contábeis da empresa em estudo, 2015.

Tabela 9 - Demonstrativo dos Custos indireto de fabricação

Descrição do custo	Custos Indireto CIF (R\$)
Mão de obra indireta	21.000,00
Energia elétrica indireta	28.000,00
Depreciação da Fábrica	42.000,00
Seguros da Fábrica	7.000,00
Material diverso – Fábrica	10.500,00
Manutenção – Fábrica	49.000,00
<b>Total dos custos</b>	<b>157.500,00</b>

Fonte: Dados dos relatórios contábeis da empresa em estudo, 2015.

Agora serão demonstrados como diferentes critérios geram diferentes resultados.

No primeiro método, aloca-se os Custos Indiretos de Fabricação, CIFs, de acordo com os Custos Diretos, já que o valor do CIF é muito inferior:

Tabela 10 - Demonstrativo dos Custos Diretos e indireto

Descrição do produto	Mão de obra Direta		Custos Indiretos		Total
	R\$	%	R\$	%	
Produto A	80.500,00	23,71	37.343,25	23,71	117.843,25
Produto B	141.400,00	41,65	65.598,75	41,65	206.998,75
Produto C	117.600,00	34,64	54.558,00	34,64	172.158,00
<b>Total</b>	<b>339.500,00</b>	<b>100,00</b>	<b>157.500,00</b>	<b>100,00</b>	<b>497.000,00</b>

Fonte: Autores, 2015.

Já no segundo caso, os Custos Indiretos são distribuídos conforme a hora gasta pela mão-de-obra direta na produção de cada produto. Esse dado está implícito no problema, já que foi o mesmo critério utilizado para a distribuição da própria mão-de-obra:

Tabela 11 - Demonstrativos das horas gastas pela mão-de-obra

Produto	Mão-de-obra Direta		Custos Indiretos	
	R\$	%	%	R\$
A	15.400,00	24,44	24,44	38.493,00
B	32.900,00	52,22	52,22	82.246,50
C	14.700,00	23,34	23,34	36.760,50
<b>Total</b>	<b>63.000,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>157.500,00</b>

Fonte: Autores, 2015.

Tabela 12- Demonstrativos da soma da mão-de-obra direta com os custos indiretos

Produto	Custos Diretos	Custos Indiretos	Total
A	80.500,00	38.493,00	118.993,00
B	141.400,00	82.246,50	223.646,50
C	117.600,00	36.760,50	154.360,50
<b>Total</b>	<b>339.500,00</b>	<b>157.500,00</b>	<b>497.000,00</b>

Fonte: Autores, 2015.

Verificou-se que, os vários critérios possuem diferenças que implicam nos resultados diferentes. Como visto na Tabela 10, 11 e 12 e com os resultados demonstrados na Tabela 13.

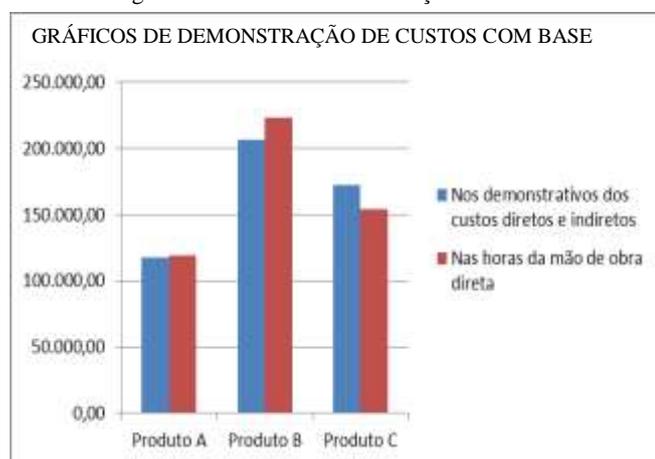
Tabela 13 - Demonstrativos das diferenças dos custos por diferentes critérios

Descrição do produto	Custos com base		Diferença dos custos R\$
	Nos demonstrativos dos custos diretos e indiretos	Nas horas da mão de obra direta	
Produto A	117.843,25	118.993,00	(1.149,75)
Produto B	206.998,75	223.646,50	(16.647,75)
Produto C	172.158,00	154.360,50	17.797,50
Total	497.000,00	497.000,00	-

Fonte: Autores, 2015.

Na Tabela 13, observou-se que há mudanças nos valores quando se usa o método de custeio por absorção em diferentes áreas da produção, que se não for analisada e trabalhada de forma eficiente poderá afetar a lucratividade oriundas dos processos.

Figura 1 - Gráfico da demonstração dos custos



Fonte: Autores, 2015.

Observa-se que a área do custeio por absorção deverá ser bem estudada para evitar falhas nos processos contábeis.

A Figura 1 deixa bem claro a diferença dos valores quando o rateio dos custos indiretos é com base nos custos diretos ou com base no custo de hora da mão de obra direta. Portanto, faz-se necessário uma análise contábil para que o custeio por absorção possa ser aplicado de forma mais eficiente.

## VIII. CONCLUSÃO

O estudo demonstra a relevância do controle de custos na contabilidade da empresa. Observando-se que o domínio dos custos não deve ser avaliado aleatoriamente, por formar uma situação compreendida pelo tipo de produto produzido, impetrando clientes, fornecedores, dentre outros.

O objetivo deste artigo foi alcançado quando se mostrou a importância do método de custeio por absorção utilizando a análise dos custos apropriados, para se evidenciar os gastos unitários de um produto calculado em duas modalidades.

Como resultado, observa-se que, a partir da contabilidade, tem-se o amplo controle dos custos da organização, dessa forma ajustando uma gestão devidamente auxiliada por medidas preventivas, beneficiando a sua ininterruptão.

Por fim, conclui-se que, o emprego da contabilidade e o domínio dos custos, como instrumentos na geração de informações, são necessários e indispensáveis e que as organizações trabalhando com embasamento no método de custeio por absorção, visualizando em diferentes bases diretas e indiretas, podem obter resultados que proporcionam uma análise mais precisa para escolher os mecanismos mais eficientes, tanto com relação ao fisco, quanto nas decisões gerenciais, uma vez que o método de custeio por absorção bem empregado servirá como parâmetro, admitindo desse modo, estar em concordância com a legislação e, ao mesmo tempo, explicando a proporcionalidade e as imagens dos custos de produção, evitando que os preços dos produtos sejam subavaliados e tomados, acarretando um prejuízo futuro.

## IX. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM), ao PPGEP do Instituto de Tecnologia Universidade Federal do Pará (ITEC-UFPA) e a Universidade Estácio Amazonas.

## X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNDT, Ângela Barbosa Montenegro; TELLES, José Luiz; KOWALSKI, Sérgio Cândido. **Custo direto da fratura de fêmur por quedas em pessoas idosas: análise no Setor Privado de Saúde na cidade de Brasília**, 2009. Rev. Bras. Geriatr. Gerontol, Rio de Janeiro, 2011; 14(2):221-231.

BARBOSA, C. A. *et al.* Elaboração e análise de diferentes critérios de custeio. 2011. Disponível em: <http://www.unifenas.br/extensao/administracao/ivcongresso/ca064ex.htm> acesso em: 15 jul. 2015.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**, 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. **Gestão de custos e formação de preços: com aplicações na calculadora HP 12C e Excel**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier- Campus, 2014.

CHING, Hong Yuh; MARQUES, Fernando; PRADO, Lucilene. **Contabilidade e finanças para não especialistas**, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

COSTA, Elierzer Arantes da, **Gestão estratégica: Construindo o futuro de sua empresa – fácil / 1ª ed.** São Paulo: Saraiva, 2012.

CUNHA, Maria dos Anjos Beirigo; VASCONCELOS, Fernanda Carla Wasner. **Inovação: Características das Indústrias de Confecção do Vestuário do Município de Divinópolis/Mg**. Revista Sodebras – Volume 9 N° 103 – Julho/ 2014.

DI SERIO, Luiz Carlos; VASCONCELLOS, Marcos Augusto de. **Estratégia e competitividade empresarial: inovação e criação de valor**, São Paulo: Saraiva, 2009.

GIL, A.C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GRIFFIN, Michael P. Contabilidade e finanças, tradução Giovanna Matte, Giuliana Castorino, São Paulo: Saraiva, 2012.

IUDÍCIBUS, S. **Teoria da Contabilidade**. 10ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina. Fundamentos de metodologia científica, São Paulo: Atlas, 2012.

MACHADO, Mirian Magnus; KUENEL, Tiago. Elaboração de um planejamento estratégico para a empresa Ide Mel. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.3, n.4, p.38-60, Sem II. Temática TCC, 2009.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

NOLAND, James; PHILLIPS, Robert; Stakeholder Engagement, Discourse Ethics and Strategic Managementijmr, Westhampton Way, University of Richmond, USA, International Journal of Management Reviews. 2010.

OLIVEIRA, Rosimeire Freires Pereira; LEITE, Jandecy Cabral; SOUZA, José Antonio da Silva, OLIVEIRA, Sidney dos Santos. Utilização do método 10 M's como auxílio na elaboração das análises dos pontos críticos nos processos industriais, Revista Sodebras, v. 10, n. 115, p. 78-84, 2015.

PARISI, C. M. E (org.). Contabilidade gerencial - São Paulo: Atlas, 2011.

PLANNING, Long Range. **Business model foundations: Definitions and Approaches**, LRP- International Journal of Strategic Management, vol. 43, Elsevier, 2010.

SANTOS, J. J. . **Contabilidade e análise de custos: modelo contábil, Critérios de depreciação, abc: custeio baseado em atividades, análise atualizada de encargos sociais sobre salários**. 5. ed. São Paulo: atlas, 2009.

SOUZA, M. A de. **Mensuração e custeio: fundamentos de custos para gestão**. In: PARISI, C; MEGLIORINI, E (orgs.). contabilidade gerencial. São Paulo: Atlas, 2011.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e critérios**, 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

## XI. COPYRIGHT

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

## A EDUCAÇÃO NO SISTEMA PRISIONAL E OS DESAFIOS DA RESSOCIALIZAÇÃO

ADAILTON SOUZA AGUILAR; DR. DAMIÁN SÁNCHEZ SÁNCHEZ (ORIENTADOR)  
FACULDADE VALE DO CRICARÉ, SÃO MATEUS, ES  
adailtonaguilar@hotmail.com

*Resumo - Este artigo objetiva reforçar a agenda de discussão em nível acadêmico dos desafios da educação no sistema carcerário devido às dificuldades e problemas que ali se vivenciam. Com isso, notam-se os poucos resultados positivos na prisão e termina com a falência da pena, mostrando que a proposta de ressocializar e educar o preso não acontecem. Os problemas mais naturais do preso são apresentados e são previstos na Lei de Execução Penal e também na Constituição Federal, quando trata da ressocialização e da re-educação prisional. As dificuldades desafiadoras nas prisões necessitam urgentemente da participação social, contribuindo na restauração e ressocialização, contribuindo no reingresso e no ensino educacional do detento, ajudando dessa forma à reintegração do cidadão preso sem discriminação.*

*Palavras-chave: Ressocialização. Re-educação. Penas. Penitenciária.*

### I. INTRODUÇÃO

*Se o Filho vos libertar, verdadeiramente  
sereis livres (JOÃO, 8:36)*

Os desafios no mundo moderno e conturbado são enormes e esses obstáculos estão sempre repercutindo diuturnamente na mídia imprensa e imprensa televisionada. Juntamente a isso, cercados de deveres e direitos que são protegidos pelas leis – A Constituição Federal. Porém, além da Constituição normatizar, disciplinar e dá forma aos direitos, existem as normas, os códigos sociais, elas vêm cooperar para dar sustentação à ordem social.

A função do Direito Penal é a proteção do cidadão em sociedade, ela visa criar punições escrita para posteriormente uma devida aplicação como medidas de segurança e isso se referem também a atitudes reprováveis e danosas que afete as leis fundamentais à sua própria preservação e condução.

O Direito prisional é um conjunto de normas previsto para disciplinar os cidadãos que estarão em regime carcerário, sejam provisoriamente ou cumprindo efetivamente uma sanção penal. O fato de estarem nas prisões em regime fechado isso não quer dizer falta de direitos, são muitos os direitos obtidos pelos internos, como pode ser visto na Lei de Execução Penal e a Constituição Federal; fazem parte também os deveres dos apenados contido na Lei e nos códigos internos.

No decorrer deste trabalho buscamos analisar as formas como proporcionar ao cidadão detento em regime fechado, uma busca por possível solução para trazê-lo ao convívio social. Isto pode ser realizado por meio da ressocialização e um dos instrumentos a educação, ou seja, na busca, não só da tentativa realizada por muitos, mas também no fato de ter uma organização interna, o convívio harmônico entre agentes, direção, educadores e detentos, porque não dizer um

ambiente escolar digno, isso pode ser visto em alguns presídios modelos, porém não na maioria dos cárceres.

Entretanto, se sabe que essa missão não é fácil, pois uma grande parte dos presídios está em péssimas condições de vida humana, dignidade e educacional, além disso, em péssimas condições materiais quanto moral, agredindo sua integridade psíquica e física.

### II. O COTIDIANO DO ENCARCERADO

A prisão surgir para tentar favorecer a sociedade e o seu convívio pacífico, na tentativa de manter o infrator afastado da comunidade. Em caráter corretivo, as penitenciárias só surgiram no Brasil depois da aprovação do 2º Código Penal no ano de 1890, onde foi promulgada a abolição da pena capital. Diante a esse novo desafio, foi preciso organizar algo punitivo, um parâmetro emergencial para poder ressocializar o preso e reintegrá-lo na sociedade restaurado e não retornasse aos crimes e atos fora da lei considerados ilícitos. Porém observou-se que a sociedade já reprovava os detentos, discriminando e excluindo-o ainda mais, deixando-os esquecidos nos presídios, dando ainda menor valor ao detento devido seus crimes cometidos.

Os presídios são regimentados pelo Ministério da Justiça, que, por sua vez, precisa ofertar ao preso o direito pleno de acesso à saúde, assistência material, educacional, social, jurídico e religioso, porém, isso nem sempre acontece na prática. Analisando bem a assistência educacional, observa-se que existe uma grande necessidade de transformar os presídios em centro ressocializador e re-educacional.

Para ocorrer recuperação e a reintegração do preso na sociedade é necessário começar de fora para dentro, da parte externa, da sociedade que os veem com outros olhos. Isso pode ser visto com a rejeição sofrida pelos os ex-detentos, geralmente nem tentam procurar emprego e quando tentam são impedidos na busca de um emprego digno, e esses atos é o responsável pelo fato de muitos retornarem a vida de crime e delinquência, voltando assim ao mesmo lugar crítico e cheio de problemas.

Para entender melhor o assunto se faz necessária uma observação rápida em termos de delito e pena. O delito segundo pude observar, apresenta consequências jurídicas aplicáveis à prática de atos puníveis, e sendo consequências diretas as punições e as medidas de segurança. Apenar é considerado a mais importante das consequências jurídicas do delinquente, pois ele pode restringir o uso de bens e restringir a vida do apenado.

No que se refere ao fim da pena se pode afirmar a existência de duas teorias, elas são chamadas de *Absolutas* - neste caso é responsável por estarem fundamentando na

existência de uma possível pena nos atos praticados, nessa o indivíduo terá que compensar a prática do mal causado pelo crime e a outra é chamada de *relativas* – esta fundamenta-se em tentar evitar o delito, prevendo prática justificada por fins preventivos gerais ou especiais. Essa tentativa é dividida em *positiva* (apresentar e reforçar a consciência jurídica dessa norma) e a *negativa* (estabelecer temor nos possíveis delinquentes em área de risco, na tentativa de afastá-los da prática delitiva), e claro, tendo como efeito da pena a aprendizagem, a confiança e a paz social (PRADO, 2004).

A prevenção precisa consistir na ação sobre a pena do criminoso, evitando assim que volte a cometer o crime no futuro. É preciso conciliar a exigência de retribuição jurídica (neo-retributiva) da pena, na intenção de prevenção geral e de prevenção especial.

### III. RESSOCIALIZAR E SEUS DESAFIOS

A vida dentro das penitenciárias é muito difícil e adentram inúmeros jovens inocentes da realidade prisional e juntos aos demais detentos perigosos, somam ainda mais os problemas da vida carcerária. Nota-se nos últimos anos, um crescente número de infratores condenados e não condenados que esperam o julgamento, e este julgamento por vez é muito lento. Existe uma grande morosidade na justiça para conduzir os julgamentos; com isso, até que se julgue se o detento é inocente ou culpado, ele fica exposto em meio aos atuais problemas encontrados dentro das penitenciárias. Podem-se citar em destaque os desafios dos detentos no cárcere: convivência com doentes mentais, promiscuidade, o suicídio; doentes diversas e sem deixar de falar das ondas de violência.

Uma normalidade nos presídios é a superlotação, onde há normalmente entre quatro ou cinco presos, mas o quadro é outro, podem ser encontrados dez, doze e até quinze, tendo um acordo entre eles para que aja um revezamento para o descanso noturno o uso do banheiro e banho. Este fato foi presenciado na cidade de São Domingos do Norte no Centro de Detenção Provisório São Domingos onde fiz pesquisa de mestrado junto a FVC - Faculdade Vale Cricaré com objetivo de avaliar a qualidade do ensino educacional e seu currículo para o ensino prisional.

Na Lei de Execução Penal no artigo de número 85 diz o seguinte: “Os presídios precisam ter uma capacidade adequada com sua estrutura e finalidade”. Porém as unidades carcerárias se encontram superlotadas e isso ocorre principalmente por falta de uma política social adequada, a falta de construção de presídios e centro de detenção que seja destinado à correção com reeducação. Outra dificuldade é a existência do convívio com presos doentes mentais, estes deveriam estar em um lugar apropriado e com tratamento adequado e ainda o convívio com portadores de HIV e assim sendo, são prejudicados e prejudicam os demais detentos. Talvez não se fale em uma psicologia na prisão que seja de fato válida para cuidar dessa situação, contudo, no presídio não se pode ignorar a existência de efeitos maléficos que são produzidos na vida do encarcerado (SANTOS, 2008).

No sistema prisional, na relação da sexualidade entre os detentos, verifica-se a intensificação em diversos centros de detenção, tantos os grandes como os pequenos, e com isso traz malefícios destrutivos como a AIDS, e os mais explorados nestas práticas são os novatos. Com isso muitas consequências negativas oriundas da privação sexual são vistas normalmente, tais como: a deformação na autoimagem; problemas físicos e psíquicos; desajustes sexuais que

dificultam o retornar a uma vida sexual saudável; rompimento da relação conjugal do detento e com isso elevado índice de divórcios entre prisioneiros; e por fim o homossexualismo que pode ter duas origens: violência sexual ou consensual. Uma experiência terrível pode trazer prejuízos a sua identidade sexual definitivamente; os que voltam aos seus relacionamentos conjugais enfrentam prejuízos de difícil reparação. Mesmo os presos já adultos enfrentar essas dificuldades e ficam incapacitados na vida sexual e retornar a vida normal, principalmente quando a prática homossexual esteja em uma intensidade muito grande. (HENTING, 1967).

Outro desafio é a violência que entra como colaboradora do mau, onde muitos presos são maltratados e espancados e isso pouco cooperará para o bem, ao contrário, ela destrói o ideal das prisões que prever a ressocialização e o retorno do cidadão ao convívio social, essa violência faz um caminho inverso, o conduz ainda mais para a prática do mau.

Ainda tem as saídas temporárias ofertadas aos presos, porém, existe uma seleção e são exigidos que o detento cumpra alguns requisitos legais e logo, nem todos podem receber este benefício. Outra solução é a prisão aberta ou semiaberta que são apresentadas como tentativa de solucionar os problemas da superlotação e do problema sexual carcerário, claro, nem todos os presos podem ou devem cumprir pena desse gênero. Esses problemas e outros encontrados nas prisões brasileiras levam alguns detentos a buscarem o fim a sua vida e cometer suicídio, na tentativa de se livrar do seu caos; destes, a maioria apresenta algum tipo de distúrbios mentais. Todos esses problemas são barreiras e dificuldades ao verdadeiro ideal prisional, de reintegrar o preso a vida social.

### IV. UMA NOVA EDUCAÇÃO PARA RESSOCIALIZAR

Entende-se por nova educação ou reeducação o ensino por meio do aprendizado, ofertado a todos e principalmente aos detentos que não tiveram oportunidade de estudar no tempo devido, é o que se prever. Por sua vez, o projeto ressocializador diz respeito ao processo educacional, ele é parte das normas disciplinadoras, que prever e prepara o cidadão preso para a sua reinserção, caracterizado por métodos sociológicos (BITENCOURT, 2001).

Este conceito é esclarecido e afirma que a ressocialização precisa passar pela consideração de uma sociedade mais igualitária, onde prever penas mais voltadas para recuperação, reintegração e que sejam mais humanitárias, prevendo orçamento adequado e capacitando pessoas para atuação prisional. Três situações precisam ser apresentadas: A primeira é em relação ao tratamento penitenciário e sua eficiência diante das condições de vida oferecidas nos cárceres; a outra é o fato de mencionar problemas para os criminosos e seus possíveis direitos considerados fundamentais; por fim, a terceira situação apresenta a não existência de meios adequados e de pessoal que sejam capacitados para desenvolver ações de tratamento nas prisões trazendo eficácia e resultados.

Antes de apresentar a nova educação ao detento, será preciso preparar o sistema carcerário para esta nova modalidade. Tem-se em muitos casos por objetivo somente a privação de liberdade, e não prever a educação como opção, deixando o ensino prisional longe do sistema carcerário atendendo apenas uma pequena categoria de detentos, que são escolhidos baseados em regras internas do presídio. A sociedade por sua vez crítica e não veem com bons olhos o

encarcerado. Porém, a proteção na Lei de Execuções Penais nº 7.210, de 1984, dá o direito ao detento a educação e assegura também a assistência educacional, além de outros direitos.

O artigo 17 da Lei de Execução Penal diz: *A assistência educacional compreenderá a instituição escolar ao profissionalismo*. Dessa forma o detento tem direito a educação e também ao aprendizado de uma profissão. Em contrapartida, os profissionais que atuam precisam de uma formação adequada, pois o treinamento que recebem é em sua maioria para prever fugas e saídas, sendo orientados a tratar os detentos com ironia e descaço.

Várias penitenciárias são exemplos, por apresentarem modelos aprovados, um regime no qual a educação fala mais alto. Para ressocializar, é preciso traçar metas, planos em que o preso seja a peça fundamental a ser trabalhada, principalmente com o apoio da sociedade externa. A reeducação tardia, ou seja, aquela que o detento não teve oportunidade de usufruir na época devida, por fatos como, por exemplo, a entrada no mundo do crime muito cedo precisa ser trabalhada.

O índice de analfabetos ou semianalfabetos nos presídios é muito alto, muitos nem assinam seu próprio nome, outros muito mal; poucos têm ensino fundamental e o ensino médio pior ainda. De acordo com a LEP em seu artigo 18, o ensino do primeiro grau será obrigatório e ofertada a todos os detentos que compreende a Unidade Federativa. É preciso mais empenho social para esses centros, já que as atividades educacionais podem ser traçadas por meio de convênios tanto com empresas particulares como empresas públicas, segundo o artigo 20 da LEP, beneficiando assim o ensino prisional.

Outro benefício de suma importância ao interno está presente no artigo 21 da LEP: *“Em atendimento às condições locais, dotar-se-á estabelecimento de uma biblioteca, para uso de todas as categorias de reclusos, provida de livros instrutivos, recreativos e didáticos”*. Muitos centros carcerários possuem a biblioteca, porém não o suficiente para uma readaptação ou reciclagem do interno. A grande parte dessas bibliotecas depende de possíveis doações de livros, mas as doações são feitas com edições ultrapassadas e que não interessam mais. Esse quadro poderá mudar quando os detentos forem tratados como seres humanos, que se arrependem e pode ter tudo para se tornarem um grande nome no meio social.

Como vimos, reeducar não é só tratar da educação, mas do trabalho e da qualificação, sendo esses indispensáveis. Além desses, outros itens são imprescindíveis na recuperação educacional. Por esses e outros motivos, a reeducação dos detentos precisa é alvo das preocupações e debate das políticas sociais.

Além disso e não menos importante, o papel e a ação dos professores nas penitenciárias precisam ser vistos como essencial para a reinserção do detento, e precisam ser respeitados e valorizados em suas atividades, lembramos que esses educadores precisam de apoio sócio cultural e das autoridades legais.

O trabalho de reeducação está amparado pela Constituição Federal no artigo 208 salienta:

Que é dever do Estado promover o ensino e que essa a educação será realizado pela garantia de: I – ensino fundamental obrigatório e gratuito, assegurada, inclusive, sua oferta gratuita para todos os que a ele não tiveram acesso na idade própria. [...] § 1º O acesso ao ensino é obrigatório e gratuito é direito público subjetivo. [...].

Com isso o direito considerado público e subjetivo irá trazer benefício à vida carcerária, pelo fato de resgatar o detento aprimorando sua autoestima e confiança como promissora de um futuro alargado em nível cultural, em conhecimentos e em descobertas realizadas em favor de seu crescimento em meio à sociedade e é exatamente aqui que entra o educador, que precisam ser valorizados adequadamente, pois sem eles não existirá possibilidade de sucesso para este projeto.

A reintegração do detento a sociedade é também importante no que concerne à reincidência. De acordo com o Código Penal em seu artigo 61, inciso I, a reincidência é tratada como uma das circunstâncias agravantes, esse é mais um motivo para não deixar de trabalhar da melhor forma possível uma reeducação no sistema carcerário para tentar diminuir esse retorno do detento ao sistema carcerário. Investir no ensino e na educação será uma ferramenta fundamental para isso.

As sanções penais serão aplicadas aos detentos por meio de advertência verbal, repreensão, suspensão ou restrição de direitos, na solitária que é quando detento fica isolado, separado dos demais (artigo 53 da LEP). As sanções serão aplicadas de acordo com as consequências, motivos e circunstâncias do fato.

Partindo da premissa do fracasso histórico de nossas prisões, e em seu objetivo de controlar o crime e reintegra o preso a sociedade, para tentar chegar a este objetivo, sugerem-se o seguinte:

a) implantação de “substitutos penais”; b) ampliação de formas de suspensão condicional de execução e livramento condicional; c) introdução de formas de execução em regime de semi liberdade; d) reavaliação do trabalho carcerário; e) abertura da prisão para a sociedade, mediante a colaboração de órgãos locais. Por essa linha, a alternativa oferecida ao mito da reeducação consistiria na criação de condições sociais que o conduziram a uma reação individual e egoísta (o cometimento do crime), que, se desenvolvida nele a consciência de classe, se transformaria em participação no movimento coletivo (BATISTA, 2007, p. 38).

É evidente que a legislação regida nos centros penitenciários, para os detentos e os funcionários é claro e conciso. Porém cabe a aplicação de forma devida, uma vez que não está sendo cumprida; caso essa ação não ocorra, a ressocialização não ocorrerá, ficando a sociedade exposta aos problemas desencadeados com a reintegração do preso.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A solução para resolver os problemas nas prisões, a reeducação dos detentos e a cura do sistema carcerário é a cada dia mais difícil, devido ao crescente número de crimes cometidos contra a sociedade e com isto favorece o crescimento relevante da população carcerária, e como consequência dificulta o papel ressocializador. As dificuldades citadas são complexas, e precisa do apoio sociocultural. Claro que leis existem e existirão para amenizar a problemática falência da pena privativa de liberdade.

Sendo assim observa-se que o sistema prisional necessita de uma política social, que apresente os detentos como seres recuperáveis e dignos e não os excluindo como é

de praxe. Essa difícil missão dependerá de todos para se concretizar e posteriormente diminuirá esse caos social.

#### VI. REFERÊNCIAS

BATISTA, Nilo. **Introdução crítica ao Direito Penal Brasileiro**. 11.ed. Rio Comprido, RJ: Revan, 2007.

BITENCOURT, Cezar Roberto. **Falência da Pena de Prisão**: causas e alternativas 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

HENTING, Hans Von. **La Pena**. TRD. Castelhana. Madrid: Ed. Espasa-Calpe, 1967.

PRADO, Luiz Regis. **Curso de Direito Penal Brasileiro**. v. 1: parte geral, arts. 1º a 120. 4. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.

SANTOS, Síntia Menezes. **Ressocialização através da Educação**. Disponível em: <http://www.direitonet.com.br/artigos/x/22/31/2231/>. Acesso em junho de 2008.

#### VII. COPYRIGHT

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

## DA IDENTIDADE NACIONAL A PLURALIDADE CULTURAL: A EDUCAÇÃO DAS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS E O ENSINO DA HISTÓRIA AFRO-BRASILEIRA E AFRICANA

LUANA DOS SANTOS PINHEIRO<sup>1</sup>; DIEGO VACCARI MOREIRA<sup>1</sup>; ADRIANA ROCHA CANTÃO<sup>1</sup>;  
MARCUS VINNYCIUS DE JESUS<sup>1</sup>; MARCIA REGINA DUARTE MENENGUSI PIANCA<sup>1</sup>;  
PROF.DR. MARCUS ANTONIUS DA COSTA NUNES<sup>1</sup>

1 – FACULDADE VALE DO CRICARÉ

luanav24@gmail.com;diegogeo1980@gmail.com;adrianarochac@hotmail.com;  
Professorvinnycius@gmail.com; marciapianca@gmail.com; marcaonunes@hotmail.com

*Resumo - Admitindo como ponto de partida que a escola é o lugar de ensino, difusão do conhecimento e instrumento de acesso para todas as camadas da sociedade, o presente artigo pretende examinar em que consistem os desafios e problemas para os professores em torno da educação multicultural, visto que o ensino de História ainda está organizado segundo uma visão eurocêntrica e mais recentemente norte-americana, de forma que os valores políticos, culturais e religiosos da população Africana da qual nos somos descendentes fique em segundo plano. O principal problema encontrado no processo de ensino-aprendizagem da História Africana são os preconceitos adquiridos em um processo de restrita informação sobre a África. A publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a educação das relações étnico raciais para o ensino de História e da Cultura Afro-brasileira e Africana juntamente com algumas bibliografias nos auxiliaram para a realização do presente artigo*

*Palavras-chave: Ensino. Culturas Afro-Brasileira e Africana.*

### I. INTRODUÇÃO

Aprender História é um exercício por vezes difícil, onde contracenam o real e o imaginário. Precisa-se da imaginação que transcenda os fatos e reproduza a complexidade das atividades humanas como um filme explicativo, questionador, repleto de conceitos propósitos e dúvidas. Sobretudo porque a dúvida é o elemento principal na composição do filme da história.

Quem não admira o povo do rio Nilo, as múmias, os faraós, que escreviam livros de matemática e construía pirâmides. Acontece que o Egito não foi à única e grande civilização da África, existiram e existem muitas outras, portanto nas escolas dificilmente se estuda a África levando em consideração sua história e sua contribuição para a formação do povo brasileiro, pois muitos imaginam que a África só teria entrado na história por causa da Europa.

As páginas que seguem têm a finalidade de fazer-nos refletir sobre a realidade móvel na qual estamos imersos como professores e o compromisso que temos que assumir diante da importância da Lei nº. 1063/03, que altera a Lei nº. 9394/96 que estabelece as diretrizes e bases da

educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-brasileira”, segundo determinação do então Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva e do Ministro de Estado da Educação Cristovam Ricardo Cavalcanti Buarque.

### II. O PRECONCEITO RACIAL CONTRA OS NEGROS

O preconceito racial que predomina no Brasil é o reflexo das condições desumanas de como os negros foram introduzidos neste país, como esclarecido anteriormente. O etnocentrismo é o norteador do preconceito entre os grupos, então o preconceito é tão antigo quanto à humanidade, mas o racismo “parece não ter mais de 500 anos”, começa a aparecer quando os europeus chegam à África e à América e encontram um tipo de ser humano diferente do que eles conheciam, ou seja, o negro era desconhecido até então (SANTOS 2005). Segundo Santos esse encontro proporcionou o que conhecemos hoje como racismo, uma ideologia que se reproduz com muita facilidade e que sempre está associado à dominação de um grupo sobre o outro. Para Bandeira (2002, p. 42) O racismo é uma forma radical de etnocentrismo fundado no ‘pré-conceito’ de que a diferença de traços físicos como cor da pele, textura de cabelo ou formato de nariz determina maior ou menor capacidade de seus portadores.

As pesquisas e análises realizadas possibilitam entender melhor a questão e o porquê da exclusão a que os negros atuais são submetidos pela sociedade contemporânea, Carneiro citado por Menegardo (2004, p. 34) diz que “Desse passado de opressão e preconceito, herdamos, a discriminação que se pratica ainda hoje contra negros e mulatos. Dos porões dos navios negreiros esses homens passaram para os porões da sociedade”. Menegardo (2004, p. 9) ainda afirma que “[...] o fim da escravidão, porém, não permitiu ao negro, participação política e social. O ajustamento do negro ao mundo capitalista que privilegia o homem branco e rico foi, e ainda é, uma difícil tarefa”.

Isso porque para os negros a abolição não representou grandes mudanças, a integração dos negros na sociedade nunca foi objetivo dos governantes que passaram pela História do Brasil. Sem apoio político, sem educação, sem trabalho e com muito preconceito racial por parte da

população em geral, os negros só encontraram dificuldades na luta pela sobrevivência, vendo-se sempre a margem de tudo. O que lhes sobrou foi o desemprego ou o subemprego. (MENEGARDO, 2004, p. 36). Bandeira (2002, p. 44) ainda acrescenta a transformação da senzala, na sociedade de classe, em mocambos, cabeças-de-porco, favelas, edículas de fundo de quintal, alagados (em zona urbana) e ranchos de palha e pau-a-pique, dispersos ou agrupados (em zona rural).

Não é necessária nenhuma base teórica para constatar uma realidade que está aí para todos aqueles que querem enxergar. O preconceito advém desses problemas sociais, ser negro no Brasil geralmente vem associado à pobreza, a marginalidade, ao vício em tóxicos entre outras mazelas sociais. Assim, o negro consequentemente sofre diversos preconceitos. O negro bem sucedido socialmente é tratado como branco. Pelé é um exemplo, sua genialidade como jogador de futebol proporcionou-lhe enriquecimento e prestígio (nacional e internacional) (BANDEIRA, 2002, p. 47). Então podemos dizer que o preconceito está aí e se manifesta de diversas formas em nossa sociedade em função do prestígio profissional e econômico.

O racismo entranhou-se de tal modo no corpo social que somos levados a entender o negro como problema social, isto é, o problema é o próprio negro. Não conseguimos perceber que o racismo, a discriminação social é um problema social que afeta a sociedade em seu conjunto - quem discrimina e quem é discriminado porque qualquer projeto de democracia, de cidadania passa necessariamente pela superação das desigualdades, em que se inclui a desigualdade racial (BANDEIRA, 2002, p. 46).

Várias são as situações desse racismo entranhado no corpo social brasileiro, se observarmos nos veículos de comunicação perceberemos essa realidade.

Um coronel protagonizou em um clube dos oficiais da Polícia Militar de São Paulo, um episódio relatado pelo jornalista Roberto Pompeu na Revista Veja de 15 de fevereiro de 2006. A semifinal do campeonato interno do clube em 4 de dezembro, tinha como um dos jogadores o coronel Chiari, que jogava como zagueiro e como juiz o ex jogador profissional José de Andrade Neto, hoje professor de futebol e juiz credenciado pela federação paulista, o coronel é branco e o juiz, negro. O jogo corria tenso, a certa altura, o juiz aplica um cartão amarelo ao coronel: “você tinha que ser dessa cor de m... para fazer isso”, reage o coronel. “Preto macaco olha essa pele, cor de macaco”. O coronel foi expulso, e o jogo continuou, mas fora de campo o coronel continua a atazanar os ouvidos do juiz: “Não sei o que esse preto está fazendo aqui”. (TOLEDO, 2006, p. 114).

Neste caso destacou-se além do racismo, por outro clássico brasileiro – o saber, “com quem está falando” Fora do campo, o coronel é o coronel e José Andrade, é apenas o Zé. Dentro, o coronel era um dos jogadores e o Zé, a autoridade. Tão “monstruosa” invenção de papéis que não foi aceito pelo coronel simplesmente por se tratar de um negro.

### III. JUSTIFICATIVAS PARA O ENSINO DE HISTÓRIA AFRICANA

Pela determinação da Lei Federal 10.639/2003 que entrou em vigor, no início de 2003, determina o ensino da

História da África e a luta dos afrodescendentes no Brasil, valorizando o povo negro. Mas será que a criação de leis é a maneira mais correta de levar esse tipo de questão para a sala de aula? Sim, afirma Maria José Feres, Secretária de Educação Fundamental do Ministério da Educação.

A Lei só vem somar ao que é sugerido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais. “Se o tema fosse tão óbvio como alegam os críticos da lei, o racismo não existiria em nosso país, os benefícios da inclusão da temática são robustos, ela representa um eixo integrador que une as várias áreas curriculares” (FERES, 2003).

No Brasil, estamos iniciando um novo século com uma perspectiva renovada de transformar a educação e fazer da escola uma agência de cidadania. Nossa herança colonial trouxe-nos, como consequência de nossa inserção no pacto mercantilista uma enorme dívida social para com as populações africanas, compartilhando do ponto de vista do Senador Ricardo Santos (2002, p.22) “Esta é uma oportunidade para que o Brasil reafirme seus compromissos humanitários.

Neste aspecto a História torna-se importante para o resgate e a consciência da cidadania brasileira, uma vez que sabemos que o Brasil é um país com grande mistura de vários povos dentre estes os povos africanos, negros que hoje constituem grande parte da população brasileira e que já foram marginalizados e subestimados como raça inferior às outras, escravizados, entre outras formas de agressões, inclusive a física. A escravidão levou consigo quatro séculos de humilhação e degradação da vida humana, se olharmos para trás veremos que o Brasil é uma extensão do continente negro. Como estudar esse “mundo”? Como pensá-lo dentro de uma ótica mais rigorosa? Não é possível conhecer a vertente histórica do Brasil longe dos olhos da África, no entanto isso não é na maioria das vezes reconhecido principalmente em função da discriminação.

A discriminação étnica e o preconceito racial constituem práticas sociais extremamente destrutivas para a autoimagem das populações que deles são vítimas. Contribuem de forma decisiva para dificultar ou mesmo impedir o sucesso na escola e o acesso a posições mais bem remuneradas no mercado de trabalho. Isso ocorre no Brasil com a população de origem africana, um círculo vicioso de pobreza, fracasso escolar e marginalização social.

Uma situação como esta impede na prática o gozo dos direitos humanos, o exercício pleno da cidadania e a possibilidade de participação de todos nos benefícios do desenvolvimento econômico.

A escola se coloca, neste contexto, como instrumento fundamental de combate ao preconceito e de consolidação do respeito aos direitos humanos. A política educacional, por outro lado, face aos efeitos perversos de uma discriminação secular em relação à população negra, precisa criar instrumentos compensatórios para restabelecer um mínimo de equidade, no acesso das crianças, dos jovens e dos adultos aos diferentes níveis de ensino, dos quais foram privados pelas formas mais explícitas ou mais sutis de discriminação e preconceito.

É fundamental que os alunos compreendam por trás do fato relatado as relações sociais, econômicas, políticas e culturais que produzem. Eles precisam também captar suas consequências, em termos do desdobramento do conhecimento científico e técnico que o mundo conheceu a partir dessas ações (RODRIGUES 1985, p. 13).

A população negra não só ajudou a construir o Brasil, como fincou os alicerces econômicos para a industrialização, os estabelecimentos de ensino caberão a responsabilidade de acabar com o modo falso e reduzido de tratar a contribuição dos africanos escravizados e de seus descendentes para a construção da nação brasileira.

Na prática, o Brasil é indubitavelmente um país multicultural, dada a grande quantidade de nações indígenas e de comunidades vivas de origem africana, com suas tradições, além das comunidades de origem asiática e de imigrantes europeus, presentes nas cinco regiões. Contudo, essa diversidade não passa efetivamente a compor a camada social que toma as decisões e detém o poder político, econômico e militar do país, a qual sendo branca e europeizada em sua visão de mundo.

Em consequência dessa estratificação étnica e racial, as escolas do Estado brasileiro reproduzem sempre um discurso “monológico” centrado na Europa e nos Estados Unidos, e não conseguem incorporar as inúmeras visões de mundo não ocidentais presentes no território nacional principalmente quando se refere à África. Nesse sentido, discutir pluralidade cultural hoje é passar do pluralismo formal enunciado pelas autoridades, quase sempre de um modo vazio, a garantia do poder da diferença, de abrir espaço para alteridade radical e para a manifestação de subjetividades livres e respeitadas em suas diferenças.

É preciso construir uma visão crítica dessa proposta de multiculturalidade. Para essa tarefa, a escola deve recontar a saga da diversidade interna da nação, de modo a resgatar as narrativas, as perspectivas, as visões de mundo dos grupos diversos que vivem no país, enfatizando seus horizontes específicos de autonomia, ao invés de ver apenas seu potencial de adaptação a um mercado de entretenimento. O espaço escolar deve ser visto como um espaço privilegiado de discussão e consolidação de uma nação radicalmente plural. Essa pluralidade cultural, discutida no espaço da sociedade, deve ser debatida internamente, de modo a que o espaço da escola sirva de modelo da pluralidade cultural, racial e étnica. Trazer para a sala de aula os saberes africanos é condição para construirmos uma sociedade de fato plural, que seja capaz de se reconhecer como tal e que possa se enriquecer com essa pluralidade.

Para que o sujeito construa enunciados sobre a sua identidade de modo a criar uma estrutura psíquica harmoniosa, é necessário que o corpo seja predominantemente vivido e pensado como local e fonte de vida e prazer. “[...] A partir do momento em que o negro toma consciência do racismo, seu psiquismo é marcado com o selo da perseguição pelo corpo-próprio. Daí por diante, o sujeito vai controlar, observar, vigiar este corpo que se opõe à construção da identidade branca que ele foi coagido a desejar. A amargura, desespero ou revolta resultante da diferença em relação ao branco vai traduzir-se em ódio ao corpo negro (COSTA, 1983, p. 6).

É possível, portanto, entender que o enfrentamento e a superação do racismo demandam das crianças negras um esforço muito grande para crescer como cidadãos e cidadãs saudáveis. E, é interessante analisar que situações de preconceitos estão presentes no dia-a-dia da vida dessas crianças, principalmente no âmbito escolar, local que esta passa grande parte de seu tempo.

Admite-se que a questão do preconceito racial é muito difícil de ser tratada, especialmente nas salas de aula,

em virtude de nossa formação histórica- social, uma nação multirracial e pluriétnica, de intensa diversidade cultural.

Os livros didáticos, sobretudo os de história, ainda estão permeados por uma concepção positivista da historiografia brasileira, que primou pelo relato dos grandes fatos e feitos dos chamados “heróis – nacionais”, geralmente brancos, escamoteando, assim, a participação de outros segmentos sociais no processo histórico do país (FERNANDES, 2005, p. 4). O racismo está no dia-a-dia da escola (CAVALHEIRO, 1999, p. 15).

#### IV. CONTRIBUIÇÃO DA EDUCAÇÃO PARA A (RE) CONSTRUÇÃO DE UMA IDENTIDADE ÉTNICA

Nas últimas décadas no Brasil no campo educacional permeia uma preocupação no que diz respeito a formulação de um currículo que beneficie a construção de identidades sociais, bem como a formação de professores para se trabalhar as temáticas abordadas dentro dessa nova perspectiva de currículo. Pois, acredita-se que de acordo com Meyer, (2005, p. 259) “[...] a escola é o espaço de processo e mecanismos de homogeneização, de uniformização, ao passo que se possam suprimir as diferenças”.

De acordo com Malcher, (2009, p. 406 “No processo de construção da identidade, as identidades são construções de caráter simbólico e de domínio da luta política, buscando afirmar a diferença do grupo, a fim de garantir a continuidade de seus valores e modo de vida”.

Neste sentido, enfatizar experiências vivenciadas pelos alunos fora do âmbito escolar, considerando comportamentos, rituais, tradições e todo contexto sócio-histórico e político que interferem no processo de construção da identidade étnico-racial de qualquer grupo humano. No entanto para esse trabalho a escola deve contar com professores preparados para trabalhar com a individualidade de cada aluno. Daí parte a necessidade da formação de professores para a diversidade.

O currículo nacional, os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), estabelecem o conteúdos e temas transversais para serem trabalhados em sala de aula dentre os temas está a Pluralidade Cultural.

O tema pluralidade cultural neste sentido deve ser entendida em um contexto de respeito a diversidade

Para a (re) construção de uma identidade étnica a escola deve respeitar o aluno como diferente de si mesmo, valorizar suas perspectivas e reconhecer a existência de cenários diferentes do seu, colocar-se em disponibilidade para comunicar-se com ele.

Neste contexto não se pode responsabilizar disciplinas como História, Geografia, Literatura e Arte nessa tarefa e isentar as demais, pois, o trabalho com identidade quilombola está presente no tema transversal Pluralidade Cultural proposto pelo currículo nacional, ou seja, o tema deve ser trabalhado em todas as áreas do conhecimento.

Pensar o tema transversal pluralidade cultural é ir além da mera instrução da aceitação e respeito pelas diferenças, mas, incorporar situações de reflexões, articulando o saber ao fazer, e isso diz respeito às experiências cotidianas e isso não deve estar presente no dia a dia da escola com um trabalho integrado de todas as disciplinas, o que nesta discussão remete até mesmo ao conceito de transdisciplinaridade.

A transdisciplinaridade não implica simplesmente que as várias disciplinas cooperam entre si, mas implica que há um entendimento que organiza e ultrapassa as disciplinas mesmas. Para que haja transdisciplinaridade, é necessário que haja o denominado “pensamento complexo”, que implica a delimitação de um ponto de vista metadisciplinar e não de um ponto de vista único. Finalmente, o intuito não é meramente adicionar saberes, mas organizá-los e integrá-los na compreensão de fenômenos de toda sorte (PIAGET. 1976).

## V. CONCLUSÃO

O mundo globalizado está aí, chegamos a um momento em que o professor necessita resgatar seu compromisso com a realidade, refletindo sobre a organização das sociedades em um mundo dinâmico. Para tal, faz-se necessário uma pré-disposição para a mudança, existe uma dívida histórica com os negros do nosso país.

Combater o racismo, trabalhar pelo fim da desigualdade social e racial, empreender a reeducação das relações étnico-raciais não são tarefas exclusivas da escola. Porém as formas de discriminação correntes na sociedade passam por esta.

Em virtude de nossa formação histórico-social, de notável diversidade cultural, a escola brasileira ainda não aprendeu a conviver com essa realidade. Essa situação convoca a todos os educadores e educadoras, comprometidos com uma sociedade melhor a atuar de imediato nessa área.

Cabe agora uma formação mais intensificada para os professores da área, para que mediem a agregação de valores aos seus alunos, contribuindo assim para a formação de cidadãos críticos, reflexivos em suas ações, para que estes sejam verdadeiros agentes de transformação e não apenas cooperem na manutenção e perpetuação dos privilégios da classe dominante, excludente.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANDEIRA, Maria de Lourdes. Antropologia: Conceitos e Abordagens. Fascículo 2. 2 ed.rev. Cuiabá: EduFMT, 2002.

BENCINI, Roberta. Educação não tem cor. Nova Escola. São Paulo. Ano XIX, n. 177, p. 46-53, 2004.

CAVALHEIROS, Suely Robles Reis de. Escravidão Negra no Brasil. São Paulo: Ática, 1999.

COSTA, Jurandir Freire. Da cor ao corpo: a violência do racismo. In CoroneIray, Beto, Maria Aparecida da Silva. Psicologia Social do Racismo: estudos sobre branquitude no Brasil. Rio de Janeiro: Petrópolis: Vozes, 2002, 189 p.

FERES, Luiz Alberto Oliveira. Negros e educação no Brasil. In LOPES, Eliane Marta Teixeira; FILHO, Luciano Mendes de Faria; VEIGA, Cyntia Greive (org). 500 anos de Educação no Brasil. Belo Horizonte: Autêntica, 2000. p. 325-346.

Leis: Questão racial e educacional. <http://www.Educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/documentos/doc13a.htm>. Acesso em 23 de abril de 2015 às 18h35min

MALCHER, Maria Albenizer Farias. Identidade Quilombola e Território. III Fórum Mundial de Teologia e Libertação. Belém-PA, 2009.

MEYER, D. Escola, Currículo e Diferença: Implicações para a docência. In Formação de Educadores: Desafios e perspectivas. Org. Barbosa, R, L.- São Paulo, UNESP, 2003.

MENEGARDO, Euricléia Marques de O. Exclusão Social: Um Reflexo da Escravidão. Linhares: Unilinhares, 2004

NOVA ESCOLA, São Paulo, ed. 162, p. 13, maio. 2003.

PIAGET, J. E INHELDER, B. Da Lógica da Criança a Lógica do Adolescente. São Paulo: Ed. Pioneira, 1976.

RODRIGUES. Lucimar Rosa. Diversidade Étnico - Racial e Educação Infantil. Três Escolas Uma questão. Muitas Respostas, Dissertação de Mestrado, UFMS, 1997.

RODRIGUES, Neidson. Lições do Príncipe e outras lições Ed. Cortez. 1985.

TOLEDO, Revista Veja. 2006 p. 114.

SANTOS, Ricardo. Educação e cidadania - Brasília. Senado Federal, 2002

## VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: A Luana dos Santos Pinheiro, Adriana Rocha Cantão e Marcus Vinnycius de Jesus.

## POLÍTICA CULTURAL E EDUCACIONAL PARA INCLUSÃO DOS IMIGRANTES AFRICANOS NOS PAÍSES EUROPEUS E LATINO-AMERICANOS

CARLOS LUIS PEREIRA<sup>1</sup>; ZILDA HOFFMANN<sup>2</sup>; MAX LENIN DOS SANTOS TORRES<sup>3</sup>;  
JANIO ALVES HILARIO<sup>4</sup>

1; 2; 3; 4 - FACULDADE VALE DO CRICARÉ - FACULDADE SÃO MATEUS  
zildah@hotmail.com

*Resumo – Este estudo discutiu a questão da imigração dos africanos para os países europeus e latino-americanos entre os anos de 2005 e o primeiro trimestre de 2015. Foram aproximadamente 2 milhões de imigrantes. Debates sobre a necessidade emergente de inclusão nas políticas culturais e educacionais para estes cidadãos que historicamente foram marginalizados e escravizados pelo branco colonizador e acima de tudo foram excluídos do processo de escolarização, que deixou reflexos até os dias atuais. Em relação à metodologia, o trabalho enquadra-se numa pesquisa bibliográfica conforme orienta Gil (2014) e os resultados demonstram que as atuais políticas culturais e curriculares têm sido prescritivas e coordenadas pelo Estado, que reproduz a ideologia da elite dominante branca na sociedade e no espaço escolar. Conclui-se que são necessárias propostas culturais e curriculares contra-hegemônicas para contemplar os direitos humanos desses cidadãos.*

**Palavras-chave:** Política Curricular. Política Cultural. Imigração. Africanos.

### I. INTRODUÇÃO

Para iniciarmos a discussão deste artigo recorreremos à Declaração Universal dos Direitos Humanos promulgada em 10 de dezembro de 1948, cujo artigo II traz a afirmação universal e positiva dos direitos humanos aplicada a todos os cidadãos, independente das diferenças de nacionalidades, sociopolíticas e culturais. Além de repudiar qualquer forma de discriminação por motivos de raça, gênero, religião, orientação sexual e cultura.

Os negros chegaram ao Brasil através do movimento das Grandes Navegações, que comercializou milhões de africanos para a Europa e América. Aqui, eram vendidos como escravos para substituir a mão de obra indígena, para trabalhar nas lavouras cana-de-açúcar, café, cacau. Eles não tinham acesso ao processo de escolarização e seus saberes, conhecimentos, tradições, rituais, língua e dieta alimentar foram substituídos pela cultura do homem branco.

Concordando com Nilma Lino Gomes (2008) e Jacques D’Adeski (2001), é nesse momento que se inicia a perda da identidade étnica dos africanos, pois a construção da identidade é construída em determinados contextos históricos, sociais, políticos, educacionais e culturais. Então, esses cidadãos sofreram o processo de colonização cultural, em que seus saberes tradicionais e língua materna foram impostos pela alta cultura branca europeia.

O continente africano é o mais importante no suporte e na manutenção da estruturação do mundo, nos últimos cinco séculos, principalmente na formação do Novo Mundo, inclusive o Brasil, por ser uma unidade política que historicamente registrou a maior imigração forçada de africanos nos séculos XVI a XIX. O que sinaliza a necessidade de implementar políticas culturais e educacionais que contemplem essa matriz étnica.

O atual processo crescente da entrada dos imigrantes no continente europeu e na América do Norte e do Sul tem provocado intensas discussões, debates, conflitos e tensões. Isso exige uma reorganização na política educacional e cultural para inclusão destes cidadãos que na Europa representam atualmente 7% da população. Nos Estados Unidos da América, segundo a Agência Norte Americana de Imigração e Alfândega, possui uma população de 320 milhões de habitantes, os negros representam 13%, os latinos 14% e os imigrantes ilegais 3,4%. No Brasil, os negros representam aproximadamente 53,5% da população, de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2014). Diante do exposto, argumenta-se por qual razão ainda não há políticas curriculares e culturais contra-hegemônicas para os africanos e seus descendentes?

Um dos grandes desafios atuais dos imigrantes refugiados, especificamente dos cidadãos africanos que migram do seu país de origem, tem sido as questões relativas às diferenças socioculturais, linguística, educacional e de trabalho, trazendo como consequência o deslocamento destes cidadãos para as periferias dos grandes centros urbanos, permanecendo em condições precárias de vida.

O atual cenário mundial está obrigando os líderes mundiais a estabelecerem políticas culturais e educacionais a curto, médio e longo prazo para discutir essa questão e enquadramento. Conforme aponta a Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, os imigrantes africanos e seus descendentes nos países europeus e latino-americanos necessitam ser contemplados na política econômica,

<sup>1</sup> Professor Doutor da Faculdade Vale do Cricaré.  
E-mail: carlosluispereira\_331@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestra em Educação e Desenvolvimento Regional pela Faculdade Vale do Cricaré. E-mail: zildah@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor Especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade Vale do Cricaré. E-mail: max.unix@hotmail.com

<sup>4</sup> Mestrando no Programa de Mestrado em Educação, Gestão Social e Desenvolvimento Regional da Faculdade Vale do Cricaré – São Mateus – ES. E-mail: janio1210@hotmail.com

educacional, administrativa e cultural visando contemplar os cidadãos africanos que contribuíram para a formação do Novo Mundo e tiveram suas riquezas naturais exploradas pelo branco colonizador

A justificativa deste trabalho é devido ao fato de na Europa e nos países latino-americanos possuem imigrantes africanos e que entre os anos de 2005 ao primeiro trimestre de 2015 cerca de 200.000 africanos migraram, por fatores econômicos ou sociais, para Europa e América do Norte e do Sul e ficou evidenciada a falta de políticas curriculares e culturais contra-hegemônicas para contemplar esses cidadãos que foram escravizados e tiveram suas riquezas naturais exploradas, além de terem contribuído em vários aspectos para as sociedades ocidentais capitalistas.

Quanto ao Brasil, no período colonial, o quantitativo de africanos era de 3 a 18 milhões. Sabe-se que, mesmo depois da Abolição da Escravatura em 1888, os africanos ainda eram escravizados de forma ilegal.

O número de negros no Brasil ultrapassa os 100 milhões e dados recentes da ONU (2014) apontam que os indivíduos negros se encontram estatisticamente em maior percentual de vulnerabilidade social, econômica e educacional em relação às demais etnias.

A contribuição deste trabalho consiste em trazer à luz a necessidade de implantação de políticas culturais e educacionais que garantam aos imigrantes africanos os direitos humanos e sua história, saberes e cultura, incluídos no currículo da Educação Básica e na formação inicial dos professores.

O problema que norteou este artigo é por qual razão ainda não há uma política cultural e educacional, nos países europeus e latino-americanos, que contemplem os imigrantes africanos se estes estão presentes nesses continentes há aproximadamente cinco séculos com aumento significativo nessa última década?

A hipótese levantada é que as políticas curriculares e culturais até os dias atuais prescritas têm sido elaboradas pelo Estado, que reproduz a ideologia, a cultura e os conhecimentos da classe dominante por meio do seu forte e eficiente aparelho ideológico, a escola. Esta que deveria caminhar para a proposta da educação libertadora.

O objetivo deste trabalho é levantar a discussão acerca da necessidade da reorganização de políticas curriculares e culturais eficazes nos países europeus e latino-americanos para contemplar os cidadãos africanos presentes em seus territórios.

## II. TRAJETÓRIA HISTÓRICA DA IMIGRAÇÃO ÉTNICA BRASILEIRA

A formação do povo brasileiro é de origem multicultural e multiétnica, fruto da diáspora defendida por Hall (2013). Portugal, com uma população de apenas três milhões de habitantes, incentivou a imigração para povoar o Brasil. Desde o período colonial, a presença das matrizes culturais dos negros, europeus e índios contribuiu nas esferas política, econômica, cultural, social e linguística do País.

A história da colonização do Brasil deixa evidentes as várias etnias de quase todas as correntes migratórias que formaram a população brasileira. A começar pelos donos deste território, os indígenas, que quase foram exterminados ao lutarem pelo seu espaço invadido por estrangeiros. Eram cerca de 5 milhões de índios formando um mosaico cultural

e linguístico. Segundo o Instituto Socioambiental (ISA), esse grupo se reduziu a 650 mil reunidos em 212 grupos falando entre 140 e 150 línguas. Alguns vivem isolados em ambientes naturais, a maioria foi culturalmente descaracterizada pela civilização e outros estão destribalizados. Seus descendentes, mestiçados em vários graus, sequer se reconhecem ou são reconhecidos como tais (PEREIRA, 2000).

No período entre os séculos XVI e XIX, a pluralidade de povos era representada pelas populações indígenas, brancos, predominantemente portugueses, e pelos negros africanos escravizados. A partir de 1875, inicia-se o processo migratório com a vinda de imigrantes brancos de várias procedências e, anos depois, em 1908, com a chegada dos japoneses, quando essa pluralidade se tornou tão complexa. Houve grande preocupação dos políticos e intelectuais da época com o perigoso equilíbrio entre o contingente branco e o não-branco que as estatísticas expressavam. As teses a favor da imigração de povos brancos, latinos e católicos, que iriam embranquecer a população, via imigração, ficaram explícitas (PEREIRA, 2011).

Promovidos pela política do branqueamento, mais de 5 milhões de brancos holandeses, italianos, espanhóis, alemães, austríacos, russos, sírio-libaneses, poloneses, romenos, lituanos, ingleses, suíços, iugoslavos, franceses, húngaros, belgas, suecos, tchecos, judeus vieram para o Brasil para compor a mão de obra assalariada, que substituiu a escravidão. Enquanto os brancos eram beneficiados, violavam-se os direitos humanos dos africanos e seus ascendentes, sendo excluídos da sociedade e da escola por meio do amparo legal das Constituições.

Os imigrantes asiáticos, chineses, coreanos, denominados amarelos pelo censo do IBGE, vieram no século XX, instalando-se nas cidades desempenhando funções urbanas principalmente nas indústrias.

Os italianos (1875), os alemães (1824) e os japoneses (1908) foram imigrantes rurais que substituíram os trabalhos dos negros nas lavouras de café, sendo que o italiano foi o que melhor se adaptou à pátria brasileira e teve alta miscigenação com o negro(a) brasileiro(a), enquanto que os japoneses e alemães, mesmo inseridos na cultura brasileira preservaram suas identidades étnicas, assim também ocorreu com os imigrantes do Oriente Médio.

Os descendentes de todos esses segmentos populacionais nascidos no Brasil tornam-se brasileiros natos, sendo diluídas as especificidades biológicas e culturais de cada corrente migratória, isso mostra que a cultura é um elemento que precisa ser ensinado.

Há uma crença generalizada da representação ideológica do povo brasileiro de que todos esses segmentos étnicos convivem em harmonia, sem preconceito, discriminação e segregação racial, daí o falso mito da democracia racial difundido por Freyre (1933) e contestado por Florestan Fernandes (1978), com quem alinhamos nosso pensamento que precisa ser desmitificado pela sociedade nacional e a priori pela escola enquanto instituição social.

Para enriquecer a discussão do parágrafo anterior, Eliana Oliveira (2006) mostra que, no Brasil, as expressões relacionadas à cor e à raça são construídas inicialmente no espaço familiar e que, no caso específico do Brasil, é adotado o preconceito racial mais eficaz do mundo porque não tem um padrão como o observado no contexto americano e europeu, porque aqui ele é sofrido, velado,

praticado todos os dias e em todos os espaços sociais e até escolares, mas não pode ser mensurado, pois não é explícito. A autora comenta que vivemos o racismo de marca, que é manifestado ao julgarmos o fenótipo do sujeito devido a sua cor da pele e textura do cabelo. Essas características fenotípicas desde o período escravista foram usadas para caracterizá-los como inferiores em relação aos brancos.

Felipe e Teruya (2007) mostram que, após a abolição da escravidão, quando o negro se tornaria assalariado com os mesmos direitos de um cidadão brasileiro, o preconceito racial impedia o negro de frequentar vários ambientes de brancos, inclusive as escolas. Com o fim da monarquia em 1889, surge o ideal do branco, pois se acreditava na ideia do negro ser portador de características degenerescentes, e caso a população brasileira não passasse por um processo de branqueamento, o Brasil nunca poderia chegar a ser uma nação grande e gloriosa como as nações europeias. Assim, ser negro era empecilho para a formação da identidade nacional que estava sendo forjada pelos republicanos. Realizou-se uma intensa campanha na Europa, em busca de brancos para morar no Brasil, a fim de amenizar os efeitos catastróficos que o sangue negro poderia causar na constituição na nação brasileira, e para suprir as necessidades de trabalhadores assalariados para o terceiro ciclo da economia nacional - lavouras de café.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, entre as duas últimas décadas do século XIX até as primeiras três décadas do século XX, chegaram ao Brasil cerca de 217 mil alemães, 1 milhão e 457 milhões italianos, 690 mil espanhóis, 1 milhão e 360 mil portugueses. Atualmente, grande parte deles formam a elite econômica, política e intelectual, enquanto a situação da maioria da população negra manteve-se quase que inalterada devido ao efeito devastador do racismo sendo totalmente marginalizada das políticas públicas do Estado. Veiga (2008) reforça que o racismo tinha amparo legal das Constituições Federais de 1824 e 1837, que vetavam a presença de africanos, negros, escravos e portadores de doenças infectocontagiosas no espaço escolar, ao qual somente os brancos tinham acesso.

Embora a Constituição de 1988 afirme que todos os brasileiros são iguais e têm os mesmos direitos perante a lei, na prática há um grande distanciamento, dados oficiais comprovam que isso não é uma realidade com relação aos negros. Na passagem do século XX para o XXI, negros representavam 45,0% da população brasileira. No entanto, correspondiam a 64,0% da parcela pobre do país e a 69,0% da indigente. Segundo o Mapa da exclusão educacional, divulgado pelo MEC em 2003, os brancos tinham quatro vezes mais acesso ao ensino superior do que os negros e indígenas (SERIACOPI; SERIACOPI, 2011).

Stuart Hall (2013), jamaicano radicado na Inglaterra, um dos maiores estudiosos da cultura, considera a questão da etnicidade como geradora de um discurso em que a diferença se funde sob características culturais e religiosas. Raça, segundo essa visão, é uma construção social e política, cujos registros mais explícitos são o racismo biológico e a discriminação cultural. Daí a necessidade da demanda contra o racismo diferenciado e o etnocentrismo universalizante.

O cidadão carrega consigo a sua identidade étnica e cultural, apesar de os países da América Latina virem sofrendo com a crise de identidade cultural, estamos vivenciando o cenário do hibridismo cultural e da descolonização cultural, o que salienta que a cultura é o elemento central das políticas curriculares e culturais dessas

nações ocidentais, onde a miscigenação étnica está fortemente presente em seus espaços sociais e no âmbito escolar.

### III. FUNDAMENTOS ÉTNICOS DA SOCIEDADE BRASILEIRA

A diversidade de culturas existentes no Brasil não implica que os direitos humanos de todas as etnias têm sido cumpridos conforme determinações legais, pelo contrário, sinalizam um universo de problemas sociais, econômicos, culturais e raciais de forma velada ou explícita.

Diante da realidade étnica brasileira, os valores sociais e culturais são traduzidos pela convivência de uma diversidade de povos. Múltiplas etnias e ideologias são criadas advindas da miscigenação de raças, trazendo conceitos explícitos de desigualdade e desvalorização do ser humano, problemas advindos de um fenômeno histórico-cultural.

Dentro do contexto e da problemática das práticas cotidianas, vive-se à beira da relação étnica moral, que muitas vezes transpõe e destrói a motivação, fomentando a formação de jovens ocupacionalmente obsoletos, destinados à condição de subclasse, que de certo modo, estão apoliticados da sua situação social, educacional, cultural e econômica. Isso é denominado racismo institucional, que é referenciado em operações arcaicas e anônimas de um alto nível de seleção racial, que de fato limitam a inclusão étnica, pois evidenciam ao ponto de subjugar e dividir tais grupos em superiores e os outros como inferiores.

Como afirma Cunha Junior, (2008: p. 7):

Além de sermos uma sociedade forjada na construção de um escravismo criminoso, a abolição foi realizada sem uma ampla revisão de direitos e necessidades da população negra. Ao contrário, as políticas republicanas sempre foram da “negação do Brasil” e da europeização do país.

A exclusão social no Brasil é um fator preponderante dessa realidade, sempre se apresentou como uma investida moderna e diferente que induz a uma supervalorização do capitalismo em troca das relações socioculturais. Esse racismo institucional confunde-se com inclusão social.

Essa diversidade de culturas existentes no Brasil amplia um universo de problemas sociais e culturais, que só podem ser adaptados quando há uma consciência nacional e a aceitação dos povos. As origens étnico-raciais implicam a afrodescendência como instrumento de desigualdade em vários ambientes da sociedade.

O conceito desse tipo de racismo encontra-se apresentado pelo autor Guimarães (1999) que diz “é um conceito que denota tão somente uma forma de classificação social, baseada numa atitude negativa frente a certos grupos sociais”.

Diante da visão em conjunto de Cashmore (2000, p. 475) ele conclui que:

A reação negra ao racismo branco assume várias formas; aceitar as categorias raciais e articulá-las de modo a imitar o racismo branco é apenas uma delas. Chamar isso de racismo invertido não parece servir às aspirações analíticas. O termo sugere erroneamente que o racismo, nos dias atuais, pode ser estudado por meio da avaliação de crenças, sem a cuidadosa consideração das experiências históricas amplamente diferentes dos grupos envolvidos.

As pesquisas de Pereira (2000) apontam a alta miscigenação do povo brasileiro, a falta de identidade étnica e também do preconceito racial contra negros. No censo de 2014, os cidadãos que se autodeclararam pretos foram 8% demonstrando o ideal de branqueamento presente no imaginário da sociedade, 45,3% autodeclararam-se pardos totalizando 53,5% de negros, o que equivale a mais de 101 milhões. Os demais, 46% se autodeclararam brancos e 0,47% se autodeclararam indígenas.

Diante das relações sociais e culturais, nota-se que as aspirações das políticas brasileiras estão preocupadas com a marginalização desses indivíduos. As escolas públicas hoje são um retrato dessa marginalização, quando o negro e demais etnias são colocadas em cheque como culturas radicais pela criminalidade, obscurecendo o sentido da cultura histórica.

Essa realidade é um dos maiores desafios da Educação Básica pública brasileira, mesmo diante de melhorias observadas nos indicadores de qualidade, estão aquém das metas do MEC. Torna-se emergente uma reorganização da política curricular que reduza a exclusão do negro no Brasil e a priori melhore a qualidade da educação pública, onde a maioria dos estudantes negros está matriculada.

#### IV. POLÍTICA CULTURAL E EDUCACIONAL

Nesta seção discutiremos as relações entre política cultural e curricular e suas disputas de poder.

De acordo com os principais teóricos desta área, o currículo educacional prescrito pela legislação é um artefato social e cultural em que há um território de conflitos, poder, ideologia, representações e identidade (SILVA, 2015).

De acordo Moreira e Silva (2013), para falar de currículo escolar é mister compreender que nele está implícito o processo de seleção cultural, pois ele é um instrumento de construção social relacionado ao período histórico e se determina a partir das expectativas da sociedade e também reflete na formação da identidade étnica e cultural do sujeito, que é construída entre família, escola e sociedade na qual está inserido.

No entendimento de Jimeno Sacristán (2000), o currículo escolar não é um instrumento ou projeto estático ou organizado de forma completamente coerente sobre o processo educativo, quer dizer, são necessárias práticas administrativas e políticas curriculares que se pretendam efetivas mudanças nos elementos culturais pedagógicos ideológicos, políticos, econômicos e sociais para que possa contemplar todos os cidadãos.

Parafrazeando o pensamento de Marisa Vorraber Costa (2001) o currículo e seus componentes constituem um conjunto articulado, enquadrado, legitimado pela elite dominante branca brasileira que, através do seu aparelho ideológico, a escola dissemina a sua ideologia, visões de mundo e cultura.

Tomaz Tadeu da Silva (2015) aponta que o currículo é o resultado de uma seleção cultural dos saberes validados e nunca é uma atividade politicamente neutra, quer dizer, que sujeitos ou classes sociais, a sua cultura e conhecimentos são representados pela política curricular e outros são excluídos. Este autor nos convida a refletir por que tais conhecimentos são ditos como verdadeiros e são transmitidos no currículo escolar e outros não? E que são os sujeitos que validam este currículo? Pesquisas têm mostrado que, no Brasil, as propostas curriculares têm sido

estabelecidas por sujeitos que defendem a ideologia no poder da elite dominante, o que mostra que currículo é território de construção de identidade, disputas de poder e um documento político.

Nesse mesmo sentido, Stuart Hall (2013) apresenta aportes teóricos que sustentam a ideia de que a centralidade da política curricular é a cultura em que as identidades étnicas são construídas ou desconstruídas. O autor afirma a necessidade da descolonização cultural da América Latina e de uma política curricular educacional que valorize os saberes socioculturais da classe popular.

Michael Apple (2000) reafirma a questão da politização dos currículos escolares ao pontuá-lo que é carregado pelas relações de poder constituinte da sociedade capitalista ocidental e do neoliberalismo, e que as relações de dominação e hegemonia cultural permeiam a política educacional.

Porém, Paulo Freire (1987), Henry Giroux (1984), Peter McLaren (2000) e Vera Candau (2012) sinalizam para uma política curricular que esteja alicerçada na política cultural em que o currículo seja politizado e crítico e que os códigos culturais das classes populares sejam utilizados e validados no processo de escolarização assegurando o princípio da equidade e dos direitos humanos como eixos centrais desse projeto educacional na Europa, América Latina e do Norte devido ao relevante número de imigrantes presentes nessas sociedades ocidentais.

Para Elba Siqueira de Sá Barreto (2000) e Geraldini (2000), as políticas curriculares até então propostas no país têm sido para atender os interesses da classe dominante sendo caracterizadas como prescritivas, homogeneizantes e centradas no Estado e desenvolvidas dentro do modelo de política curricular imposto pelo Banco Mundial, que é no sentido global/local que mostra o poder das relações hegemônicas. A autora aponta como proposta, com a qual concordamos, que se dê visibilidade às implicações culturais, porque a centralidade do currículo contemporâneo é a cultura, sendo urgente o processo da descolonização cultural como entende Hall (1997) e da valorização da cultura da classe popular.

#### V. IDENTIDADE CULTURAL

Na perspectiva de Stuart Hall (2004), a existência de redes de interdependência entre os países em diversas áreas tais como: economia globalizada, tecnologia, comércio e cultura popular, tem determinado o atual fenômeno mundial da globalização das culturas, da descolonização cultural da América Latina, da mudança e crise nas identidades pessoais.

A identidade cultural brasileira deriva do entrelaçamento das culturas indígenas, africanas, europeias e asiáticas formando uma sociedade multifacetada em cujo entorno gravita uma série de estereótipos que desestimulam e bloqueiam a preservação das alteridades culturais étnico-raciais.

Nesse contexto multicultural, ocorre a proliferação subalterna da diferença, que Althusser a vê como parte das contradições sociais (HALL, 2004). Os grupos denominados minoria são considerados diferentes ao grupo dominante e assim não participam em igualdade de condições da vida social, vivem em situação rigidamente oposta e inferior, invisível no seio da sociedade brasileira, vilipendiados de forma sutil e romantizada. A cor da pele é indicativo da

condição social em um país que se quer, diz e se representa branco. Os que pertencem a esses segmentos étnicos discriminados tendem a negar sua identidade e até mesmo não se reconhecer como tal.

A ideologia da democracia racial apregoa que existe harmonia, intercâmbio cultural e um sistema simétrico de relações sociais sem preconceito, discriminação e segregação racial. Mas estratégias de ideologia política de homogeneização da cultura mostram o desejo da sociedade de que o negro fosse banido para viabilizar o branqueamento.

Para Hall (2013, p.133), “A cultura é uma interação mútua de todas as práticas sociais”, por meio da qual a sociedade constrói sua história, ou seja, constrói sua identidade.

O olhar diacrônico de Hall (2004) distingue três concepções de identidade: O sujeito do iluminismo, que é centrado e dotado de capacidades de razão; o sujeito sociológico, presente no mundo moderno e que não é independente, uma vez que se forma pela relação que estabelece com os outros; e o sujeito pós-moderno, cuja identidade não é fixa, promovendo a crise de identidade ocasionada pelas descontinuidades da sociedade moderna.

O sujeito do início da modernidade é caracterizado como individualista, herança do Humanismo e do Iluminismo. À medida que a sociedade se torna mais complexa devido às transformações econômicas e políticas ocasionadas pela globalização, o sujeito também se modifica tornando-se mais definido nas novas estruturas sociais.

A noção de identidade que construímos e representamos, definindo padrões, símbolos, língua, modos de pensar e agir está sempre em transformação. Dessa forma, não somos capazes de encontrar verdades absolutas sobre as identidades (HALL, 2004).

## VI. AFRICANOS: LEGISLAÇÃO, CULTURA E ESCOLARIZAÇÃO

Os africanos foram escravizados e levados à força do seu país de origem para a Europa, América do Norte e do Sul e suas riquezas naturais foram e continuam sendo exploradas conforme aponta Campos (2015).

O Brasil foi o último país a sancionar legalmente a liberdade dos escravos africanos. Porém, de acordo com Veiga (2008) e Fonseca (2007), na Constituição Federal de 1824 e 1837, os dispositivos jurídicos imperiais vetavam o acesso de escravos, pretos e africanos e os que padeciam de doenças contagiosas às escolas públicas. Isso demonstra que a exclusão dos negros do processo de escolarização é histórica e tinha amparo legal da elite branca. Estes dados mostram as injustiças cometidas contra essa população, que são observadas até os dias atuais no cenário mundial e, especificamente direcionando o nosso olhar para o trato educacional, os recentes indicadores que apontam menor escolarização e suas consequências socioeconômicas em relação aos brancos.

O comentário de Alexandre Ciconello (2008) acrescenta que as desigualdades sociais partem principalmente da discriminação racial do passado e de um processo ativo, explícito ou velado, de preconceitos e estereótipos contra os negros.

Conforme aponta Fonseca (2007), Silva (2015) e Hall (1997; 2013), a questão da cultura é a centralidade do currículo escolar, porém os saberes socioculturais e a língua materna africana não foram validados como conhecimento

científico sendo considerados como cultura primitiva. O currículo prescreve e dissemina a cultura europeia e americana e não valida os conhecimentos das matrizes étnicas negras e indígenas.

Para Stuart Hall (1997), o que ocorreu e ainda tem ocorrido com o africano imigrante na Europa e nos países latino-americanos é a perda gradativa da identidade étnica e a escola como relatado por Pierre Bourdieu (1975) tem reproduzido a ideologia do modelo de cultura da elite branca dominante e silenciado a cultura africana.

Aqui no Brasil, mesmo com as políticas afirmativas do governo federal, por meio das leis nº 10.639/03 e nº 11.645/08 no currículo real, essa determinação legal tem sido cumprida aquém do esperado, devido ao não preparo do professor na formação inicial e continuada sobre essa temática.

Campos (2015) evidencia que os imigrantes africanos têm sofrido discriminação e que não há uma agenda para elaboração de políticas cultural e educacional dos países europeus e latino-americanos para esses cidadãos, que se encontram marginalizados nas periferias do meio urbano e excluídos do processo de escolarização devido à falta de ações governamentais.

Dados do IBGE (2014) apontam que, no Brasil, 53,5% dos cidadãos pertencem à etnia negra, dados estatísticos mostram que, entre os séculos XVI e XIX, cerca de 3 a 18 milhões de africanos teriam chegado ao país. Porém, conforme Pierre Bourdieu (1975), a escola historicamente reproduz a cultura eurocêntrica e os conhecimentos da classe dominante, isso evidencia que a cultura, a língua e os saberes dos africanos e dos seus descendentes ainda não têm sido contemplados pelas políticas curriculares latino-americanas e europeias. As políticas educacionais propostas têm sido prescritivas, hegemônicas e centralizadas pelo Estado, que dissemina a dominação curricular e cultural e silencia a voz do segmento social dos desfavorecidos.

De acordo com Gustavo Barreto Campos (2015), em sua tese de doutorado, no Brasil, sempre houve racismo e discriminação contra os africanos, e maior hospitalidade com o imigrante branco europeu e americano. Nesta direção, como aponta Veiga (2008), este processo tinha amparo legal nas Constituições de 1824 e 1837.

Interpretando os números atuais, cerca de 10 milhões de analfabetos do Brasil são da etnia negra, 9 milhões vivem em pobreza extrema e, em uma população negra de aproximadamente 104 milhões apenas 2,8% possuem ensino superior completo ratificando que a principal diferença entre brancos e negros é devida à desigualdade educacional. Isso mostra que as políticas afirmativas educacionais para essa população está aquém do esperado devido à trajetória de vida da maioria dos alunos desta etnia ainda viverem em condições socioeconômicas desfavoráveis. Isso sinaliza a emergência de escola pública de alta qualidade para reduzir esse fosso educacional.

## VII. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Em relação ao delineamento, este trabalho enquadra-se dentro da pesquisa bibliográfica, e como técnica de coleta de dados recorreu-se ao uso do levantamento bibliográfico em teses de doutorado, artigos científicos, revistas especializadas e livros (GIL, 2014).

Quanto à abordagem do problema, enquadra-se como qualitativa porque procurou investigar, descrever, analisar e

interpretar a questão da inclusão de políticas culturais e educacionais para países europeus e latino-americanos para contemplar os imigrantes africanos na Europa, América do Norte e do Sul.

No que tange a delimitação do tema, o foco deste trabalho é acerca do imigrante africano entre os anos de 2005 ao primeiro trimestre de 2015.

## VIII. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os dados do 1º trimestre de 2015 da Organização Internacional para Migrações (OIM) cerca de 65.000 africanos chegaram à Europa, América do Norte e no Brasil. O relatório da Comissão Mundial sobre Migração Internacional (CMM) de 2015 aponta que por ano cerca de 560.000 imigrantes têm emigrado para os países europeus e latino-americanos, o que representa um aumento de 300%.

Este mesmo órgão mencionado aponta ainda que, nesta década, aproximadamente 500.000 africanos migraram para os países europeus e latino-americanos. A Europa é escolhida devido ao trajeto pelo Mar Mediterrâneo ser o mais facilitado. Aqui no Brasil, ocorre principalmente a imigração de cidadãos haitianos, que se fixam nos centros urbanos, devido à proximidade da língua.

Dados da ONU em 2015 afirmam que o imigrante representa 7,7% da população europeia, destes um número relevante é de africanos, na França eles somam o maior quantitativo, 3 milhões, seguido pela Itália com 2 milhões e a Bélgica com 1 milhão.

Dados de 2015 da Imigração Alfandegária Norte Americana mostram que cerca de 11 milhões de imigrantes ilegais vivem atualmente nos Estados Unidos e 45 milhões de latinos legais, e a taxa de natalidade entre a população negra e latina tanto nos países europeus e latino-americanos está em constante crescimento. Em contraste com a população branca, esse resultado sinaliza a necessidade de reorganização da política cultural e curricular para contemplar essa população.

Verifica-se que a Constituição dos países europeus criminaliza o preconceito racial contra os africanos, foco aqui deste trabalho. Porém, as atuais políticas culturais e curriculares têm sido prescritivas, etnocêntricas e hegemônicas não contemplando os africanos presentes nessas sociedades ocidentais, mostrando o distanciamento entre os documentos legais e a realidade.

Constata-se, ao examinar a tese de doutorado de Gustavo Barreto de 2015, que, nas 11 mil edições de revistas e jornais, entre os anos de 1808 e 2015, aponta o racismo brasileiro contra o imigrante africano e maior receptividade ao imigrante branco europeu e americano. Tecendo uma interpretação cuidadosa, refugiamos em Bourdieu (1975), ao mencionar que, devido à escola ser um dos eficientes aparelhos ideológicos do Estado, este processo de discriminação contra o imigrante africano oriundo principalmente do Haiti, Senegal Angola e Gana ocorre de forma velada ou explícita no espaço escolar e social. Essa realidade observada entra em desacordo com os princípios da Declaração Universal dos Direitos Humanos.

## IX. CONCLUSÃO

Nesse artigo, discutimos acerca da questão da política cultural e curricular para que contemple os cidadãos imigrantes africanos que se encontram nos países europeus e latino-americanos, entre eles o Brasil, e pontuamos que há

poucas políticas curriculares no sentido local e global com tendências contra-hegemônicas e que as políticas curriculares propostas têm sido prescritivas, homogeneizantes e centralizadas no Estado, que por meio de mecanismos eficientes reproduzem a sua ideologia e cultura.

O desafio da política curricular da Europa e dos países latino-americanos é agendar a implementação de políticas culturais e educacionais, avaliar e acompanhar seus impactos nas escolas principalmente públicas devido ao número elevado de africanos e seus ascendentes matriculados no sistema de ensino.

Sublinhamos que a centralidade da cultura deve nortear a agenda política curricular e cultural das sociedades ocidentais porque, na atual virada cultural contemporânea, as culturas são híbridas e constituem elemento central na análise social e condição primordial para assegurar a qualidade de vida para a vida social dos africanos que historicamente foram escravizados e marginalizados pelo branco europeu para que tenham condições de aumentar sua instrução educacional e assim reduzir as diferenças socioeconômicas em relação aos brancos.

## X. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NORTE AMERICANA DE IMIGRAÇÃO E ALFÂNDEGA. **Imigração Alfandegária Norte Americana**. Disponível em: <http://www.cbp.gov>. Acesso em: 02/09/2015.

ALEMANHA. **Lei Fundamental da Constituição Alemã**, de 23 de maio de 1949. Disponível em: < <https://www.btg-bestellservice.de/pdf/80208000.pdf>>, Acesso em: 15/09/2015.

APPLE, Michael W. **Official Knowledge**, 2ª edição. Nova Iorque: Routledge, 2000.

BARRETO, E. S. **Tendências recentes do currículo no ensino fundamental no Brasil**. Campinas, Fundação Carlos Chagas, 2000.

BOURDIEU, Philippe. **A representação**: Elementos para uma teoria do sistema de ensino. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1975.

BRASIL, Lei nº 11.645/08, 2008.

\_\_\_\_\_. Constituição Política do Império do Brasil, de 25 de março de 1824.

\_\_\_\_\_. Constituição Brasileira de 10 de Novembro de 1837.

\_\_\_\_\_. Constituição (1988) Brasília, DF. 2002.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014.

CAMPOS, G. B. **Dois séculos de imigração no Brasil: A construção da imagem e papel social dos estrangeiros pela imprensa entre 1808 e 2015**. Tese (Doutorado em Comunicação e Cultura) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Comunicação, Rio de Janeiro, 2015.

CANDAU, V. M. **Educação intercultural**. Encontro Ibero-americano de Educação. 2012.

CASHMORE, Ellis. **Dicionário de relações étnicas e raciais**. São Paulo: Selo Negro Edições, 2000.

- CICONELLO, A. **O desafio de eliminar o racismo no Brasil**: a nova institucionalidade no combate à desigualdade racial. USA: Oxfam International, 2008.
- COSTA, M. V. **Currículo e política cultural**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- CUNHA JUNIOR, Henrique. Abolição inacabada e a educação dos afrodescendentes. In **Revista Espaço Acadêmico**, nº 89, outubro de 2008. Disponível em <http://www.espacoacademico.com.br/089/89cunhajr.pdf>.
- D'ADESKI, J. **Racismos e anti-racismos no Brasil. Pluralismo étnico e multiculturalismo**. Rio de Janeiro: Pallas, 2001.
- DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS. Adotada e proclamada pela resolução 217 A (III) da Assembleia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001394/139423por.pdf>>. Acesso em: 01/09/2015.
- FELIPE D.; TERUYA T. K. O Negro no Pensamento Educacional durante o Período de 1889 a 1930. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.27, p112–126, set. 2007.
- FERNANDES, Florestan. **A integração do negro na sociedade de classes**. São Paulo: Ática, 1978. vol. 1.
- FRANÇA. Constituição da República Francesa de 1958. Disponível em: [http://www.conseil-constitutionnel.fr/conseil-constitutionnel/root/bank\\_mm/portugais/constitution\\_portugais.pdf](http://www.conseil-constitutionnel.fr/conseil-constitutionnel/root/bank_mm/portugais/constitution_portugais.pdf). Acesso em: 10/09/2015.
- FONSECA, M. V. **Pretos, pardos, crioulos e cabras nas escolas mineiras do século XIX**. Tese (Doutorado em História da Educação e Historiografia) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREYRE, Gilberto. **Casa Grande e Senzala**. Rio de Janeiro: Global Editora, 1933.
- GERALDI, C. M. G., **Políticas curriculares oficiais e globais**: algumas explicações sobre sua implantação no Brasil – o caso dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental. COLÓQUIO SOBRE QUESTÕES CURRICULARES – POLÍTICAS CURRICULARES: CAMINHOS PARA FLEXIBILIZAÇÃO E INTEGRAÇÃO. 4. Actas... Braga, Portugal: Porto Editora/Centro de Estudos em Educação e Psicologia da Universidade do Minho, Fundação para a Ciência e Tecnologia/ Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- GIROUX, Henry. “**Marxism and schooling: The limits of radical discursive**”. In *Education Theory*, nº2, Vol. 34, p.113-135. 1984.
- GOMES, N. L. **Indagações sobre o currículo**. Brasília: MEC, 2008.
- GUIMARÃES, Antônio Sérgio. **Racismo e Antirracismo no Brasil**. São Paulo: Editora 34, 1999.
- HALL, S. **A centralidade da cultura**: notas sobre as revoluções culturais do nosso tempo. *Educação e Realidade*, v. 2, nº 22, p. 16-46. 1997.
- \_\_\_\_\_. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 9ª ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.
- \_\_\_\_\_. **Da diáspora**: identidades e mediações culturais. Org. Liv Sovick. Trad. Adelaine La Guardia Resende *et al*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013.
- HENRIQUES, R. 2001. **Desigualdade Racial no Brasil**: Evolução das Condições de Vida na Década de 90. Texto para Discussão 807. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
- ISA. Instituto Socioambiental. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org/pt-br>>. Acesso em: 28/08/2015.
- ITÁLIA. Constituição da República Italiana, de 1 janeiro 1948. Disponível em: <[http://www.educazioneadulti.brescia.it/certifica/materiali/6\\_Documenti\\_di\\_riferimento/La%20Costituzione%20in%2015%20lingue%20%28a%20cura%20della%20Provincia%20di%20Milano%29/CostituzioneItaliana-Portoghese.pdf](http://www.educazioneadulti.brescia.it/certifica/materiali/6_Documenti_di_riferimento/La%20Costituzione%20in%2015%20lingue%20%28a%20cura%20della%20Provincia%20di%20Milano%29/CostituzioneItaliana-Portoghese.pdf)>. Acesso em: 21/09/2015.
- McLAREN, P. **Multiculturalismo revolucionário**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.
- MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. da. **Currículo, Cultura e Sociedade**. 12ª ed. São Paulo: Cortez, 2013.
- OLIVEIRA, E. **Mulher negra e professora universitária**: trajetória, conflitos e identidade. Brasília: Líber Livro, 2006.
- OMI. Organização Internacional para as Migrações. Disponível em: <<http://www.brasil.iom.int/>>. Acesso em: 03/09/2015.
- ONU. Organização das Nações Unidas. Disponível em: <http://nacoesunidas.org/>. Acesso em: 04/09/2015.
- PEREIRA, J. B. B. Os imigrantes na construção histórica da pluralidade étnica brasileira. **Revista USP**, São Paulo, n.46, p. 6-29, junho/agosto 2000.
- \_\_\_\_\_. Diversidade e pluralidade: o negro na sociedade brasileira. **Revista USP**, nº 89. São Paulo, 2011.
- SACRISTÁN, J. G. **Plano do currículo, plano do ensino**: o papel dos professores/as. In: SACRISTÁN, J. G. e GÓMEZ, A. I. P. *Compreender e Transformar o Ensino*. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SERACIOPPI, G. C. A.; SERACIOPPI, R. **História**. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2011. Vol. Único.
- SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 4.ed. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.
- VEIGA, Cynthia Greive. **Escola pública para os negros e os pobres no Brasil**: uma invenção imperial. *Revista Brasileira de Educação* v. 13 n. 39. 2008

#### XI. COPYRIGHT

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

## Área: Ciências Agrárias e Biológicas

2-5	<b>Impactos Antrópicos Provenientes Das Queimadas De Resíduos Domésticos No Entorno Da Universidade Federal Do Tocantins, Campus Araguaína (To)</b> Wagner Dos Santos Mariano; José Garcia Coutinho De Moraes Junior; Camila Pereira Dos Santos; Marcela Alves Santucci; Mellis Layra Soares Rippel; Fabíola De Sousa Leite; Raphael Mendes Rosa; Lucas Vinicius Rocha Carvalho Silva; Kariny Mota Rocha Dos Santos; Amanda Lima Miranda <sup>2</sup> ; Elizabeth Kathleen De Queiroz Rodrigues; Helen Mariel Biazussi; Adrianna Leite Borges; Kamilla Pereira Da Silva; Rodrigo Lustosa Da Cunha Rodrigues; Neudson Nunes Da Silva
5-5	<b>Efeitos Da Solução Nutritiva Salina No Crescimento E Produção De Rúcula</b> Adriana Araujo Diniz; Nildo Da Silva Dias; Miguel Ferreira Neto; Lourival Ferreira Cavalcante; Luiz Leonardo Ferreira; Luan Vítor Nascimento

## IMPACTOS ANTRÓPICOS PROVENIENTES DAS QUEIMADAS DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS NO ENTORNO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS, CAMPUS ARAGUAÍNA (TO)

WAGNER DOS SANTOS MARIANO<sup>1</sup>; JOSÉ GARCIA COUTINHO DE MORAES JUNIOR<sup>2</sup>; CAMILA PEREIRA DOS SANTOS<sup>2</sup>; MARCELA ALVES SANTUCCI<sup>2</sup>; MELLIS LAYRA SOARES RIPPEL<sup>2</sup>; FABIÓLA DE SOUSA LEITE<sup>2</sup>; RAPHAEL MENDES ROSA<sup>2</sup>; LUCAS VINICIUS ROCHA CARVALHO SILVA<sup>2</sup>; KARINY MOTA ROCHA DOS SANTOS<sup>2</sup>; AMANDA LIMA MIRANDA<sup>2</sup>; ELIZABETH KATHLEEN DE QUEIROZ RODRIGUES<sup>2</sup>; HELEN MARIEL BIAZUSSI<sup>2</sup>; ADRIANNA LEITE BORGES<sup>2</sup>; KAMILLA PEREIRA DA SILVA<sup>2</sup>; RODRIGO LUSTOSA DA CUNHA RODRIGUES<sup>2</sup>; NEUDSON NUNES DA SILVA<sup>2</sup>

1 - TUTOR DO GRUPO PET CIÊNCIAS NATURAIS. DOUTORANDO DO PPG BIODIVERSIDADE E BIOTECNOLOGIA (UNIFAP-REDE BIONORTE) E DOCENTE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS; 2 - BOLSISTAS DO GRUPO PET CIÊNCIAS NATURAIS E ACADÊMICOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

wagnermariano@uft.edu.br

*Resumo – Ainda nos dias de hoje verificamos a indução de queimadas pelo homem nos centros urbanos e rurais. Quais seriam as reais motivações desta ação antrópica? Será que os atores desta ação sabem os problemas que as queimadas podem trazer para o meio ambiente, para a biodiversidade de plantas, animais e microorganismos? O presente estudo apresenta algumas destas respostas. Alguns dos entrevistados disseram que não praticam queimadas, porém foi possível verificar que existia vestígios recentes, como cinzas. Alguns até afirmaram que utilizava as queimadas como forma de limpeza do terreno, mas que não sabia que isso era prejudicial. Com base nas informações coletadas foi possível entender que as sensibilizações precisam continuar para tentar minimizar a cultura de atear fogo.*

**Palavras-chave:** Meio Ambiente. Fogo. Desequilíbrio Ambiental.

### I. INTRODUÇÃO

O início do processo de desmatamento e queimadas no Brasil está relacionado com a colonização do Estado no século XV, pois os colonizadores portugueses necessitavam introduzir suas atividades econômicas na colônia, principalmente a implantação da agricultura, promovendo a “limpeza” do ambiente por meio das queimadas para o plantio (MACHADO, 2012).

Os problemas gerados pelo desmatamento e queimadas para o meio ambiente e a sociedade são amplamente conhecidos, entretanto essas práticas são perpetuadas até os dias hodiernos. O desmatamento é um processo de degradação que impacta a fauna, flora e microrganismos do solo podendo provocar a desertificação. Silva (2007) comenta ainda que além das queimadas destruírem a vegetação, ocasionam o empobrecimento do solo em consequência da diminuição dos micronutrientes.

As práticas de queimadas no Estado do Tocantins, tiveram maior incidência a partir do processo de desmatamento para a construção da BR-153 na década de 70 (MACHADO, 2012). Esta rodovia se estende desde o Distrito Federal até o Estado do Pará, recortando o

Tocantins e o Maranhão, por isso é conhecida como a “BR Belém/Brasília”. O município de Araguaína (TO), objeto de estudo do presente artigo, desenvolveu-se graças a implantação da BR 153, ocasionando altos picos migratórios, crescimento desplanejado, fatos estes que vêm gerando diversos problemas urbanísticos (SANTOS *et al* 2013) e por que não dizer culturais.

O Zoneamento Agroecológico (ZAE) do Estado do Tocantins, realizado pela Embrapa (1999), informa que a vegetação do Estado é dividida em: região de floresta e cerrado. Dentre essas divisões, a cidade de Araguaína, está classificada como vegetação cerrado, a qual é caracterizada pela predominância de vegetação herbácea, com solos lixiviados. O clima no Estado é tropical, com temperaturas altas durante todo o ano, e com duas estações bem definidas, chuvas (outubro a março) e seca (abril a setembro).

Segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2014), foram registrados mais de 2.397 focos de queimadas no estado do Tocantins durante o primeiro semestre de 2014, fato que colocou o estado em segundo lugar no ranking de queimadas nacional. As ações antrópicas são apontadas como as principais causas do surgimento de queimadas no Estado.

A Universidade Federal do Tocantins, campus de Araguaína (setor CIMBA<sup>1</sup>) é circundada por bairros com altos índices de queimadas registrados pelo Corpo de Bombeiros. A comunidade acadêmica é acometida diariamente (período de seca) pelos efeitos provenientes das queimadas, trazendo prejuízos à saúde e bem estar. Com base no exposto, o presente estudo tem por objetivo compreender a motivação para as constantes queimadas que ocorrem nas residências do entorno do campus.

<sup>1</sup> O Campus Universitário de Araguaína, possui duas unidades: A Unidade localizada no setor Cimba e a Unidade EMVZ - Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, zona rural.

## II. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido em duas etapas: (I) Coleta de dados nos órgãos públicos; (II) Entrevistas nas residências dos setores próximos ao campus.

A coleta das informações ocorreu nos principais órgãos relacionados com a proposta do trabalho, que engloba o Corpo de Bombeiros, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA), Companhia Independente de Polícia Militar Rodoviária e Ambiental (CIPRA) e no Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS), buscando dados referentes às práticas de queimadas provocadas pela população dentro do perímetro urbano.

No Corpo de Bombeiros foi realizado um levantamento por meio de análise das fichas de ocorrência, que apontam todos os casos de incêndio em lotes baldios e áreas de vegetação alterada, durante todo o ano de 2014 a julho de 2015.

A equipe do IBAMA, CIPRA e NATURATINS informaram que só atendem registros de focos de incêndio nas áreas rurais. Ainda nos instruíram a utilizar a ferramenta PrevFogo<sup>2</sup> para conseguir levantar alguns dados. Porém essa opção foi descartada, pois não havia como diferenciar os focos de incêndio da zona rural e da zona urbana.

O Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), Prefeitura Municipal e a Secretaria de Saúde, também foram procurados com o intuito de consultar informações relacionadas ao número de residências nos setores escolhidos (Brasil, Cimba e Araguaína Sul), contudo não houve êxito, pois, o IBGE trabalha com dados censitários<sup>3</sup>, não havendo números precisos da quantidade de residências. A prefeitura não soube informar a respeito dos dados requeridos e a Secretaria de Saúde solicitou contato para o repasse das informações, porém não houve retorno.

A segunda etapa do projeto teve como ponto de partida, a elaboração de um roteiro de entrevista semi-estruturado (disponível na tabela 01), que é considerado para Minayo (2004) uma combinação de perguntas fechadas (ou estruturadas) e abertas, onde o entrevistado tem a possibilidade de discorrer o tema proposto, sem respostas ou condições prefixadas pelo pesquisador.

Após a realização das primeiras entrevistas no Setor Cimba, foram constatados alguns problemas no questionário: questões incompletas, redundantes ou desnecessárias para o objetivo esperado. Portanto, se fez necessária a alteração, de modo a torná-las mais claras e objetivas. Foram introduzidas questões de múltipla escolha, onde cada alternativa se baseava nas respostas obtidas com a tabulação dos dados iniciais.

<sup>2</sup> Ferramenta que aponta os focos de incêndio de acordo com a quantidade de calor, são registros obtidos através de imagens de satélite.

<sup>3</sup> Setor censitário é unidade territorial de coleta definido pelo IBGE como limites físicos identificados em áreas contínuas e respeitando a divisão político-administrativa do Brasil. FONTE: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/defaulttab\\_agrega.do.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/defaulttab_agrega.do.shtm)>

## III. RESULTADO E DISCUSSÕES

### COLABORADORES DA PESQUISA, OS RELATOS SOBRE QUEIMADAS E PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS

Os incêndios ocorrem de formas naturais ou criminosas, sendo que as causas mais frequentes dos incêndios urbanos estão relacionadas, muitas vezes, com os traços comportamentais e culturais dos moradores desta região, que possuem práticas como colocar fogo no lixo e folhas secas, por acreditar que esta seja uma maneira rápida de eliminar os resíduos de suas residências.

A tabela 1 apresenta o perfil dos moradores que participaram das entrevistas. Nos três bairros pesquisados percebeu-se o público alvo como crianças, jovens, adultos e principalmente idosos, em sua maioria do sexo feminino. O tempo de moradia dos bairros Araguaína Sul e Setor Brasil, variam entre uma semana a 50 anos. Já no Setor Cimba, tanto o tempo de moradia, quanto o número de moradores por residência não foram identificados devido alguns problemas constatados no primeiro questionário levado à comunidade.

Tabela 1 - Perfil dos moradores dos bairros onde ocorreram as entrevistas.

BAIRROS	SETOR CIMBA	ARAGUAÍNA SUL	SETOR BRASIL
Faixa Etária	10 a 68 anos	13 a 86	20 a 82
Sexo	Maioria feminino.	Maioria feminino.	Maioria feminino.
Tempo de Moradia	X	De uma semana a 40 anos.	De 5 meses a 50 anos.
Nº de moradores por residência (Crianças e idosos)	X	Total: 373 Crianças: 77 Idosos: 47	Total: 139 Crianças: 28 Idosos: 26

Fonte: Mariano, *et al.*, 2015<sup>4</sup>

O número de moradores—por residência nos bairros Araguaína Sul e Setor Brasil variam 139 a 373 pessoas, sendo 77 crianças e 47 idosos no Araguaína Sul, e 28 crianças e 26 idosos no Setor Brasil, conforme informações coletadas durante as entrevistas. A necessidade de evidenciar a quantidade de crianças e idosos por residência, baseia-se por as mesmas pertencerem ao grupo de risco quando pensamos nos problemas respiratórios provocados pela prática de queimadas. Segundo Sacks e colaboradores (2011), as doenças respiratórias são importantes causas de morbimortalidade<sup>5</sup> no Brasil e no mundo. As crianças são o maior grupo de risco, principalmente devido à imaturidade inerente ao crescimento, relacionada ao desenvolvimento dos pulmões e do próprio sistema imunológico.

Contudo, a queima de biomassa não é o único fator de risco para a ocorrência de doenças respiratórias, embora seja um importante determinante. Estudos epidemiológicos apontam aumento da morbidade por doenças respiratórias em crianças e idosos nos períodos de seca, quando as

<sup>4</sup> Gráficos e tabelas inseridas neste manuscrito foram elaborados pelos autores desta pesquisa.

<sup>5</sup> Incidência das doenças e/ou dos óbitos numa população. FONTE: <<http://www.dicio.com.br/morbimortalidade/>>

queimadas são mais prevalentes e extensas (RODRIGUES *et al* 2013). As queimadas colocam em risco a vida e compromete a saúde da população, a fumaça produzida por ela tem compostos químicos irritantes para os olhos e vias respiratórias (SEDUMAH, 2008.).

No setor Cimba ao serem perguntados sobre a presença de moradores com doenças no sistema respiratório, oito dos entrevistados afirmaram possuir, e vinte e quatro responderam que não. Nesse período das entrevistas não se buscou conhecer quais os tipos de doenças relatadas, apenas se as possuíam ou não. Quanto aos danos dos resíduos liberados durante as queimadas (cinzas e fumaças), trinta e um, dos trinta e dois entrevistados, asseguraram que a prática das queimadas traz risco à saúde.

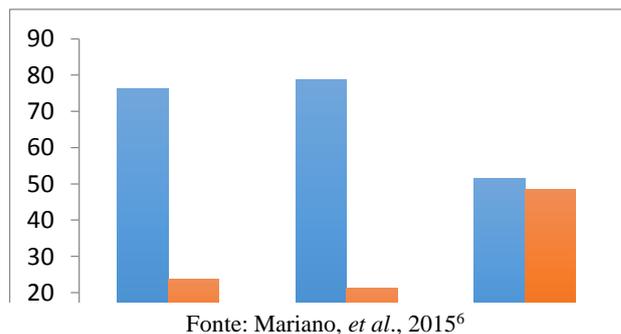
Na visita ao setor Araguaína Sul, 32% dos entrevistados indicaram ocorrência de problemas respiratórios na família, como asma e rinite, e ainda acrescentaram que em períodos secos essas doenças se agravam. A porcentagem restante não apresentava nenhum. Quase todos os entrevistados (99%) concordaram que a prática de queimadas traz risco a saúde. As entrevistas realizadas no Setor Brasil apontaram que nove, das trinta e uma pessoas possuem doenças respiratórias, dentre elas bronquite, asma e adenóide. A respeito dos danos, todos os entrevistados confirmaram ter conhecimento dos malefícios à saúde. Para Sales & Martins (2006) a poluição do ar é responsável pela manifestação das doenças respiratórias (como a asma) e desconforto físico (irritação dos olhos, nariz e garganta), além de agravar as doenças cardiorrespiratórias e contribuir para o desenvolvimento de câncer pulmonar.

Quando questionados sobre o incômodo ocasionado pela fumaça e cinzas liberadas durante o processo de queimadas, a maioria dos moradores afirmaram sentir-se incomodados por esses resíduos. Vários foram os relatos e reclamações da população em relação a essa prática como a fumaça que invade a rua e suas casas, retomando as reclamações sobre os problemas respiratórios.

### 3.1 Lócus da pesquisa e incidência de focos de queimadas

Segundo os autores Granemann & Carneiro (2009) nas últimas décadas tem aumentado as áreas de queimadas no Brasil, em virtude do aumento da ocupação territorial, acarretando a perda de biodiversidade, o aumento do efeito estufa, a destruição dos microorganismos e consequente perda da fertilidade do solo, além da poluição do ar, crescendo a ocorrência de doenças respiratórias. Quando questionados sobre a observação de focos de queimadas próximos as suas residências, grande parte dos entrevistados afirmaram já ter presenciado uma ou mais vezes esta ação. Estes dados podem ser conferidos no gráfico 1 a seguir

Gráfico 1 - Porcentagem das respostas dos entrevistados quando questionado em relação a ter presenciado focos de incêndio próximos as suas residências



Fonte: Mariano, *et al.*, 2015<sup>6</sup>

A confirmação dos dados anteriores é embasada em informações coletadas junto ao Corpo de Bombeiros que constatou grande índice de focos de queimada urbana no período que vai do início de 2014 ao primeiro semestre de 2015 nos setores pesquisados.

A tabela 2 apresenta dados coletados através das fichas de ocorrência do Corpo de Bombeiros, que registram casos de incêndio dentro do perímetro urbano da cidade de Araguaína – TO.

Tabela 2 - Dados do Corpo de Bombeiros. Período: Janeiro de 2014 a julho de 2015.

Setores	Residência	Terrenos Baldio	Área de vegetação alterada	Área de vegetação nativa
Setor Cimba		X		
Setor Brasil		X		
Setor Araguaína a Sul		X	X	

Fonte: Mariano, *et al.*, 2015<sup>7</sup>

Os bairros circunvizinhos ao campus da UFT são alguns dos que receberam maior número de denúncias por motivo de incêndio em terrenos baldios e área de vegetação nativa ou alterada.

### 3.2 Destinação dos resíduos domésticos

Conforme os dados apresentados na Tabela 3, à maioria dos moradores afirmaram que os resíduos domésticos e as folhas dos quintais eram colocados para a coleta de lixo, porém, durante o trajeto percorrido nas entrevistas foi possível perceber vários focos de queimadas recentes, e ainda a poluição nos terrenos baldios. Esse fato é relacionado com própria natureza humana, visto que a necessidade de consumo e satisfação faz com que a geração de lixo doméstico seja um processo inevitável. A maior preocupação em relação ao tema consiste nos procedimentos empregados no descarte desses resíduos, como o lixão, aterro controlado e aterro sanitário (REGO, *et al.*, 2014).

<sup>6</sup> Gráficos e tabelas inseridas neste manuscrito foram elaboradas pelos autores desta pesquisa.

<sup>7</sup> Gráficos e tabelas inseridas neste manuscrito foram elaboradas pelos autores desta pesquisa.

Tabela 3 – Destinação dos resíduos domésticos.

	Coloca para o Lixeiro levar	Ateia fogo	Reaproveita para adubo	Descarta em terreno baldio	Não tem quintal	Outros
Setor Cimba	16	1	2	3	10	X
Araguaína Sul	79	11	9	X	7	1
Setor Brasil	27	3	2	X	11	X

Fonte: Mariano, et al., 2015<sup>8</sup>

Os moradores que afirmaram atear fogo foram questionados sobre o motivo dessa prática. Suas justificativas eram a realização da limpeza do quintal, por ser um processo mais fácil comparado ao de se ensacar as folhas. Alegaram ainda, que a coleta sanitária não transporta os resíduos orgânicos grandes, como os galhos de árvores. Entretanto, no que concerne a literatura, esse método da queima de resíduos acarreta prejuízos, não só à saúde humana como ao ambiente de maneira universal.

Vale ressaltar que o ato de promover a queima de lixo nos quintais, rua ou em terrenos baldios está sujeita a multa, de acordo com a Lei de Crimes Ambientais contra a Natureza, contida na Lei n° 9.605, de 12/02/1998 (EMBRAPA, 1999).

### 3.3 Descarte e a queima do lixo

Os moradores entrevistados dos setores Cimba e Araguaína Sul disseram não presenciar o descarte de lixos domésticos em locais incorretos (terreno baldio, ruas, entre outros). Entretanto, foram observados vários resquícios da atividade de queimadas e/ou resíduos sólidos disseminados próximo às residências (Figura 2). Apenas no setor Brasil, a maior parte dos indivíduos consultados, confirmou que essa ação é corriqueira.

Figura 2 - Queimada e descarte de lixo na Avenida Guaíba no bairro Araguaína Sul



Fonte: Camila Pereira dos Santos (2015).

Em relação aos tipos de lixo, a maioria mencionou restos orgânicos. Também foram citadas as garrafas PET e demais plásticos. Ainda houve alguns relatos de que não era possível caracterizar os tipos de resíduos, pois os mesmos eram incinerados distante das moradias, contudo, a fumaça se prolifera por todo o bairro.

Podemos observar na tabela 4 as alternativas mencionadas na primeira etapa de entrevistas que ocorreu no Setor Cimba, a partir destas foi elaborado um novo

questionamento objetivando identificar quais materiais eram descartados.

Tabela 4 - Descarte de lixo em locais inadequado.

	Setor Cimba	Araguaína Sul	Setor Brasil
Folhas e restos orgânicos	X	61	33
Pneu	X	18	6
Garrafas PET e demais plásticos	X	21	13
Lixo doméstico	X	22	5
Não souberam responder	X	26	7

Fonte: Mariano, et al., 2015<sup>9</sup>

### 3.4 Queimadas como questões culturais

A vegetação do cerrado necessita de fogo para cumprir seu ciclo biológico, acelerando a remineralização da biomassa e a transferência dos nutrientes minerais presentes nas folhas e nas palhas secas para o solo (COUTINHO, 2001 apud BARCELLOS, 2001). Porém, a forma de limpeza, característica das zonas rurais, também se faz presente na zona urbana. De acordo com os entrevistados, 30% afirmaram que a prática de queimadas urbanas é utilizada como forma de limpeza. “Colocar fogo em restos de entulhos no quintal ou até mesmo nas calçadas faz parte do processo de “limpeza” da cidade” afirma Pereira (2013).

Respondendo ao mesmo questionamento, 37% caracterizaram esta ação como um ato cultural. Segundo Santos (2013) a população da cidade não tem preocupação com o uso indiscriminado do fogo, pois percebe-se que esta prática tem origem na cultura popular da região, que utiliza o fogo na limpeza de qualquer terreno e com qualquer material. 34% dos entrevistados também discorreram, de forma separada, buscando justificar essa prática pela população da cidade, sendo “falta de consciência”, “preguiça” e “porque gostam de incomodar os vizinhos” as afirmações mais frequentes dadas pelos entrevistados em todos os setores que participaram da pesquisa. Tais resultados vislumbram que o ato de queimar lixo/entulho na zona urbana está presente na identidade da população, pois esta ação não está presente somente nas zonas periféricas da cidade, mas em toda sua área urbana.

Devido à destinação de resíduos sólidos representarem um risco potencial à saúde pública e ao ambiente, é necessário que as medidas tomadas para seu gerenciamento sejam muito bem estudadas e selecionadas, adotando-se técnicas adequadas de manejo e evitando custos elevados que inviabilizem a sua execução (BRINGHETI, 2004). A coleta de lixo na cidade de Araguaína acontece em quase todos os bairros ao menos uma vez por semana, sendo que nos bairros pesquisados o mínimo de ocorrência se dá de duas a três vezes semanais. Contudo, houveram justificativas de que a queima de resíduos (principalmente folhas e galhadas), é adotada como alternativa de limpeza.

Apenas 6 pessoas de 134 entrevistados (bairro Araguaína Sul e Setor Brasil) responderam que não consideravam a prática de queimada prejudicial ao meio

<sup>8</sup> Gráficos e tabelas inseridas neste manuscrito foram elaboradas pelos autores desta pesquisa.

<sup>9</sup> Gráficos e tabelas inseridas neste manuscrito foram elaboradas pelos autores desta pesquisa.

ambiente. Isso vai de encontro com o publicado em vários artigos, os quais afirmam que apesar do fato dos resíduos de queimadas trazerem prejuízos ao meio ambiente e serem amplamente conhecidos, essa prática ainda é difundida por parte da população.

Segundo relatos de Fearnside (2002) as queimadas que acompanham o desmatamento determinam a quantidade de gases que intensificam o efeito estufa. Quando há uma queimada, além da liberação de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), são liberados também gases-traço como metano (CH<sub>4</sub>), monóxido de carbono (CO) e nitroso de oxigênio (N<sub>2</sub>O), provocando alterações químicas da atmosfera.

Oliveira & colaboradores (2005) comentam que as queimadas trazem prejuízos à atmosfera, e também podem causar danos ao solo, como problemas de erosão e empobrecimento por deficiência de nutrientes. Nesse sentido, as queimadas ocasionam a redução da biodiversidade por destruição da vegetação que serve de habitat para algumas espécies; e, muitas vezes, destruição de patrimônio público e privado.

#### IV. CONCLUSÃO

No século XXI ainda encontramos queimadas provocadas propositalmente por humanos é inadmissível. Os pesquisadores do presente estudo foram ao encontro da comunidade para conversar sobre o tema e verificar quais as motivações para as contínuas queimadas no entorno da universidade. As respostas foram diversas, mas o que se verificou foi que existe a necessidade de continuar a sensibilização de combate as queimadas induzidas, pois existe muita desinformação dos danos causados para o meio ambiente, para a saúde e bem estar humano.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRINGHETI, Jacqueline. **Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos: Aspectos Operacionais e da Participação da População**. São Paulo 2004.

COUTINHO, 2001 apud BARCELLOS, T. G.; **Efeitos do Fogo Sobre a Fauna e a Flora no Cerrado**. Brasília, 2001.

EMBRAPA. **Zoneamento Agroecológico do Estado do Tocantins**. 1999.

EMBRAPA PANTANAL. **Queimadas na Área Urbana e Pantanal**. Corumbá, MS. Junho de 2010.

FEARNSIDE, Philip.M. **Fogo e Emissão de Gases De Efeito Estufa dos Ecossistemas Florestais da Amazônia Brasileira**. Estud. av. vol.16 n° 44 São Paulo Jan./Apr. 2002.

GRANEMANN, D. C.; CARNEIRO, G. L. **Monitoramento de Focos de Incêndio e Áreas Queimadas com a Utilização de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Ponta Grossa, 2009.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Número de Focos de Incêndio no Tocantins é o Maior Desde 1998**. Gestão de Comunicação Institucional. 2014.

MACHADO, C. A. Desmatamento e Queimadas na Região Norte do Estado do Tocantins. **Revista Caminhos de Geografia**, 2012.

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento:**

**Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 8 ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

OLIVEIRA; I. P.; SANTOS; K. J. G.; ARAUJO, A. A.; OLIVEIRA; L. C. Queimadas e suas Consequências na Região Centro Oeste. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, 2005.

PEREIRA, A. J. **Leitura de Paisagens Urbanas: Um estudo de Araguaína – TO**. Programa de Pós- Graduação em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. 2013.

REGO, F. A. H; COELHO, J. F. R; BARROS, V. L. P. Análise dos Efeitos Negativos Causados pela Queima do Lixo Doméstico em Áreas Urbanas de Caxias (MA). **Revista Humana et al, Paço do Lumiar**, v. 1, n. 1, p. 50 - 60, jul. 2014.

Rodrigues, P. C. O; Ignotti, E.; Hacon, S. S. Distribuição Espaço-Temporal das Queimadas e Interações por Doenças Respiratórias em Menores de Cinco Anos de Idade em Rondônia, **Revista Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 2013.

SALES, G. K.; MARTINS, L. A. **Condicionantes Atmosféricos e seus Reflexos na Saúde Humana**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 2006, Rondonópolis. Anais Rondonópolis: ABClima, 2006. 10 p.

SANTOS, K. S.; OLIVEIRA, D. A. P.; VASCONCELOS FILHO, J. M. A Problemática da (Re)Produção do Espaço Urbano de Araguaína – TO e suas Relações com o Processo Migratório. **Revista Tocantinense de Geografia**, Araguaína (TO), Ano 02, n° 03, jul-dez, 2013.

SILVA, R. TRAJBER, S. **Vamos Cuidar do Brasil: Conceitos e Práticas em Educação Ambiental na Escola**. Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

Sacks JD, Stanek LW, Luben TJ, Johns DO, Buckley BJ, Brown JS, *et al*. **Os Efeitos na Saúde Induzidos por Partículas em Suspensão: Quem é Suscetível? As Perspectivas sobre Saúde**, 2011.

SEDUMAH, **SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO MEIO AMBIENTE E HABITAÇÃO**. Relatório Final de Prevenção, Controle e Combate as Queimadas 2008. Palmas, 2008.

#### VI. AGRADECIMENTOS

Ao MEC/SESU/FNDE pelo suporte financeiro, bolsas e verbas de custeio que propiciou esta publicação.

#### VII. COPYRIGHT

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

## EFEITOS DA SOLUÇÃO NUTRITIVA SALINA NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE RÚCULA

ADRIANA ARAUJO DINIZ<sup>1</sup>; NILDO DA SILVA DIAS<sup>1</sup>; MIGUEL FERREIRA NETO<sup>1</sup>; LOURIVAL FERREIRA CAVALCANTE<sup>2</sup>; LUIZ LEONARDO FERREIRA<sup>1</sup>; LUAN VÍTOR NASCIMENTO<sup>1</sup>

1 - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO; 2 - UNIVESIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

adrisolos@bol.com.br

**Resumo** - A importância da rúcula está atrelada a seus benefícios diretos na alimentação humana, em que vem revelando considerável crescimento nos últimos anos. Objetivou com este trabalho avaliar os efeitos da solução nutritiva no crescimento e produção de rúcula. A pesquisa foi conduzida em ambiente protegido na área experimental da Ufersa, em delineamento experimental de blocos casualizados com cinco tratamentos, referentes às proporções de 25; 50; 100; 125 e 150% de nutrientes na solução, que após a adição dos nutrientes apresentou valores de CE de 1,1; 1,5; 2,4; 2,7 e 3,0 dS m<sup>-1</sup> e três repetições. Ao término do experimento foi avaliada a altura das plantas, o diâmetro caulinar, o número de folhas, a massa fresca e seca da parte aérea e da raiz e a relação raiz/parte aérea seca. As variáveis de crescimento em altura de plantas, número de folhas, massa fresca da parte aérea, da raiz e a relação raiz/parte aérea seca foram influenciadas pela proporção de nutrientes na solução nutritiva e o diâmetro do caule não sofreu aos efeitos da concentração de nutrientes na solução. A altura de plantas, o diâmetro caulinar, o número de folhas, a massa seca da parte aérea e da raiz e a massa fresca da parte aérea foram reduzidas com incremento dos nutrientes na solução.

**Palavras-chave:** *Eruca Sativa* Mill. Solução Nutritiva. Crescimento. Salinidade.

### I. INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* Miller) compreende uma hortaliça folhosa herbácea a qual pertence à família botânica das Brassicáceas, caracterizada por apresentar rápido crescimento vegetativo, ciclo curto, porte baixo, folhas relativamente espessas, divididas, tenras com nervuras verdes arroxeadas (FIGUEIRA, 2003; AMORIM *et al.*, 2007; HENZ e MATOS, 2008). Esta espécie é a mais cultivada no Brasil, identificada principalmente pelas suas folhas largas. As principais distinções entre as cultivares de rúcula se dá quanto ao tipo de folhas que podem ter bordas lisas ou até bastante recortadas (SALA *et al.*, 2004).

A rúcula também se apresenta como uma boa alternativa em termos de fitoterapia, pois ela possui propriedades medicinais que são voltadas para promoção de uma melhoria do funcionamento do sistema digestivo,

de uma ação diurética, estimulante, anti-inflamatória e laxativa (MACHADO *et al.*, 2011).

Ao enfatizamos o cultivo em hidroponia, a qual consiste numa técnica alternativa em que os cultivos são realizados em ambiente protegido e na ausência de solo, sendo este substituído pela solução nutritiva, a qual é a ferramenta de condução de todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas. O termo hidroponia é de origem grega, em que Hydro = água e Ponos = trabalho, onde fazendo-se a junção dos termos, temos o seu significado equivalente a “trabalho em água”. As primeiras tentativas do cultivo hidropônico se deram por volta dos anos de 1700, porém, a sua introdução como técnica de cultivo comercial foi recente. No Brasil, por exemplo, ela entrou em expansão no início da década de 90, em São Paulo. Atualmente tem sido bastante difundida próximo aos grandes centros urbanos para a produção de hortaliças folhosas, principalmente (SEDIYAMA e PEDROSA, 2007).

A solução nutritiva que compõe o sistema hidropônico deve ser formulada de acordo com as necessidades minerais da espécie (FURLANI *et al.*, 1999), tendo em vista que o êxito do cultivo está diretamente relacionado a ela, devendo-se atentar, sobretudo para o seu cálculo, preparo e manejo, pois é ela quem determina o crescimento das plantas, assim como a qualidade do produto final (MARTINEZ e SILVA FILHO, 2006). O seu monitoramento precisa ser periódico, de tal maneira que se promova ajustes ao pH e à condutividade elétrica. Há preocupação que o pH das soluções em geral deva ser mantido na faixa de 5,5 a 6,5, sendo esta, a faixa mais adequada para a absorção de nutrientes pelas espécies vegetais (MORAES, 1997; SEDIYAMA e PEDROSA, 2007).

A facilidade de cultivo, o ciclo curto e a viabilidade econômica são os fatores determinantes e que de certa forma, justificam a expressividade da produção da rúcula no Brasil (KOETZET *et al.*, 2012). Isso pode ser apontado como os principais motivos que estão configurando um novo cenário em que se situa essa cultura no biênio (2010-2012) no Estado de São Paulo, onde ela teve um considerável aumento no seu volume comercializado, o que sinaliza interesse crescente pelo consumidor e um destaque frente às demais hortaliças comercializadas (SILVA *et al.*, 2013).

Objetivou com este trabalho avaliar os efeitos da solução nutritiva no crescimento e produção de rúcula.

## II. MATERIAL E MÉTODOS

A estrutura experimental foi instalada no Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) no município de Mossoró - RN, estado do Rio Grande do Norte, no período de março a abril de 2013, em casa-de-vegetação do tipo capela com 3,0 m de pé direito, 20 m de comprimento e 14 m de largura, localizada nas coordenadas geográficas de 5° 11' 31'' de Latitude Sul e 37° 20' 40'' de Longitude Oeste e altitude média de 18 m.

Conforme classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo BSw<sup>h</sup>, apresentando uma temperatura média anual de 27,3 °C, uma precipitação pluviométrica bastante irregular com uma média anual de 672,9 mm e umidade relativa de 68,9% (CARMO FILHO *et al.*, 1991).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos, três blocos e 20 plantas por parcela, sendo avaliados os efeitos de cinco concentrações de solução nutritiva, referentes às proporções de 25; 50; 100; 125 e 150% de nutrientes na solução.

Para o preparo da solução nutritiva, utilizou-se água proveniente do sistema de abastecimento público que atende à demanda do Campus da UFERSA – Mossoró/RN. As características químicas das águas utilizadas nos experimentos apresentam os seguintes atributos químicos: CE de 0,46 dS m<sup>-1</sup>; pH = 8,0; Ca<sup>2+</sup> = 0,6 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>); Mg<sup>2+</sup> = 0,1 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>); Na<sup>+</sup> = 5,1 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>); Cl<sup>-</sup> = 1,8 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>); CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> = 0,5 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>) e HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 3,8 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>).

Após a adição dos fertilizantes, foi realizado a correção do pH para valores em torno de 6,5 com o uso de ácido sulfúrico.

Foram testadas concentrações de nutrientes proporcionais a partir da recomendação de 100% proposta por Furlani *et al.* (1998) para as hortaliças do grupo das folhosas (T<sub>1</sub>=25; T<sub>2</sub>=50; T<sub>3</sub>=100; T<sub>4</sub>=125 e T<sub>5</sub>=150%). Foram utilizados 100 L de água, com as seguintes quantidades de macronutrientes nos tratamentos T<sub>1</sub>: (12,25; 3,75; 18,75 e 10 g); T<sub>2</sub>: (25; 7,5; 37,5 e 20 g); T<sub>3</sub>: (50; 15; 75 e 40 g); T<sub>4</sub>: (62,5; 18,75; 93,75 e 50 g) e T<sub>5</sub>: (75; 22,5; 112,5 e 60 g) de N-KNO<sub>3</sub>; P-MAP; Ca-CaNO<sub>3</sub>; Mg-MgSO<sub>4</sub>, respectivamente, para cada tratamento. E para o preparo dos micronutrientes (M) foram adicionados 18 g de B-H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>; 15 g de Cu-CuSO<sub>4</sub>; 15 g de Mn-MnSO<sub>4</sub>; 15 g de Mo-Na<sub>2</sub>MOO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O e 3,0 g de Zn-ZnSO<sub>4</sub> em 1 L de água deionizada. E como fonte de ferro (F) adicionou-se 1,6 g de Fe em 1 L de água deionizada. No preparo das soluções nutritivas foram adicionados no tratamento T<sub>1</sub>: 25 mL de M e 25 mL de F; T<sub>2</sub>: 50 mL de M e 50 mL de F; T<sub>3</sub>: 100 mL de M e 100 mL de F; T<sub>4</sub>: 125 mL de M e 125 mL de F e T<sub>5</sub>: 150 mL de M e 150 mL de F.

Cada parcela experimental foi composta por sistema hidropônico constituído por uma canaleta de PVC tipo trapézio com 6 m de comprimento, tendo em sua base perfurações a cada 0,5 m para escoar o excesso de solução. As canaletas de cultivos foram preenchidas com fibra de coco (substrato que serviu de sustentação às raízes e de material de retenção da solução nutritiva) e colocadas a 0,90 m do nível do solo do ambiente protegido, em que eram fixadas por suporte de madeira

com declividade de aproximadamente 3% para facilitar a drenagem do excesso de solução nutritiva.

As mudas de rúcula foram produzidas em bandejas de 180 células, foi colocada uma semente de rúcula por célula e foram irrigadas duas vezes por dia, utilizando-se um regador com água de abastecimento (CE = 0,46 dS m<sup>-1</sup>) e depois de preparar a solução nutritiva a CE foi de 1,1; 1,5; 2,4; 2,7 e 3 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente para cada tratamento. Quando as plântulas estavam com 15 dias foi efetuado o transplântio da rúcula.

Foi instalado, em cada tratamento, para aplicação da solução nutritiva, um sistema de irrigação constituído por um tubo gotejador na superfície com emissores espaçados de 0,5 m e vazão de 2,5 L h<sup>-1</sup> e cinco reservatórios com capacidade para 250 L de solução nutritiva. O sistema de irrigação era acionado diariamente, até que a solução nutritiva começasse a drenar pelos orifícios.

Aos 35 dias após o transplântio, foi medido diâmetro caulinar com auxílio de um paquímetro digital e a altura das plantas foi realizada com uma régua graduada em 10 plantas escolhidas aleatoriamente na parcela, e foram colhidas quatro plantas em cada parcela e pesadas em balança de precisão para obtenção das massas fresca da parte aérea e da raiz e foi obtido o valor médio (planta<sup>-1</sup>); determinou-se, também, o número de folhas (planta<sup>-1</sup>). Em seguida colocou-se o material vegetal na estufa até a obtenção da massa constante para determinação da massa seca da parte aérea e da raiz.

A razão entre as massas secas de raiz e massa seca da parte aérea foram determinados usando-se as médias dessas variáveis em cada parcela, conforme Equação (1); as massas secas da parte aérea e raiz foram feitas por diferença de pesagem em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, até atingir peso constante.

$$(1) r = MSR/MSPA$$

Em que:

r - relação das massas de matéria seca da raiz e da parte aérea - adimensional

MSR - massa de matéria seca do sistema radicular - g

MSPA - massa de matéria seca da parte aérea - g

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo software SISVAR submetendo-os à análise de regressão.

## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância, verificou-se efeito significativo para as diferentes proporções de nutrientes da solução nutritiva sobre as variáveis estudadas, sendo observada significância ao nível de 1% de probabilidade para altura (AP), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR), enquanto que, a relação raiz/parte aérea (r) foi influenciada ao nível de 5% de probabilidade e o diâmetro caulinar (DC) não sofreu aos efeitos da aplicação dos tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para a variável altura de plantas (AP), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), matéria seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e relação raiz/parte aérea (r)

FV	GL	QM			
		AP	DC	NF	MFPA
Blocos	2	2,34 <sup>ns</sup>	0,009*	3,87 <sup>ns</sup>	28,82 <sup>ns</sup>
Tratamentos	4	39,32**	0,922 <sup>ns</sup>	47,40**	370,54**
Resíduo	8	1,22	0,409	4,71	24,45
CV (%)		3,81	13,08	4,55	7,3

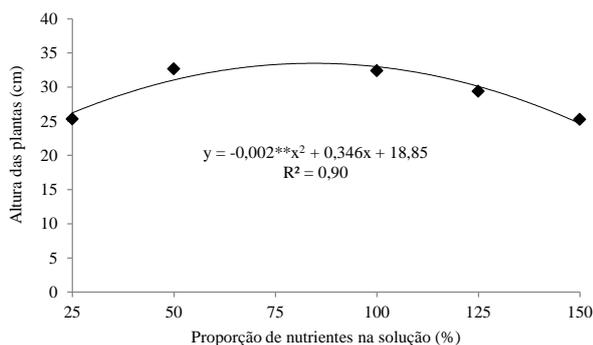
  

	GL	QM			
		MFR	MSPA	MSR	r
Blocos	2	0,840 <sup>ns</sup>	0,0713 <sup>ns</sup>	0,0126 <sup>ns</sup>	0,0013 <sup>ns</sup>
Tratamentos	4	19,64**	5,0780**	1,1216**	0,0226*
Resíduo	8	1,84	0,4297	0,0560	0,0033
CV (%)		9,8	4,69	3,02	10,09

\*\* - Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $P \leq 1$ ); \* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $P \leq 5$ ); <sup>ns</sup> - não significativo.

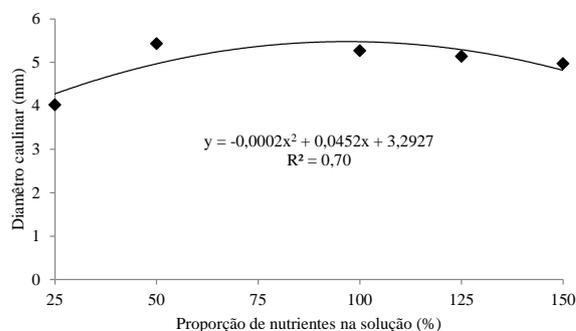
As plantas de rúcula cresceram até um valor máximo de 33,3 cm na dose de solução nutritiva correspondente de 85%, o que representa uma medida em altura interessante para o produtor, tendo em vista a redução de custos com a mesma. A partir dessa dose houve redução dos valores com o aumento da quantidade de nutrientes na solução. Dados inferiores foram obtidos por Souza Neta *et al.* (2013) que verificaram altura média de plantas de 19,4 cm em função da aplicação de solução nutritiva com diferentes níveis de sais em substrato composto da mistura de fibra de coco + areia + casca de arroz. O comportamento dessa variável (Figura 1) e das demais, revelam, com exceção apenas da massa fresca da raiz (MFR), que o incremento de nutrientes na solução nutritiva proporciona, inevitavelmente, redução no consumo hídrico pelas plantas. Pois isso acarreta elevação dos níveis de sais da água, alterando a CE e conseqüentemente a sua absorção. Conforme Silva *et al.* (2012) as plantas de rúculas quando cultivadas em sistema hidropônico e submetidas a níveis de salinidade acima de 3 dS m<sup>-1</sup>, não apresentam valor comercial. Viana *et al.* (2001) trabalhando com a cultura da alface verificou expressiva redução do número de folhas da alface com aumento da salinidade. A redução do número de folhas em condições de estresse salino é uma das alternativas das plantas para manter a absorção de água, sendo conseqüência de alterações morfológicas e anatômicas nas plantas, refletindo-se na perda de transpiração como alternativa para manter a absorção de água.

Figura 1 - Altura das plantas de rúcula em função da proporção de nutrientes na solução nutritiva



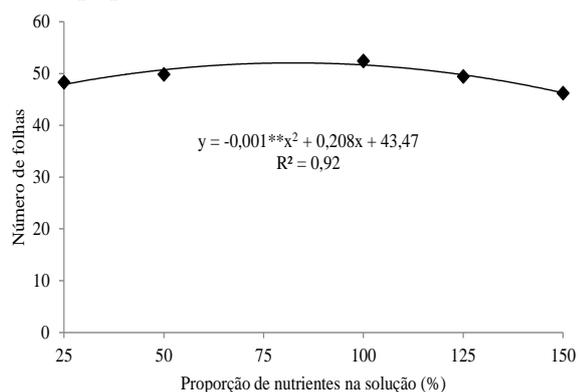
Com o incremento nas proporções de nutrientes na solução, os valores referentes ao diâmetro caulinar da rúcula ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão (Figura 2). Os valores alcançados oscilaram de 4,02 a 5,4 mm. É possível verificar ainda, que o aumento da proporção de nutrientes na solução nutritiva não influenciou significativamente o diâmetro das plantas de rúcula (Figura 2); foi propiciado um crescimento máximo em diâmetro caulinar de 5,85 mm de diâmetro de caule na dose estimada de 113%, e a partir desse ponto houve redução, onde se observa os menores valores nas plantas cultivadas no tratamento com maior proporção de nutrientes o que corresponde a maior salinidade na solução. Ao avaliarem o uso de águas salobras na produção de rúcula cultivada em substrato de fibra de coco, Santos *et al.* (2012) verificaram que o diâmetro de copa da rúcula reduz com o incremento da salinidade na solução nutritiva, mais precisamente quando a condutividade elétrica das soluções oscila entre os níveis de 2,0 e 5,5 dS m<sup>-1</sup>.

Figura 2 - Diâmetro caulinar de plantas de rúcula em função da proporção de nutrientes na solução nutritiva



A adição de diferentes proporções de nutrientes na solução nutritiva influenciou estatisticamente ( $p < 0,01$ ) o número de folhas das plantas de rúcula. O número de folhas em função do incremento nos níveis de nutrientes da solução elevou-se para um valor máximo de 54,28 folhas planta<sup>-1</sup> referente à dose ótima estimada de 104% da solução nutritiva recomendada (Figura 3). Esses resultados foram inferiores aos obtidos por Silva *et al.* (2013), ao cultivarem rúcula em solução nutritiva salina obtiveram valores médios de 57,12 folhas em cada unidade amostral (4 plantas) e muito inferiores aos de Souza Neta (2013) ao estudarem os efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento de rúcula cultivada em diferentes substratos hidropônicos e observarem que o número de folhas das plantas de rúcula foram muito superiores com valores médios em torno de 82 folhas por plantas na salinidade de 3,1 dS m<sup>-1</sup>. Por outro lado, superiores aos verificados por Silva *et al.* (2008) ao estudarem o efeito da salinidade e a aplicação de adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula em solo verificaram que o número de folhas diminuiu em função do aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação com valores da ordem de 7,7; 8,7; 7,0; 7,3 e 6,7 folhas nos níveis de 0,5; 1,5; 2,5; 3,5 e 4,5 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente. Silva *et al.* (2012) revelaram que há uma redução na quantidade de folhas por tratamento que é de 3,34% em função do aumento da salinidade em que as plantas foram submetidas aos tratamentos com água salina, sendo que aqui o número de folhas médio alcançado foi de 4,43 por planta, enquanto que ao fazer-se uso de NaCl, a média caiu para 4,28 folhas por planta.

Figura 3 - Número de folhas de plantas de rúcula em função da proporção de nutrientes na solução nutritiva



A produção de rúcula (massa fresca) da parte aérea se ajustou ao modelo quadrático de regressão, tendo seus valores aumentados até um maior valor de 80,82 g planta<sup>-1</sup> correspondente a dose de solução nutritiva estimada de 103,95% (Figura 4A), a partir dessa dose houve decréscimo nos valores. Esses valores foram inferiores aos obtidos por Silva *et al.* (2013) ao avaliarem a cultura de rúcula com solução salina observarem que o maior valor de acúmulo de massa fresca foi de 177 g obtido no menor nível de salinidade da solução (1,8 dS m<sup>-1</sup>), sendo este superior em 91% em relação ao acúmulo no maior nível de salinidade (10,5 dS m<sup>-1</sup>) que foi de 92,5 g por unidade amostral (4,0 plantas). Ao avaliarem o uso de águas salobras na produção de rúcula cultivada em substrato de fibra de coco, Santos *et al.* (2012) verificaram que a massa fresca da parte aérea reduz com o incremento da salinidade na solução nutritiva e chegaram também a uma conclusão de que há uma redução relativa de 9,7% na produção de rúcula (massa fresca) entre os níveis 3,5 e 5,5 dS m<sup>-1</sup> da solução nutritiva, quando aplicados na primeira semana de cultivo.

A massa fresca da raiz foi influenciada significativamente (P≤0,01), indicando que a variável foi influenciada pelas proporções de nutrientes das soluções nutritivas. Essa variável foi afetada estatisticamente pelas proporções de nutrientes empregados na solução nutritiva (25; 50; 75; 100; 125 e 150%) e teve seus valores oscilando numa amplitude 10,84 – 15,08 g (Figura 4B), com menor valor de 13,64 g correspondente a dose de solução nutritiva estimada de 91,08%, sendo que o maior valor foi o obtido na proporção de 25% de nutrientes da solução. Segundo Morales *et al.* (2001), nem todas as partes da planta são igualmente afetadas pela salinidade, bem como, a adaptação ao estresse salino varia entre espécies em um mesmo genótipo pode variar entre estádios fenológicos.

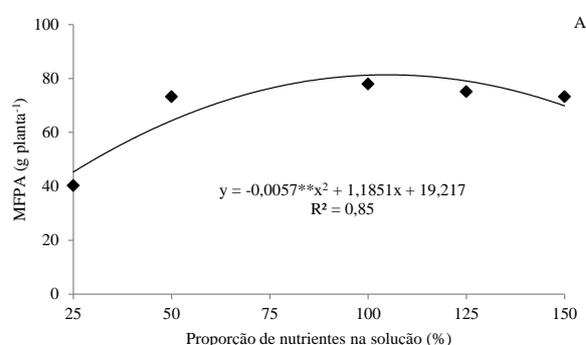
As concentrações de nutrientes da solução nutritiva influenciaram estatisticamente (p≤0,01) a massa seca da parte aérea das plantas de rúcula. Para esta variável, os resultados indicaram que o modelo quadrático foi o que apresentou melhor ajuste quanto ao incremento nos níveis de nutrientes da solução nutritiva, mostrando-se uma elevação para um valor máximo de 15,70 g planta<sup>-1</sup> referente à dose ótima estimada de 104,9% da solução nutritiva recomendada (Figura 4C). A importância de se avaliar este parâmetro atrela-se ao fato de que ele é o produto final da atividade fotossintética da planta a qual tem como matriz a área foliar (ALMEIDA *et al.*, 2011).

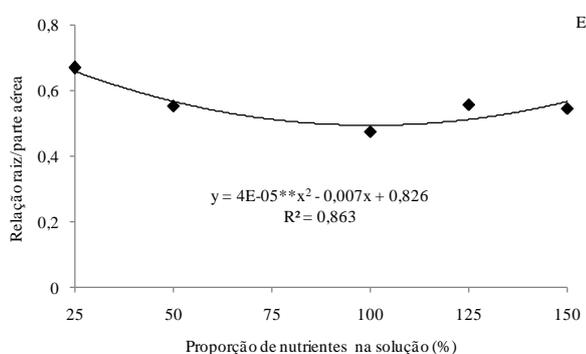
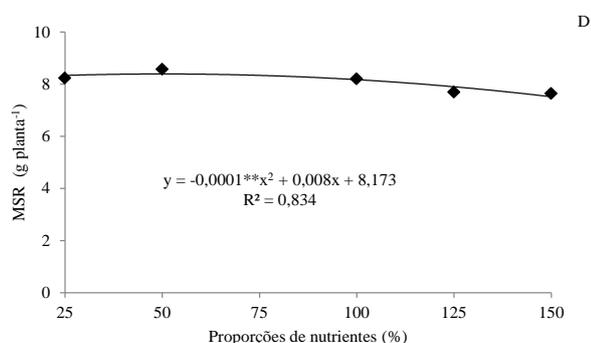
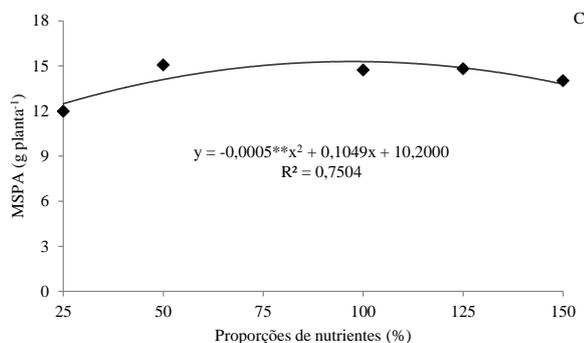
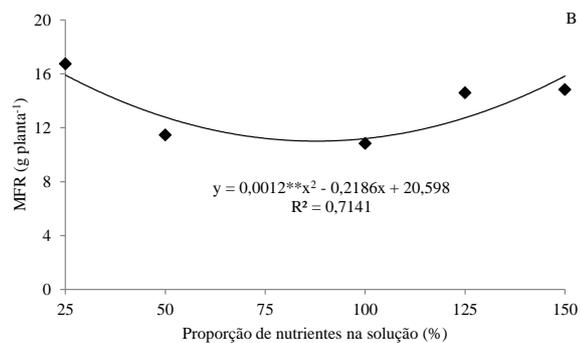
Analisando o efeito das proporções de nutrientes na solução na matéria seca de raiz verifica-se redução da variável com o incremento dos nutrientes e consequentemente, aumento da salinidade da solução. A variável foi influenciada pelas concentrações de nutrientes da solução nutritiva a uma probabilidade de 1%. Em função do incremento nos níveis de nutrientes da solução, ocorreu elevação da biomassa para um valor máximo de 8,35 g planta<sup>-1</sup> referente à dose ótima estimada de 44,44% da solução nutritiva recomendada (Figura 4D). Esses resultados negativos podem ser atribuídos ao aumento da concentração de sais na solução, que atuam negativamente no processo fisiológico, reduzindo a absorção de água pelas raízes, inibindo a atividade meristemática, o alongamento celular e, em consequência, reduzindo o crescimento e o desenvolvimento das plantas (TAIZ e ZEIGER, 2009).

A variável relação massa seca de raiz/parte aérea da rúcula variou com o incremento das proporções de nutrientes na solução, com valores da ordem de 0,670; 0,554; 0,475; 0,558 e 0,547 referente as proporções de nutrientes de 25, 50, 100, 125 e 150% (Figura 4E); tal comportamento se deve à redução do acúmulo de massa seca pela parte aérea ter sido reduzida significativamente com o aumento da salinidade na solução. O mesmo ocorreu com o acúmulo de massa seca de raiz só que, de forma menos expressiva proporcionando, assim, um aumento significativo na relação raiz/parte aérea, confirmando, desta forma, que a raiz é afetada de maneira menos severa que a parte aérea; esta medida de relação é um parâmetro indicativo do grau de sensibilidade fisiológica das partes vegetais ao estresse salino.

Esses resultados corroboram com os encontrados por Correia *et al.* (2005) que, estudando os efeitos da salinidade em plântulas de arroz verificaram que sempre que o nível salino se elevou, os valores da relação raiz/parte aérea também aumentaram, sobretudo no maior nível de CE, em função da parte aérea ter sido mais afetada pelos tratamentos salinos que as raízes, o que denota sua maior sensibilidade aos sais.

Figura 4 – Massa fresca da parte aérea - MFPA (A), massa fresca de raiz - MFR (B), massa seca da parte aérea - MSPA (C), massa seca de raiz - MSR (D) e relação massas da matéria seca raiz/parte aérea (E) de plantas de rúcula em função das proporções de nutrientes na solução





#### IV. CONCLUSÃO

As variáveis de crescimento em altura de plantas, número de folhas, massa fresca da parte aérea e da raiz foram influenciadas pela proporção de nutrientes na solução nutritiva e o diâmetro do caule não sofreu aos efeitos da concentração de nutrientes na solução.

A altura de plantas, o diâmetro caulinar, o número de folhas, a massa seca da parte aérea e da raiz, a massa fresca da parte aérea e a relação raiz/parte aérea foram reduzidas com incremento dos nutrientes na solução.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.; SANTOS, C. A. C.; SANTOS, A. R.; PEIXOTO, C. P.; SANTOS, J. M. S. Avaliação do

desenvolvimento da rúcula em cultivo hidropônico submetida a diferentes níveis de pH. **Enciclopédia Biosfera** – Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 7, n. 13, 2011.

AMORIM, H. C.; HENZ, G. P.; MATTOS, L. M. Caracterização de maços de rúcula comercializados no Distrito Federal e estimativa de perdas. Brasília, Embrapa, 2007. 7p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento 35). Disponível em: <[http://www.cnpq.br/paginas/serie\\_documentos/publicacoes2007/bpd\\_35.pdf](http://www.cnpq.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2007/bpd_35.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2014.

CARMO FILHO, F.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino. Mossoró. ESAM. 121 p. 1991 (Coleção Mossoroense, 30).

CORREIA, K. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; GURGEL, M. T.; RODRIGUES, L. N. Crescimento do amendoim irrigado com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, (Suplemento), p.81-85, 2005.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412 p.

FURLANI, P. R. Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia NFT. Campinas: IAC, 1998. 30 p. (Boletim Técnico,168).

FURLANI, P. R.; BOLONHEZI, D.; SILVEIRA, L. C. P.; FAQUIN, V. Nutrição mineral de hortaliças, preparo e manejo de soluções nutritivas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 90-98, 1999.

HENZ, P. G.; MATTOS, L. M. Manuseio pós colheita de rúcula. Brasília, DF, Embrapa. Junho, 2008. 7 p. (Comunicado técnico 64). Disponível em: <[http://www.cnpq.br/paginas/serie\\_documentos/publicacoes2008/cot\\_64.pdf](http://www.cnpq.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2008/cot_64.pdf)>. Acesso em: 12nov. 2014.

KOETZ, M.; CARVALHO, K. S.; BONFIM-SILVA, E. M.; REZENDE, C. G.; SILVA, J. C. Rúcula submetida a doses de fósforo em Latossolo Vermelho do Cerrado. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 8, p. 1554-1562, 2012.

MACHADO, F. F.; NOVACK, M. M. E.; NORNBERG, J. L.; COLPO, L. Análise de frações de fibra alimentar em rúcula e alface em diferentes estágios de maturação, sob sistema hidropônico. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 22, n. 3, p. 401-406, jul. - set. 2011.

MARTINEZ, H. E. P.; SILVA FILHO, J. B. Introdução ao cultivo hidropônico de plantas. 3 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 111 p.

MORAES, C. A. G. Hidroponia: como cultivar tomate em sistema NFT. Jundiaí: DISQ. Editora, 1997. 143p.

MORALES, M. A.; OLMOS, E.; TORRECILLAS, A.; ALARCON, J.J. Differences in water relations, leaf ion accumulation and excretion rates between cultivated and wild species of *Limonium* sp. grown in conditions of saline stress. **Flora**, v.196, n.5, p.345-352, 2001.

SALA, F. C.; ROSSI, F.; FABRI, E. G.; RONDINO, E.; MINAMI, K.; COSTA, C. P. Caracterização varietal de rúcula. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44., 2004, Brasília. **Resumos...** Brasília:

Associação Brasileira de Olericultura, v. 22, n. 2, jul. 2004. Suplemento 2. CD-ROM.

SANTOS, R. S. S.; DIAS, N. S.; DUARTE, S. N.; LIMA, C. J. G. S. Uso de águas salobras na produção de rúcula cultivada em substrato de fibra de coco. **Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 113-118, 2012.

SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M. W. Hidroponia: uma técnica alternativa de cultivo. (Documento EPAMIG), 2007.

SILVA, A. O.; SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F.; SANTOS, A. N.; KLAR, A. E. Consumo hídrico da rúcula em cultivo hidropônico NFT utilizando rejeitos de dessalinizador em Ibimirim-PE, **Irriga**, v. 17, n. 1, p. 114-125, 2012.

SILVA, F. V.; DUARTE, S. N.; LIMA, C. J. G. S.; DIAS, N. S.; SANTOS, R. S. S.; MEDEIROS, P. R. F. Cultivo hidropônico da rúcula utilizando solução nutritiva salina. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, p. 476-482, 2013.

SILVA, J. K. M.; OLIVEIRA, F. A.; MARACAJÁ, P. B.; FREITAS, R. S.; MESQUITA, L. X. Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. **Revista Caatinga**, v.21, n.5, p.30-35, 2008.

SOUZA NETA, M. L.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, R. T.; SOUZA, A. A.T.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F. Efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento de rúcula cultivada em diferentes substratos hidropônicos. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 7, n. 2, p. 154-161, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 4 ed. Porto Alegre, Artmed. 848p, 2009.

VIANA, S. B. A.; RODRIGUES, L. N.; FERNANDES, P. D.; GHEY, H. R. Produção de alface em condições de salinidade a partir de mudas produzidas com e sem estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.1, p.60-66, 2001.

## VI. COPYRIGHT

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

## Área: Ciências Exatas e Engenharias

3-1	<b>Resíduos Sólidos Produzidos por uma Lanchonete de Pequeno porte na Cidade de Manaus</b> Isabelle De Oliveira Cardoso; Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes; João Augusto Pereira Neto
3-4	<b>Localização de Banco de Capacitores em Circuitos de Distribuição Considerando Restrições de Distorção Harmônica</b> Manoel Socorro Santos Azevedo; Ignacio Perez Abril; Jandecy Cabral Leite; Adelson Bezerra de Medeiros; Nadime Mustafa Moraes; Ana Maria Reis
3-4	<b>Medição de Variação de Tensão em Redes de Baixa Tensão utilizando Redes sem Fio IEEE802.11</b> Alan Henrique Ribeiro Dos Santos; Carolina Fernandes Frangeto; Leandro Filiagi Machado, Ivan Pedrotti Lemos; Alexandre De Assis Mota; Lia Toledo Moreira Mota
3-4	<b>Otimização De Filtros Passivos De Harmônicos Em Sistemas Elétricos Industriais</b> Jandecy Cabral Leite; Ignácio Perez Abril; Manoel Socorro Santos Azevedo, Carlos Alberto de Leon Benítez, Manoel Henrique Reis Nascimento, Nadime Mustafa Moraes, Ana Maria Reis
3-7	<b>Caracterização Do Lodo De Fossa Séptica Da Região Amazônica (Belém - Pará)</b> Aldenor De Jesus Queiroz Júnior, Marcus Vinícius Tavares De Miranda, Rosiane Rosário Sousa, Ana Julia Soares Barbosa, Karina Ferreira Castro Mesquita, José Almir Rodrigues Pereira, Maria De Lourdes Souza Santos
3-7	<b>Interferências da Disposição de Resíduos de Fossas e Tanques Sépticos em Lagoas que Tratam Esgoto Sanitário</b> Eraldo Henriques de Carvalho, Getulio Henrique de Oliveira; Simone Costa Pfeiffer
3-8	<b>Avaliação da Maturidade em Gestão de Projetos Educacionais em uma IES</b> Gustavo de Paiva Silva; Valesca Alves Correa; Luiz Eduardo N. Do P. Nunes
3-8	<b>Uso Do Método Holt-Winters Para Previsão Do Pu De Títulos Públicos Federais Do Brasil</b> Sandro Breval Santiago; Orlem Pinheiro De Lima; Carlos Manuel Taboada Rodríguez
3-8	<b>O Benchmarking Como Competência Logística</b> Orlem Pinheiro De Lima; Sandro Breval Santiago; Carlos Manuel Taboada Rodríguez

## RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS POR UMA LANCHONETE DE PEQUENO PORTE NA CIDADE DE MANAUS

ISABELLE DE OLIVEIRA CARDOSO<sup>1</sup>; RONALDO LOPES RODRIGUES MENDES<sup>2</sup>;  
JOÃO AUGUSTO PEREIRA NETO<sup>3</sup>

1 - MESTRANDA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROCESSOS CONSTRUTIVOS E SANEAMENTO URBANO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. RUA AUGUSTO CORREA, 01, GUAMÁ, 66075-110, BELÉM - PARÁ – BRASIL; 2; 3 - DR. DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROCESSOS CONSTRUTIVOS E SANEAMENTO URBANO  
isabellecardoso@yahoo.com.br; mendes@ufpa.br; joaupene@gmail.com

*Resumo - O hábito de comer fora de casa tem crescido muito nos últimos anos. O Portal de Alimentação fora do Lar (2013) divulgou o dado de que houve um crescimento de 12% nesse setor, no período de 2002 a 2012. Com isso, observou-se uma intensa demanda por restaurantes e lanchonetes, o que envolve a consequente geração de resíduos sólidos. O presente artigo tem por objetivo analisar os tipos de resíduos sólidos produzidos por uma lanchonete de pequeno porte, situada na cidade de Manaus, bem como buscar soluções de manejo que possibilitem reverter resíduos sólidos em receitas financeiras e, ainda, reduzir os impactos ambientais que esses causariam. Os resultados alcançados com esse estudo demonstram que é possível aproveitar os resíduos sólidos gerados pela lanchonete através de práticas de manejo aplicáveis, por meio de treinamento de colaboradores e contínua revisão de gestão.*

**Palavras-chave:** Resíduos Sólidos. Aproveitamento. Lanchonete.

### I. INTRODUÇÃO

O crescimento do setor alimentício no Brasil vem tomando proporções relevantes que ajudam no crescimento e na estabilização da economia no país. De acordo com uma pesquisa realizada pelo Portal Alimentação fora do lar (2013), de 2002 a 2012 o setor de alimentação fora do lar cresceu a taxas médias de 12% nesse período. Esses dados mostram, intrinsecamente, que há um consequente crescimento de resíduos produzidos por esse setor.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas e Técnicas - ABNT - (2004), resíduos sólidos resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE - (2014) lançou um relatório sobre o panorama do lixo no país, o qual relatou que de 2012 para 2013 houve o maior crescimento na geração de resíduos por dia da última década. Só em 2014 foram geradas 209.208 toneladas de lixo por dia.

Os dados revelam que por detrás de tantos números e crescimento há um problema a ser estudado: o que fazer com os resíduos sólidos gerados pelos estabelecimentos do setor de alimentação (lanchonetes, restaurantes, bares). O presente trabalho visa analisar, especificamente, a maneira como uma lanchonete, da cidade de Manaus, executa o descarte de resíduos sólidos, a fim de apresentar práticas de manejo que possibilitem o aproveitamento (como reciclagem, venda de latas de alumínio, aproveitamento

integral de alimentos, etc.) desses e a obtenção de receitas financeiras para a empresa e, ainda, que auxilie na redução dos impactos ambientais que o estabelecimento gera.

Para Marodin e Morais (2004), através do aproveitamento, o lixo passa a ser visto de outra maneira, não como um final, mas como o início de um ciclo em que podemos preservar o meio ambiente, a participação consciente e a transformação de hábitos. Um importante instrumento para gerenciar os resíduos sólidos é o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente.

Em 2010, foi instituída a lei nº 12.305, a qual prevê a Política Nacional de Resíduos Sólidos e que tem, como um dos seus instrumentos, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. A lei trouxe um conceito de responsabilidade compartilhada, ou seja, a partir de agora todos são responsáveis por gerenciar seus resíduos gerados, seja pessoa física ou jurídica. Nesse sentido, a lanchonete do estudo possui responsabilidade sobre os resíduos sólidos produzidos por ela diariamente.

Assim, serão estudados neste artigo os meios de descarte de resíduos sólidos executados pela lanchonete, as práticas de manejo aplicáveis à reversão de resíduos em receitas financeiras e à redução dos impactos ambientais, bem como seu potencial destaque no mercado.

### II. MÉTODOS E TÉCNICAS

A pesquisa foi realizada em uma lanchonete de pequeno porte, localizada em Manaus - Amazonas - Brasil. A lanchonete está estabelecida na rua Ramos Ferreira, nº 763 - Centro, como demonstra a figura 1:

As informações foram coletadas entre os meses de setembro a outubro de 2014, no horário de 08:00h às 12:00h. Com os dados obtidos, foi possível elaborar ideias de manejo de resíduos sólidos.

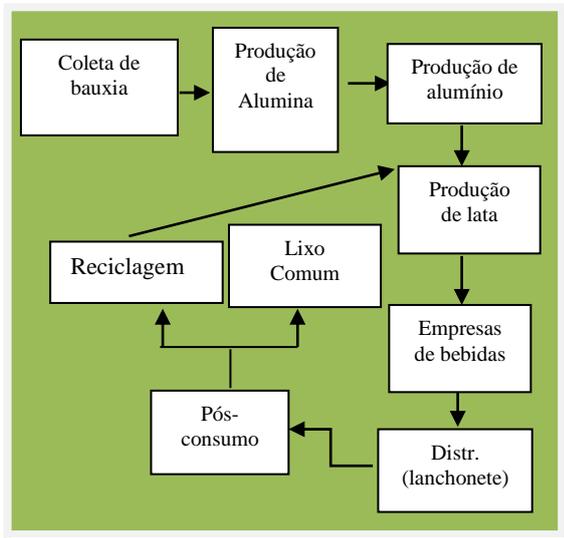
Os meios utilizados para esse estudo foram:

a) Pesquisa Bibliográfica: foram realizadas através de livros, dissertações, artigos científicos e legislação ambiental vigente. Através da pesquisa bibliográfica foi possível encontrar material necessário para auxiliar na elaboração de um planejamento de ações que gerenciem os resíduos da lanchonete, como o Manual de Gerenciamento de Resíduos, elaborado pelo SEBRAE - RJ (2006). A pesquisa bibliográfica rendeu o conhecimento acerca do

ciclo de vida de materiais como alumínio e pet -parte desse estudo -, conforme demonstrado nas figuras 1 e 2; e

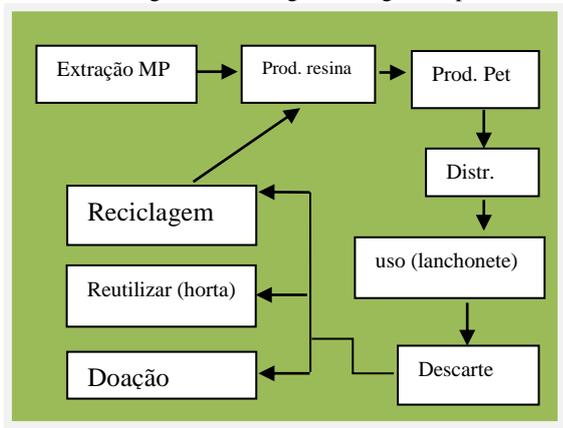
b) Pesquisa de campo: onde foram coletadas informações e analisados os meios de descarte de resíduos sólidos. A partir das observações *in loco*, verificou-se, por exemplo, que os colaboradores da lanchonete não executavam nenhum tipo de separação dos resíduos, como demonstram os fluxogramas a seguir:

Figura 1 - Fluxograma de vida da lata de alumínio



Fonte: Autor, 2015

Figura 2 - Fluxograma da garrafa pet



Fonte: Autor, 2015

A partir do momento em que foi detectada a necessidade de gerenciar os resíduos sólidos na lanchonete, estudar o manual de gerenciamento de resíduos (SEBRAE,2006) foi essencial para elaborar um planejamento de ações e práticas de manejo de resíduos.

O administrador deve contemplar os momentos que devem ser observados pelo na lanchonete ao criar um meio de gerenciar seus resíduos e, ainda, aproveitá-los à obtenção de receitas financeiras e redução de impactos ambientais. Na fase do Planejamento, deve-se atentar aos aspectos ambientais, legais e quantos mais forem necessários. Nessa fase, ainda, estipulam-se os objetivos almejados.

A fase de Implementação e Operação visa estruturar o intento, delegar responsabilidades e promover treinamento aos colaboradores da lanchonete. Essa é a fase em que também são manuseados, acondicionados, aproveitados e destinados os resíduos gerados.

Após tudo isso, a fase da Verificação e Ações Corretivas irá supervisionar, monitorar e corrigir toda e qualquer prática que não esteja de acordo com o planejado. Por fim, a fase da Revisão de Gestão é a responsável por promover a melhoria contínua dos planos e das execuções do gerenciamento de resíduos sólidos, sempre objetivando o aproveitamento de resíduos, o alcance de receitas financeiras e o bem-estar do meio ambiente.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A lanchonete estudada é uma empresa de pequeno porte; possui um quadro atual de 4 (quatro) colaboradores: 2 (dois) enquadrados na cozinha e 2 (dois) responsáveis por atendimento.

De acordo com os dados levantados junto ao estabelecimento e em pesquisas bibliográficas, foi possível chegar aos seguintes resultados:

A lanchonete, atualmente, produz os seguintes produtos e quantidades, conforme desenhado na tabela 1:

Tabela 1 - Produção estimada de refeições, lanches, doces e salgados

PRODUTO	QUANTIDADE ESTIMADA PRODUZIDA
Sanduíches	136 unidades
Sucos	157 unidades
Vitaminas	27 unidades
Café	80 unidades
Bolos	2 unidades
Tortas geladas	1 unidade
Doces (pudim, brigadeirão)	2 pudins e 1 brigadeirão
Pratos executivos	65 unidades
Sorvetes	125 unidades
Sundaes	20 unidades
Milk-shakes	50 unidades
Salgados fritos	1.290 unidades
Salgados assados	210 unidades

Fonte: Autor, 2015

A partir do treinamento e direcionamento dos diretamente envolvidos, chegaram-se aos resultados seguintes:

**1- Separação de lixo:** Todos os dias, os colaboradores da lanchonete trabalham com a consciência da separação do lixo, separando cada um conforme seu tipo, para o futuro descarte. No estabelecimento existe um lixeiro para orgânicos (aqueles que não serão aproveitados), um lixeiro para latinhas de alumínio e um lixeiro para garrafas pet (utilizadas em uma mini horta, por exemplo).

#### 2 - Mini Horta com garrafa pet

Até o momento, a lanchonete utiliza as garrafas pet exclusivamente para a mini horta. Os colaboradores, juntamente com a administradora, fizeram uma experiência reutilizando uma garrafa pet para plantar verdura, no caso, cebolinha.

#### 3 - Armazenamento de orgânicos

A lanchonete utiliza todos os dias frutas (para vitaminas, saladas de frutas) e verduras (para sanduíches e comidas). São, em média, por semana, cerca 50kg de cascas de frutas e restos de verduras. Foi realizada a produção de doces com cascas. Na lanchonete há a produção do bolo de casca de banana, configurando-se em uma alternativa rentável para a empresa.

Todas essas práticas geram receitas financeiras. Por exemplo, cascas de banana que seriam descartadas no lixo, podem ser utilizadas para produzir bolos para vender; latas de alumínio que seriam ignoradas, podem ser vendidas a quilo. Em Manaus, o preço do quilo da lata de alumínio está R\$ 2,40; garrafas pet podem ser doadas, recicladas ou utilizadas em hortas caseiras (as quais geram economia de gastos com verduras ou, no caso, cebolinha).

Em aspectos gerais, observou-se que o aproveitamento de resíduos sólidos acarreta em:

- Responsabilidade ambiental;
- Discretas, porém importantes, receitas financeiras;
- Equipe animada em aprender coisas novas; e
- Reutilização e reciclagem de resíduos.

#### IV. CONCLUSÃO

Com base na disposição dos resíduos sólidos da lanchonete observou-se que antes desse estudo ser realizado, o referido estabelecimento não praticava nenhum tipo de manejo e gerenciamento de resíduos, desperdiçava restos de alimento que poderiam ser aproveitados e descartava latas e pets sem nenhuma destinação específica, deixando de obter receitas financeiras e aumentar o lucro da mesma.

O estabelecimento passou a aproveitar resíduos e a cultivar mini horta. Mas ainda precisa melhorar em relação ao descarte das latas de alumínio, pois houve momentos em que as latas não foram devidamente separadas e, conseqüentemente, jogadas fora junto com os resíduos que não podiam ser aproveitados. Nesse ponto, concluiu-se que é preciso investir mais tempo em treinamento.

Em vista dos aspectos gerais observados, a autora desse artigo verificou que, entre os colaboradores da lanchonete houve um aumento da consciência ambiental, da importância da separação dos resíduos e da relevância de se manter práticas ecologicamente corretas, obedecendo às práticas de manejo de resíduos sólidos, a fim de contribuir para o aumento de receitas financeiras e para a redução dos impactos ambientais.

#### V. REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Relatório sobre o panorama do lixo no Brasil.** Disponível em:

[http://192.185.216.114/~cardan/js/get.adobe.com/br/flashplayer/%3finstaller=FP\\_18\\_for\\_Opera\\_and\\_Chromium\\_\\_PPA&PI&os=XP&browser\\_type=KHTML&browser\\_dist=Chrome&a=McAfee\\_Security\\_Scan\\_Plus\\_Chrome\\_Browser&dual\\_offer=false/](http://192.185.216.114/~cardan/js/get.adobe.com/br/flashplayer/%3finstaller=FP_18_for_Opera_and_Chromium__PPA&PI&os=XP&browser_type=KHTML&browser_dist=Chrome&a=McAfee_Security_Scan_Plus_Chrome_Browser&dual_offer=false/). Acesso em: 22 de agosto de 2015.

BRASIL. ABNT / CETESB / NBR 10.004/04. **Resíduos sólidos – Classificação.** Disponível em: [www.fiesp.com.br/ambiente/pdf/Normas/Normas\\_Regulamentadoras\\_Fed\\_Residuos.pdf](http://www.fiesp.com.br/ambiente/pdf/Normas/Normas_Regulamentadoras_Fed_Residuos.pdf). Acesso em: 20 de julho de 2015.

DADOS ALIMENTAÇÃO. **Portal Alimentação Fora do Lar.** Disponível em: <http://alimentacaoforadolar.com.br/>. Acesso em: 28 de agosto de 2015.

MANUAL DE GERENCIAMENTO. **Manual de gerenciamento de resíduos.** Sebrae - RJ. Disponível em: [venus.maringa.pr.gov.br/residuos/arquivo.php?id=92](http://venus.maringa.pr.gov.br/residuos/arquivo.php?id=92). Acesso em: 05 de agosto de 2015.

MARODIN, V. S, MORAIS, G. A. **Educação Ambiental com os temas geradores lixo e água e a confecção de**

**papel reciclável artesanal.** Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Belo Horizonte. UEMS, 2004. Disponível em: [www.ufmg.br/congrent/educa/](http://www.ufmg.br/congrent/educa/). Acesso em 19 de junho de 2014.

#### VI. COPYRIGHT

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

## LOCALIZAÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES EM CIRCUITOS DE DISTRIBUIÇÃO CONSIDERANDO RESTRIÇÕES DE DISTORÇÃO HARMÔNICA

MANOEL SOCORRO SANTOS AZEVEDO<sup>1</sup>; IGNACIO PEREZ ABRIL<sup>2</sup>; JANDECY CABRAL LEITE<sup>1</sup>; ADELSON BEZERRA DE MEDEIROS<sup>3</sup>; NADIME MUSTAFA MORAES<sup>4</sup>; ANA MARIA REIS<sup>4</sup>

1 – INSTITUTO DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO GALILEO DA AMAZÔNIA (ITEGAM);

2 – UNIVERSIDADE CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS (UCLV) – CUBA;

3 – INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (ITEC-UFPA);

4 – UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS (UEA)

manoelazevedo@yahoo.com.br

*Resumo – A investigação nas metodologias para a instalação de banco de capacitores em circuitos de distribuição primários é um tema recorrente na bibliografia especializada. A maioria das formulações apresentadas considera a minimização das perdas de energia e as perdas de potência máxima do circuito tanto como o custo dos bancos de capacitores. Entretanto, foram considerados vários objetivos adicionais, bem como, separação mínima da tensão e o incremento mínimo das tensões de harmônicos. Alguns dos métodos apresentados podem determinar o conjunto de soluções não-dominadas ou fronteira do Pareto do problema de otimização multiobjetivo, enquanto que, as demais contribuições utilizam uma única função objetivo que inclui todos os objetivos mediante fatores ponderados. Além disso, a maioria das contribuições são aplicadas a circuitos equilibrados com carga linear. O trabalho apresentado desenvolve um método para determinar o número, o tamanho e localização dos bancos de capacitores fixos controlados em circuitos de distribuição primários contaminados por harmônicos. As restrições necessárias de qualidade da energia e de sobrecarga dos bancos de capacitores são empregadas. O algoritmo desenvolvido está apoiado no algoritmo de otimização multiobjetivo NSGA-II. A eficácia do procedimento proposto é avaliada solucionando um estudo de caso prático.*

**Palavras-chave:** Banco de Capacitores. Circuitos de distribuição. Harmônicos. NSGA-II.

### I. INTRODUÇÃO

As investigações sobre localização de bancos de capacitores em circuitos de distribuição primária constituem um tema recorrente na bibliografia especializada. Diversos métodos de otimização foram empregados com este objetivo desde o ano 2000 até a escrita d. Algoritmos heurísticos eficientes apoiados nos indicadores de sensibilidade da função objetivo (MEKHAMER 2002, ABUL WAFI 2013), o método de programação linear mista em inteiros (KHODR 2008, FRANCO 2013), diversas classes de algoritmos genéticos (DAS 2002, KIM 2003, MILOSEVIC 2004, MASOUM 2004, DE SOUZA 2004, FRANCA 2005, DAS 2008, SWARNKAR 2010, SZUVOVIVSKI 2012, SEGURA 2012, MORADIA 2014), o método de otimização por enxame de partícula (TAHER 2011, SINGH 2012, ZIARI 2013) e outros algoritmos de busca (NG 2000, GALLEGO 2001, RAO 2011, EL-FERGANY 2014,

SULTANA 2014) foram aplicados para solucionar este problema de otimização.

A maioria das formulações apresentadas considera como objetivo a minimização das perdas de energia e as perdas em horário de pico do circuito, assim como a redução do custo dos bancos de capacitores.

Por outro lado, os métodos apresentados em (FRANCO 2013, MILOSEVIC 2004, DAS 2008, SWARNKAR 2010, SZUVOVIVSKI 2012, SEGURA 2012, MORADIA 2014, RAO 2011, EL-FERGANY 2014) consideram funções objetivos adicionais como a mínima separação da tensão, o mínimo incremento das tensões harmônicas, etc.

Entretanto, somente os métodos apresentados nas contribuições (FRANCO 2013, MILOSEVIC 2004, SEGURA 2012) podem determinar que as soluções não-dominadas ou a fronteira do Pareto do problema de otimização multiobjetivo, enquanto que as demais contribuições utilizam uma única função objetivo que inclui todos os objetivos mediante fatores ponderados.

A maioria das contribuições é aplicada a circuitos equilibrados com a carga linear, enquanto que os métodos apresentados em (MASOUM 2004, SEGURA 2012, TAHER 2011) são aplicados a circuitos contaminados por harmônicos. Nestas três contribuições, existem restrições adicionais da qualidade da energia.

As contribuições (SEGURA 2012, TAHER 2011) limitam-se a utilizar bancos de capacitores fixos. Elas utilizam um fluxo de harmônicos que considera o acoplamento dos harmônicos causados pelas cargas não lineares, mas somente se emprega a restrição da máxima distorção total em sua formulação.

A contribuição (SEGURA, 2012) inclui os bancos de capacitores fixos e controlados. Mais precisamente, esta última contribuição emprega as restrições necessárias para fazer cumprir todas as recomendações do IEEE- 519 (IEEE 2004) e também evitar a sobrecarga dos capacitores.

O trabalho atual desenvolve um método para determinar o número, o tamanho e localização dos bancos de capacitores fixos e controlados em circuitos de distribuição primária contaminados por harmônicos. Utilizam-se as restrições necessárias de qualidade da energia e de saturação dos capacitores.

O programa desenvolvido está apoiado no algoritmo de otimização multiobjetivo NSGA-II. A eficácia do procedimento proposto é avaliada solucionando um exemplo prático (Estudo de Caso).

## II. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O presente trabalho formula a instalação de bancos de capacitores em sistemas contaminados por harmônicos como um problema de otimização multiobjetivo que busca a seleção e a colocação dos capacitores necessários para obter: o valor presente líquido mínimo (VPL) do projeto de compensação, a separação mínima de tensão ( $\Delta V$ ), e a mínima distorção de harmônicos total (THD) da tensão.

O problema de otimização está sujeito a restrições de qualidade da energia e de sobrecarga dos capacitores

### A. Variáveis do problema

As variáveis independentes do problema de otimização, representadas pelo vetor  $x$  são: o número, localização e tipo de controle dos bancos de capacitores fixos e controlados.

Em um algoritmo genético, as características de um indivíduo são expressas pelo cromossomo que o define. Como o número de capacitores usados ( $NC$ ) é calculado pela otimização, é definido um cromossomo de tamanho  $3n+1$  que possa representar o número máximo ( $n$ ) de capacitores.

O primeiro elemento do cromossomo é o inteiro  $NC$ , de forma que para certo valor do  $NC$ , a solução está constituída pelos primeiros  $NC$  elementos dos vetores:  $u$  (localizações dos capacitores),  $c$  (controle dos capacitores) e  $Qc$  (os tamanhos dos capacitores) respectivamente.

### B. Modelo matemático

O problema de otimização apresentado pode ser formalizado mediante três funções objetivo: a maximização do VPL do projeto de compensação, a minimização da separação de tensão máxima e a minimização do THD máximo da tensão.

Como a instalação de banco de capacitores em um circuito é um projeto de investimento que persegue a obtenção de ganhos a partir da economia obtida no custo da operação da rede, pode ser usado o VPL como um indicador econômico se reúne em uma função sozinha, o custo do investimento e da operação da rede elétrica.

Tendo em conta um período da avaliação de  $Y$  anos com uma razão de interesse  $i$ , o VPL do projeto de compensação se calcula como:

$$VPL(x) = -I(x) + \sum_{k=1}^Y (C(0) - C(x)) / (1 + i)^k \quad (1)$$

Onde  $I(x)$  é o custo de investimento dos capacitores, composto por:

$$I(x) = \sum_{i=1}^n (Kc_i \cdot Qc_i + Kcf_i) \quad (2)$$

Onde  $Kc_i$  (\$/kvar) e  $Kcf_i$  (\$) são: o custo por kvar instalado e o custo fixo do banco de capacitores de tamanho  $Qc_i$ . Além disso,  $C(0)$  representa o custo de operação do circuito no caso apoie (não compensado) e  $C(x)$  o custo obtido depois da instalação na rede dos capacitores representados pelo  $x$ .

$$C(x) = cd \cdot \Delta P_{\max}(x) + \sum_{k=1}^L ce_k \Delta P_k(x) \cdot \Delta t_k \quad (3)$$

Onde  $cd$  (\$/kW) e  $ce_k$  (\$/kWh) são os correspondentes coeficientes de custo para as perdas de potência no horário pico e as perdas de energia no nível de carga  $k$ .

A separação máxima de tensão se define como a diferença entre a máxima e a mínima tensão, considerando o conjunto  $U$  de todos os nós do sistema e o conjunto  $L$  de todos os níveis de carga.

$$\max \Delta V(x) = \max_{\substack{k \in L \\ i \in U}} \{V_{k,i}(x)\} - \min_{\substack{k \in L \\ i \in U}} \{V_{k,i}(x)\} \quad (4)$$

Mediante a redução da máxima separação de tensão, o processo de otimização melhora as condições de tensão em todos os nós do sistema e para todos os níveis de carga.

O efeito dos capacitores sobre a tensão depende do tamanho e a localização dos mesmos no circuito, devido a isto, pode ser obtida uma solução sobre a base do uso de capacitores que não incrementa os indicadores da distorção ou que inclusive os reduz.

Nesta formulação, define-se como terceiro objetivo a minimização do máximo THD de tensão no conjunto de nós do sistema, e o conjunto dos níveis de carga considerados.

$$\max THD(x) = \max_{\substack{k \in L \\ i \in U}} \{THD_{k,i}(x)\} \quad (5)$$

O THD de tensão é um dos principais índices de distorção considerados por normas como a IEEE-519, etc. Desta forma, mediante a redução do máximo THD, o processo de otimização pretende melhorar todos os índices de distorção da tensão por harmônicos e facilita o cumprimento das normas de qualidade da energia.

Portanto, o problema de otimização pode ser formalizado como:

$$\min \begin{cases} f_1(x) = -VPL(x) \\ f_2(x) = \max \Delta V(x) \\ f_3(x) = \max THD(x) \end{cases} \quad (6)$$

Observar-se que a minimização do  $VPL(x)$  é equivalente a maximização do  $VPL(x)$ .

As restrições do problema incluem as restrições de qualidade da tensão e as restrições de sobrecarga dos capacitores.

A qualidade da tensão em cada um dos nós  $i$  e cada estado  $k$  deve cumprir os limites de magnitude considerados assim como os limites de distorção da norma IEEE-519 (IEEE 2014), ou seja:

$$V \min \leq V_{k,i}(x) \leq V \max \quad (7)$$

$$THD_{k,i}(x) \leq THD \max \quad (8)$$

$$IHD_{k,i,h}(x) \leq IHD \max \quad (9)$$

Em que,  $IHD$  representa a distorção individual da tensão dos harmônicos de ordem  $h$ .

Além de cumprir a norma IEEE-519, deve-se evitar a sobrecarga dos capacitores segundo a norma IEEE-18 (IEEE 2012), a que estabelece os limites dos parâmetros dos capacitores: tensão  $Vc$ , corrente  $Ic$  e potência reativa  $Qc$ :

$$Vc_{k,i}(x) \leq 1.1Vc_{nom} \quad (10)$$

$$Vc_{k,i}(x)_{peak} \leq 1.2\sqrt{2}Vc_{nom} \quad (11)$$

$$Ic_{k,i}(x) \leq 1.35Ic_{nom} \quad (12)$$

$$Qc_{k,i}(x) \leq 1.35Qc_{nom} \quad (13)$$

Para obter soluções factíveis para o problema, define-se uma função de penalidade que se avalia como a soma dos quadrados de todas as violações às restrições do problema, ou seja:

$$g(x) = \sum_{calc_i(x) > limit_i} (calc_i(x) - limit_i)^2 \quad (14)$$

Onde  $calc_i$  e  $limit_i$  representam os valores: calculado e limite para o parâmetro  $i$ , que está demarcado por uma restrição dada.

Uma vez avaliadas todas as restrições do problema,  $g(x)$  será a soma quadrática de todas as violações às restrições. Se  $g(x)$  tem valor zero, a solução é factível, enquanto que em caso contrário, a solução não cumpre uma ou várias restrições.

A inclusão das restrições como função de penalidade ao problema se expressa como:

$$\min \begin{cases} f_1(x) + \mu \cdot g(x) \\ f_2(x) + \mu \cdot g(x) \\ f_3(x) + \mu \cdot g(x) \end{cases} \quad (15)$$

Em que,  $\mu$  é uma constante de alto valor que faz atrativa a redução de  $g(x)$  e, portanto, facilita a busca de soluções factíveis para o problema.

### III. RESULTADOS

Ao contrário dos problemas de otimização de uma única função objetivo, geralmente em um problema multiobjetivo pode não existir uma solução única que otimize todos os objetivos simultaneamente. Quando isso ocorre, diz-se que as funções objetivo são contraditórias e em lugar de uma solução única, existe um grupo de soluções para o problema que se denomina conjunto de soluções não-dominadas ou fronteira do Pareto do problema. Todas as soluções da fronteira do Pareto se consideram igualmente boas.

Um dos métodos de mais êxito na otimização multiobjetivo é o algoritmo genético por ordenamento não-dominado (NSGA-II). Uma modificação de sua implementação no Matlab (SESHADRI 2012) é empregada neste trabalho.

#### A. Cálculo das funções objetivo

O NSGA-II usa uma função para avaliar todas as funções objetivo a partir da composição do cromossomo (acerto  $x$  das variáveis independentes do problema).

A implementação desta função para este problema usa o seguinte algoritmo:

1) Partindo dos dados do cromossomo  $x$ , determina o correspondente conjunto de capacitores, seu tipo de controle e sua localização no sistema elétrico.

2) Calcula-se o custo de investimento dos capacitores.

3) Analisa-se o sistema elétrico mediante um fluxo de potência a frequência fundamental e a frequências dos harmônicos.

4) Avaliam-se as funções objetivo:  $f_1(x)$ ,  $f_2(x)$ ,  $f_3(x)$ .

5) Avaliam-se as restrições de qualidade da energia e de sobrecarga de capacitores na função  $g(x)$ .

#### B. Algoritmo principal

O algoritmo principal de otimização realiza os seguintes passos:

1) Leem-se os dados do sistema, das cargas e a descrição do problema.

2) Calcula-se o estado inicial do sistema sem capacitores (caso base) e se determinam todos os dados pertinentes.

3) executa-se o otimizador NSGA-II o número de gerações desejadas para produzir a fronteira do Pareto do problema.

4) Guarda-se a população final do NSGA-II em um arquivo \*.mat para a análise posterior das soluções obtidas.

### VI. ESTUDO DE CASO

O sistema de distribuição radial de 69 nós, 12.66 kV, no qual é mostrado em (DAS, 2008) no qual são utilizados para avaliar a metodologia apresentada. Todos os dados pertinentes deste circuito são reproduzidos na citada referência.

Para comparar os resultados obtidos com os resultados publicados para este circuito, usam-se os seguintes níveis de carga e duração (Tabela 1).

Tabela 1 - Níveis de carga e duração

Estado de carga	1	2	3
Nível de carga	0.5	1.0	1.6
Duração (h)	2000	5260	1500

Além disso, os seguintes dados de custo são usados: custo da demanda  $cd = 0$  \$/kW, custo da energia  $ce = 0.06$  \$/kWh em cada nível de carga. O cálculo do VPL se realiza para um período de avaliação um ano e com um interesse de 0 % (ou seja, o custo total em um ano é minimizado).

Os bancos de capacitores formam por unidades trifásicas de 100 kvar. Utilizam-se os seguintes custos:  $Kc = 3$  \$/kvar e  $Kcf = 0$  \$.

As restrições de voltagem máxima e mínima ( $0.9 \text{ pu} \leq V \leq 1.1 \text{ pu}$ ), do THD máximo = 5 % e do IHD máximo = 3 % são consideradas para o exemplo.

Em cada execução do programa de otimização foram realizaram 500 gerações do NSGA - II sobre uma população de 500 indivíduos.

Dois exemplos são analisados: 1) o circuito com a carga linear, 2) circuito com carga não-linear.

#### A. Circuitos com carga linear

Neste exemplo, considera-se que toda a carga é linear. Os resultados do caso inicial (caso 1) para o exemplo apresentado são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados iniciais (caso 1)

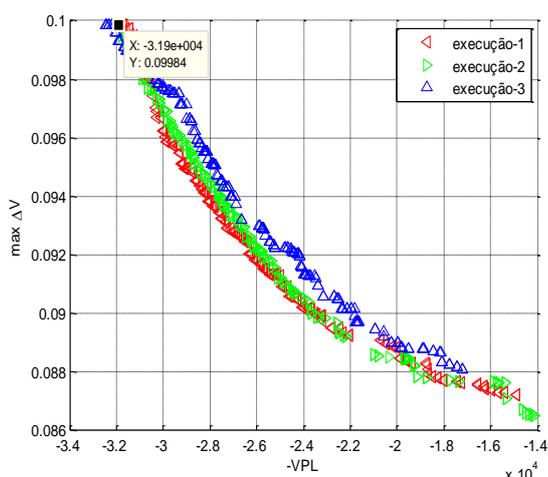
Custo de perdas (\$)	135860.19	Estado	1	2	3
Fator de potência(%)	82.23	Perdas(kW)	51.58	224.88	652.20
$\Delta V_{max}$ (%)	15.55	Vmin (%)	95.67	90.92	<u>84.45</u>

São apresentados na Tabela 2, a tensão mínima no terceiro estado (carrega máxima) é mais baixa que o limite de 90 %.

Quando toda a carga é linear, não há distorção e somente as duas primeiras funções objetivo são otimizadas. Executou-se três vezes o NSGA-II para obter as fronteiras do Pareto mostradas na figura 1, onde se mostram somente as soluções viáveis com o VPL positivo. Como se vê, as três fronteiras do Pareto têm um bom agrupamento, o que fala a favor da convergência do algoritmo às soluções similares.

Todas as soluções presentes em uma fronteira do Pareto são consideradas igualmente boas. Entretanto, quase sempre se dá mais proeminência à solução com a maior eficácia econômica. Como um exemplo das soluções encontradas, destaca-se na figura 1 a solução de maior VPL na execução-2 do algoritmo. Os parâmetros desta solução se mostram na tabela 3.

Figura 1- Fronteiras de Pareto (caso 1)



Fonte: Autores, 2015.

A solução selecionada melhora em 3.5% a economia apresentada pela solução que se oferece em (DAS 2008) para este problema. Entretanto, a tensão mínima no estado de carga máximo está ao bordo do limite mínimo de 90 %. Portanto, outras soluções com menor eficácia econômica, mas com maior tensão mínima poderiam ser aplicadas.

Tabela 3 - Parâmetros da solução selecionada

VPL (\$)	31965.77			
ΔVmax (%)	9.99			
Custo de perdas (\$)	91594.42			
Investimento (\$)	12300			
Estado de carga	1	2	3	
Perdas (kW)	37.75	148.45	446.80	
Vmin (%)	96.38	93.24	90.01	
Capacitores	nós	kvar	kvar	kvar
	59	500	500	500
	61	0	0	1000
	62	0	1100	1100
	64	0	0	1100
	68	400	400	400

Fonte: Autores, 2015

### B. Circuitos com carga não linear

Neste exemplo, é considerado que a carga dos nodos 49 e 50 é não linear. O espectro de harmônicos desta carga é apresentado na Tabela 4.

Os outros dados necessários para um estudo de penetração harmônico são a potência de curto-circuito (100 MVA) e a razão X/R (X/R = 10) da fonte. O modelo de

impedância série é empregado para representar a carga linear nas frequências dos harmônicos.

Tabela 4 - Espectro de harmônicos da carga

Ordem	Corrente (%)	Ângulo (graus)
1	100.0	-38.0
5	20.2	174.0
7	13.6	101.0
11	8.2	-44.0
13	7.1	-118.0
17	4.7	99.0
19	4.7	25.0
23	3.1	-120.0
25	3.4	164.0

Os resultados do caso inicial (caso 2) para o exemplo apresentado se mostram na Tabela 5.

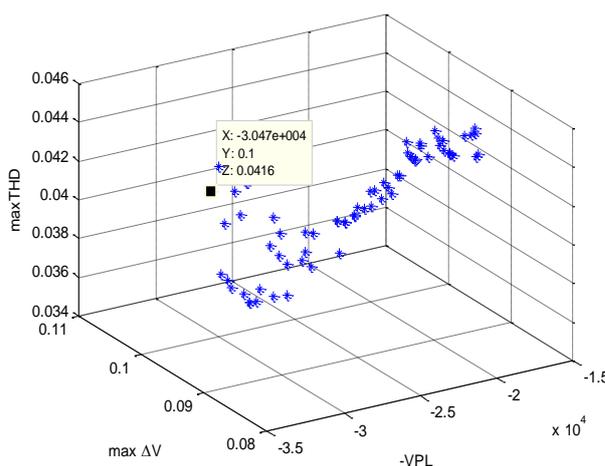
Tabela 5 - Resultados iniciais (caso 2)

Custo de perdas (\$)	136087.28	Estado	1	2	3
Fator de potência(%)	82.23	Perdas(kW)	51.66	225.25	653.33
ΔVmax (%)	15.55	Vmin (%)	95.67	90.94	<u>84.51</u>
THDmax (%)	<u>5.96</u>	THDmax (%)	1.92	3.79	<u>5.96</u>
IHDmax (%)	2.43	IHDmax (%)	0.78	1.54	2.43

As perdas são ligeiramente mais altas que no exemplo com carga linear, enquanto que a tensão mínima no estado de carga máximo é mais baixa que o limite 90 %. Por outro lado, o THD máximo de 5.96 % está fora do limite máximo recomendado pela IEEE-519 para este nível de tensão.

A fronteira do Pareto deste exemplo é apresentada na figura 2, onde existem muitas soluções com um bom desempenho nas três funções objetivo. Outra vez se destaca a solução de maior VPL, cujos parâmetros se oferecem na tabela 6.

Figura 2 - Fronteira de Pareto (caso 2)



Fonte: Autores, 2015.

A solução selecionada na figura 2 obtém uma grande redução do custo enquanto que reduz o THD a só 69.8% de seu valor inicial. Além disso, o IHD é incrementado a um 1.08 % de seu valor inicial. Ambos os índices cumprem os limites recomendados pela IEEE- 519. Esta solução se mostra na tabela 6.

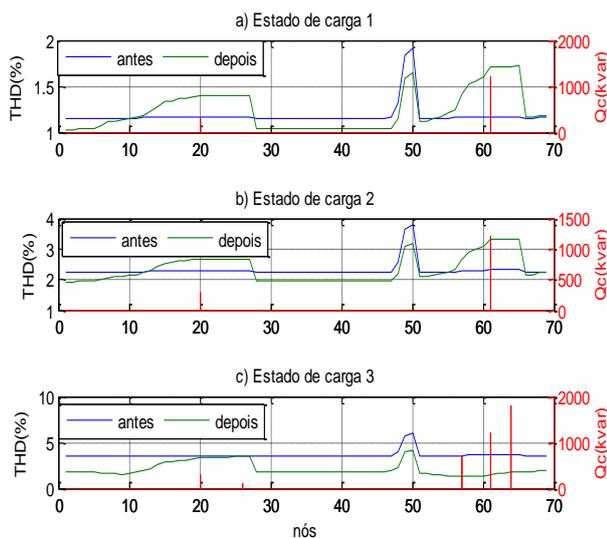
Tabela 6 - Parâmetros da solução selecionada

VPL (\$)	30468.23			
$\Delta V_{max}$ (%)	10.00			
THD <sub>max</sub> (%)	4.16			
IHD <sub>max</sub> (%)	2.63			
Custo da perdas (\$)	93319.04			
Investimento (\$)	12300			
Estado de carga	1	2	3	
Perdas (kW)	45.87	151.56	444.24	
V <sub>min</sub> (%)	97.44	92.78	90.02	
THD <sub>max</sub> (%)	1.72	3.32	4.16	
IHD <sub>max</sub> (%)	1.46	2.63	2.52	
Capacitores	bus	kvar	kvar	kvar
	20	300	300	300
	26	0	0	100
	57	0	0	700
	61	1200	1200	1200
	64	0	0	1800

Fonte: Autores, 2015

Finalmente, a figura 3 mostra o efeito desta solução nos perfis do THD no circuito de cada estado de carga em comparação a ditos perfis no caso base (sem capacitores). Além disso, esta figura mostra a localização e tamanho dos capacitores instalados em cada estado de carga.

Figura 3 - Efeito no THD da solução selecionada



Fonte: Autores, 2015.

Ao igual a no exemplo anterior, a fronteira do Pareto mostrada na figura 2 contém uma grande quantidade de soluções adicionais que pudessem empregar-se com êxito para a compensação.

## V. CONCLUSÃO

O presente trabalho desenvolve uma formulação nova para o problema da compensação de potência reativa mediante bancos de capacitores em sistemas elétricos de distribuição que considera não só os aspectos econômicos do problema, mas sim têm em conta também os problemas de qualidade da energia provocados pela presença de cargas não lineares nos circuitos.

Mediante a minimização de duas funções objetivas adicionais: a separação máxima de tensão e o máximo THD de tensão, a presente formulação permite obter um grupo de

soluções alternativas com diversos efeitos nos índices de qualidade da energia.

Desta forma, obtêm-se soluções que não só cumprem os requerimentos limites das normas, mas sim melhoram os índices de distorção até valores bem por debaixo de ditos limites.

Ao dispor de um conjunto diverso de soluções para o problema, o especialista pode avaliar com mais elementos o mérito relativo de cada uma das soluções que se obtêm e selecionar a mais adequada.

## VI. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM), UCLV, UEA e a Eletrobrás Amazonas Energia pelo apoio a pesquisa.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUL'Wafa, Ahmed R. Optimal capacitor allocation in radial distribution systems for loss reduction: A two stage method. **Electric Power Systems Research**, 95, (2013), 168–174.
- DAS, D. Reactive power compensation for radial distribution networks using genetic algorithm, **Electrical Power and Energy Systems**, 24, (2002), 573-581.
- DAS, D. Optimal placement of capacitors in radial distribution system using a Fuzzy-GA method, **Electrical Power and Energy Systems**, 30, (2008), 361–367.
- DE SOUZA, Benemar Alencar; ALVES, Helton do Nascimento e FERREIRA, Helvio Alves. Microgenetic Algorithms and Fuzzy Logic Applied to the Optimal Placement of Capacitor Banks in Distribution Networks, **IEEE Transactions on Power Systems**, 19(4), (2004), 942-947.
- EL-FERGANY, Attia A.; ABDELAZIZ, Almoataz Y. Capacitor placement for net saving maximization and system stability enhancement in distribution networks using artificial bee colony-based approach, **International Journal of Electrical Power & Energy Systems**, 54, (2014), 235-243.
- FRANCA, Mendes; LYRA, P.M.; PISSARRA, C.; CAVELLUCCI, C. Capacitor placement in large-sized radial distribution networks, **Proc. IEE. Generation, Transmission and Distribution**, 152(4), (2005), 496–502.
- FRANCO, John F.; RIDER, Marcos J.; LAVORATO, Marina e ROMERO, Rubén. A mixed-integer LP model for the optimal allocation of voltage regulators and capacitors in radial distribution systems, **International Journal of Electrical Power & Energy Systems**, 48, (2013), 123-130.
- GALLEGO, Ramon; ALCIR JOSÉ, A.; ROMERO, Rubén. Optimal Capacitor Placement in Radial Distribution Networks, **IEEE Transactions on Power Systems**, 16(4), (2001), 630-637.
- IEEE Std. 519-2014, IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems, IEEE 2014.
- IEEE Std. 18-2012, IEEE Standard for Shunt Power Capacitors, IEEE 2012.

- KHODR, H.M.; OLSINA, F.G.; DE OLIVEIRA-DE JESUS; P.M. e YUSTA, J.M. Maximum savings approach for location and sizing of capacitors in distribution systems. **Electric Power Systems Research**, 78, (2008), 1192–1203
- KIM, Kyu-Ho; RHEE, Sang-Bong; KIM, Soo-Nam e YOU, Seok-Ku. Application of ESGA Hybrid Approach for Voltage Profile Improvement by Capacitor Placement, **IEEE Transactions on Power Delivery**, 18(4), (2003), 1516-1522.
- MASOUM, Mohammad A. S.; LADJEVARDI, Marjan; JAFARIAN, Akbar e FUCHS, Ewald F. Optimal Placement, Replacement and Sizing of Capacitor Banks in Distorted Distribution Networks by Genetic Algorithms, **IEEE Transactions on Power Delivery**, 19(4), (2004), 1794-1801.
- MEKHAMER, S. F.; EL-HAWARY, M. E.; SOLIMAN, S. A.; MOUSTAFA, M. A. e MANSOUR, M. M. New Heuristic Strategies for Reactive Power Compensation of Radial Distribution Feeders. **IEEE Transactions on Power Delivery**, 17(4), (2002), 1128-1135.
- MILOSEVIC, Borka e BEGOVIC, Miroslav. Capacitor Placement for Conservative Voltage Reduction on Distribution Feeders, **IEEE TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY**, 19(3), (2004), 1360-1367.
- MORADIA, Mohammad H.; ZEINALZADEH, Arash; MOHAMMADI, Younes e ABEDINI, Mohammad. An efficient hybrid method for solving the optimal siting and sizing problem of DG and shunt capacitor banks simultaneously based on imperialist competitive algorithm and genetic algorithm, **International Journal of Electrical Power & Energy Systems**, 54, (2014), 101-111.
- NG, H.N.; SALAMA, M.M.A.; CHIKHANI, A.Y. Capacitor allocation by approximate reasoning: fuzzy capacitor placement, **IEEE Transactions on Power Delivery**, 15(1), (2000), 393-398.
- RAO, R. Srinivasas; NARASIMHAM, S.V.L.; RAMALINGARAJU, M. Optimal capacitor placement in a radial distribution system using plant growth simulation algorithm, **International Journal of Electrical Power & Energy Systems**, 33(5), (2011), 1133-1139.
- SEGURA, S.; DA SILVA, L.C.P.; ROMERO, R.; SALLES, D. Strategic capacitor placement in distribution systems by minimization of harmonics amplification because of resonance, **IET Generation, Transmission & Distribution** 6(7), (2012), 646–656.
- SINGH, S. P. e RAO, A. R. Optimal allocation of capacitors in distribution systems using particle swarm optimization, **International Journal of Electrical Power & Energy Systems** 43(1), (2012), 1267-1275.
- SULTANA, Sneha; ROY, Provas Kumar. Optimal capacitor placement in radial distribution systems using teaching learning based optimization, **International Journal of Electrical Power & Energy Systems**, 54, (2014), 387-398.
- SWARNKAR, Anil; GUPTA, Nikhil; NIAZI, K. R. "Optimal placement of fixed and switched shunt capacitors for large-scale distribution systems using genetic algorithms". **Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe (ISGT Europe)**, 2010 IEEE PES. IEEE, (2010).
- SZUVOVIVSKI, T.S.; FERNANDES, P.; AOKI, A.R. Simultaneous allocation of capacitors and voltage regulators at distribution networks using genetic algorithms and optimal power flow, **International Journal of Electrical Power & Energy Systems**, 40(1), (2012), 62-69.
- TAHER, Seyed Abbas; KARIMIAN, Ali e HASANI, Mohammad. A new method for optimal location and sizing of capacitors in distorted distribution networks using PSO algorithm, **Simulation Modelling Practice and Theory** 19(2), (2011), 662-672.
- ZIARI, Iman; LEDWICH, Gerard e GHOSH, Arindam. A new technique for optimal allocation and sizing of capacitors and setting of LTC, **Electrical Power and Energy Systems** 46, (2013), 250–257.
- SESHADRI, Aravind. NSGA-II source code. Disponível em: <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/10429-nsga-ii-a-multi-objective-optimization-algorithm/content/NSGA-II/>, [Acesso em 23 de out. 2012].

#### VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores Manoel Socorro Santos Azevedo, Ignacio Pérez Abril, Jandecy Cabral Leite, Adelson Bezerra de Medeiros, Nadime Mustafa Moraes e Ana Maria Reis são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## MEDIÇÃO DE VARIAÇÃO DE TENSÃO EM REDES DE BAIXA TENSÃO UTILIZANDO REDES SEM FIO IEEE802.11

ALAN HENRIQUE RIBEIRO DOS SANTOS<sup>1</sup>; CAROLINA FERNANDES FRANGETO<sup>1</sup>; LEANDRO FILIAGI MACHADO<sup>1</sup>, IVAN PEDROTTI LEMOS<sup>1</sup>; ALEXANDRE DE ASSIS MOTA<sup>1</sup>; LIA TOLEDO MOREIRA MOTA<sup>1</sup>

1 – PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA CAMPINAS

alan\_henrique@uol.com.br

*Resumo - O crescente avanço tecnológico tem transformado o setor elétrico, principalmente pelo crescimento da geração de energia através de fontes renováveis e pela aplicação do conceito de Smart Grids. Esse último tem propiciado grandes modificações especialmente nas redes de distribuição com a inserção de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), possibilitando monitoramento e controle da rede elétrica mais efetivos e até mesmo possibilitando a integração entre a Geração, Transmissão e Distribuição de energia. Dentro desse conceito, a utilização de sensores inteligentes e dispositivos de automação e controle pode permitir, ainda, a redução de erros em tomadas de decisão causadas por falhas humanas, ainda muito comuns no setor. Por outro lado, a qualidade da energia elétrica é tópico atualmente bastante explorado e de grande importância para as concessionárias que estão preocupadas em melhorar a qualidade do produto entregue a seus consumidores. Os fenômenos relacionados à qualidade de energia estão presentes nas redes elétricas e afetam o fornecimento de energia tanto aos consumidores industriais quanto aos consumidores residenciais e comerciais. Nesse contexto, é de grande importância que dispositivos inteligentes sejam desenvolvidos de forma a integrar-se à rede de distribuição para o monitoramento de dados que permitam supervisionar a rede elétrica. Assim, este trabalho tem como objetivo desenvolver uma proposta de sensoriamento de baixo custo capaz de detectar variações de tensão de longa e curta duração nas redes elétricas (parâmetros de qualidade de energia), enviando os dados monitorados para um sistema supervisor através de uma rede sem fio utilizando o padrão IEEE 802.11 (Wi-Fi).*

**Palavras-chave:** Smart Grids. Qualidade de Energia Elétrica. Sensores e Redes sem Fio.

### I. INTRODUÇÃO

Com o surgimento do conceito de *Smart Grids*, abre-se a oportunidade de se estabelecer redes de energia elétrica mais modernas e confiáveis, por meio do uso de tecnologias de controle e automação que, a partir da década de 1980, passaram a estar mais presentes, através de chaves motorizadas, supervisão e automação de subestações de energia, etc. (GUNGOR *et al.*, 2011). Nesse sentido, é de fundamental importância o desenvolvimento de sensores para o monitoramento das redes de distribuição existentes, o que pode permitir um melhor planejamento do investimento associado à construção/manutenção das redes de distribuição.

O atual modelo de fornecimento de energia, que é baseado em uma estrutura centralizada de geração de energia, onde grandes usinas geram energia para ser transmitida aos grandes centros consumidores, não atende mais as necessidades da demanda exigida pela sociedade do século XXI. E este é um modelo que está prestes a sofrer consideráveis modificações em sua estrutura, pois o conceito

de *Smart Grids*, não somente irá introduzir Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na rede elétrica, mas também irá atuar na falta de eficiência destas redes, possibilitando a implementação mais ampla de micro geração e de geração distribuída de energia (HARRISON and WALLACE, 2005).

Com relação à qualidade de energia em sistemas de energia elétrica, é importante ressaltar que a baixa qualidade no fornecimento de energia elétrica causa prejuízos a equipamentos elétricos e eletrônicos, podendo até mesmo parar uma linha de produção de uma indústria, ou reduzir a vida útil dos equipamentos, gerando danos irreversíveis e perdas aos consumidores e às concessionárias.

Uma das principais características da *Smart Grid* é a necessidade de alta qualidade do fornecimento de energia (FAN *et al.*, 2009). Assim, uma solução para evitar os problemas de baixa qualidade do fornecimento de energia é supervisionar a energia fornecida aos consumidores. Portanto, é de grande relevância o desenvolvimento de soluções de sensores inteligentes capazes de identificar os distúrbios e fenômenos associados à qualidade da energia elétrica, permitindo a identificação de problemas e distúrbios que podem acarretar queda da qualidade de energia. Além disso, permite alertar os profissionais atuantes nos Centros de Operações das Distribuidoras de Energia Elétrica sobre eventuais inconformidades.

Nesse contexto, este trabalho tem por finalidade apresentar uma solução para sensoriamento de baixo custo capaz de detectar variações de tensão de longa e curta duração nas redes elétricas (parâmetros de qualidade de energia), enviando os dados monitorados para um sistema supervisor através de uma rede sem fio utilizando o padrão IEEE 802.11 (Wi-Fi).

### II. O SETOR ELÉTRICO NO BRASIL

As redes de distribuição de energia elétrica são compostas por circuitos de Média Tensão e Baixa Tensão, conhecidas, respectivamente, por redes primárias e redes secundárias. As redes de Média Tensão operam com classes de tensão de 15 kV, 23 kV ou 34,5 kV. Dentro dessas classes de tensão, tem-se os valores nominais de 13,8 kV e 34,5 kV como níveis de tensão aderentes à legislação vigente e em uso pelas distribuidoras de energia. Na Baixa Tensão ou redes secundárias, onde encontram-se ligados os consumidores residenciais, comerciais, repartições públicas, iluminação pública, etc., os níveis de tensão entregues pelas

concessionárias são de 220V/127V e 380V/220V (ANEEL, 2015).

Há ainda uma categoria de fornecimento reservada para atendimento a clientes que devido ao elevado consumo necessitam receber tensão da rede em valores superiores a 1 kV, onde é necessário o uso de transformadores individuais.

A ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) é a entidade responsável por regulamentar o setor elétrico no Brasil, fiscalizando a qualidade do fornecimento de energia provida pelas concessionárias. Entre os itens fiscalizados estão Qualidade do Serviço, Qualidade do Atendimento e a Qualidade do Produto (ANEEL, 2015). É neste contexto que este trabalho se insere, diretamente relacionado à avaliação de parâmetros de qualidade de energia em redes de distribuição de baixa tensão.

### III. O CONCEITO DE *SMART GRIDS*

O surgimento de novas tecnologias é o principal elemento impulsionador para a constituição das redes inteligentes (*smart grids*). Analogamente ao ocorrido no setor das telecomunicações, as alterações que estão por vir no setor elétrico poderão influenciar diretamente a sociedade, modificando seus hábitos e comportamentos (CASTRO, 2015). Podem-se citar, como benefícios da implantação do conceito de *smart grids*: o fornecimento de energia com melhor qualidade; a redução de interrupções no fornecimento; a possibilidade de auto reconfiguração da rede; a redução do desperdício de energia elétrica; o aumento da confiabilidade do sistema, dentre muitos outros.

O tema *Smart Grids* tem, atualmente, grande relevância em todo o mundo e tem demandado muito investimento não somente das empresas do setor energético, mas também por parte das parceiras de pesquisa e desenvolvimento entre, empresas, governo e instituições educacionais. Apesar de todo o trabalho desenvolvido nos diversos países, ainda será necessário desenvolver soluções para atendimento das necessidades internas do mercado nacional, e não apenas depender da adaptação de equipamentos e/ou soluções que venham de fora do país.

Outro aspecto muito relevante com esta evolução do setor elétrico é a grande demanda por serviços de telecomunicações. Desta forma, não somente as empresas de energia, mas também as operadoras de telecomunicações terão que investir em seus sistemas para prover capacidade e absorver toda a informação que será gerada pelos diversos dispositivos inteligentes espalhados ao longo da rede. Nesse sentido, os serviços de telecomunicações serão essenciais para o sucesso da implantação das redes inteligentes. Contudo, há muitas discussões entre os especialistas e nenhuma definição sobre qual seria o meio de comunicação ideal para se obter comunicação bidirecional de forma segura e eficiente ao longo de toda a rede. É possível tanto o emprego de PLC (*Power Line Communications*) quanto a utilização de redes Wi-Fi, por exemplo. Outro ponto ainda em aberto é quanto à utilização de um protocolo de comunicação padrão, uma vez que as implementações ainda tendem a utilizar protocolos fechados ou proprietários.

### IV. DISTÚRBIOS ELÉTRICOS

Os sistemas de distribuição de energia são vulneráveis a falhas operacionais, sejam elas causadas por falhas de equipamentos e componentes da rede ou por fenômenos

naturais. O fato é que estes eventos podem causar interrupções no fornecimento de energia e podem também afetar a qualidade da energia entregue aos consumidores.

Os distúrbios de tensão caracterizam-se por anomalias no nível da tensão nominal, que deve ser entregue às unidades consumidoras. Normalmente, estes distúrbios causam variações de curta duração nos valores nominais da tensão (KAGAN, 2013).

As variações de tensão podem ser classificadas de diferentes formas. Em relação à variação da magnitude da tensão nominal, podem ser definidas como afundamento, elevação ou interrupção. Já em relação à duração do fenômeno, elas podem ser classificadas como instantânea, momentânea ou temporária (ANEEL, 2015).

Tratando-se da qualidade do fornecimento de energia, dentre todos os distúrbios que afetam as redes de distribuição, as variações de tensão representam o conjunto de maior gravidade, principalmente em relação aos equipamentos elétricos e eletrônicos conectados à rede elétrica (KAGAN, 2013).

Os parâmetros associados à qualidade da energia elétrica estão definidos no Módulo 8 do PRODIST – Procedimentos da Distribuição da ANEEL-Brasil (ANEEL, 2015). Desta forma, todas as concessionárias de energia estão obrigadas a gerenciar seus indicadores relacionados, de forma a permitir o monitoramento da qualidade da energia elétrica, ao logo da rede de distribuição e até mesmo nos pontos de entrega às unidades consumidoras (KAGAN, 2013).

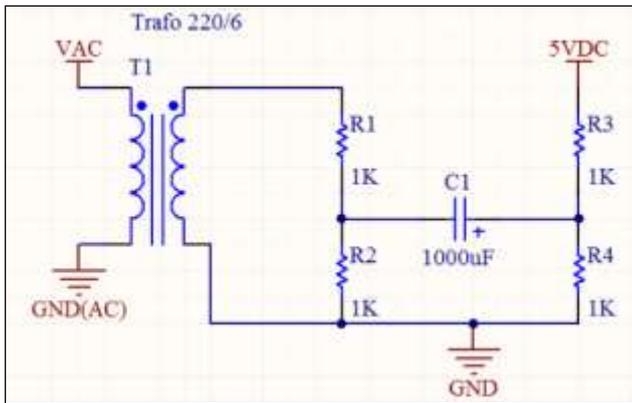
### V. METODOLOGIA

A proposta para sensoriamento da variação de tensão desenvolvida neste trabalho está baseada em um circuito transdutor/condicionador de tensão e em um transdutor de corrente de efeito Hall ((BOYLESTAD, 2004; ALLEGRO MICROSYSTEMS, 2010), além de um micro controlador Arduino (ARDUINO, 2015).

Para atender aos requisitos do PRODIST Módulo 8, foi necessário o uso de um microcontrolador com a capacidade de efetuar uma taxa de 16 amostras por ciclo. Além disso, é também necessária uma precisão na leitura de até 1%.

A figura 1 apresenta o circuito transdutor para a medição da tensão da rede elétrica, onde os valores de tensão são condicionados de forma que possam ser lidos pela entrada analógica do microcontrolador. A medição da variação da tensão, ou, nesse caso específico, a queda de tensão, está baseada na lei de Ohm e pode ser detectada com a utilização de um circuito simples, porém eficiente. O circuito é constituído por um transformador abaixador, divisores de tensão e um capacitor com a função de fazer o acoplamento AC (*Alternate Current* – Corrente Alternada), de forma a melhorar a resolução do sinal a ser medido. No segundo divisor de tensão, é utilizada uma alimentação +5 Vcc proveniente do microcontrolador Arduino para deslocar o sinal a ser lido pela sua entrada analógica, que não aceita tensões negativas. Assim, faz-se a somatória da tensão alternada com essa tensão contínua, que provoca um deslocamento do sinal proveniente do transformador, de forma que todo o sinal a ser amostrado fique acima do eixo zero de tensão.

Figura 1 – Circuito Transdutor de Tensão



A partir dos valores obtidos por meio de procedimento de calibração do medidor de tensão, obteve-se a equação (1) empregada para ajuste empírico de *off set* do medidor de tensão.

$$V_{meas} = 144,73.V_{TR} + 0,3289 \quad [V] \quad (1)$$

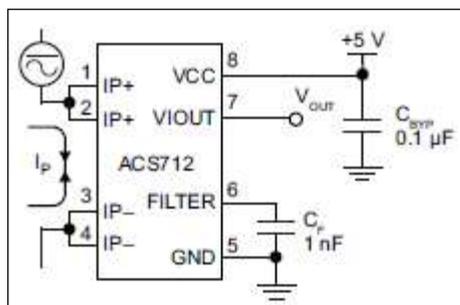
Onde:

$V_{meas}$  é a representação do valor da tensão medida; e  $V_{TR}$  é a tensão de saída do transdutor de tensão.

A figura 2 apresenta o diagrama esquemático do circuito para a medição da corrente. Neste trabalho, foi utilizado como transdutor o CI (Circuito Integrado) ACS712 da Allegro Microsystems, por apresentar boa resposta característica quanto à linearidade e, conseqüentemente, baixa incidência de erros na leitura.

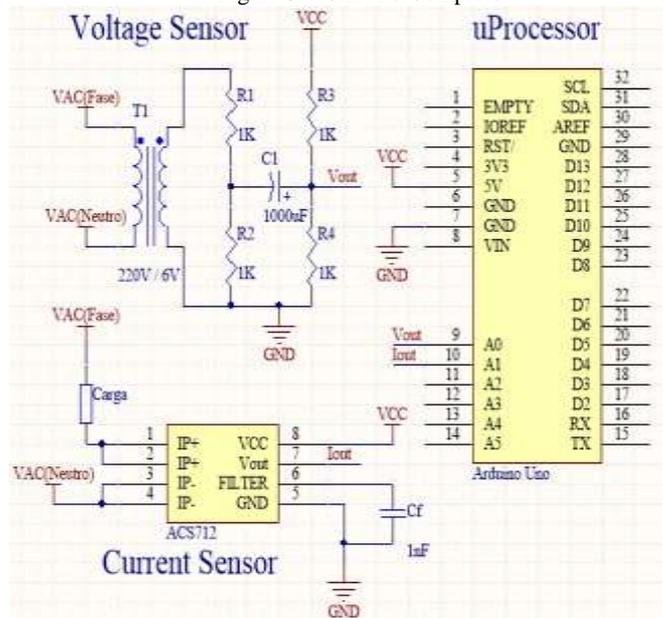
Este sensor utiliza-se da diferença de potencial gerada em um material semiconductor elétrico, transversal ao fluxo de corrente e um campo magnético perpendicular a ela. Desta forma, utilizando-se do conceito do efeito Hall, gera-se uma tensão nas extremidades da pastilha que é amplificada internamente pelo CI, fornecida em sua saída no pino 7 (ALLEGRO MICROSYSTEMS, 2010).

Figura 2 – Circuito Transdutor de Corrente ACS712 (extraído de ALLEGRO MICROSYSTEMS, 2010)



O microcontrolador expandido Arduino adotado neste trabalho é da família Uno, que é uma placa para desenvolvimento computacional baseada no microcontrolador Atmega328 (ARDUINO, 2015). A Figura 3 apresenta o esquema elétrico do circuito completo de medição da variação de tensão.

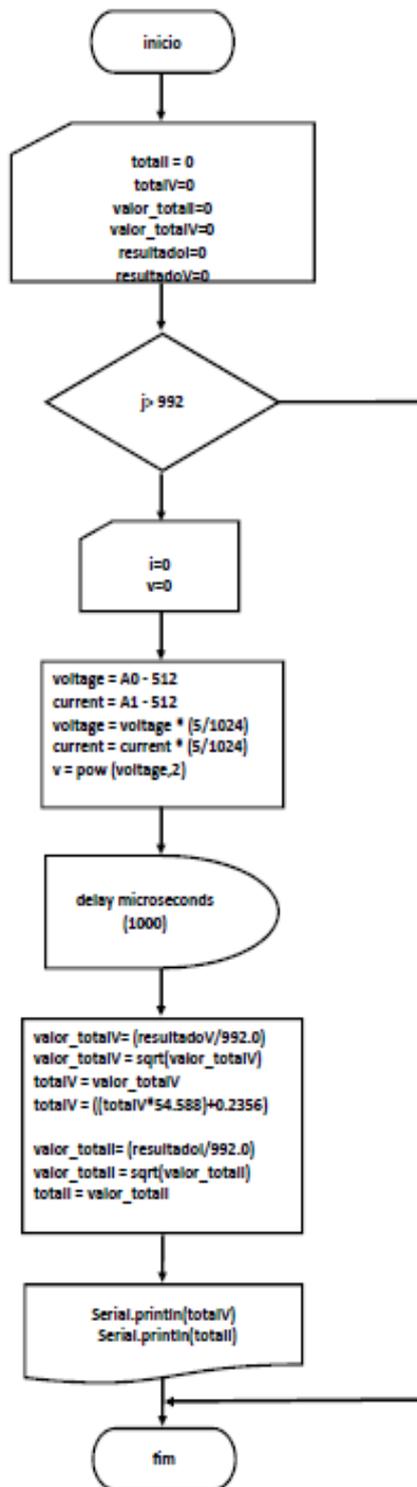
Figura 3 – Circuito Completo



A plataforma de programação utilizada para compilação do *software* no Arduino foi a “wiring”. Esta plataforma utiliza linguagem C/C++, permitindo criar e acessar as entradas e saídas da placa de desenvolvimento. A figura 4 apresenta o fluxograma do código embarcado no Arduino para o medidor de tensão. Este código é responsável por receber as leituras das entradas analógicas, fazendo o comissionamento dos valores medidos e convertendo-os para os valores nominais na faixa de fornecimento. Aproximadamente a cada milissegundo, é efetuada uma medição, processada para ser agregada à média quadrática de todas as medições com o objetivo de obter o valor RMS (*Root Mean Square*) da tensão. Executado esse processo, a leitura é disponibilizada para ser transmitida pelo Access Point e ser apresentada em interface Web.

Como *gateway* de comunicação (para transmissão dos dados associados à variação de tensão detectada pelo sensor), foi utilizada a plataforma Proxy IP, que utiliza um Access Point (Ponto de Acesso) TPLINK TL-MR3020, padrão IEEE 802.11n (MACHADO, MOTA & MOTA, 2015). Neste arranjo, foi feita a remoção do *firmware* original do *hardware* e feita a instalação da distribuição OpenWRT do Linux (OPENWRT.ORG), desenvolvida para dispositivos embarcados. Este dispositivo ainda é responsável por ler a porta serial do Arduino e salvar a coleta de dados das leituras dos sensores em formato .CSV. A capacidade de armazenamento do Access Point (originalmente de 4MBytes) foi ampliada com a instalação de um Pen Drive de 8 Giga Bytes. A utilização deste equipamento permite, ainda, a montagem de uma rede Wi-Fi do tipo mesh, com vários sensores distribuídos em diversos pontos de uma rede de distribuição de energia.

Figura 4 – Fluxograma do código implementado



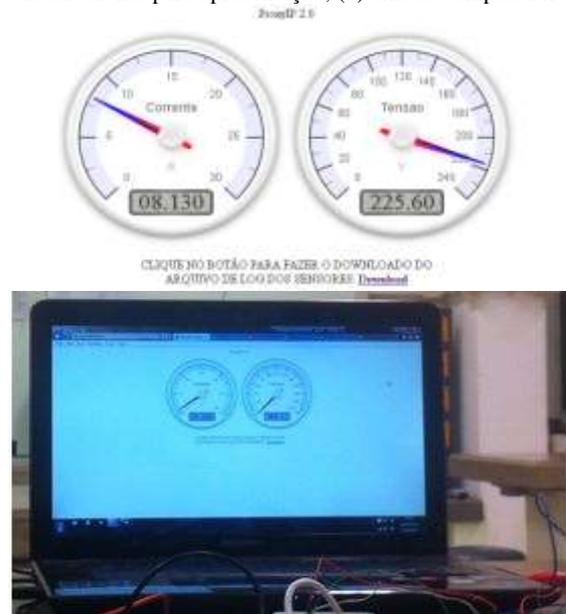
As variáveis do fluxograma da figura 4 representam:

- **valor\_totalI**: variável tipo float, utilizada para o cálculo da corrente em RMS.
- **valor\_totalV**: variável tipo float, utilizada para o cálculo da tensão em RMS.
- **resultadoI**: recebe as leituras obtidas pela entrada analógica A1 para cálculo da corrente RMS.
- **resultadoV**: recebe as leituras obtidas pela entrada analógica A0 para cálculo da tensão RMS.
- **totalI**: variável que armazena o valor da corrente para ser apresentada pelo painel dashboard.

- **totalV**: variável que armazena o valor da tensão para ser apresentada pelo painel dashboard.

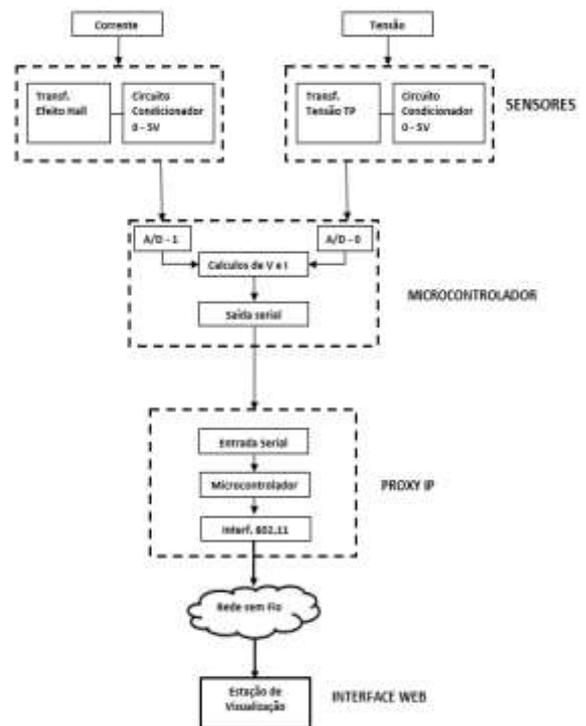
Utilizando uma plataforma dashboard desenvolvida em Php e Javascript é possível fazer a apresentação via Web dos dados medidos pelo conjunto. O dashboard implementado está ilustrado na figura 5, que corresponde à visualização da página desenvolvida para apresentação das leituras obtidas no experimento e o seu aspecto na tela do computador.

Figura 5 – Dashboard Proxy IP (a) visualização da página desenvolvida para apresentação; (b) tela do computador



A figura 6 apresenta o diagrama de blocos do conjunto montado para este estudo.

Figura 6 – Diagrama de Blocos do conjunto de medição



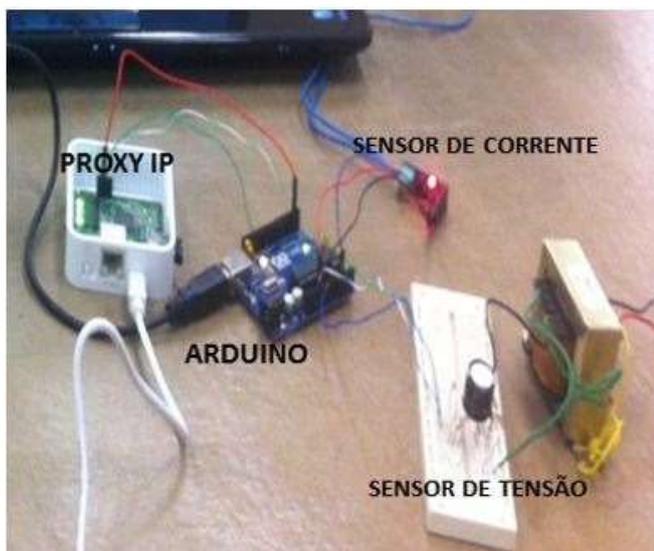
## VI. TESTES E RESULTADOS

Foram realizados testes laboratoriais, visando à detecção da variação de tensão (queda de tensão) pelo sensor desenvolvido. Os experimentos foram realizados em laboratório, utilizando uma carga resistiva DELORENZO-DL1017R (De Lorenzo S.p.A.). Esta carga tem a capacidade de demandar uma corrente de até 15 A. Para a medição e confirmação dos valores apresentados pelo sensor desenvolvido, foram utilizados instrumentos de medição como multímetro, alicate amperímetro e osciloscópio. A Figura 7 mostra a bancada montada para testes; a figura 8 apresenta a definição dos elementos de ensaio, com microcontrolador, ProxyIP e sensores.

Figura 7 – Bancada de testes



Figura 8 – Componentes do Conjunto Medidor



Para aferir o funcionamento do medidor de tensão, foi utilizado um Variac, com a função de variar a tensão dentro de limites estabelecidos. A saída do bloco transdutor de tensão varia entre 0 e 5V, dependendo do valor da tensão AC aplicada na entrada. Nos testes realizados, essa variação se deu na faixa entre 0 e 220 Volts, limitada à máxima tensão suportada pelo transformador de entrada.

Em série com a carga resistiva e a fonte, foi utilizado o sensor ACS712, para obtenção dos valores de corrente, no qual, para cada Ampère na entrada tem-se 60mV na saída, introduzidos diretamente na entrada analógica do microcontrolador.

O sentido de efetuar a leitura da corrente neste trabalho é observar e verificar sua relação com a variação da tensão de entrada, em função das características da carga consumidora,

viabilizando, futuramente, a obtenção das características de potência elétrica e energia consumida pela carga.

O procedimento de teste iniciou-se com a variação variou-se gradativa da carga resistiva para elevar o consumo de corrente do *setup*, com saltos de corrente de aproximadamente 1,5A para uma tensão de entrada nominal mantida em 220V. A figura 9 ilustra o comportamento da tensão medida em relação à corrente demandada pela carga, relação que é indicada pela linha de tendência dessa figura. As flutuações com relação a essa linha de tendência correspondem às flutuações de tensão da rede elétrica. A queda observada no nível nominal da tensão de fornecimento da rede é característica de uma carga perturbadora que entrou na rede, sendo que este afundamento de tensão, pode causar danos aos equipamentos eletro-eletrônicos mais sensíveis. Desta forma, ter um mecanismo para detectar esse tipo de fenômeno, pode reduzir a incidência de falhas em equipamentos geradas por essa inconformidade no fornecimento de energia.

Figura 9 – Curva da tensão medida  
Tensão Medida



Finalmente, por meio da comparação dos resultados com instrumentos comerciais de medição anteriormente descritos, verificou-se que o desvio médio percentual apresentado pelo medidor de tensão desenvolvido foi cerca de 3%.

## VII. CONCLUSÃO

Este trabalho tratou do desenvolvimento de um circuito de medição e sensoriamento elétrico, capaz de detectar afundamento de tensão (queda de tensão) em redes de baixa tensão. O medidor também possibilita o envio dessas informações a um servidor Web, utilizando uma rede Wi-Fi no padrão IEEE 802.11.

Foram realizados testes laboratoriais cujos resultados atestam a validade do sensor desenvolvido, uma vez que foi capaz de identificar e medir afundamentos de tensão. Este tipo de comportamento/distúrbio pode ser observado principalmente em instalações elétricas mal dimensionadas, em situações de fadiga do material elétrico ou, ainda, causados por problemas relacionados aos equipamentos e cargas instalados na rede.

Vale destacar que, apesar de os testes terem sido feitos para observar o afundamento da tensão, este circuito também pode ser aplicado para observar a elevação da tensão nominal em redes de baixa tensão, permitindo uma supervisão adicional das características ligadas à qualidade da energia no sistema de distribuição em baixa tensão.

## VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil) (ANEEL), **“Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST”**.

Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Módulo8\\_Revisão\\_6\\_Retificação\\_1.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Módulo8_Revisão_6_Retificação_1.pdf). Acesso em: 18/05/2015.

ALLEGRO MICROSYSTEMS, INC., 2010 – **“ACS712 Datasheet”**

Disponível em: <http://www.allegromicro.com/~media/Files/Datasheets/ACS712-Datasheet.ashx>. Acesso em: 18/05/2015.

**“Arduino”**, Disponível em: [Fonte: <http://www.Arduino.cc>](http://www.Arduino.cc). Acesso em: 12/05/2015.

BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis, **“Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos”**, 8ª edição, Editora Pearson, 2004.

**DELORENZO**, Disponível em: [Fonte: <http://www.delorenzogloba.com/upload/schede/1352448046-compact\\_PT\\_A4.pdf>](http://www.delorenzogloba.com/upload/schede/1352448046-compact_PT_A4.pdf). Acessado em: 20/05/2015.

FAN, Jiyuan; BORLASE, S.; GALLAGHER, S. **“The evolution of distribution”**, Power and Energy Magazine, IEEE, vol. 7, pp. 63 – 68, March-April 2009.

GUNGOR, Vehbi C.; SAHIN, Dilan; KOCAK, Taskin; ERGÜT, Salih; BUCCELLA, Concettina; CECATI, Carlo; HANCKE, Gerhard P. **“Smart Grid Technologies: Communication Technologies and Standards”**, Industrial Informatics, IEEE Transactions, Vol. 7, pp. 529 – 539, Novembro 2011.

HARRISON, G. P. and WALLACE, A. R. **“OPF evaluation of distribution network capacity for the connection of distributed generation”**, Proc. Inst. Elect. Eng., Gen., Transm., Distrib., vol. 152, no. 1, pp.115 -122, Janeiro 2005.

KAGAN, Nelson, ROBBA, Ernesto João, SCHMIDT, Hernán Prieto, **“Estimación de qualidade da energia elétrica”**, Editora Edgard Blücher, 2013.

MACHADO, Leandro; MOTA, Alexandre; MOTA, Lia. SNMP **“Management of Urban Areas Remote Monitoring via Open Platform Proxy-IP”**. In: Proceedings of 1st International Electronic Conference on Remote Sensing. 2015, Sciforum.net. Basel: MDPI. p. a001. 2015.

## IX. COPYRIGHT

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

## OTIMIZAÇÃO DE FILTROS PASSIVOS DE HARMÔNICOS EM SISTEMAS ELÉTRICOS INDUSTRIAIS

\*JANDECY CABRAL LEIT E<sup>1</sup>; IGNÁCIO PEREZ ABRIL<sup>2</sup>; MANOEL SOCORRO SANTOS AZEVEDO<sup>1</sup>,  
CARLOS ALBERTO DE LEON BENÍTEZ<sup>2</sup>, MANOEL HENRIQUE REIS NASCIMENTO<sup>1</sup>, NADIME  
MUSTAFA MORAES<sup>3</sup>, ANA MARIA REIS<sup>3</sup>

1 - INSTITUTO DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO GALILEO DA AMAZÔNIA (ITEGAM);

2 - UNIVERSIDAD CENTRAL DE LAS VILLAS (UCLV); 3 - UNIVERSIDADE DO ESTADO DO  
AMAZONAS (ENS-UEA)

\*jandecy.cabral@itegam.org.br; iperez@uclv.edu.cu; manoelazevedo@yahoo.com.br; charle@uclv.edu.cu;  
hreys@bol.com.br; mustafanadime@gmail.com; areisreis@gmail.com

**Resumo** – A formulação do problema para otimizar filtros passivos tem sido abordada através de diferentes abordagens. Em geral, estes podem ser classificados como formulações de único objetivo e de objetivos múltiplos. A diferença fundamental entre as formulações de um único objetivo e de objetivos múltiplos, é que os primeiros são geralmente direcionados para determinar os filtros de menor custo que garantem a conformidade com as restrições relevantes da distorção, enquanto o último objetivo de minimização adicionadas índices de distorção fundamentais. Neste trabalho se considera o valor presente líquido VPL do projeto de compensação à avaliação em N anos dos benefícios por compensação de potência reativa menos o custo de investimento nos filtros. Desta forma, a formulação multiobjetivo apresentada inclui a maximização do VPL do projeto de compensação e a minimização dos principais indicadores de distorção por harmônicos do circuito. Enquanto várias contribuições prévias resolvem o problema multiobjetivo minimizando uma só função composta por vários sub-objetivos, este trabalho emprega o algoritmo genético por ordenamento não-dominado (NSGA-II) para solucionar o problema. O programa de otimização desenvolvido é capaz de determinar um conjunto de soluções ótimas para o problema que contém os parâmetros fundamentais de projeto dos filtros, assim como selecionar de entre um conjunto de possíveis configurações de filtro qual é a mais adequada para cada nó compensado. A efetividade do procedimento proposto se prova com um exemplo prático aplicado no Polo Industrial de Manaus (PIM).

**Palavras-chave:** Filtros Passivos. Circuitos de Distribuição. Harmônicos. NSGA-II.

### I. INTRODUÇÃO

Vários métodos de otimização se empregaram na otimização de filtros passivos de harmônicos, entre eles: programação quadrática sequencial (ABRIL, 2003), simulação do recocido (HSIAO, 2001), procedimento difuso interativo (CHEN, 2005), evolução diferencial (CHANG, 2004), redes neurais artificiais (CHANG 2007), otimização por enxame de partículas (LINA 2007), algoritmos genéticos (CHANG, 2005; VERMA, 2010; RUIHUA, 2009).

A formulação do problema para otimizar filtros passivos tem sido abordada através de diferentes abordagens. Em geral, estes podem ser classificados como formulações de único objetivo e de objetivos múltiplos.

A diferença fundamental entre as formulações de um único objetivo e de objetivos múltiplos, é que os primeiros são geralmente direcionados para determinar os filtros de menor custo que garantem a conformidade com as restrições relevantes da distorção, enquanto o último objetivo de minimização adicionadas índices de distorção fundamentais.

Usualmente, as formulações multiobjetivo incluem a minimização de objetivos tais como: a distorção total da demanda (TDD) no ponto de acoplamento comum (PCC) (CHEN, 2005; CHANG, 2004; CHANG, 2007; LINA, 2007; CHANG, 2005; VERMA, 2010), a distorção total dos harmônicos de tensão (THD) em cada nós do sistema (CHEN, 2005; CHANG, 2004; CHANG, 2007; CHANG 2005; ZOBAA, 2005), o custo de investimento dos filtros (CHEN, 2005; LINA, 2007; ZOBAA, 2005), as perdas dos filtros (CHANG, 2004; CHANG, 2007; CHANG 2005), etc.

Em geral, as referências analisadas consideram uma magnitude de potência reativa a frequência fundamental dos filtros que foi previamente determinada e calculam os parâmetros dos referidos filtros mediante a otimização.

Em uma instalação industrial, a magnitude de potência reativa requerida para melhorar o fator de potência onde se determina considerando os benefícios que se obtêm pela redução da fatura elétrica (IEEE 1993, ANEEL 2000). Entretanto, esta magnitude e sua distribuição no circuito pudesse considerar-se dentro do próprio processo de otimização dos filtros e não considerá-la como uma condição a cumprir.

Os benefícios que se obtêm com a instalação dos filtros se dividem em: benefícios pela compensação da potência reativa (incremento do fator de potência, redução da demanda e das perdas nos componentes do sistema) e benefícios na qualidade da energia (redução dos índices de distorção do sistema).

Neste trabalho se considera o valor presente líquido VPL do projeto de compensação à avaliação em N anos dos benefícios por compensação de potência reativa menos o custo de investimento nos filtros. Desta forma, a formulação multiobjetivo apresentada inclui a maximização do VPL do projeto de compensação e a minimização dos principais indicadores de distorção por harmônicos do circuito.

Enquanto várias contribuições prévias (CHANG 2004, CHANG, 2007; CHANG, 2005; VERMA, 2010; ZOBAA 2005) resolvem o problema multiobjetivo minimizando uma só função composta por vários sub-objetivos, este trabalho emprega o algoritmo genético por ordenamento não-dominado (NSGA-II) (DEB, 2002) para solucionar o problema.

O programa de otimização desenvolvido é capaz de determinar um conjunto de soluções ótimas para o problema que contém os parâmetros fundamentais de projeto dos filtros, assim como selecionar ele entre um conjunto de possíveis configurações de filtro qual é a mais adequada para cada nó compensado. A efetividade do procedimento proposto se prova com um exemplo prático.

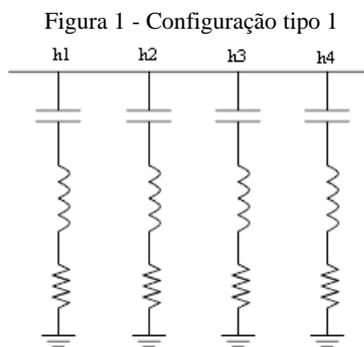
## II. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Considerando que existem diversas configurações de filtros que podem instalar-se em um nó determinado, neste trabalho vão se definir quatro tipos gerais de compensadores que podem selecionar-se pelo programa de acordo às necessidades do problema que se análise.

As configurações empregadas com mais frequência (ARRILLAGA, 2003) são:

1. Vários ramos sintonizados.
2. Um só ramo passo-alto.
3. Vários ramos sintonizados e um ramo passo-alto.
4. Dois ramos passo-alto.

A configuração tipo 1 (Figura 1) compõe-se por até  $m$  ramos sintonizados a diferentes frequências  $h_1, h_2, h_3, h_m$ , para eliminar os harmônicos mais importantes de ordem baixo ( $h \leq 13$ ). O fator de qualidade de cada ramo é alto ( $10 \leq Q \leq 50$ ).



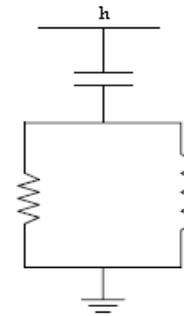
Fonte: ARRILLAGA, (2003).

Nesta configuração, o programa tem que selecionar a quantidade de ramos  $m$  e seus parâmetros: potência reativa, frequência de sintonia e fator de qualidade.

Os filtros sintonizados não se ajustam exatamente à frequência  $h$  do harmônico a eliminar, mas sim geralmente se emprega uma frequência inferior de aproximadamente  $0.95h$ . Esta dê-sintonia se emprega para evitar a possível ressonância do filtro com a impedância do sistema a valores inferiores a  $h$  quando há variações nos parâmetros do filtro (ARRILLAGA, 2003; NASIFF, 2007).

A configuração tipo 2 (Figura 2), compõe-se por um só ramo passo-alto para eliminar uma banda larga de harmônicos. O fator de qualidade é baixo ( $0.5 \leq Q \leq 10$ ).

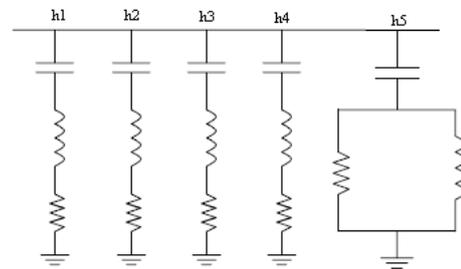
Figura 2 - Configuração tipo 2



Fonte: ARRILLAGA, 2003.

A configuração tipo 3 (Figura 3) se compõe por uma configuração tipo 1 para eliminar os harmônicos de ordem baixo e um ramo passo-alto para eliminar os harmônicos de ordem superior. O ramo passo-alto é selecionado para que sua impedância seja mínima a uma frequência superior a do maior ramo sintonizado e com um fator de qualidade baixo.

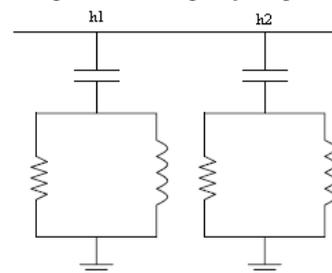
Figura 3 - Configuração tipo 3



Fonte: ARRILLAGA, 2003.

A configuração tipo 4 (Figura 4) compreende dois ramos passo-alto, a primeira para os harmônicos de ordem baixo com fator de qualidade alta ( $Q > 10$ ) e a segunda para os harmônicos superiores com fator de qualidade baixo ( $0.5 \leq Q \leq 10$ ).

Figura 4 - Configuração tipo 4



Fonte: ARRILLAGA, 2003.

Os parâmetros que se determinam para a configuração a instalar em um nó determinado são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Dados de uma configuração de filtro

Parâmetro	Descrição
<i>Tipo</i>	Tipo de configuração (0-4)
<i>m</i>	Número de ramos sintonizados
<i>Q<sub>c</sub></i>	Potência reativa total dos condensadores
<i>F<sub>d<sub>k</sub></sub></i>	Fatores para distribuir os condensadores entre os ramos
<i>F<sub>q<sub>k</sub></sub></i>	Frequências dos ramos
<i>Q<sub>k</sub></i>	Fatores de qualidade dos ramos

Onde *Tipo* corresponde ao tipo de configuração que se seleciona, que no caso de *Tipo* = 0 significa que não se seleciona filtro para o nós candidato.

*Qc* é um valor real limitado a 1.2 vezes a máxima potência reativa de carga fornecida do nós onde se localiza o filtro. O valor resultante do *Qc* se divide entre os distintos ramos do filtro de forma proporcional aos fatores de distribuição *Fd* dos distintos ramos, os quais são valores limitados entre 1 e 10. O vetor *x* representa o conjunto de todos os filtros que se otimizam no problema. Desta forma uma vez que o programa determina uma solução para *x* (cromossomo), todos os parâmetros do projeto dos filtros e seus distintos ramos ficam definidos.

O problema de otimização apresentado pode ser formalizado mediante três funções objetivo: a maximização do *VPL* do projeto de compensação, a minimização do *THD* máximo da tensão e a minimização do *TDD* máximo da corrente no *PCC*. Como a instalação de filtros em um circuito é em definitiva um projeto de investimento que persegue a obtenção de ganhos a partir da economia obtida no custo da operação da rede, pode ser usado o *VPL* como um indicador econômico se reúne em uma função sozinha, o custo do investimento e da operação da rede elétrica.

Tendo em conta um período da avaliação de *Y* anos com uma razão de interesse *i*, o *VPL* do projeto de compensação se calcula como (LEITE *et al*, 2015):

$$VPL(x) = -I(x) + \sum_{k=1}^Y (C(0) - C(x)) / (1+i)^k \quad (1)$$

Onde *C(0)* representa o custo de operação do circuito no caso apoie (não compensado) e *C(x)* o custo obtido depois da instalação na rede dos filtros representados pelo *x*.

*I(x)* é o custo de investimento dos filtros, composto por: o custo dos condensadores *K<sub>C</sub>(x)*, o custo dos indutores *K<sub>L</sub>(x)* e o custo dos resistores *K<sub>R</sub>(x)*. Estes custos são proporcionais às potências dos diferentes elementos dos filtros (KAWANN, 1996).

Para determinar os custos de operação, empregam-se um conjunto de estados de carga típicos (*L*) que têm uma duração determinada na curva diária de carga da instalação industrial. Integrado os resultados de energia, perdas, etc. destes estados de carga podem determiná-los dados necessários para avaliar os custos *C(0)* e *C(x)*, assim como o *VPL* do projeto.

Os filtros passivos de harmônicos são primariamente dispositivos compensadores da distorção. Estes se projetam para evitar a circulação de correntes de harmônicos e reduzir as tensões de harmônicos no sistema de fornecimento. Para obter estes objetivos devem minimizar o *TDD* da corrente no *PCC* e o *THD* das tensões nos nós. Entretanto, além dos *L* estados de carga característicos, podem ocorrer outros cenários em que se produzem: alterações nos valores de impedância da fonte, variações dos harmônicos gerados, variações dos parâmetros dos filtros, etc., que têm que se ter em conta para evitar problemas de distorção.

Para cada cenário *k*, característico ou não-característico do sistema são determinados os índices de distorção fundamentais mediante um fluxo de potência a frequência fundamental e um programa de penetração de harmônicos.

$$TDD_k = \sqrt{\sum_{h \in H} I_{k,h}^2} / I_L \quad (2)$$

$$THD_{k,i} = \sqrt{\sum_{h \in H} V_{k,i,h}^2} / V_{k,i,1} \quad (3)$$

Onde *H* é o conjunto dos harmônicos considerados, *I<sub>L</sub>* é a corrente de máxima demanda no *PCC* e *i* é o nós ao que se calcula a distorção de tensão.

Desta forma são definidos os valores máximos de distorção na pior condição a:

$$\max TDD(x) = \max_{k \in W} \{TDD_k(x)\} \quad (4)$$

$$\max THD(x) = \max_{\substack{k \in W \\ i \in U}} \{THD_{k,i}(x)\} \quad (5)$$

Onde *U* representa o conjunto dos nós do sistema.

Portanto, o problema de otimização pode ser formalizado como:

$$\min \begin{cases} f_1(x) = -VPL(x) \\ f_2(x) = \max TDD(x) \\ f_3(x) = \max THD(x) \end{cases} \quad (6)$$

Deve observar-se que a minimização do *VPL(x)* é equivalente a maximização do *VPL(x)*.

As restrições do problema incluem as restrições de qualidade da tensão e as restrições de sobrecarga dos condensadores.

A qualidade da tensão em cada nós *i* e cada estado *k* deve cumprir os limites de magnitude considerados assim como os limites de distorção da norma PRODIST-Módulo 8 (ANEEL, 2015):

$$V_{\min} \leq V_{k,i}(x) \leq V_{\max} \quad (7)$$

$$THD_{k,i}(x) \leq THD_{\max} \quad (8)$$

$$IHD_{k,i,h}(x) \leq IHD_h \max \quad (9)$$

Onde *IHD<sub>h</sub>* representa a distorção individual da tensão dos harmônicos de ordem *h*.

Além de cumprir a norma PRODIST-Módulo 8, deve-se evitar a sobrecarga dos condensadores segundo a norma IEEE-18 (IEEE, 2012), a que estabelece os limites dos parâmetros dos condensadores: tensão *V<sub>c</sub>*, corrente *I<sub>c</sub>* e potência reativa *Q<sub>c</sub>*:

$$V_{c,k,i}(x) \leq 1.1V_{c,nom} \quad (10)$$

$$V_{c,k,i}(x)_{peak} \leq 1.2\sqrt{2}V_{c,nom} \quad (11)$$

$$I_{c,k,i}(x) \leq 1.35I_{c,nom} \quad (12)$$

$$Q_{c,k,i}(x) \leq 1.35Q_{c,nom} \quad (13)$$

Para obter soluções factíveis para o problema, define-se uma função de penalidade que se avalia como a soma dos quadrados de todas as violações às restrições do problema, ou seja:

$$g(x) = \sum_{calc_i(x) > limit_i} (calc_i(x) - limit_i)^2 \quad (14)$$

Onde *calc<sub>i</sub>* e *limit<sub>i</sub>* representam os valores: calculado e limite para o parâmetro *i*, que está demarcado por uma restrição dada.

Uma vez avaliadas todas as restrições do problema,  $g(x)$  será a soma quadrática de todas as violações às restrições. Se  $g(x)$  tem valor zero, a solução é factível, enquanto que em caso contrário, a solução não cumpre uma ou várias restrições.

A inclusão das restrições como função de penalidade ao problema se expressa como:

$$\min \begin{cases} f_1(x) + \mu \cdot g(x) \\ f_2(x) + \mu \cdot g(x) \\ f_3(x) + \mu \cdot g(x) \end{cases} \quad (15)$$

Onde  $\mu$  é uma constante de alto valor que faz atrativa a redução de  $g(x)$  e, portanto facilita a busca de soluções factíveis para o problema.

### III. ALGORITMO DE OTIMIZAÇÃO

Um dos métodos de mais êxito na otimização multiobjetivo é o algoritmo genético por ordenamento não-dominado (NSGA-II). Uma modificação de sua implementação no Matlab (SESHADRI, 2012) é empregada neste trabalho (LEITE *et al*, 2015).

O NSGA-II usa uma função para avaliar todas as funções objetivo a partir da composição do cromossomo (vetor  $x$  das variáveis independentes do problema).

A implementação desta função para este problema usa o seguinte algoritmo:

- 1) Partindo dos dados do cromossomo  $x$ , determina os parâmetros do projeto dos filtros.
- 2) Calcula-se o custo de investimento dos filtros.
- 3) Analisa-se o sistema elétrico mediante um fluxo de potência a frequência fundamental e a frequências dos harmônicos para cada cenário considerado.
- 4) Avaliam-se as funções objetivo:  $f_1(x)$ ,  $f_2(x)$ ,  $f_3(x)$ .
- 5) Avaliam-se as restrições de qualidade da energia e de sobrecarga dos condensadores dos filtros.

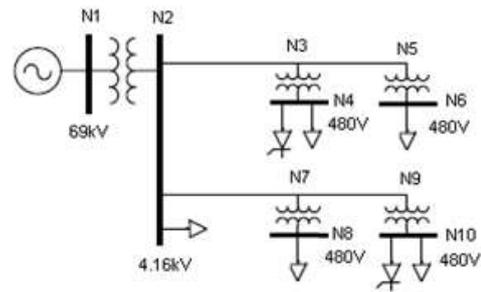
O algoritmo principal de otimização realiza os seguintes passos:

- 1) Lêem-se os dados do sistema, das cargas e a descrição do problema.
- 2) Calcula-se o estado inicial do sistema sem filtros e se determinam todos os dados pertinentes.
- 3) Executa-se o otimizador NSGA-II o número de gerações desejadas para produzir a fronteira do Pareto do problema.
- 4) Guarda-se a população final do NSGA-II em um arquivo \*.mat para a análise posterior das soluções obtidas.

### IV. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Para provar a metodologia apresentada, empregou-se o sistema de elétrico de uma instalação industrial que se mostra na figura 5. Os dados deste sistema aparecem no apêndice.

Figura 5 - Sistema de exemplo



Fonte: Autores, 2015.

Para avaliar os custos da energia na instalação, assim como seus indicadores de distorção, considera-se que a instalação opera 360 dias ao ano. Em cada dia de operação se consideram cinco cenários de operação (Tabela 2): os primeiros três estados típicos de carga e os cenários quatro e cinco (que têm duração zero para os cálculos de energia) são cenários pessimistas com reduzidos MVA de curto-circuito (MVAcc) no PCC e certa desvalorização da capacitância ( $\Delta C$ ) e indutância ( $\Delta L$ ) dos filtros. O propósito destes cenários adicionais é avaliar o sistema ante condições atípicas de operação que podem influir negativamente na distorção por harmônicos da rede.

Tabela 2 - Dados dos cenários e sua duração

Estado de carga	1	2	3	4	5
Duração (h/dia)	6	10	8	0	0
MVAcc no PCC	250	250	250	125	125
$\Delta C$ dos filtros	0	0	0	5%	10%
$\Delta L$ dos filtros	0	0	0	5%	5%

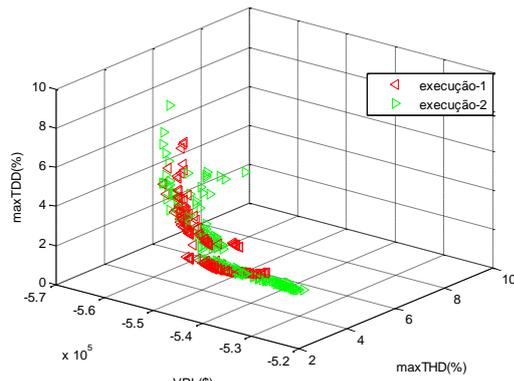
Os nós: N2 de meia tensão, assim como N4 e N10 de baixa tensão são selecionados como candidatas para a instalação de filtros. O valor presente líquido do projeto de compensação se avaliará considerando um tempo de cinco anos com um interesse de 10%. Os resultados iniciais deste exemplo (sem filtros instalados) mostram-se na tabela 3.

Tabela 3 - Resultados iniciais

Parâmetro	Valor
Custo anual de energia (\$/ano)	597963
Máximo TDD (%)	10.58
Máximo IDD (%)	9.48
Máximo THD (%)	18.28
Máximo IHD (%)	13.96
Fator de potência	0.78

Terá que destacar que os valores máximos do THD e IHD da tabela 3 superam grandemente os limites da norma PRODIST-Módulo 8. Realizaram-se duas execuções do programa de otimização com uma população de 500 indivíduos e um número de gerações de entre 250 e 500 gerações. Utilizou-se como critério de terminação que em 20 gerações consecutivas não melhorasse nenhuma das funções objetivo declaradas.

Figura 6 - Fronteiras de Pareto

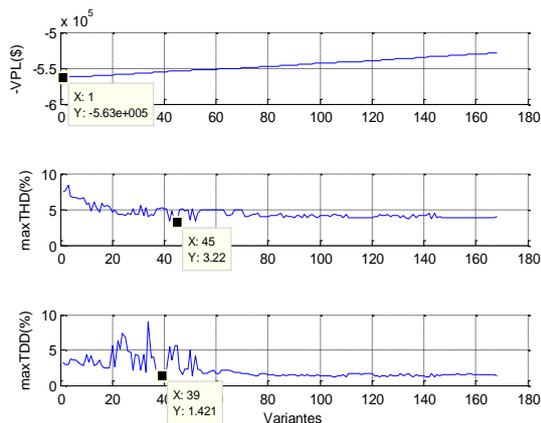


Fonte: Autores, 2015.

A figura 6 mostra as fronteiras de Pareto obtidas pelas duas execuções do programa de otimização. Como pode ver-se, ambas as fronteiras estão próximas entre si, o que indica uma boa robustez do algoritmo.

As variantes obtidas na segunda execução do programa se ordenaram em ordem crescente das três funções objetivo: -VPL, maxTHD e maxTDD. Desta maneira, obteve-se a figura 7, onde cada gráfico corresponde a só uma função objetivo.

Figura 7 - Variantes ordenadas



Fonte: Autores, 2015.

Como exemplo das soluções que podem escolher-se, selecionaram-se três soluções na figura 7. A solução (1) de melhor VPL, a solução (45) de melhor THD e a solução (39) de melhor TDD cujos parâmetros fundamentais se reproduzem na tabela 4.

Além disso, citada-a tabela mostra as configurações de filtros escolhidas para os nós N2, N4 e N10 nas opções selecionadas, assim como os dados do desenho de seus ramos: tipo de filtro, número de unidades e seu tamanho em kvar, frequência de sintonia e fator de qualidade.

Tabela 4 - Soluções selecionadas.

Parâmetro	Melhor VPL solução (1)	Melhor THD solução (45)	Melhor TDD solução (39)
Custo anual (\$/ano)	440038	440669	440459
Investimento (\$)	35645	42242	42118
VPL (\$)	563016	554028	554949
Máximo TDD (%)	3.24	5.62	1.42
Máximo IDD (%)	2.37	5.34	1.00
Máximo THD (%)	7.38	3.22	5.17
Máximo IHD (%)	4.75	3.12	3.52
Fator de potência	0.99	1.00	0.99
Nós	Ramo	Filtros	Filtros
N2	1	2 <sup>do</sup> ordem 5x150 kvar,	Filtros 2 <sup>do</sup> ordem 2x100 kvar,
		f = 5.29, Q = 31	f = 13, Q = 30
	2	2 <sup>do</sup> ordem 4x100 kvar,	2 <sup>do</sup> ordem 10x100 kvar,
		f = 13.78, Q = 3.6	f = 12.7, Q = 5.6
N4	1	sintonizado 5x50 kvar,	Filtros 2 <sup>do</sup> ordem 7x100 kvar,
		f = 4.71, Q = 22.4	f = 5.12, Q = 30
N10	1	2 <sup>do</sup> ordem 5x50 kvar,	sintonizado 8x50 kvar,
		f = 4.47, Q = 8.7	f = 5.24, Q = 8.8
			f = 4.71, Q = 26.4

f - frequência de sintonia, Q-fator de qualidade.

As três soluções mostradas na tabela 6 têm um elevado VPL que demonstra a efetividade econômica das mesmas. Além disso, em todos os casos se produz uma grande melhoria de todos os objetivos otimizados com respeito aos valores iniciais dos custos e dos indicadores de distorção da tensão e a corrente. A diferença fundamental entre estas variantes indica em seu diferente comportamento com respeito aos indicadores da qualidade da energia: THD, IHD, TDD e IDD.

Deve-se ter em conta que os indicadores de distorção de cada variante são avaliados como os valores máximos para os cinco cenários de operação considerados, pelo qual é importante considerar todos os cenários possíveis na descrição do problema. Por outro lado, estas são sozinhas as três opções de solução do conjunto de 168 soluções factíveis em relação à norma PRODIST-Módulo 8 que se obtiveram na última geração. Portanto, podem empregar-se outras opções exercendo a critério do especialista.

#### IV. CONCLUSÃO

O programa de otimização desenvolvido obtém múltiplas soluções alternativas com diversos efeitos nos índices de qualidade da energia. Desta forma, obtêm-se soluções que não só cumprem as recomendações das normas a não ser reduzem ainda mais os índices de qualidade da energia. Além disso, o especialista pode avaliar com mais elementos o mérito relativo de cada uma das soluções que se obtêm.

A diferença do resto das metodologias de otimização existentes, que só otimizam um tipo prefixado de filtros, o método apresentado é capaz de escolher o tipo de filtro mais apropriado em cada caso. Não obstante, devido às características dos algoritmos genéticos, não pode assegurar-se de que o tipo de filtro escolhido pelo algoritmo seja absolutamente o melhor, mas se assegura que a seleção do algoritmo produzirá sempre bons resultados. Por outra lado, o programa tem a opção de restringir os tipos de filtro a escolher ou inclusive prefixá-los.

#### V. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM), UCLV, FAPEAM e a Eletrobrás Amazonas Energia pelo apoio a pesquisa.

## VI. APÊNDICE

Tabela A.1 - Dados dos transformadores

Transformador	Nós-1	Nós-2	Enrolamento	kV <sub>1</sub>	kV <sub>2</sub>	kVA	%R	%X
1	N1	N2	Δ-Y	69.0	4.16	7500	1.0	12.0
2	N3	N4	Δ-Y	4.16	0.48	1000	1.0	5.5
3	N5	N6	Δ-Y	4.16	0.48	1000	1.0	5.5
4	N7	N8	Δ-Y	4.16	0.48	1000	1.0	5.5
5	N9	N10	Δ-Y	4.16	0.48	1000	1.0	5.5

Tabela A.2 - Dados de condutores

Condutor	Nós-1	Nós-2	Calibre	Comprimento (m)
1	N2	N3	500 MCM	250
2	N3	N5	500 MCM	250
3	N2	N7	500 MCM	250
4	N7	N9	500 MCM	250

Tabela A.3 - Dados de cargas

Carga Nós	Cenários										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	kW	kvar	kW	kvar	kW	kvar	kW	kvar	kW	kvar	
1	N2	800	400	480	240	160	80	160	80	160	80
2	N4	280	140	224	112	84	42	84	42	84	42
3*	N4	130	150	91	105	52	60	130	150	130	150
4	N6	480	240	288	144	144	72	144	72	144	72
5	N8	420	210	252	126	0	0	0	0	0	0
6*	N10	350	370	175	185	175	185	350	370	350	370

\*As cargas 3 e 6 são não lineares

Tabela A.4 - Espectro de harmônicos das cargas não-lineares

Ordem	Corrente (%)	Ângulo (graus)
1	100.00	-48.57
5	53.86	-64.01
7	24.27	16.67
11	7.74	-166.35
13	7.61	-88.47
17	2.19	90.41
19	3.55	164.94

Tabela A.5 - Dados de custo

Custo de demanda (\$/kW)	7
Custo de energia (\$/MWh)	18
Condensadores 150 kvar, 4.16 kV (\$/kvar)	4.5
Condensadores 100 kvar, 4.16 kV (\$/kvar)	5
Condensadores 100 kvar, 480 V (\$/kvar)	9
Condensadores 50 kvar, 480 V (\$/kvar)	10
Indutores 4.16 kV (\$/kvar)	250
Indutores 480 V (\$/kvar)	300
Resistores (\$/kW)	100

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abril, I. P., Quintero, J. A. G., “**VAR Compensation by Sequential Quadratic Programming**,” IEEE Trans. on Power Systems, Vol.18, No.1, (2003), pp. 36-41.
- J. Arrillaga and N.R. Watson, **Power Systems Harmonic**, 2nd ed, New York: Wiley, (2003).
- ANEEL, **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST-Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica**, ANEEL 2015.
- ANEEL RES. 456. Brasil, **Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)**, Resolução ANEEL Nº 456 de 29 de novembro de 2000, available in: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/bres2000456.pdf>.
- Chang, Y.-P. and Wu, C.-J., “**Design of Harmonic Filters Using Combined Feasible Direction Method and Differential Evolution**”, presented at the International Conference on Power System Technology - POWERCON 2004, (2004), Singapore.
- Chang, Y.-P.; Low, C.; Wu, C.-J., “**Optimal Design of Discrete-Value Passive Harmonic Filters Using Sequential Neural-Network Approximation and Orthogonal Array**”, IEEE Trans. on Power Delivery, Vol. 22, No. 3, (2007), pp. 1813-1821.
- Chang, Y.-P.; Tseng, W.-K.; Tsao, T.-F. “**Application of combined feasible-direction method and genetic algorithm to optimal planning of harmonic filters considering uncertainty conditions**”, IEE Proceedings on Generation, Transmission and Distribution, Vol. 152, No. 5, (2005), pp. 729 – 736.
- Chen, Y.-L., “**Optimal Multi-Objective Single-Tuned Harmonic Filter Planning**”, IEEE Trans. on Power Delivery, Vol. 20, No. 2, (2005), pp. 1191-1197.
- K. Deb, A. Pratap, S. Agarwal, T. Meyarivan, “**A Fast and Elitist Multiobjective Genetic Algorithm: NSGA-II**,” IEEE Trans. on Evolutionary Computation, Vol.6, No. 2, (2002), pp 182 – 197.
- Hsiao, Y.-T., “**Design of Filters for Reducing Harmonic Distortion and Correcting Power Factor in Industrial Distribution Systems**”, Tamkang Journal of Science and Engineering, Vol. 4, No. 3, (2001), pp. 193-199.
- IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems, IEEE Standard 519-2014, IEEE, New York, NY, (2014).
- IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants, IEEE Std 141-1993, (1993), NY.
- IEEE Standard for Shunt Power Capacitors, IEEE Standard 18-2012, IEEE, NY, (2012).
- C. Kawann and A. E. Emanuel, “**Passive Shunt Harmonic Filters for Low and Medium Voltage: A Cost Comparison Study**”, IEEE Trans. on Power Systems, Vol. 11, No. 4, (1996), pp. 1825-1831.
- Lina, N. H. and Dianguo, X., “**Optimal Design for Passive Power Filters in Hybrid Power Filter Based on Particle Swarm Optimization**”, Proceedings of the IEEE International Conference on Automation and Logistics, (2007), Jinan, China.
- Leite, J. C.; Abril, I. P.; Azevedo, M. S.S, Moraes, Nadime Mustafa, Reis, Ana Maria. **Multicriteria design of passive harmonic filters for industrial installations using evolutionary computation techniques**. ITEGAN-JETIA: Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications. Vol. 01, N. 03, pp. 31-40. 2015.
- Leite, J. C.; Abril, I. P.; Azevedo, M. S.S, Medeiros, A. B., Nascimento, M.H.R; Valenzuela, W.A V. **Otimização multiobjetivo de filtros harmônicos passivos Para instalações industriais usando técnicas de NSGA II**. Revista Sodebras. Volume 10 – n. 114 – Junho/2015. ISSN 1809-3957.

Alexandre B. Nassif and Wilsun Xu, **Passive Harmonic Filters for Medium-Voltage Industrial Systems: Practical Considerations and Topology Analysis** IEEE 2007 39th North American Power Symposium-NAPS 2007, (2007) pp. 301-307.

Ruihua, Z., Yuhong, L., Yaohua, L., “**Optimal Parameters for Filter Using Improved Genetic Algorithms**”, presented at the 2009 International Conference on Sustainable Power Generation and Supply, SUPERGEN '09. (2009), China.

Aravind Seshadri, **NSGA-II source code available** in <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/10429-nsga-ii-a-multi-objective-optimization-algorithm/content/NSGA-II/>, 2012.

Verma, V. and Singh, B., “**Genetic-Algorithm-Based Design of Passive Filters for Offshore Applications**”, IEEE Trans. on Industry Applications, Vol. 46, No. 4, (2010), pp. 1295-1303.

Zobaa, A. F., “**Cost-Effective Applications of Power Factor Correction for Nonlinear Loads**”, IEEE Trans. on Power Delivery, Vol. 20, No. 1, (2005), pp. 359-365.

#### VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores Jandecy Cabral Leite, Ignacio Pérez Abril, Manoel Socorro Santos Azevedo, Carlos Alberto de León Benítez, Manoel Henrique Reis do Nascimento, Nadime Mustafa Moraes e Ana Maira Reis são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## CARACTERIZAÇÃO DO LODO DE FOSSA SÉPTICA DA REGIÃO AMAZÔNICA (BELÉM - PARÁ)

ALDENOR DE JESUS QUEIROZ JÚNIOR<sup>1</sup>; MARCUS VINICÍUS TAVARES DE MIRANDA<sup>2</sup>; ROSIANE ROSÁRIO SOUSA<sup>3</sup>; ANA JULIA SOARES BARBOSA<sup>4</sup>; KARINA FERREIRA CASTRO MESQUITA<sup>5</sup>; JOSÉ ALMIR RODRIGUES PEREIRA<sup>6</sup>; MARIA DE LOURDES SOUZA SANTOS<sup>7</sup>

1; 2; 3; 5; 6 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ; 4 - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARÁ;  
7 - UNIVERSIDADE FEDERAL DA AMAZÔNIA

kfcmesquita@gmail.com

**Resumo** - O lançamento indiscriminado do esgoto no meio ambiente é responsável por vários inconvenientes, os quais ocasionam efeitos adversos aos usos benéficos da água. O presente estudo tem como objetivo caracterizar o lodo bruto, o lodo desaguado e o líquido drenado, bem como calcular a carga de sólidos e a sua taxa de aplicação em leitos de secagem. Em relação às variáveis estudadas, foram observadas diferenças entre os valores obtidos, principalmente em decorrência de eventuais obstruções na camada do leito filtrante, aliado a tempo de remoção do esgoto. A variabilidade das características dos lodos de tanques sépticos, especialmente na concentração de sólidos totais e sedimentáveis, reforça a homogeneização do mesmo. O lançamento do lodo na ETE pode ser uma alternativa adequada, desde que seu projeto contemple a possibilidade de tratamento da carga orgânica adicional.

**Palavras-chave:** Lodo Bruto. Amazônia. Fossa.

### I. INTRODUÇÃO

O município de Belém está localizado na região norte do Brasil, capital do Estado do Pará, com uma população de 1.393.399 habitantes. O município encontra-se no vértice do estuário guajarinense que é parte integrante do estuário Amazônico, situado na foz do rio Amazonas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

O crescimento populacional na cidade de Belém aumentou sem planejamento urbano, um dos problemas observados em várias cidades brasileiras. O acelerado processo de adensamento populacional e a consequente precariedade do setor de saneamento ocasionam prejuízos significativos na qualidade de vida. Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008), a Região Norte foi a que apresentou o menor índice de coleta e tratamento de esgoto sanitário, sendo apenas 13,4 % coletado e 7,6% tratado o que impacta negativamente na qualidade dos recursos hídricos da Região.

A cidade de Belém tem como principal corpo receptor a baía do Guajará, a qual recebe um volume diário 18.294 m<sup>3</sup>/dia *in natura* de esgoto. Apesar da elevada vazão e, consequente, capacidade de diluição dos efluentes lançados na mesma, ela requer monitoramento desses lançamentos, para avaliar sua capacidade de autodepuração (SILVA & BAROSA, 2002).

Do lodo removido das fossas sépticas (um dos subprodutos do tratamento de esgoto), parte é desaguada

em leitos de secagem no aterro sanitário do Aurá no município de Belém, de forma inadequada e sem controle. Portanto, a maior parte do lodo removido das fossas ainda é lançada no meio ambiente, o que provoca prejuízos ambientais, conforme já constatado em perícias do Instituto Renato Chaves (2001). Este lodo é removido das fossas sépticas, de onde é transportado até o aterro sanitário do Aurá ou, na maioria das vezes, lançado no meio ambiente.

O lançamento indiscriminado do esgoto no meio ambiente é responsável por vários inconvenientes, tais como, a depleção do oxigênio, problemas de toxidez, elevada cor e turbidez da água, eutrofização, formação de espumas e produção de gases, principalmente o gás sulfídrico (JORDÃO & PESSOA, 2005).

Esses inconvenientes ocasionam efeitos adversos aos usos benéficos da água. Os objetivos deste trabalho são: (i) caracterizar o lodo bruto, lodo desaguado e líquido drenado, (ii) calcular a carga de sólidos e (iii) a taxa de aplicação das fossas sépticas, o que poderá contribuir para traçar estratégia de planejamento e gerenciamento integrado do esgotamento sanitário da Região Metropolitana de Belém – RMB, a qual abrange os municípios de Belém, Ananindeua, Santa Bárbara, Marituba e Benevides.

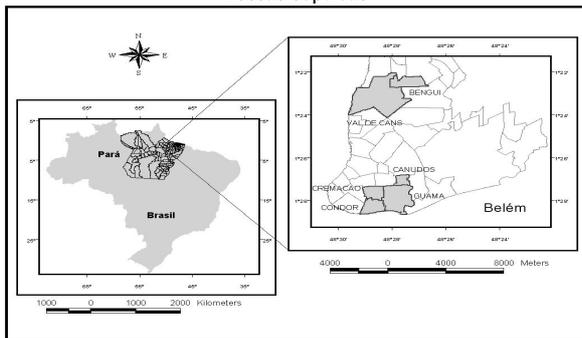
### II. PROCEDIMENTOS

#### *Amostragem*

O lodo foi coletado em fossas sépticas instaladas em residências localizadas em seis bairros: Cremação, Guamá, Condor, Canudos, Benguí e Val de Cans (Figura 1).

A coleta do material residual foi realizada no período de menor (junho e agosto de 2008) e de maior (abril de 2008) precipitação da região, sendo transportado por caminhões tipo limpa-fossa até o sistema experimental de desaguamento de lodo da Universidade Federal do Pará (UFPA). Esse sistema experimental tem doze células de leitos de secagem, sendo seis cobertas com telhas translúcidas para avaliar a influência da cobertura no período de desaguamento do lodo nos leitos de secagem e seis descobertas.

Figura 1 - Localização dos bairros onde foram coletados o lodo de fossas sépticas



Fonte: Autores, 2015

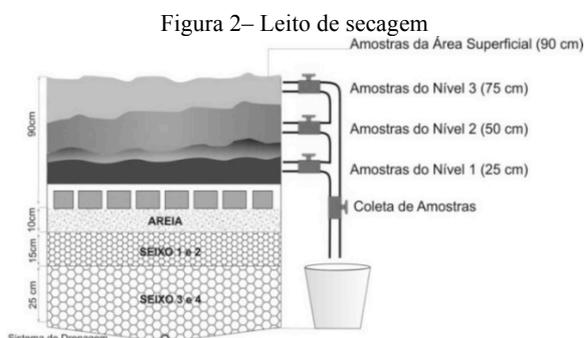
As células dos leitos de secagem apresentam 1,00 m de largura, 1,00 m de comprimento e 1,40 de altura, tendo área superficial de 1 m<sup>2</sup>, fundo com declividade de 2 % em direção a tubulação de coleta do líquido percolado (PVC 32 mm) e camadas drenantes constituídas por materiais de diferentes granulometrias.

Em razão da brita não ser material facilmente encontrado na região, na pesquisa foi utilizado seixo na camada inferior do meio filtrante, sendo as demais camadas drenantes constituídas pelos materiais recomendados pela NBR 12.209 (1992), conforme relacionado no Quadro 1.

Quadro 1 - Constituição do meio filtrante dos leitos de secagem.

Material	Espessura da Camada
Tijolos maciços (10 x 20 x 7,5)	-
Espaçamento entre cada um de aproximadamente 2,4 cm	-
Areia	10 cm
Seixo do tipo 1 e 2	5 cm
Seixo do tipo 3 e 4	25 cm
Seixo do tipo 4	15 cm

Os ensaios experimentais foram realizados com lodo na altura inicial de 90 cm (900 litros de volume) e acompanhar a redução da altura da camada de lodo, foram instalados tubos de coleta de amostras em 4 diferentes alturas na parede lateral de cada célula de leito de secagem (Figura 2).



Fonte: Lupatini, et al (2009).

No momento do lançamento do lodo foram coletadas 4 amostras de lodo bruto nas alturas de 25 cm (nível 1), 50 cm (nível 2), 75 cm (nível 3), 90 cm (camada superficial), totalizando 8 litros de amostras de lodo bruto no primeiro dia do experimento.

Para caracterizar as amostras de: (i) lodo bruto, coletadas no primeiro dia de lançamento, foram realizadas

análises de pH, alcalinidade total, DBO (demanda bioquímica de oxigênio), teor de umidade, sólidos totais; (ii) lodo desaguado foram determinadas a concentração de sólidos totais e o teor de umidade; (iii) líquido drenado foram realizadas análises de pH, fósforo total, alcalinidade total, N- amoniacal, DBO, DQO (demanda química de oxigênio), sólidos em suspensão e sólidos totais.

O volume e o tempo de lançamento de lodo em cada célula de secagem foram registrados para determinar as vazões de lançamento de lodo bruto e as taxas de sólidos totais (KgST/m<sup>2</sup>). A diminuição do volume de lodo no decorrer do período de desaguamento nas células de secagem reduziu a quantidade de amostras coletadas diariamente, passando de quatro no início do experimento para uma amostra no final do experimento.

Foi realizado monitoramento diário da redução da altura da lâmina de lodo nos leitos de secagem coberto e descoberto, bem como foram determinados os tempos de ciclo de desaguamento do lodo em cada célula de secagem.

#### Análises Laboratoriais

A qualidade das amostras foi analisada de acordo com os parâmetros descritos no Quadro 2, no Laboratório de Controle de Resíduos (LCR) da UFPA, baseados nas determinações descritas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005). Para as medidas do pH foi utilizado um pHmetro da marca pHteck.

Quadro 2 - Métodos utilizados no Laboratório de Controle de Resíduos da UFPA.

Parâmetros	Método
Alcalinidade total	O método aplicado foi titrimétrico. A alcalinidade é determinada pela titulação com ácido, o qual neutraliza ânions oriundos de ácidos fracos, tais como bicarbonato, carbonato e borato.
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	A determinação da concentração da DQO foi obtida com utilização do dicromato de potássio. Esse reagente é capaz de oxidar uma grande variedade de substâncias orgânicas, quase que completamente, para dióxido de carbono.
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	Consiste na obtenção da concentração de oxigênio dissolvido nas amostras, diluídas ou não, antes e após o período de incubação de 5 dias a 20 °C.
N-amoniacal	A concentração do nitrogênio amoniacal foi medida pelo método de Nessler, descrito no manual HACH do aparelho DR/2500.
Fósforo total	Para obtenção da concentração de fósforo total foi utilizado o método que dosa o fósforo sob as formas de íons ortofosfatos, que reagem com o molibdato de amônio em meio ácido, formando o complexo fosfomolibdato, que é reduzido pelo ácido ascórbico. Esta redução catalisada pelo antimônio tartarato de potássio forma um composto de coloração azulada, cuja absorção máxima se dá no comprimento de onda de 885nm de onda.
Sólidos sedimentáveis	Visualização em Cone de Imhoff.
Sólidos totais e sólidos em suspensão	As análises de sólidos totais e de sólidos em suspensão foram feitas por gravimetria.

Teor de umidade	Método gravimétrico.
-----------------	----------------------

### Cálculo das Taxas de Sólidos Aplicadas

A taxa de sólidos aplicada ( $\text{KgST.m}^{-2}$ ) em cada leito de secagem foi calculada de acordo com Gutierrez (2003).

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O lodo bruto foi caracterizado com o teor de umidade de 93% a 99,8% (média de  $97,2 \pm 1,8$  %); concentração de sólidos totais de  $1448 \text{ mg.L}^{-1}$  a  $64285 \text{ mg.L}^{-1}$  (média de  $26449 \pm 17605 \text{ mg.L}^{-1}$ ); os dados de pH indicaram ambiente alcalino, mínimo de 7,1 e máximo de 7,3 (média de  $7,2 \pm 0,06$ ); a alcalinidade total oscilou de  $1000 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$  a  $4800 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$  (média de  $2170 \pm 1099 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ ); e a DBO de  $755 \text{ mg.L}^{-1}$  a  $2597 \text{ mg.L}^{-1}$  (média de  $1583 \pm 585 \text{ mg.L}^{-1}$ ).

Meneses *et al.* (2001) caracterizaram os resíduos gerados em tanques sépticos implantadas na cidade de Natal, com valores de sólidos totais de  $2280 \text{ mg.L}^{-1}$  a  $39238 \text{ mg.L}^{-1}$ ; alcalinidade de  $154 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$  a  $902 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$  (média de  $498 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ ); DBO de  $1020 \text{ mg.L}^{-1}$  a  $4800 \text{ mg.L}^{-1}$ .

Na pesquisa foram detectados valores menores, o que pode ser relacionado com a falta de manutenção das fossas sépticas, ocasionado pelo funcionamento por vários anos sem a realização da limpeza, a qual só é feita quando a mesma apresenta problemas de funcionamento.

Em relação ao lodo desaguado, este tem o objetivo de reduzir o teor de umidade, diminuindo assim consideravelmente o seu volume. Gutierrez (2003) diz que a redução de volume trás melhoria das condições de manejo do lodo, redução do custo de transporte, aumento do poder calorífico do lodo e redução do volume para a disposição final em aterro sanitário. Catunda *et al.* (2000) cita que a umidade no lodo facilita o desenvolvimento de organismos patogênicos, enquanto Van Haandel e Letting (1994) comentam que a redução de umidade altera as propriedades mecânicas do lodo. A torta do lodo desaguado pode ser classificada como sólido duro já que apresentou no final do experimento teor de umidade de 54,46% de acordo com a classificação de Von Sperling e Gonçalves (2001).

Para o lodo desaguado o teor de umidade foi de 54,46% a 99,9% (média de  $93,83 \pm 7,62$  %). Para ter uma perda significativa de umidade verificou-se que os leitos cobertos necessitaram de um menor tempo que os leitos descobertos, sendo 9 dias e 14 dias respectivamente.

Outro fator importante para o prolongamento da perda de umidade e consequentemente aumento no período de desaguamento do lodo foi a concentração elevada de sólidos sedimentáveis nos leitos coberto e descoberto que variaram de 800 a  $1.000 \text{ mL.L}^{-1}$  e de 5 a  $1.000 \text{ mL.L}^{-1}$ , respectivamente.

Catunda *et al.* (2000) ressalta que quanto mais seco o lodo, maior a percentagem de patógenos eliminado, de modo que lodos mais secos terão uma qualidade higiênica maior. Dessa forma, o resultado do teor de umidade do lodo desaguado do leito coberto enquadra-se com uma qualidade higiênica melhor.

Ao avaliar os resultados do líquido drenado dos leitos coberto e descoberto proveniente do desaguamento de lodo foram obtidos os resultados: de pH entre 4,3 e 8,2 (média de  $7,1 \pm 0,93$ ), sólidos totais de  $657 \text{ mg.L}^{-1}$  a  $7555 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $2051 \pm 1987 \text{ mg.L}^{-1}$ ), alcalinidade total de  $620 \text{ mg.L}^{-1}$

$\text{CaCO}_3$  a  $1250 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$  ( $862 \pm 142 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ ), DQO de  $720 \text{ mg.L}^{-1}$  a  $1844 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $1362 \pm 242 \text{ mg.L}^{-1}$ ), N-amoniaco de  $108 \text{ mg.L}^{-1}$  a  $229 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $137 \pm 33 \text{ mg.L}^{-1}$ ), DBO de  $60 \text{ mg.L}^{-1}$  a  $452 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $268 \pm 106 \text{ mg.L}^{-1}$ ), fósforo total de  $7,4 \text{ mg.L}^{-1}$  a  $36 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $22 \pm 9 \text{ mg.L}^{-1}$ ), sólidos em suspensão de  $28 \text{ mg.L}^{-1}$  a  $220 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $115 \pm 60 \text{ mg.L}^{-1}$ ). Esses resultados indicaram haver necessidade de tratamento da matéria orgânica remanescente do desaguamento do lodo.

Gonçalves (2008) realizou três ensaios com lançamento de lodos em diferentes volumes cujos tempos de duração variaram conforme o volume ( $1 \text{ m}^3$  em 11 min,  $3 \text{ m}^3$  em 34 min e  $5 \text{ m}^3$  em 57 min). As cargas orgânicas de lodo aplicadas nos ensaios foram iguais a 2,0; 5,5 e  $21,0 \text{ kg}$  de DQO, sendo 11,7; 5,5 e 11,7 vezes maiores que a carga de esgoto média de entrada. Sob as condições do experimento, o reator UASB apresentou capacidade de promover a degradação biológica, removendo 79%, 72% e 74% das cargas orgânicas lançada nos ensaios, conforme o volume crescente descarregado. Com isso, pode-se inferir que o UASB apresentou em média 75% de eficiência de remoção de DQO, ou seja, 2/3 da carga aplicada foi degradada no processo anaeróbio.

Os dados obtidos de cargas orgânicas ficaram na faixa de 102 a  $2.189 \text{ Kg}$  de DQO. Os resultados das cargas demonstram e reiteram o potencial de poluição do lodo removido de tanques sépticos.

O leito descoberto teve ciclo de desaguamento 13 dias, para taxa de sólidos aplicada de  $6,7 \text{ KgST.m}^{-2}$ , com concentração de sólidos final de 13,6% e altura de lâmina de lodo de 2 cm, enquanto o leito coberto teve ciclo de 21 dias, para taxa de sólidos totais aplicada de  $6,07 \text{ KgST.m}^{-2}$ , com concentração de sólidos de 16,7% e altura da lâmina de lodo de 6 cm.

Os volumes de sólidos sedimentáveis ( $5$  a  $1000 \text{ mL.L}^{-1}$ ) aplicados na pesquisa possibilitaram observar a sua expressiva influencia no período de desaguamento. Portanto, o volume de sólidos sedimentáveis é um importante parâmetro para o dimensionamento de leitos de secagem, apesar de não ser considerado na NBR 12209 (1992).

### IV. CONCLUSÃO

A elevada precipitação pluviométrica da região influencia diretamente no desaguamento do lodo no leito descoberto, retardando com isso o período de secagem do mesmo.

Em relação às variáveis estudadas foi observado diferenças entre os valores obtidos, principalmente em decorrência de eventuais obstruções na camada do leito filtrante, aliado a tempo de remoção do esgoto.

A variabilidade das características dos lodos de tanques sépticos, especialmente na concentração de sólidos totais e sedimentáveis, reforça a homogeneização do mesmo, antes de aplicação nos leitos, diferente do que é realizado hoje no município de Belém/PA, onde cada caminhão lança o lodo direto nos leitos.

Também se deve levar em consideração que o tempo de descarga nos experimentos não foram uniformes e nem padronizados, pois os caminhos limpas fossas não dispunham de equipamento de controle do jato de lodo.

Foi possível classificar o lodo removido de tanques sépticos como de alta estabilidade em relação ao parâmetro

N-amoniacoal. Já para os resultados de DQO o lodo pode ser considerado como de baixa estabilidade, isso se deve principalmente ao fato dos tanques sépticos selecionados na pesquisa terem volumes elevados, proporcionando assim um maior tempo na degradação da matéria orgânica.

Nesse sentido é recomendada a adoção de fiscalização efetiva por parte das autoridades competentes para evitar, prevenir e minimizar possíveis impactos ambientais e desvios de conduta das empresas responsáveis pelo esgotamento do lodo provenientes de tanque séptico. Faz – se necessário à adoção de medidas de conscientização da população no que desrespeito ao tempo de limpeza e manutenção da fossa séptica.

É importante destacar que o lançamento de lodo nas estações de tratamento de esgoto (ETE) pode ser uma alternativa adequada, desde que o projeto das ETE contemple a possibilidade de tratamento da carga orgânica adicional e que seja prevista uma estrutura específica para o recebimento do lodo.

## V. REFERÊNCIAS

APHA; AWWA; WPCF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st ed. Washington D.C.: American Public Health Association, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12209. *Projeto de estação de tratamento de esgotos sanitários*, 1992.

CATUNDA, P. F.C; VAN HAANDEL, A. C; MEDEIROS, U. T. P. Um método experimental para o dimensionamento e a otimização de leitos de secagem de lodo. In: CAMPOS, J. R. (Org.). *Tratamento de esgotos sanitários por processos anaeróbios e disposição controlada no solo*. São Carlos: PROSAB, 2000.

GONÇALVES, C. P. *Impacto do lançamento de lodo de tanque/fossa sépticas em estação de tratamento de esgoto com reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo (UASB)*. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós – Graduação e Área de Concentração e, Hidráulica e Saneamento) - Escola de engenharia de São Carlos da Universidade Federal de São Paulo, 2008.

GUTIERREZ, L. A. C. L. Influência da cobertura e dos sólidos sedimentáveis no desaguamento do lodo em leitos de secagem instalados na Região Metropolitana de Belém. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados\\_gerais\\_amostra\\_areas\\_ponderacao/default.htm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_gerais_amostra_areas_ponderacao/default.htm)>. Acesso em: 22 dez. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 out 2014.

JORDÃO, E.P; PESSÔA, C. A. *Tratamento de esgotos domésticos*. 4. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2005.

LUPATINI, G.; *et al.* Tratamento de lodo de fossa/tanque séptico. ANDREOLI, C. V. (Org.). *Lodo de fossa séptica*:

caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final. Rio de Janeiro: PROSAB, 2009.

MENESES, C.G.R.; INGUNZA, M.P.D.; CÂMARA, A.C.J. Caracterização físico-química e biológica dos Resíduos de sistemas tipo tanque séptico-sumidouro da cidade do natal. *Anais do 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, ABES, 2001.

SILVA V. M; BARBOSA A. J. S. *Ocupação urbana e degradação ambiental: a problemática do lançamento de efluentes domésticos nas bacias hidrográficas do Município de Belém-PA*. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Universidade Federal do Pará, 2002.

VAN HAANDEL, A.; LETTINGA G. *Tratamento anaeróbio de esgotos – um manual para regiões quentes*. Campina Grande – PB: EPGRAF, 1994

VON SPERLING, M. V.; GONÇALVES, R. F. Lodo de Esgoto: Características e Produção. In: ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNADES, F. *Lodo de esgotos: tratamento e disposição final*. Belo Horizonte: Ed. FCO, 2001.

## VI. COPYRIGHT

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

## INTERFERÊNCIAS DA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DE FOSSAS E TANQUES SÉPTICOS EM LAGOAS QUE TRATAM ESGOTO SANITÁRIO

ERALDO HENRIQUES DE CARVALHO<sup>1</sup>, GETULIO HENRIQUE DE OLIVEIRA<sup>1</sup>,  
SIMONE COSTA PFEIFFER<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
carvalhoufg@gmail.com

*Resumo - Enquanto não ocorrer a universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgoto sanitário é imprescindível a pesquisa sobre formas de gestão, disposição e tratamento do lodo e de resíduos de fossas e tanques sépticos de modo a se evitar o agravamento de problemas ambientais e de saúde pública. Um trabalho de campo e monitoramento foi realizado para identificar as possíveis interferências da disposição dos resíduos originários de fossas e tanques sépticos nas atividades de operação, manutenção e no desempenho de uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), cujo sistema de tratamento é formado por lagoas anaeróbias seguidas de facultativas aeradas. Por meio da variação da taxa de aplicação volumétrica destes resíduos foi realizada a análise comparativa das diferenças de altura da camada de lodo sedimentado no fundo das lagoas anaeróbias, da alteração do volume de espuma produzido, bem como a verificação de possíveis decaimentos da qualidade dos efluentes das lagoas. Os resultados indicaram que não foi observada influência significativa da codisposição deste resíduo na operação e manutenção da ETE, uma vez que a quantidade de espuma não exigiu a contratação de mais mão de obra e não interveio nos custos operacionais. Quanto à qualidade do efluente tratado, foram observados maiores valores de sólidos sedimentáveis e nitrogênio amoniacal no efluente da Lagoa Anaeróbia Receptora. O estudo demonstrou que a codisposição de resíduos de fossas e tanques sépticos em ETE com sistemas de lagoas é uma alternativa viável e deve ser incentivada como uma forma adequada de destinação destes resíduos.*

**Palavras-chave:** Lagoa Anaeróbia. Lodo. Tanque Séptico.

### I. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional amplia a demanda por condições básicas de moradia, dentre elas o saneamento básico. Em locais desprovidos de rede coletora de esgoto sanitário a população busca formas alternativas de afastamento de seus esgotos domésticos com a utilização de sistemas individuais de tratamento e disposição de esgoto (SITDE), tais como fossas e tanques sépticos. O uso adequado destes dispositivos e de seus resíduos constitui um desafio para a gestão eficiente dos esgotos domésticos.

Os SITDEs são tecnologias simples de construção e operação, além de economicamente viáveis para a disposição do esgoto sanitário. Entretanto, nesses sistemas há geração de resíduos, os quais são esgotados e transportados por empresas (comumente denominadas de empresas limpa-fossas) dotadas de caminhões com equipamento de autovácuo que realizam os serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos gerados nesses sistemas. A falta de local apropriado para o descarte

correto desses resíduos pode implicar nas variadas formas de destinação final incorreta (RIOS, 2010).

Com o uso contínuo desses sistemas milhares de toneladas de resíduos de fossas e tanques sépticos ainda são dispostos sem tratamento correto, o que pode acarretar agravamento de problemas ambientais e de crises de saúde pública (MONTAGERO & STRAUSS, 2002; STEINER *et al.*, 2002).

Segundo Ingunza *et al.* (2009), geralmente, quando uma fossa ou tanque séptico é esgotado, todo seu conteúdo é removido, deste modo, os resíduos transportados por caminhões limpa-fossas constituem-se em uma mistura de esgoto e lodo, podendo apresentar características idênticas ao do esgoto concentrado e, outras vezes, semelhantes ao do lodo de uma ETE. São vários os fatores que influenciam as características dos resíduos de fossas e tanques sépticos, tais como: o clima, hábito dos usuários, tamanho e design do sistema, a frequência de esgotamento, o uso do sistema para a disposição final de resíduos sólidos, os compostos químicos que eventualmente são utilizados pelos habitantes, entre outros (USEPA, 1999; MEDEIROS, 2009).

Diante do exposto, o presente estudo teve o objetivo de identificar as possíveis interferências provenientes da codisposição dos resíduos originários de fossas e tanques sépticos, trazidos, por caminhões limpa-fossa e despejados em uma ETE constituída de sistema de tratamento formado por lagoas anaeróbias seguidas de facultativas.

### II. PROCEDIMENTOS

#### a. Local de realização dos estudos

A ETE escolhida para o estudo está localizada na cidade de Anápolis, um município com 335.032 habitantes (IBGE, 2010), localizado no Estado de Goiás, Brasil. O fato de apenas 47% da população deste município ser servida por rede coletora de esgoto (IBGE, 2012) incrementa o uso de SITDE e evidencia a necessidade de maior atenção na gestão de seus resíduos. A referida ETE teve o início de sua operação em 1990 e após as obras de ampliação das unidades de pré-tratamento e da estação elevatória de chegada, apresenta, atualmente, uma capacidade de atendimento para uma população de 309.827 habitantes.

O sistema preliminar da ETE - Anápolis é constituído de gradeamento (grosso e fino) e desarenador. O tratamento biológico é composto por dois módulos idênticos de lagoas de estabilização, cada um possui duas lagoas anaeróbias, seguida de uma lagoa facultativa aerada e uma lagoa de

decantação, conforme mostrado na Figura 1. O efluente tratado é lançado no córrego das Antas (PEREIRA, 2007).

Figura 1 - Vista aérea da ETE - Anápolis



Fonte - Google Earth

*b. Ações para a verificação das interferências da codisposição de resíduos de fossas e tanques sépticos nas atividades de manutenção e operação e no desempenho da ETE*

Até dezembro de 2012 os resíduos de fossas e tanques sépticos eram lançados diretamente nos dispositivos de tratamento preliminar da ETE – Anápolis, cujo volume total era distribuído, de maneira homogênea, entre os dois módulos de Lagoa Anaeróbica. Com o intuito de investigar as possíveis interferências advindas da codisposição destes resíduos na qualidade do efluente das lagoas, durante o presente estudo, o ponto de lançamento deles foi concentrado na Lagoa Anaeróbica 2, considerada aqui, como Lagoa Receptora.

Para receber as descargas provenientes dos caminhões limpa-fossa foi montado um aparato próximo à entrada de efluentes da Lagoa Receptora, constituído de um reservatório de fibra, com capacidade de 1 m<sup>3</sup>, com um cesto interno para a retenção de sólidos grosseiros, como mostrado na Figura 2. Na parede lateral do reservatório foi feita uma abertura de dimensão aproximada de 2,5 cm para que os resíduos, após um gradeamento prévio, fossem conduzidos até a lagoa anaeróbica por manilhas de concreto, do tipo meia cana, assentadas com argamassa, acompanhando a declividade do talude da lagoa.

Figura 2 - Aparato experimental instalado no talude da lagoa anaeróbica receptora



*c. Caracterização quantitativa do lodo do fundo das lagoas anaeróbicas*

Por meio de batimetria, buscou-se investigar a alteração da quantidade de lodo acumulado e da variação

das alturas de sua camada no fundo da lagoa para averiguar as principais interferências da codisposição dos resíduos de fossas e tanques na taxa de acúmulo de lodo.

Para a demarcação das seções batimétricas foi feito um piqueteamento em cada lagoa, definindo intervalos de espaçamentos de mesma dimensão. Os pontos foram marcados com cal no sentido do comprimento da lagoa, na estrutura de proteção dos taludes e com o uso de uma corda devidamente graduada. Também foram estendidas linhas de nylon (6,0 mm de espessura), no sentido da largura da lagoa, presas em dois ganchos fixados nas extremidades dos taludes, nos pontos definidos nas seções batimétricas.

As dimensões das lagoas anaeróbicas, os espaçamentos entre as seções e o total de pontos definidos na batimetria estão representados na Figura 3.

Figura 3 - Seções batimétricas definidas para a medição das alturas da camada do lodo nas lagoas anaeróbicas da ETE – Anápolis. As setas indicam o fluxo do esgoto sanitário na lagoa



Os dados do volume de lodo antes do isolamento do Módulo Receptor foram obtidos por meio de medições das alturas da camada de lodo no fundo das lagoas anaeróbicas, realizadas em novembro de 2012. A etapa que contemplou avaliar as possíveis interferências no aumento do volume do lodo depositado nas lagoas anaeróbicas, após a codisposição dos resíduos de fossas e tanques sépticos, foi realizada no final do mês de maio de 2013.

A medição da altura da camada de lodo das lagoas anaeróbicas da ETE Anápolis, mostrada na Figura 4, foi realizada com a utilização de uma canoa para o deslocamento superficial, esticando uma corda de aproximadamente 200m no sentido do comprimento da lagoa. O referencial de cada seção foi garantido com as marcações realizadas junto ao talude e com outro operador anotando as leituras.

Foi confeccionado um aferidor de lodo (com escala métrica) construído de tubulação PVC de diâmetro de 40 mm, soldado a um disco de fibra de vidro de 30 cm de diâmetro. Esse aparelho foi utilizado com sucesso por Pereira (2007) e Gonçalves (2000) na medição de lodo de lagoas anaeróbicas. Primeiramente o dispositivo era introduzido até encontrar a camada do lodo (interface sólido-líquido), assim, fazia-se a leitura da altura do líquido. Uma trena de 5,0 m foi fixada a um tronco de bambu, que, posteriormente, era mergulhado até o fundo da lagoa, obtendo-se assim a profundidade em cada ponto. A altura da camada de lodo foi determinada pela diferença entre a profundidade da lagoa e a altura do líquido.

Figura 4 - Operação de medição do lodo nas lagoas anaeróbias da ETE – Anápolis – GO



Utilizou-se o software SURFER 8.0 para calcular o volume de lodo depositado nas lagoas anaeróbias e também a distribuição espacial do mesmo. Os volumes encontrados na lagoa receptora e testemunha foram comparados antes e depois da codisposição dos resíduos de fossas e tanques sépticos, a fim de se obter o incremento da quantidade de lodo gerada nos períodos estudados.

*d. Caracterização quantitativa do volume de espuma retirado das lagoas anaeróbias*

A quantificação da espuma formada na superfície das lagoas anaeróbias (Receptora e Testemunha) foi feita através da coleta semanal deste material, com o auxílio de uma rede e de um carrinho de mão com volume de 50 litros. O material foi transportado para um container, cujo conteúdo era destinado ao aterro sanitário do município. Os volumes obtidos semanalmente foram considerados nos cálculos da média mensal.

*e. Verificação da taxa de aplicação volumétrica de resíduos de fossas e tanques sépticos*

A taxa de aplicação volumétrica (TAV) foi um parâmetro estabelecido em função da vazão média de esgoto tratado. A TAV empregada neste estudo foi obtida por meio da relação entre o volume total de resíduos despejados por caminhões limpa-fossa e a vazão média de esgoto afluente da ETE.

O estudo foi desenvolvido em três fases distintas, relacionadas com a variação das taxas de aplicação. Na primeira fase, ambos os módulos de lagoas recebiam os resíduos de fossas e tanques sépticos. Na segunda, concentrou-se todo o volume de resíduos trazidos por caminhões limpa-fossa na Lagoa Receptora. E, na terceira etapa, essa mesma lagoa operou com a vazão de esgoto dobrada, alcançando-se a sua vazão máxima e Carga Orgânica (CO) de final de plano.

Quanto à lagoa facultativa aerada do módulo receptor, na primeira etapa da pesquisa, recebeu efluente tanto da lagoa anaeróbia receptora quanto testemunha, fazendo com que a TAV diminuísse sendo, inicialmente, de 0,78%. Na Tabela 1 encontram-se as condições operacionais do sistema ao longo de todo o estudo e todas as TAV calculadas.

Quadro 1 - Operação de medição do lodo nas lagoas anaeróbias da ETE – Anápolis – GO

Fases / Parâmetros	Lagoas	
	Anaeróbia	Facultativa Aerada
<b>Fase 1</b>		
Taxa de aplicação Volumétrica (TAV)	0,33%	0,78%
Vazão média de esgoto afluente (L.s <sup>-1</sup> )	75	150
<b>Fase 2</b>		
Taxa de aplicação Volumétrica (TAV)	1,2%	
Vazão média de esgoto afluente (L.s <sup>-1</sup> )	95,7	191
<b>Fase 3</b>		
Taxa de aplicação Volumétrica (TAV)	0,33%	0,78%
Vazão média de esgoto afluente (L.s <sup>-1</sup> )	185	185
Capacidade máxima do sistema projetado		
Vazão máxima de esgoto afluente (L.s <sup>-1</sup> )	183	367

A Tabela 2 apresenta o valor percentual calculado de cada parâmetro em cada um dos três cenários avaliados, referentes à capacidade máxima de projeto. É possível perceber que a Lagoa Anaeróbia Receptora da ETE - Anápolis operou em ociosidade até a segunda etapa da pesquisa, entretanto na terceira, a carga orgânica afluente ultrapassou os limites máximos estabelecidos em projeto.

Tabela 2 - Comparação das condições operacionais das fases da pesquisa com a capacidade máxima projetada para as lagoas anaeróbias

Fases da pesquisa	Carga Orgânica afluente (kg DBO/dia)	TDH Lagoas Anaeróbias (dias)	TCOV kg DBO/m <sup>3</sup> .dia
Fase 1 TAV 0,33%	1.542	7	0,03
Fase 2 TAV 1,2%	1.860	5,4	0,04
Fase 3 TAV 0,82%	4.923	2,8	0,11
CMAP*	3.493	2,8	0,07

\*CMAP - Capacidade máxima admissível (Projeto)

*f. Caracterização físico químico do efluente das lagoas*

Inicialmente a coleta das amostras teve uma frequência semanal, em função do tempo de detenção hidráulico (TDH) estabelecido na primeira fase do estudo. Entretanto, no mês de abril de 2013, o esgoto sanitário afluente a primeira lagoa anaeróbia do módulo A foi desviado para a Lagoa Receptora, a fim de aproximar a sua carga orgânica máxima. Deste modo, o TDH nessa lagoa diminuiu, e as amostras passaram a ser coletadas duas vezes na semana.

Foram coletadas amostras do afluente, do efluente das lagoas anaeróbias (receptora e testemunha) e das lagoas facultativas aeradas de ambos os módulos, totalizando cinco pontos amostrais. As amostras foram acondicionadas em caixa térmica, à temperatura aproximada de 4°C, a fim de preservar a representatividade das mesmas. Mediu-se o pH em campo e as demais análises foram realizadas no laboratório de saneamento na Escola de Engenharia da Universidade Federal de Goiás (UFG).

### III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

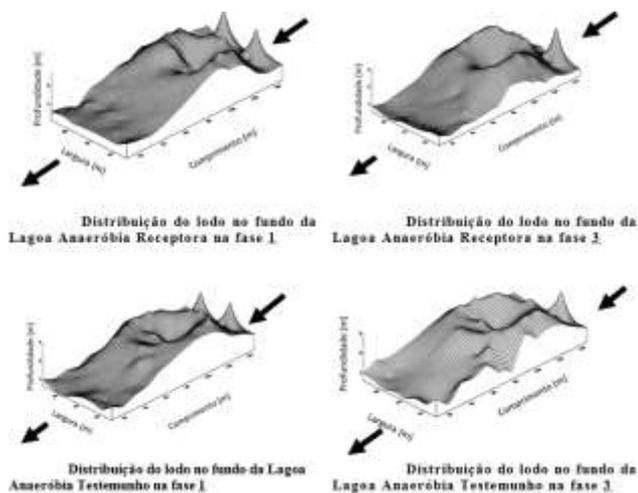
As principais influências da codisposição dos resíduos originários de fossas e tanques sépticos, em sistema de tratamento formado por lagoas anaeróbias e facultativas foram aqui identificadas pela análise comparativa da variação da altura da camada de lodo sedimentado nas lagoas anaeróbias, da variação do volume de espuma produzido, bem como pela avaliação da qualidade dos efluentes das lagoas a partir da variação da TAV de resíduos de fossas e tanques sépticos aplicados no sistema.

#### a. Quanto ao lodo produzido nas lagoas anaeróbias

Ao investigar a variação da quantidade de lodo no fundo das Lagoas Anaeróbias observou-se maior acúmulo na região central das lagoas como evidenciado por Steil (2007), Alves (2006) e Pereira (2007). Em alguns estudos realizados em lagoas anaeróbias e facultativas, a acumulação de lodo se dá em regiões próximas aos dispositivos de entrada da lagoa, devido à grande quantidade de sólidos sedimentáveis presentes no esgoto *in natura*. Entretanto, a ação dos ventos e a inversão da temperatura também influenciam, de forma direta, a tendência de acumulação de lodo das lagoas (SAQQAR & PESCOD, 1995).

A Figura 5 ilustra a distribuição do lodo no fundo das lagoas anaeróbias da ETE – Anápolis nas fases 1 e 3 do estudo. Ao comparar o volume de lodo depositado nas lagoas anaeróbias na fase 1 e 3 do estudo, verificou-se aumento de aproximadamente 16% na lagoa receptora e de apenas 2,3% na testemunha, entretanto quando calculou-se a razão entre a carga de sólidos sedimentáveis presente nos resíduos e carga total de sólidos sedimentáveis afluente a lagoa anaeróbia receptora obteve-se um valor de 23%, os quais correspondem à apenas 3,7% do incremento no volume de lodo.

Figura 5 - Distribuição do lodo no fundo das Lagoas



Um dos problemas decorrentes do aumento de lodo em lagoas é a maior ocupação de seu volume disponível, o que provoca a redução do TDH e pode reduzir o desempenho do reator (ALVES, 2006). Na Tabela 3 estão apresentados os volumes de lodo depositado nas lagoas anaeróbias antes e depois da codisposição.

Tabela 3 – Volume de lodo depositado nas lagoas anaeróbias da ETE – Anápolis nas fases 1 e 3.

Lagoa Anaeróbia	Volume de lodo (m³)		(% de aumento)
	Fase 1	Fase 3	
1	16.427	-	-
2 (Receptora)	12.725	14.815	16
3	21.567	-	-
4 (Testemunho)	15.804	16.164	2

#### b. Quanto ao volume de espuma retirado das lagoas anaeróbias

Durante monitoramento semanal foi verificada a geração de um volume de 500 L de espuma na Lagoa Anaeróbia Receptora e de apenas 100 L na lagoa de testemunho. Foi observado aumento no volume de espuma retirado da Lagoa Receptora a partir do isolamento dos módulos, na fase 2, entretanto, esse incremento de espuma não provocou aumento dos custos operacionais da ETE, pois a equipe responsável e o tempo previsto para esta atividade foram suficientes e não causaram interferência na manutenção e operação da ETE.

A presença de material proveniente de caixas de gordura pode ser o determinante desse aumento da geração de espuma. A manutenção da camada flotante – espuma contribui com a diminuição do contato entre a massa líquida e o oxigênio, o que proporciona a redução da perda de calor e a minimização de emissão de odores. No entanto, o processo de remoção é feito a fim de evitar a proliferação de insetos e atenuar os impactos visuais indesejáveis.

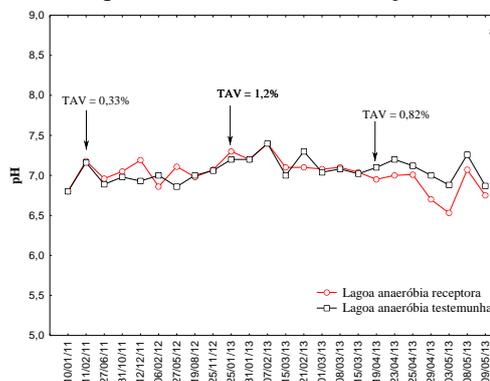
#### c. Quanto ao desempenho das lagoas – caracterização qualitativa de seus efluentes

A variação do desempenho da ETE Anápolis, provocada pelas interferências geradas com a codisposição de resíduos provenientes de SIDTEs foi evidenciado com o estudo comparativo da qualidade dos efluentes das lagoas que compõem o sistema de tratamento biológico.

#### • pH

Ao longo da pesquisa, o parâmetro pH não apresentou variação considerável, com faixa de 6,5 a 7,4 para as lagoas anaeróbias e 7,1 a 8,4 para as facultativas aeradas. A Figura 6 mostra o comportamento do pH no efluente das lagoas anaeróbias a ETE – Anápolis, ao longo do período monitorado.

Figura 6 - Variação temporal do pH mensurado no efluente da Lagoa Anaeróbias da ETE - Anápolis



A estatística aplicada mostrou que, em 75% dos casos, os valores de pH foram de 7,1 nas lagoas anaeróbias e de 7,8

nas facultativas aeradas. A tendência à alcalinidade do efluente das lagoas facultativas aeradas pode estar ligada a possível atividade de algas nessa lagoa, entretanto, enquadra-se dentro do limite estipulado pelos padrões estadual e federal de lançamento.

- DBO e DQO

As variações da concentração de DBO no efluente das Lagoas Anaeróbias e das Facultativas Aeradas, durante todas as fases do experimento, estão apresentadas nas Figuras 7 e 8.

Figura 7 - Variação temporal da DBO do efluente da Lagoa Anaeróbia

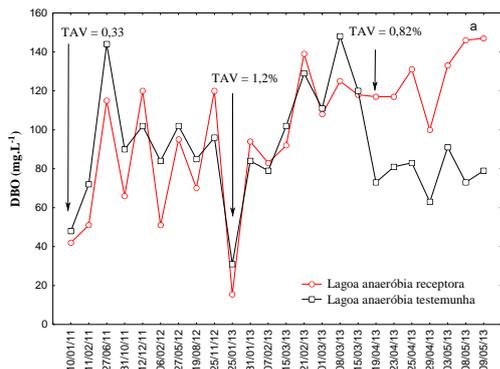
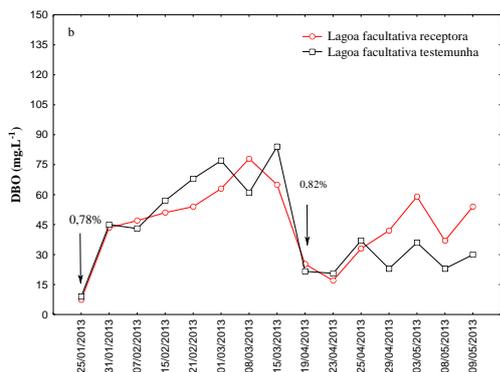


Figura 8 - Variação temporal da DBO do efluente da Lagoa Facultativa Aerada



Na segunda fase da pesquisa as concentrações de DBO e DQO não apresentaram diferença significativa, tanto para as Lagoas Anaeróbias, quanto para as Facultativas Aeradas. Isso pode ser explicado pela baixa taxa de aplicação de resíduos e pela pequena contribuição de DBO (9%) e DQO (11%) proveniente dos resíduos de fossas e tanques sépticos.

Entretanto, na terceira fase foi observada diferença significativa para as lagoas anaeróbias, comprovada pela aplicação do teste t student. Ao avaliar a contribuição de matéria orgânica proveniente dos resíduos de fossas e tanques sépticos nessa etapa, obteve-se 4,3% para DBO e 7,3% para DQO. A baixa carga orgânica originária dos resíduos, inferior à apresentada pelo esgoto sanitário *in natura*, não alterou a qualidade do efluente das lagoas. Outro fator importante foi a TCOV de 0,11 kg DBO/m<sup>3</sup>.dia calculada na terceira fase do experimento, que não superou o limite de 0,30 kg DBO/m<sup>3</sup>.dia estabelecido na literatura especializada.

A diferença significativa encontrada na terceira fase pode estar atribuída à diminuição do TDH na lagoa receptora, uma vez que a fração solúvel da matéria

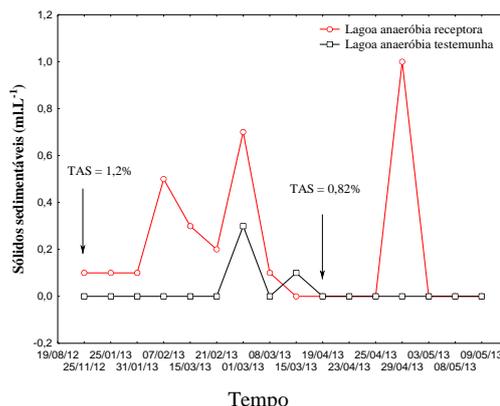
orgânica pode não ter sido biodegradada no tempo em que o efluente ficou detido na lagoa.

- Sólidos

Não houve diferença significativa para os sólidos suspensos entre as Lagoas Receptoras e Testemunhas, em todas as fases de estudo. Isso pode ser explicado pela baixa taxa de aplicação de resíduos de fossas e tanques sépticos; e pelo fato desses resíduos contribuíram com aproximadamente 20% da carga de sólidos suspensos afluente a Lagoa Anaeróbia Receptora, os quais foram insuficientes para provocar alteração na qualidade do efluente.

Para o parâmetro sólidos sedimentáveis (SS) houve uma diferença expressiva somente no efluente das Lagoas Anaeróbias, como mostrado na Figura 9. A codisposição dos resíduos de fossas e tanques sépticos contribuiu com aproximadamente 30% de sólidos sedimentáveis. Apesar do TDH ter sido suficiente para que a sedimentação dos sólidos acontecesse, o aporte de afluente com uma grande concentração de sólidos, fez com que parte desse material não sedimentasse e passasse para a Lagoa Facultativa Aerada. Entretanto, em nenhum dos resultados das análises de sólidos sedimentáveis foi observada sua presença no efluente da Lagoa Facultativa Aerada.

Figura 9 - Variação temporal de SS mensurados nas lagoas anaeróbias



- Nutrientes

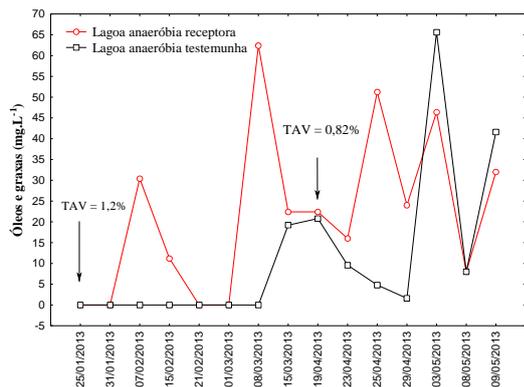
Observou-se diferença significativa na concentração de nitrogênio amoniacal apenas na primeira etapa do estudo e na Lagoa Anaeróbia Receptora. No balanço de massa para esse parâmetro, verificou-se uma contribuição com apenas 6% de nitrogênio, proveniente dos resíduos. Sistemas anaeróbios não são recomendados para remoção de nutrientes do esgoto sanitário, deste modo, qualquer aporte de nitrogênio na Lagoa Receptora poderia interferir negativamente na qualidade de seu efluente. De acordo com Sperling (2002) a remoção satisfatória de nitrogênio se dá somente nas lagoas facultativas e de maturação as quais são influenciadas pelos elevados valores de pH, por favorecer a volatilização da amônia.

A concentração de fósforo no efluente das Lagoas Anaeróbias e Facultativas Aeradas, tanto para o Modulo Receptor quanto para o Testemunho, não apresentou diferença significativa, independentemente da taxa de aplicação de resíduos de fossas e tanques.

- Óleos e graxas

A Figura 10 ilustra a variação da concentração de óleos e graxas no efluente da Lagoa Anaeróbia Receptora e Testemunha. Em todas as análises realizadas nos efluentes das Lagoas Facultativas Aeradas, foram encontrados valores que demonstraram a eficiência de remoção de óleos e graxas no efluente na ETE – Anápolis. O valor limite estabelecido pela Resolução 430 (CONAMA) de 100 mg.L<sup>-1</sup>, e pelo decreto estadual nº 1.745 (Goiás, 1979) para esse parâmetro, já seria atendido a partir dos efluentes das lagoas anaeróbias.

Figura 10 – Variação temporal do parâmetro de óleos e graxas no efluente das Lagoas Anaeróbias Receptora e Testemunha da ETE – Anápolis



- Escherichia coli

A presença de *E. coli* variou de 10 E+05 a 1,8 E+06 NMP/100 ml na Lagoa Anaeróbia Receptora e de 4,0 E+05 a 2,8 E+06 NMP/100 ml na Testemunha. Nas Lagoas Facultativas Aeradas, observou-se variação de 10 E+04 a 4,0 E+05 e 10 E+04 a 8,2 E+05 NMP/100 ml para a Receptora e Testemunha, respectivamente.

Considerando que o valor máximo de *E. coli* encontrado nos resíduos de fossa e tanques sépticos foi igual a 10E+07 NMP/100 mL, constata-se que os resíduos apresentaram concentrações semelhantes aos de esgotos *in natura*, não acarretando aumento dessa variável nas lagoas receptoras.

#### IV. CONCLUSÃO

A caracterização dos resíduos de fossas e tanques sépticos dispostos na ETE mostrou que esses resíduos possuem variação na composição química, física e microbiológica, e que os valores aqui encontrados estão dentro da faixa apresentada pelas literaturas consultadas.

Par as condições estudadas, a codisposição não interferiu na qualidade do esgoto tratado, embora o efluente da Lagoa Anaeróbia Receptora tenha apresentado maiores valores de sólidos sedimentáveis e nitrogênio amoniacal.

A codisposição não interferiu de forma significativa na operação e manutenção da ETE, uma vez que a quantidade de espuma não exigiu a contratação de mais mão de obra e não interferiu nos custos operacionais, entretanto se reconhece que o aumento do lodo da lagoa poderá gerar maiores gastos com sua remoção e destinação final.

O estudo demonstrou que a codisposição de resíduos de fossas e tanques sépticos e esgoto sanitário em ETE com sistemas de lagoas é uma alternativa viável e deve ser incentivada, pois a destinação adequada desses resíduos é importante para se evitar problemas de ambientais e de saúde pública. Pesquisas e iniciativas semelhantes devem ser constantes até que se alcance a almejada universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgoto sanitário em nosso país.

#### V. REFERÊNCIAS

ALVES, K. G. B. **Estudo da evolução da camada de lodo da lagoa anaeróbia profunda da pedreira nº 7 do sistema de tratamento de esgotos do Róger na grande João Pessoa – PB.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, 2006.

GONÇALVES, R.F (Coord.) **Gerenciamento do lodo de lagoas de estabilização não mecanizadas.** Rio de Janeiro: ABES, 2000. 80p.

INGUNZA, M. D. P. D. *et al.* **Caracterização física, química e microbiológica do lodo de fossa/tanque séptico.** In ANDREOLI, C. V. (Org). Lodo de fossa. Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final. PROSAB 5 – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008.** Rio de Janeiro, 2010.

\_\_\_\_\_. **IBGE. Sinopse do Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dad os=P16&uf=00>>. Acesso em 05 maio 2012.

MEDEIROS, D. D. V. **Avaliação da eficiência de lagoas de estabilização no tratamento de resíduos de fossas e tanques sépticos sépticas.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009

MONTANGERO, A.; STRAUSS, M. **Faecal Sludge Treatment.** EAWAG/SANDEC, 2002.

STEIL, L. **Avaliação da atividade microbiana anaeróbia metanogênica na lagoa de estabilização anaeróbia da ETE do município de Cajati, Vale do Ribeira de Iguape, Estado de São Paulo.** Tese (Escola de engenharia de São Carlos). USP, 2007.

PEREIRA, C. R. **Gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na estação de tratamento de esgoto de Anápolis - GO.** Dissertação (Mestrado em Engenharia do meio ambiente) – Universidade Federal de Goiás, 2007.

RIOS, F. P. **Avaliação de sistemas individuais de disposição de esgotos e das empresas limpa-fossas na região metropolitana de Goiânia.** Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Goiás, 2010

STEINER, M. *et al.* **Economic aspects of low-cost faecal sludge management. Estimation of collection, haulage,**

**treatment and disposal /reuse cost**, EAWAG/SANDEC, Dübendorf, Suíça, 2002.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **Guide to Septage Treatment and Disposal** Washington, D.C. Estados Unidos, 1994.

VON SPERLING, M. Lagoas de estabilização. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) - Universidade Federal de Minas Gerais v. 3, 2002.

#### VI. AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

#### VII. COPYRIGHT

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

## AVALIAÇÃO DA MATURIDADE EM GESTÃO DE PROJETOS EDUCACIONAIS EM UMA IES

GUSTAVO DE PAIVA SILVA<sup>1</sup>; VALESCA ALVES CORREA<sup>2</sup>; LUIZ EDUARDO N. DO P. NUNES<sup>3</sup>  
1; 3 – UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ  
2 - UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ e FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PINDAMONHANGABA  
gustavopaiva\_@hotmail.com

*Resumo – As Instituições de Ensino Superior - IES são submetidas a diversos níveis de avaliações governamentais que resultam em sua permanência no mercado. Esta questão se justifica, pois, aprimorar o ensino superior é um esforço fundamental que deve ser exercido não apenas pelos governos, mas por toda a sociedade. Um modelo de maturidade é um mecanismo capaz de qualificar numericamente a capacidade de gerenciar projetos com sucesso. O objetivo deste trabalho é aplicar o modelo MMGP – Prado, que afere a maturidade numa escala de 1 a 5 (inicial, conhecido, padronizado, gerenciado e otimizado), identificando boas práticas de gestão de instituições privadas de ensino superior, contribuindo para o fortalecimento destas instituições e para a educação brasileira. Os resultados apresentados foram comparados com uma média de maturidade no setor educacional, o qual foi o fator de comparação que motivou a escolha deste modelo dentre os vários existentes. Através de uma análise a da avaliação de maturidade, foi possível a elaboração dos planos de melhoria que proporcionaram um melhor desempenho da IES, na gestão de projetos educacionais submetidos ao MEC/INEP, na avaliação dos seus cursos de graduação, mostrando que este modelo pode contribuir para uma estruturação da gestão dos projetos educacionais dentro de qualquer IES, auxiliando na melhoria dos setores que desenvolvem estes projetos.*

**Palavras-chave:** Instituições Privadas de Ensino Superior. Qualidade de Ensino. Modelos de Maturidade. Projetos de Gestão Acadêmica.

### I. INTRODUÇÃO

A prática de gestão de projetos é um tema que ganhou relevância dentro das empresas a partir da década de 1990. Em um contexto no qual as mudanças são cada vez mais rápidas, frequentes e sucessivas, as empresas começaram a adotar práticas de controle de seus projetos na tentativa de garantir prazos, custos e qualidade, conforme as previsões iniciais. Soma-se a isto o fato do gerenciamento de projetos ter-se demonstrado presente nas situações mais diversas, mesmo que não seja de forma estruturada. Não só as empresas, mas também entidades da administração pública e Instituições de Ensino Superior buscam nos projetos uma maneira para alcançar, com rapidez, dentro de custos previamente estabelecidos e conforme as exigências de qualidade, os resultados de que necessitam para alcançar seus objetivos.

Especificamente no que diz respeito às Instituições de Ensino Superior (IES), estas começaram a se preocupar com a gestão de seus projetos, impulsionadas pelas exigências de agências, órgãos financiadores e

empresas patrocinadoras que vêm dando crescente importância à forma como os recursos concedidos para o desenvolvimento dos projetos são geridos. A capacidade gerencial e administrativa da instituição em demonstrar clara e eficientemente a utilização desses recursos passou a ser importante. É preciso que suas ações sejam desenvolvidas de forma eficiente, eficaz, ágil, participativa e transparente, superando a informalidade e buscando a concretização de objetivos comuns, com resultados capazes de interferir na realidade, transformando-a.

Assim, as Instituições de Ensino Superior terão de ser mais organizadas e usuárias de uma metodologia no gerenciamento de seus projetos, tornando viável a liberação de recursos por seus mantenedores e colaboradores.

O foco deste trabalho é uma pesquisa exploratória e descritiva, para avaliar como em uma Instituição de Ensino Superior situada na cidade de Volta Redonda utiliza ferramentas de gerenciamento de projetos na gestão educacional e na avaliação de cursos de graduação, e verificando como a avaliação de maturidade pode contribuir para melhores resultados de gestão dentro da instituição.

#### 1.1 Gestão de Projetos Educacionais

Atualmente os projetos estão presentes em todas as áreas, que vão desde a informática até os projetos de cunho social e filantrópico. O número de empresas e organizações sem fins lucrativos que estruturam seus empreendimentos em forma de projetos para atender a seus clientes com iniciativas não repetitivas vêm aumentando muito. Esta diferenciação com as formas tradicionais de organização requer uma visão de organização e de gerenciamento bastante diferentes, o que tem provocado o aumento do número e da frequência de projetos nessas organizações (MENEZES, 2003).

Os projetos educacionais não estão limitados às escolas, universidades, ou sistemas educacionais. Qualquer instituição (empresa, setor organizado da sociedade, organizações não governamentais, comunidades etc.) pode propor e desenvolver projetos educacionais em seus respectivos contextos de atuação. Todo projeto com finalidades educativas, independentemente de ser de uma escola ou fazer parte do sistema educacional formal, pode ser considerado um projeto educacional (DINIZ, 2000).

## 1.2 Maturidade em Gerenciamento de Projetos

A necessidade de se investir na adoção de maturidade em gerenciamento de projetos vem se tornando uma questão recorrente no planejamento estratégico das organizações empresariais. Percebe-se isto pelo constante aumento dos processos de qualificação e profissionalização em gerenciamento de projetos. Contudo, é preciso atentar ao fato de que não basta adotar uma metodologia ou guia referencial para se colher os benefícios do gerenciamento de projetos (MENEZES, 2003).

Os modelos de maturidade surgiram para avaliar a qualidade dos processos aplicados em uma organização (empresa ou instituição) e atualmente estão sendo utilizados para melhorar os serviços e produtos das organizações. Até algum tempo atrás, o conceito de maturidade era raramente usado para descrever o estado de eficácia de uma organização no desempenho de certas tarefas.

Hoje se encontra este conceito de maturidade sendo usado para mapear as formas lógicas para melhorar os serviços da organização.

Ao longo dos anos, tem-se testemunhado um grande crescimento em modelos de maturidade, em diversas áreas do conhecimento. Segundo Prado (2010), pode-se citar ao menos 20 modelos de maturidade:

1. Capability Maturity Model Integration (CMMI)
2. Capability Maturity Model for Software (SW-CMM)
3. People Capability Maturity Model (P-CMM)
4. Software Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM)
5. Software Engineering Capability Maturity Model (SE-CMM)
6. Integrated Product Development Capability Maturity Model (IPD-CMM)
7. IT Service Capability Maturity Model (IT Service CMM)
8. Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)
9. Services Maturity Model
10. Test Maturity Model (TMM)
11. Web Services Maturity Model
12. Information Process Maturity Model
13. Security Maturity Model (SMM)
14. Operations Maturity Model
15. e-Learning Maturity Model
16. eGovernment Maturity Model
17. Earned Value Management Maturity Model (EVM3)
18. Outsourcing Management Maturity Model
19. Modelo Prado-MMPG (Setorial)
20. Project Management Maturity Model (PMMM)

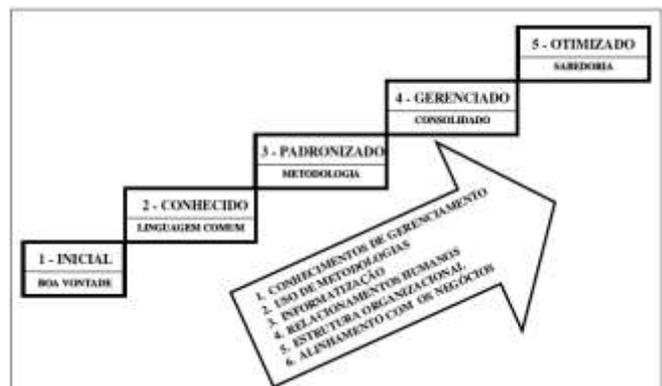
Dentre os modelos de maturidade existentes decidiu-se, explorar o modelo brasileiro Prado – MMPG (setorial), um modelo que está intimamente ligado à capacidade de um setor ou departamento de executar seus projetos com sucesso e fornecer resultados confiáveis e robustos. A possibilidade de comparar as informações dos históricos de avaliações de empresas similares anteriores, bem como outras informações, influenciou decisivamente na tomada de decisão para a escolha desta metodologia MMGP. Assim, este modelo se evidenciou como a melhor alternativa, porque se acresce de dois fatores relevantes: a permissão formal e sem custos obtidos do autor do modelo e o acesso a dados históricos possibilitando comparação com outras IES.

O Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos (MMGP) teve sua última versão (1.5) publicada em 2008 (PRADO, 2010). Portanto é um modelo departamental (ou setorial) e não um modelo do tipo “organizacional”, no qual o foco é a organização como um todo.

No caso de Instituições de Ensino Superior o conceito de gerenciamento de projetos está mais presente, visto que todos os projetos elaborados pelas instituições exigidos pelo MEC / INEP, passam por esse escopo, embora não seja seguido nenhum modelo conhecido de gerenciamento de projetos.

O MMGP é composto de cinco níveis e apresenta seis dimensões de maturidade as quais variam em intensidade dependendo do nível como mostra a Figura 1.

Figura 1- Dimensões do Modelo MMGP



Fonte: Prado, 2010.

Ainda segundo Prado (2010), o PMBoK Guide, publicado pelo PMI (Project Management Institute), e o ICB (IPMA Competence Baseline) da IPMA (International Project Management Association) são importantes fontes de conhecimentos de gerenciamento de projetos. A estruturação da difusão destes conhecimentos geralmente é iniciada a partir do nível 2, continuando sua evolução nos próximos níveis.

A segunda dimensão de maturidade em gerenciamento de projetos, o uso prático de metodologias, envolve, segundo Prado (2010), a definição de uma metodologia única para a organização, envolvendo a utilização de métodos, técnicas e ferramentas. Sua intensificação ocorre a partir do nível 3 de maturidade. A terceira dimensão de maturidade em gerenciamento de projetos, a informatização, engloba, o desenvolvimento e implantação de um sistema informatizado de gerenciamento de projetos alinhado com a metodologia adotada. Deve estar solidamente definido e incorporado na organização a partir do nível 3.

A quarta dimensão de maturidade em gerenciamento de projetos envolve o conhecimento dos aspectos do relacionamento humano com o objetivo de proporcionar a motivação necessária aos membros das equipes de projeto e minimizar os conflitos diários. O crescimento e desenvolvimento nesta dimensão ocorrem com mais frequência a partir do nível 4.

A quinta dimensão de maturidade em gerenciamento de projetos, a estrutura organizacional, engloba, segundo Prado (2010), a escolha de uma estrutura adequada, de forma a maximizar os resultados e minimizar os conflitos.

### 1.3 A Avaliação no Brasil

A avaliação do desempenho individual e institucional das IES é realizada pelo MEC e pela própria instituição,

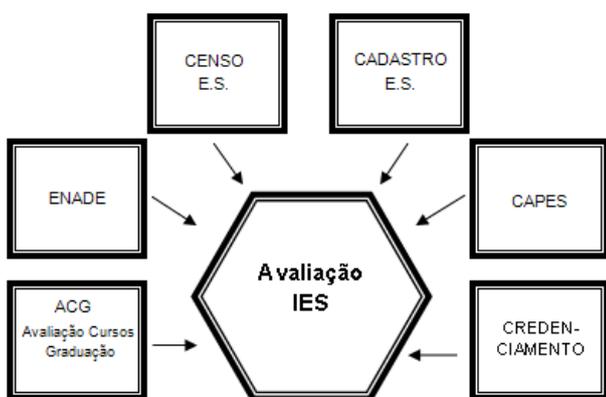
mediante sua auto-avaliação. Os seguintes itens devem compor o relatório de desempenho individual e institucional da IES, como subsídio necessário aos processos de credenciamento ou reconhecimento: grau de autonomia assegurado pelas mantenedoras (IES privadas fundamentalmente); PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional; a independência acadêmica dos colegiados; acesso às redes eletrônicas de comunicação; estrutura curricular de cursos; critérios adotados na avaliação educacional das aprendizagens (rendimento escolar); programas de extensão desenvolvidos em ações de integração com a sociedade; produção científica, tecnológica e cultural; condições de trabalho e qualificação dos docentes; demonstração de providências adotadas para sanear deficiências identificadas na auto-avaliação; e resultados obtidos pela IES na avaliação nacional de cursos (art.17, Cap IV, Lei nº 3.860/2001). Ao servir a comunidade, a universidade tende a buscar a excelência na produção, sistematização e democratização do saber.

#### 1.4 Sistemas de Avaliação das Instituições de Ensino Superior no Brasil

Contudo, a diversidade do sistema de educação superior brasileiro, com seu grande número de universidades privadas e públicas, dificultou a manutenção de um processo unitário de avaliação. Soma-se a isso, a dimensão do sistema de educação superior, cujo número de matrículas cresceu 51%, em apenas 6 anos (2007-2013), segundo relatório da ABMES (2013), distribuídas em um território semelhante ao da Europa. Considerando a diversidade, a complexidade e o tamanho do sistema, muitos são os interesses representados, resultando, assim, em variados formatos avaliativos que foram sendo introduzidos para compor o sistema que veio a se estabelecer, nos últimos seis anos, agora sob a coordenação do Ministério da Educação.

Cada IES dentro desta dimensão passa por uma série de avaliações e cadastros, que de certa forma acabam gerando projetos educacionais (PDI, PPI, PPC) e indicadores avaliativos no contexto final, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Avaliação das IES



Fonte: Adaptado do Roteiro de Avaliação do MEC-INEP-CONAES (SINAES, 2004)

Promover a efetivação da diretriz da qualidade no ensino superior é um dos principais desafios do Ministério da Educação no período 2003-2018. Para tanto, a ação do MEC estrutura-se em três funções: avaliação, regulação e

supervisão das instituições e dos cursos de ensino superior (POLIDORI, 2000).

## II. MÉTODOS

A IES pesquisada está localizada na Cidade de Volta Redonda – RJ. Estão em funcionamento no corrente ano os Cursos de Graduação Plena em Administração e Psicologia e Superiores de Tecnologia em Logística, Gestão de Recursos Humanos, Manutenção Industrial e Mecatrônica.

### 2.1 O Modelo MMPG - Prado

Para o estudo da maturidade da IES, o modelo escolhido foi o MMPG – Prado (2010) que é constituído de um questionário contendo 40 questões, (disponíveis no site [www.maturityresearch.com](http://www.maturityresearch.com)), de fácil acesso, estruturado conforme os 5 níveis apresentados na Figura 1. O questionário é dividido em quatro seções, contendo perguntas para avaliação dos níveis 2, 3, 4 e 5. Cada pergunta aborda um aspecto relacionado às dimensões de cada nível. Todas as perguntas possuem cinco opções para respostas, com exceção do nível 5, que contém 2 opções. Estas opções correspondem aos diferentes estágios que o setor avaliado pode estar em relação a aquela pergunta. A Figura 3 mostra a sequência de passos para a aplicação dessa metodologia, que após a resposta do questionário é possível estruturar as diretrizes e efetuar um diagnóstico visando montar um plano de crescimento.

Figura 3 - Componentes do Modelo Prado



Fonte: Prado, 2014.

O Diagnóstico permite aprofundar o entendimento da situação atual e das causas das fraquezas encontradas pelo setor, sendo fundamental para a inicialização do outro componente, o Plano de Crescimento.

O modelo Prado-MMGP (2010) deve ser aplicado a setores isolados (ou departamentos) de uma organização, tais como engenharia, informática, desenvolvimento de produtos, etc. Portanto ele é um modelo departamental (ou setorial) e não um modelo do tipo “organizacional”, no qual o foco é a organização como um todo. Nos setores em que se aplica o modelo geralmente existe uma carteira de projetos cujo conteúdo se renova periodicamente (por exemplo, anualmente), e onde geralmente deve-se um PMO (Project Management Office).

No caso de instituições de Ensino Superior este conceito de gerenciamento de projetos está mais presente, visto que todos os projetos elaborados pelas instituições exigidos pelo MEC/INEP, passam pelo escopo do gerenciamento de projetos, embora não seja seguido nenhum modelo conhecido de gerenciamento de projetos.

### 2.2 Análise do Perfil dos Níveis Maturidade Atuais da IES

Conforme os 5 níveis de maturidade mostrados na Figura 1, parte-se de uma análise contextual antes da

aplicação do questionário de avaliação do nível de maturidade da IES, para demonstrar o perfil da IES dentro do contexto da avaliação de maturidade no cenário atual da IES. Com esta análise busca-se demonstrar o cenário em que a IES se encontra na percepção dos envolvidos nas atividades de gerenciamento de projetos educacionais.

### 2.2.1 Análise do Nível 1

A IES possui uma percepção correta do que sejam projetos e gerenciamento de projetos (GP). Projetos são executados de forma individual, expondo somente o setor de planejamento educacional, não evidenciando controle nenhum sobre os resultados.

### 2.2.2 Nível 2 - Conhecido (iniciativas isoladas)

A IES, em relação a este nível apresenta um esforço coordenado, na atividade de desenvolvimento de um projeto, utiliza recursos corretos de gerenciamento de projetos. No entanto, a falta de padronização dificulta a IES, unificar as atividades, devido a cada um dos seus projetos ser desenvolvido por um setor isolado, o que resulta na não interação.

Para o nível 2 (Conhecido) o questionário avalia os seguintes critérios: A aceitação pela alta administração e pelos envolvidos pelos projetos da IES, aceitação do assunto pelos clientes, nível de conhecimento técnico da equipe ligada aos projetos do setor, percepção da organização em relação a iniciativas de treinamentos sobre gerenciamento de projetos aos seus profissionais e avalia a importância de aspectos organizacionais do setor e da instituição.

### 2.2.3 Nível 3 - Padronizado

Neste nível pode-se analisar que na gestão de projetos é muito simples a busca pela padronização, devido ao constante ciclo de avaliações na qual a IES é submetida.

Para o nível 3 (Padronizado) o questionário avalia os seguintes critérios: o uso da metodologia por pessoas do setor, a informatização do setor, o mapeamento dos processos e a padronização, o planejamento do setor para novos projetos, a estrutura organizacional, o gerenciamento da rotina de atividades e a execução dos projetos.

### 2.2.4 Nível 4 – Gerenciado

Não se pode concluir que a IES esteja neste nível, visto os grandes desafios de consolidar as atividades educacionais ao contexto de gerenciamento de projetos em um cenário em que se busca praticar este conceito de forma eficiente e eficaz no acompanhando do projeto.

Para o nível 4 (Gerenciado) o questionário avalia os seguintes critérios: a documentação dos processos já encerrados, gerenciamento dos portfólios e programas, a gestão por melhoria contínua do setor, se a estrutura da IES está de acordo com o escopo de um setor de projetos, a habilidade dos envolvidos no setor com relacionamento humanos, relação dos projetos desenvolvidos com o planejamento estratégico do setor.

### 2.2.5 Nível 5 – Otimizado

Também não se pode concluir que a IES esteja neste nível, visto que esta metodologia exige no mínimo dois anos de excelência nos níveis anteriores.

Para o nível 5 (Otimizado) o questionário avalia os seguintes critérios: a existência de um banco de dados para projetos encerrados, retorno dos investimentos, qualidade do gerenciamento, qualidade técnica e desempenho do produto / serviço, visibilidade do setor, habilidade dos envolvidos na execução dos projetos, eliminação de causas relativas a fracassos de projetos e alinhamento dos projetos do setor com os negócios da IES.

### 2.3 Aplicação do Questionário de Maturidade no Núcleo de Desenvolvimento Institucional

Neste trabalho foram convidados 5 coordenadores com ampla experiência no gerenciamento e desenvolvimento de projetos educacionais da IES, para responder ao questionário e proporcionar uma visão ampla dos parâmetros a serem melhorados no setor, para serem desenvolvidas neste trabalho. O questionário foi respondido no site, com tempo médio de resposta entre 60 minutos. Onde os envolvidos se reuniram e se posicionaram sobre as perguntas e marcaram as opções mais relativas ao setor.

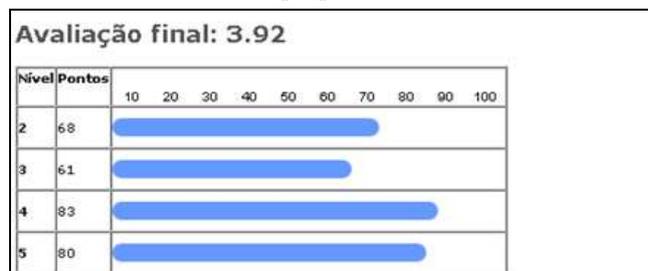
## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Apresentações dos Resultados

O resultado após as respostas preenchidas é mostrado conforme as Figuras 4 e 5, onde se fez necessário a discussão para o diagnóstico de possíveis ações a serem tomadas.

A Figura 4 mostra os resultados obtidos da Avaliação Final de Maturidade (escalar) e a aderências aos níveis. Portanto, percebe-se que a IES estudada esta aderente a todos os níveis.

Figura 4 - Resultado da Pesquisa de Maturidade do setor da IES pesquisado

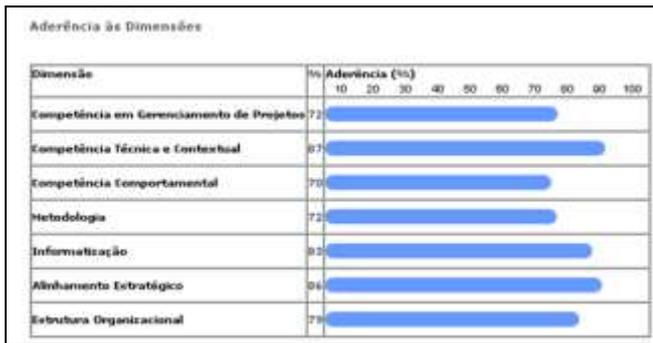


Fonte: MPCM – Prado, 2014.

Na resposta do questionário o setor avaliado obteve uma média 3.92, considerando o nível de maturidade como BOM, com uma aderência aos níveis classificada como ÓTIMA.

A Figura 5 mostra os resultados obtidos na aderência às dimensões, de maneira bem semelhante à aderência aos níveis, que são analisados para se estabelecer um plano de crescimento.

Figura 5 - Resultado da Pesquisa de Maturidade do setor da IES pesquisado



Fonte: MPCM – Prado, 2014.

Ambos os resultados obtidos nas Figuras 4 e 5, serão discutidos para a elaboração do plano de crescimento.

De uma maneira geral, os dados apresentados nos relatórios mostram que existe uma relação direta entre maturidade e indicadores de desempenho.

Observou-se que a AFM (Avaliação Final de Maturidade) da IES, está com um percentual muito bom nos níveis 4 e 5 chegando a 80%, contudo nos níveis iniciais de padronização suas atividades precisam ser ainda estruturadas dentro do perfil de gerenciamento de projetos. Quanto a análise das aderências a dimensão percebeu-se que a IES já possui uma boa estrutura organizacional, pois, o seu nível de competência é bastante elevado.

### 3.2 Análise simplificada do questionário

Ao responder o questionário foi documentado o entendimento do preenchimento de cada questão, para uma melhor estruturação do plano de crescimento a ser desenvolvido pelo setor avaliado da IES. Para todas as questões do questionário procurou-se identificar se já existe um nível de gerenciamento de projeto ou é praticado atualmente, demonstrado os seus pontos fortes através desta análise para tomada de ações possíveis para o momento.

Conforme mostra a Figura 6, pode-se observar a análise das questões evidenciando as dificuldades e possíveis soluções para cada questão. Lacunas cujas respostas foram favoráveis na quando as atividades já implantadas não foram analisadas neste modelo. O nível 5 também não foi mostrado, pois só poderá ser avaliado após 2 anos de aplicação e acompanhamento destas atividades iniciais.

Figura 6 - Resultado da Pesquisa de Maturidade do setor da IES pesquisado

ANÁLISE SIMPLIFICADA DO QUESTIONÁRIO				
Pergunta / Resposta	Explicação: Anomalias/Dificuldades (Lacunas)	Contramedidas (Ações) possíveis no momento		
2	1 C	Sente-se falta de apoio da alta administração	Realizar um Workshop para a alta administração	
	3 D	Dificuldades para interagir com clientes	Realizar um workshop para os principais clientes dos projetos	
	5 C	Poucos Treinamentos internos	Implantar uma política para treinamento interno Realizar treinamentos internos	
	7 C	Os GPs possuem algumas deficiências de treinamento	Implantar uma política para treinamento para GPs. Identificar as deficiências. Realizar treinamentos para suprir as deficiências dos GPs.	
	8 D	Dificuldades para dialogar com a alta administração	Realizar um treinamento para a alta administração	
	9 C	Dificuldade para dialogar com a alta administração	Realizar um workshop para alta administração	
	10	Uso de software é fraco dentro do setor	Divulgar o assunto treinar os envolvidos	
	3	1 C	Alguns aspectos da metodologia ainda não foram estabelecidos	Indicar um responsável. Identificar os aspectos que devem serem criados criar os aspectos difundir garantir que uso
		2 D	O sistema informatiza é muito fraco e não é bem visto pela maioria dos profissionais da área.	Identificar as falhas. Implementar melhorias difundir Garantir o uso
3 C		Não existe um completo mapeamento dos processos, apenas de pequenas fluxos isolados	Promover uma capacitação sobre mapeamento de processos	
4 C		Não existe um modelo completo de plano do projeto, apenas alguns templates.	Estabelecer um modelo de plano de projeto divulgar garantir o uso	
5 D		As funções e responsabilidades não estão definidas e não existe uma ideia clara de sua importância	Estudar o assunto "Estrutura Organizacional", identificar a mais conveniente para o setor, implementá-la e colocá-la operacional	
6 C		O EGP tem dificuldades para executar suas funções	Oficializar a implantação do EGP divulgar	
7 E		Não existem comitês	Criar comitê implementar o uso garantir o uso	
8 B		Nem sempre as necessidade das reuniões são repetidas		
9 D		Não se sabe a situação de cada projeto em execução	Criar um padrão de acompanhamento divulgar treinar	
10 B		Alguns aspectos de padronização da documentação técnica necessitam ser implantados	Estabelecer regras para acompanhamento de projetos que contenham ações para recuperar atrasos e outras anomalias na execução dos projetos do setor	
4	5 E	Não existem informações sobre causas de fracasso de projeto	Estabelecer um processo para identificar a causas de projetos fracassados e aplicá-lo a todos os projetos encerrados. Os dados devem ser arquivados em um banco de dados	
	10 E	Não se sabe como e o alinhamento com os negócios da organização	Estabilizar uma ligação com o setor estratégico mapear os processos	

Fonte: MPCM – Prado, 2014.

### 3.3 Comparação dos Resultados da Avaliação de Maturidade Obtida com o Cenário Externo: Benchmarking

Os dados resultantes deste estudo, também podem mostrar um comparativo com o cenário externo, visto que as organizações são altamente pressionadas pelo mercado, não bastando apenas se obter bons resultados, mas atingir as metas estabelecidas dentro da organização, mostrados na Figura 7.

Figura 7 – Comparação de Resultados (benchmarking)



As informações apresentadas pela Figura 7 mostram também um possível comparativo entre os valores de maturidade mínimo, médio e máximo pesquisados, concluindo que a média da IES estudada, esta compreendida entre um bom indicar comparando com a média das IES que aplicam esta metodologia.

### 3.4 Repercussão dos Resultados

Com a comparação dos resultados obtidos neste estudo puderam ser detectados os pontos de análise para a elaboração do plano de crescimento para um melhor desempenho da IES no desenvolvimento dos seus projetos educacionais. Desta forma foram traçados além de um plano de melhorias para os projetos educacionais da IES, a proposta de um plano de crescimento para o Núcleo de Planejamento Educacional, setor onde são gerenciados os projetos da IES, sendo os principais sugeridos a seguir:

- Analisar como as características dos chefes dos setores de desenvolvimento de projetos e a estrutura da IES. Afetam a falta de acompanhamento do desenvolvimento e conclusão dos projetos educacionais;
- Utilizar a Maturidade em gerenciamento de projetos para acompanhar as ações estratégicas da IES, no desenvolvimento de seus projetos;
- Difundir em toda a IES, o conceito de gestão de projetos, para que todos os projetos tenham uma metodologia sólida;
- Continuar avaliando os indicadores de qualidade da IES;
- Treinamentos para as equipes que estiverem envolvidas em projetos e desenvolvendo projetos;
- Traçar um plano de trabalho de conscientização envolvendo a direção, e os setores que desenvolvem projetos para criar uma cultura da importância do uso de uma ferramenta corporativa para o gerenciamento dos projetos, para que a mesma auxilie na tomada de decisões.

Como proposta o plano de ação para o crescimento, sugeriu-se uma Melhoria da Qualidade do Ensino da IES, com as principais metas descritas a seguir:

- Desenvolver nos enfoques curriculares a interdisciplinaridade, os procedimentos didáticos e a integração entre a teoria e a prática de forma mais efetiva;
- Utilizar novas práticas pedagógicas nos Cursos;
- Integrar o Núcleo Docente Estruturante na evolução do PDI;
- Adotar novos princípios pedagógicos;
- Atualização de ementas dos programas e bibliografias;
- Estímulo à utilização de práticas avaliativas inovadoras;
- Acompanhar os egressos.

Após a estruturação destas medidas a IES passou por um amplo processo avaliativo, em 03 de seus cursos de graduação, onde obteve notas satisfatórias, na avaliação *in loco* dos avaliadores designados pelo INEP / MEC.

Mostrando que esta metodologia de se avaliar a maturidade de projetos, pode trazer um apoio a IES, para gerenciar seus projetos junto a alta direção e as suas avaliações externas ao qual é submetida constantemente.

## IV. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos ao final deste estudo foram satisfatórios, pois o nível de maturidade em gerenciamento de projeto que se encontra a Instituição estudada foi determinado. Somado a isto foi proposto um plano de crescimento, bem como identificados os recursos necessários para evoluir para o próximo nível, por meio da aplicação da metodologia desenvolvida por Prado (2010).

Os resultados obtidos indicam que medidas corretivas devem ser tomadas, por parte da instituição, para melhorar o nível de maturidade em gerenciamento de projetos. Por meio desta pesquisa foi ainda possível constatar a diferenças em relação à maturidade em gerenciamento de projetos na área educacional.

A organização objeto desta pesquisa tem passado por transformações positivas nos últimos anos, como reestruturação interna, aprimoramento de seu planejamento estratégico, melhorias na gestão de qualidade, dentre outros. Assim, esta primeira avaliação da maturidade em gerenciamento de projetos na organização vem ao encontro dessas melhorias, visto que antes deste estudo de caso nenhum outro tipo de pesquisa tinha sido feito para identificar o quão maduro – organização e seus setores – estariam com relação ao gerenciamento de seus projetos.

Outro ponto positivo desta pesquisa foi conseguir mostrar, além do nível de maturidade em que a organização se encontra, quando comparado com a média nacional, quais pontos fracos precisam ser melhorados, e isto só ficou evidenciado quando da análise dos resultados da aderência as dimensões. O estudo proporcionou a IES, um acompanhamento dos seus projetos educacionais internos e externos, proporcionando uma estratégia de planejamento nos seus ciclos avaliativos dos seus cursos de graduação obtendo um bom conceito após a implantação das melhorias estruturadas da avaliação de maturidade.

## V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABMES – Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior – Números do Ensino Superior no Brasil 2014: ano base: 2013 / Ana Maria Faria Lida, organizadora. Brasília: ABMES Editora, 2015
- BRASIL. Leis e Decretos. Decreto nº 3.860, de 9 de julho de 2001. Dispõe sobre a organização do ensino superior, a avaliação de cursos e instituições e dá outras providências. Brasília, DO 10/07/2001.
- BRASIL. MEC. Educação no Brasil 1995-2001. Brasília, setembro, 2001.
- DINIZ, Cristovam Wanderley Picanço; GUERRA, Renato Borges. Assimetrias da Educação Superior Brasileira: vários brasis e suas conseqüências. Belém: EDUFPA, 2000.
- MENEZES, L.C.M. Gestão de Projetos. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- PMI-PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK. 4 ed. Pennsylvania: PMI, 2014.
- PRADO D. S. Maturidade em Gerenciamento de Projetos. Editora INDG-Tecs-2010, Vol. 7, 2ª Edição.
- POLIDORI, M. Avaliação do ensino superior: uma visão geral e uma análise comparativa entre os contextos brasileiro

e português. 2000. 547 f. Tese (doutorado) -. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade do Porto.

SINAES-CONAES, Roteiro de Auto avaliação Institucional e as Diretrizes para Avaliação das Instituições de Educação Superior, Brasília, MEC – SINAES, 2004 - 2008

#### VI. COPYRIGHT

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

## USO DO MÉTODO HOLT-WINTERS PARA PREVISÃO DO PU DE TÍTULOS PÚBLICOS FEDERAIS DO BRASIL

SANDRO BREVAL SANTIAGO<sup>1</sup>; ORLEM PINHEIRO DE LIMA<sup>2</sup>;  
CARLOS MANUEL TABOADA RODRÍGUEZ<sup>3</sup>

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS; 2 – UNIVERSIDAD ESTADUAL DO AMAZONAS;

3 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

sbreval@gmail.com

**Resumo** - O artigo apresenta um estudo da capacidade preditiva do método de suavização exponencial Holt-Winters, quando utilizado para prever o comportamento dos Preços Unitários (PU) praticados no mercado secundário de títulos públicos federais. A amostra é composta pelas cotações diárias de PU's observadas no período de 01 de janeiro a 28 de dezembro de 2012 das NTN-B (Notas do Tesouro Nacional – tipo B). Nos resultados da aplicação do Método Holt-Winters aditivo (AaA), foram analisados com as medidas de discrepância MAPE (Mean Absolute Percentual Error) e U de Theil. Concluiu-se que o método AaA, tem capacidade preditiva para a precificação do PU das NTN-B's, no instante em que perfaz baixa discrepância, tornando-se um importante instrumento de decisão de negociação neste mercado.

**Palavras-chave:** Holt-Winters. NTN-B. Previsão.

### I. INTRODUÇÃO

No mercado financeiro, a importância de realizar previsões torna-se um grande obstáculo, e ao mesmo tempo um desafio, às instituições financeiras, operadores e analistas, mas essenciais para os decisores (VICENTE e TABAK, 2008). A decisão de compra e venda de um ativo financeiro está relacionada ao seu comportamento, tendências e estudo, se for o caso, fundamentalistas dos resultados empresariais.

A importância da previsão está relacionada com a possibilidade de entender o ativo e suas reações de mercado, e sobretudo para demonstrar as possibilidades de ganho, e de outro lado a minimização dos riscos sistêmicos do mercado financeiro (HAUTSCH e SCHAUMBURG, 2014).

Montgomery, Johnson e Gardner (1990) e Makridakis (1996) afirmam que, para obter sucesso na formulação de planejamentos das empresas, é necessário identificar e prever corretamente as das mudanças latentes no ambiente de negócios. Portanto, a previsão pode melhorar a eficiência e ter um melhor retorno quando opera-se no mercado financeiro.

Os títulos públicos federais são um importante instrumento do Governo Federal ajustamento do perfil da dívida pública, mas sobretudo um ativo de longo prazo para os fundos de pensão, distribuidores e bancos. Possuem um importante volume de negociação no mercado financeiro (SELIC).

Este artigo tem o objetivo de contribuir para a discussão da capacidade de previsão dos títulos públicos federais, no caso as Notas do Tesouro Nacional – tipo B, indexados pelo IPCA, portanto abordando os conceitos de previsão e suavização exponencial, especificamente o Método Holt-

Winters - incluindo medidas de discrepância (MAPE e U de Theil) que são basilares para o ajustamento, de um lado o percentual de erro em relação ao valor observado, e de outro a aderência do modelo de previsão. Por fim, é apresentado o estudo sobre a aplicação do modelo na série de dados, demonstrando os resultados e considerações sobre o estudo.

### II. REVISÃO DE LITERATURA

#### 2.1 Previsão

O processo de estabelecer previsão constitui-se em uma das mais importantes atividades no que se refere a tomada de decisões diárias de uma organização. No setor financeiro, por exemplo, a mensuração da qualidade da previsão é fundamental para reduzir de forma significativa o risco da negociação de um ativo (SOUZA; SAMOHYL; MIRANDA, 2008). Quando aplicamos o processo de previsão no âmbito do mercado financeiro, e seu ambiente competitivo, torna-se uma importante ferramenta de busca por melhores retornos dos ativos (TIMMERMANN e GRANGER, 2004).

Em Makridakis *et al* (1998) as previsões podem ser necessárias com vários anos de antecedência (para o caso de investimentos de capital), ou apenas a alguns minutos de antecedência (para roteamento de telecomunicações). Quaisquer que sejam as circunstâncias ou horizontes de tempo envolvido, a previsão é um auxílio importante no planejamento eficaz e eficiente.

Existem diversas formas de se obter previsões, desde métodos puramente subjetivos (por meio da percepção dos especialistas), modelos causais (econômicos), como também métodos das séries temporais (MAKRIDAKIS *et al.*, 1982). A previsão deve ser elaborada com base nas seguintes etapas: a) definição do problema (conhecer o problema, utilidade da previsão, entre outros); b) coleta de informação (dados); c) análise preliminar dos dados (através de gráficos e medidas descritivas); d) escolha e ajuste de modelos; e e) uso e avaliação do modelo de previsão (MAKRIDAKIS *et al.*, 1998). O emprego de cada modelo depende basicamente do comportamento da série temporal que se deseja analisar. Segundo Makridakis *et al.* (1998), as séries temporais podem ser representadas por quatro padrões: média, sazonalidade, ciclo e tendência.

Ainda que Fama (1965) alertou para as mudanças na volatilidade dos ativos ao longo do período, destaca-se a ênfase dada por Merton (1980, p 354) no que se refere à necessidade do “desenvolvimento de modelos mais precisos

de estimação de variâncias que levassem em conta os erros de estimativas passadas”, onde a volatilidade dos mercados financeiros tem sido um assunto de grande interesse, por isso a busca de antecipar seu comportamento. A sua previsão colabora com as estratégias de investimento, análise de risco e precificação de ativos (OTUKI *et al.*, 2008).

A escolha do método ideal, depende dos seguintes fatores (MONTGOMERY *et al.*, 1990, p.10):

- forma de previsão
- período, horizonte de tempo e intervalo
- disponibilidade de dados
- acurácia
- padrões de demanda
- custo de implantação do método
- facilidade de operação
- compreensão da administração

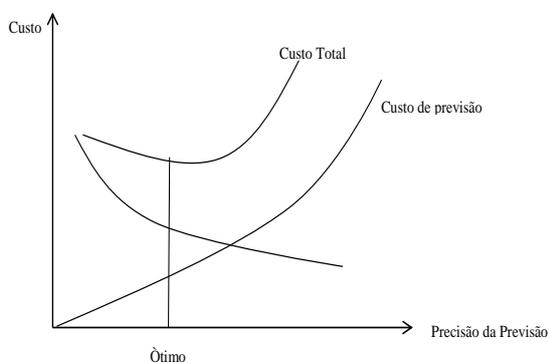
Com o intuito de antecipar estados futuros de fatores e/ou variáveis que influenciam o planejamento estratégico e sobre os quais não se tem controle imediato, métodos de previsão de demanda têm sido desenvolvidos.

Diferentes tipos de negócios necessitam de diferentes métodos de previsão. As previsões de demanda diferenciam-se quanto à metodologia utilizada na previsão de produtos e serviços conforme o tipo de mercado em que a empresa está inserida (KAHN, 1998) e a necessidade de previsões que cubram diferentes horizontes de tempo (MENTZER, 1989; ZHOU, 1999).

Os métodos podem mudar de um produto (ou serviço) para outro, de forma a refletir mudanças na estrutura do mercado (como entrada de novos produtos, novos competidores e/ou mudanças no comportamento dos consumidores).

Ao dedicar mais recursos para a previsão, ou seja, utilizar métodos mais complexos e caros, deve-se melhorar a acurácia da previsão e através disso eliminar algumas das perdas resultantes da incerteza no processo de tomada de decisão. Este conceito é ilustrado na Figura 1, onde à medida que o custo de previsão é aumentado, as perdas associadas ao risco diminuem. Em certo nível de tentativa de previsão a soma destes custos é um mínimo (MONTGOMERY E JOHNSON, 1976).

Figura 1 - Relação entre acurácia e custo da previsão



Fonte: Montgomery e Johnson, 1976.

A classificação identifica o modelo como a tendência e sazonalidade em formas de aditivo e multiplicativo, onde o aditivo tem a amplitude de variação sazonal constante e o multiplicativo a amplitude sazonal aumenta ou diminui em função do tempo.

O desenvolvimento destes modelos perpassam por modelos de tendência aditiva em Holt(1950), com Winters (1960) modelos com tendência e sazonalidade, com tendência multiplicativa (PEGELS,1969), modelos com tendência aditiva amortecida em Gardner e Mckenzie (1985) e com tendência multiplicativa amortecida em Taylor (2003).

A taxonomia proposta por Makridakis *et al* (1998) e Hyndman (2002) ,na qual cada método contempla um relação entre tendência e sazonalidade, demonstrada na Tabela 1.

Tabela 1 - Taxonomia de métodos exponenciais

Tendência	Sazonalidade		
	Nenhuma (N)	Aditiva (A)	Multiplicativa (M)
Nenhuma (N)	NN	NA	NM
Aditiva (A)	AN	AA	AM
Aditiva amortecida (Aa)	AaN	AaA	AaM
Multiplicativa (M)	MN	AM	MM
Multiplicativa Amortecida (Ma)	MaN	MaA	MaM

Fonte: Adaptado de Hyndman, 2002, Samohyl *et al.* 2008, Taylor, 2003.

## 2.2 Método Holt-Winters

O método de Holt-Winters oferece duas modelagens distintas que dependem do comportamento da série original. Quando a amplitude sazonal da série aumenta juntamente com o tempo utiliza-se um modelo multiplicativo e, quando a amplitude sazonal é constante, ou seja, independente da variação temporal, utiliza-se o modelo aditivo (HOLT,1950; WINTERS, 1960)

As técnicas exponenciais Holt-Winters são sensíveis a eventos ou outliers incomuns. Outliers podem afetar os métodos de previsão. De um lado, os valores suavizados são afetados desde as equações de atualização envolvendo valores atuais e passados da série, incluindo os outliers, como também o efeito de outliers está na seleção dos parâmetros utilizados no regime de atualização recursiva. Estes parâmetros regulam o grau de nivelamento e são escolhidas para minimizar a soma dos quadrados dos erros de previsão (GELPER *et al*, 2010).

Existem inúmeros trabalhos que tratam dos outliers, contudo dois trabalhos concentram-se inteiramente à questão dos pontos atípicos, dentre eles Kinkerdall (1992) e Taylor (1994). Kinkerdall utiliza quatro critérios com base em cada modelo de suavização , enquanto Taylor desenvolveu um método para alternar a parametrização do modelo.

Vale ressaltar que os modelos de previsão precisam ser avaliados, e ajustados, a partir dos erros de previsão (SAMOHYL *et al*, 2008), para que este ajuste promova sua adaptação ao comportamento real da curva do ativo.

O método de Holt-Winters é baseado em três equações alisadoras: nível, tendência e sazonalidade. A sazonalidade pode ter efeito multiplicativo ou aditivo.

As equações, abaixo, relativas ao método aditivo são demonstradas na Tabela 2, nas equações,  $s$  é a extensão da sazonalidade,  $L_t$  representa o nível da série,  $bt$  é a componente de tendência,  $St$  é a componente sazonal e  $Ft+m$  é a previsão  $m$  períodos à frente. A constante  $\alpha$  controla o peso relativo da sazonalidade com valores entre 0 e 1.

Tabela 2 – Equações do método Holt Winters Aditivo

Componente	Holt Winters Aditivo
Média	$L_t = \alpha(Y_t - S_{t-s}) + (1-\alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$
Tendência	$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$
Sazonalidade	$S_t = \gamma(Y_t - L_t) + (1-\gamma)S_{t-s}$
Modelo de previsão	$F_{t+m} = L_t + b_t m + S_{t-s+m}$

Fonte: Adaptado de Makridakis *et al*, 1998.

### 2.3 Medidas de discrepância na previsão

Os erros são comuns nas previsões, contudo no mercado financeiro é as discrepâncias devem ser minimizadas considerando a possibilidade latente de perda de patrimônio. A medida discrepância MAPE (Mean Absolute Percentual Error) apresenta o percentual do erro em relação ao valor observado, onde o objetivo desta medida é indicar a amplitude entre a previsão e o valor observado na série. Esse método desconsidera o sinal dos valores do cálculo.

O U de Theil apresenta a aderência do modelo de previsão utilizado, esta medida indica se o esforço preditivo é viável. Makridakis *et al* (1998) definem que, quanto mais se próxima de zero o valor dessa estatística, melhor será a técnica de previsão, ou seja, o modelo gera um erro menor do que o erro do método ingênuo. As fórmulas das medidas de discrepâncias estão demonstradas na Tabela 4.

### 2.4 Definições de benchmarking logístico

Uma característica importante na valuation da maioria dos ativos de renda fixa é a indexação dos fluxos de caixa a um conjunto de contingências ou índices de mercado. Tal indexação é incorporada na definição desses ativos, de forma mais abrangente, esses investimentos é a de que “seus fluxos de caixa são fixos à exceção de variações devidas a circunstâncias bem definidas” (LUENBERGER, 1998).

No mercado financeiro brasileiro, existe uma diversidade de valores mobiliários de renda fixa. Entretanto, um dos principais mercados é o que envolve a transação de títulos da dívida mobiliária do governo federal. Os três níveis de administração do Poder Executivo emitem títulos de crédito objetivando a antecipação de receita fiscal, o financiamento do déficit orçamentário ou investimentos públicos. Ainda na esfera federal, existem títulos emitidos para fins de política monetária, visto que esses títulos possibilitam, por meio de ajustes na taxa básica de juros, influenciar o nível de liquidez presente no mercado. Os principais títulos governamentais são os seguintes: Letra do Tesouro Nacional (LTN), Letra Financeira do Tesouro (LFT), Nota do Tesouro Nacional (NTN), Bônus do Banco Central (BBC), Letra do Banco Central (LBC), Nota do Banco Central (NBC).

Uma das questões relacionadas à renda fixa é a avaliação do valor desses ativos, à mercado, com variáveis tais como taxas de juros, taxas de câmbio, liquidez, interesse entre agentes, dentre outros aspectos que implicam a valuation desses ativos (DAMODARAN, 2002).

Assaf Neto (2001) conceitua YTM (yield to maturity – Retorno até o Vencimento) como sendo o rendimento efetivo do título de renda fixa até seu vencimento. A determinação do YTM considera o preço de mercado do título e os fluxos de rendimentos associados, também pode ser caracterizado como sendo a taxa de juros que iguala o valor presente do fluxo de pagamentos – o qual consiste dos pagamentos de

cupom e a devolução do principal (valor de face) no vencimento do título – ao seu preço atual.

A partir dessa definição, fica evidente que o Retorno até o Vencimento (YTM) é a taxa interna de retorno do título avaliado ao preço de mercado. Como exemplo, supõe-se que um título com um valor de face F faz pagamentos de cupom de C por ano e restam n períodos até vencimento do título. Supondo ainda que o preço atual do título é de P, então o Retorno até o vencimento será o valor de  $\lambda$ .

O valor de  $\lambda$ , equivalente ao YTM, é a taxa de juros intrínseca ao título, daí tem-se como o primeiro termo da fórmula acima, o valor presente do pagamento do principal (valor de face). O k-ésimo termo no somatório é o valor presente do k-ésimo pagamento de cupom C.

Assaf Neto (2001) destacou que o preço de mercado do título é obtido de maneira similar a formulação do YTM; no entanto, a taxa de desconto utilizada é a remuneração exigida pelo mercado (k). Dessa forma, para um título com rendimentos periódicos.

Os títulos públicos estão inseridos na temática dos valores mobiliários de renda fixa, que são conceituados como instrumentos financeiros que prometem uma renda predeterminada ao detentor durante certo período de tempo (ASSAF NETO, 2001).

A NTN-B – Nota do Tesouro Nacional – tipo B, é indexada pelo IPCA, ou seja possui variação acoplada com esse índice inflacionário, onde o tesouro nacional paga o detentor do título juros semestrais, adicionando a variação do IPCA, da ordem de 6% a.a. O juros é pago a cada 6 meses e, no vencimento, o principal. As datas de pagamento dos cupons de juros são estabelecidas de modo retrospectivo, a cada seis meses, a partir do vencimento do título (KERR, 2011).

## III. METODOLOGIA

Neste estudo foi utilizada uma série de dados, coletada do Banco Central no endereço eletrônico [http://www4.bcb.gov.br/pom/demab/negociacoes/apresentac\\_ao.asp](http://www4.bcb.gov.br/pom/demab/negociacoes/apresentac_ao.asp), com os valores dos PU's diários das NTN-B, com vencimento em 2045, período observado de três meses (1º trimestre do ano), onde perfizeram 245 cotações. Foi observado o valor do PU do Preço médio do dia negociado. Foram consideradas 1 cotação por semana, portanto ajustando para 45 observações.

Para os cálculos foi utilizado o suplemento para Excel® desenvolvido em VBA, a partir do site [www.qualimetria.ufsc.br/nnqstat.htm](http://www.qualimetria.ufsc.br/nnqstat.htm), com escolha do modelo Holt Winters Aditivo.

Para os testes de confiabilidade e dispersão interna foi utilizado o software SPSS®, versão 17, calculando o alpha de cronbach, qui-quadrado de pearson e KMO - Kaiser-Meyer-Olkin. Os valores de consistência interna, do modelo de previsão, do Alpha de Cronbach, o qual sua leitura a partir de 0,7 demonstra a consistência do modelo com base em análise fatorial, onde resultou em 0,993.

O teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) de Pearson utilizado para encontrar um valor da dispersão para duas variáveis nominais perfez, para as variáveis consideradas, 0,240, ou seja o valor de previsão apresentou baixa divergência.

O teste KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) é uma estatística que indica a proporção da variância dos dados que pode ser considerada comum a todas as variáveis. O valor calculado foi de 0,5.

A coleta de preços pelo IPCA é feita entre o dia 15 do mês anterior e o dia 15 do mês de referência, portanto para o cálculo do valor nominal da NTN-B utiliza-se a projeção do mercado.

#### IV. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Os títulos públicos federais com indexador inflacionário, como no caso da NTN-B, carregam uma segurança para o investidor, por outro lado os títulos mais maduros (vencimento em 2045) e longos também concorrem para um risco maior, ou um custo de oportunidade menos vantajoso.

O portfólio, considerado de títulos NTN-B, foi de 1.000 (mil) títulos, cujas simulações acompanharam o período de coleta dos PUs.

A necessidade de previsão do comportamento destes títulos é condição sine qua non para a manutenção dos retornos, combinado que este papel é negociado por diversos fundos de pensão (público e privado), consolidando-se como um importante ativo em suas carteiras. Portanto, a aplicação do modelo de previsão Holt-Winters nos PUs das NTN-B (2045) certamente subsidiará as decisões relativas de negociação no mercado financeiro, onde o Tesouro Nacional promove mensalmente o leilão de títulos públicos que obviamente influencia na tendência destes papéis.

#### V. RESULTADOS

##### V.1 Aplicação do método Holt-Winters

Pelas análises preliminares feitas sobre os dados, nas quais revelou-se a presença de componentes de tendência e de sazonalidade, torna-se apropriado a aplicação do método de Holt-Winters para efetuar as previsões. A tabela 3, apresenta o resumo dos resultados obtidos pelas previsões, onde as equações abaixo demonstram o modelo aplicado.

Após os cálculos das previsões, os dados foram inseridos num gráfico de linhas para análise da aderência do modelo (Figura 2). Foi encontrado uma discrepância percentual absoluta média (MAPE) de 0,33% e U de Theil 0,928 que demonstram que o modelo representa satisfatoriamente a série de dados. Mesmo que o U de Theil esteja muito próximo de 1, encontra-se entre os menores registrados.

Foi possível observar na série de dados que a NTN-B possui alguns padrões sazonais, variando de acordo com o PU. O modelo adotado demonstrou ser aderente a esse tipo de série de dados, no instante em que os cálculos das medidas das discrepâncias MAPE e U de Theil sustentam tal afirmação. Vale ressaltar que a MAPE per fez 0,33%, ou seja uma variação percentual baixa em relação aos valores observados e previstos.

Tabela 3 – Medidas de discrepâncias

$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	MAPE	U de Theil	AIC
0,83	0,01	0,01	0,33%	0,928	571,94

Fonte: Autores, 2015

#### VI. CONCLUSÕES

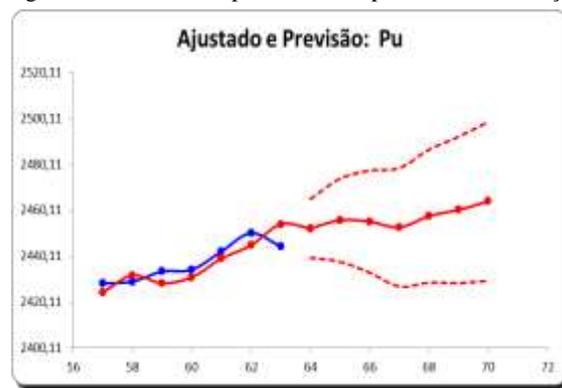
Este artigo apresenta um estudo sobre a capacidade preditiva do modelo holt-winters aplicado aos títulos públicos federais (NTN-B), pela importância desses títulos no âmbito do mercado financeiro brasileiro, sobretudo quando de sua utilização por fundos de pensão na composição de seus portfólios de investimentos.

O resultado financeiro do portfólio demonstra a viabilidade do método de previsão utilizado, contudo que é preciso ajustar o modelo de previsão deve ser para que resulte em uma aderência melhor à série de dados e minimize as discrepâncias de previsões, sobretudo quando analisamos o mercado financeiro cuja sensibilidade às variáveis econômico-políticas é elevada.

As variáveis estatísticas e de discrepância demonstraram um grau elevado de aderência, e resultados importantes, quando da comparação entre as variáveis observadas e as previstas. Infere-se, portanto, a oportunidade do aprofundamento da análise do método para o uso de títulos federais.

Por fim, tais títulos por constituírem uma elevada parcela da dívida pública brasileira denota a importância do entendimento e perfil de seu comportamento mercadológico, bem como suas características de sensibilidade e variação de PU.

Figura 2 – Gráfico comparativo entre previsão e observação



Fonte: Autores, 2015

#### VII. REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, C. Market Models: A Guide to Financial Data Analysis. West Sussex: John Wiley, 2002.
- ARMSTRONG, J.S. Standards and Practices for Forecasting. A Handbook for researcher and practitioner. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, 2001
- ASSAF NETO, A. Mercado Financeiro. São Paulo: Atlas, 2001.
- BOLLERSLEV, T.; CHOU, R. Y.; KRONER, K. F. ARCH modeling in finance: a review of theory and empirical evidence. Journal of Econometrics, v. 52, p. 5-59, 1992.
- BROOKS, C. Introductory Econometrics for Finance. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2002.
- DAY, T.; LEWIS, C. Stock market volatility and the information content of stock index options. Journal of Econometrics, v. 52, p. 267-287, 1992.

- DAMODARAN, A. Investment Valuation: tools and techniques for determining the value of any asset. 2. ed. New York: Wiley, 2002.
- FAMA, E. The behavior of stock market prices. *Journal of Business*, n. 38, p. 34-105, 1965.
- GARDNER Jr., E. S., & MCKENZIE, E. Forecasting trends in time series. *Management Science*, v. 31, 1237–1246, 1985
- GELPER, S., FRIED, R. and CROUX, C. Robust forecasting with exponential and Holt–Winters smoothing. *J. Forecast.*, 29: 285–300, 2010
- KIRKENDALL, N. J. Monitoring for outliers and level shifts in Kalman filter implementations of exponential smoothing. *Journal of Forecasting*, 11, 543–560, 1992
- HAUTSCH, Nikolaus; SCHAUMBURG, Julia; SCHIENLE, Melanie. Forecasting systemic impact in financial networks. *International Journal of Forecasting*, v. 30, n. 3, p. 781-794, 2014.
- HYNDMAN, R.J., KOEHLER, B.A., SNYDER, R.D., E GROSE S. A state space framework for automatic forecasting using exponential smoothing methods. *International Journal of Forecasting*, v18, pp 439-454, 2002.
- HYNDMAN RJ, ATHANASOPOULOS G. Forecasting: principles and practice. <http://otexts.com/fpp/> < Acessado em: Maio de 2013>.
- KAHN, K. Benchmarking Sales Forecasting Performance Measures. *The Journal of Business Forecasting*. Winter, p. 19-23, 1998.
- KERR, Roberto Borges. Mercado Financeiro e de capitais. São Paulo: Pearson, 2011.
- LUENBERGER, D.G. Investment Science. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- MAKRIDAKIS, S.; ANDERSEN, A.; CARBONE, R.; FILDES, R.; HIBON, M.; LEWANDOWSKI R.; NEWTON, J.; PARZEN, E.; WINKLER, R. The Accuracy of Extrapolation (Time Series) Methods: Results of a Forecasting Competition. *Journal of Forecasting*, vol.1, p. 111-153, 1982.
- MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S.; HYNDMAN, R. Forecasting: Methods and Applications. 3. ed., New York: John Wiley & Sons, 1998.
- MERTON, R. C. On estimating the expected return on market: an exploratory investigation. *Journal of Financial Economics*, v. 8, p. 323-361, 1980.
- MENTZER, J. T.; GOMES, R. Evaluating a Decision Support Forecasting System. *Industrial Marketing Management*. v. 18, n. 4, p. 313 -323, 1989.
- OTUKI, T., RADAVELLI, C.H., SEABRA, F., COSTA, N. Assimetria Na Volatilidade Dos Retornos Revisitada: Ibovespa, Merval e Inmex. *Revista de Gestão da USP*, v.15, p.71–84,2008
- PEGELS, C. C.Exponential forecasting: Some new variations. *Management Science*, v. 15, 311 – 315.1969
- SOUZA, G. P.; SAMOBYL, R. W.; MIRANDA, R.G. Métodos Simplificados de Previsão Empresarial. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.
- SANDERS, N. R. Managing the forecasting function. *Industrial Management & Data Systems*. v. 95, n. 4, p. 12-18, 1995.
- TAYLOR, J. W. Smooth transition exponential smoothing. *Journal of Forecasting*, 23, 385–394, 2004
- TIMMERMANN, Allan; GRANGER, Clive WJ. Efficient market hypothesis and forecasting. *International Journal of Forecasting*, v. 20, n. 1, p. 15-27, 2004.
- VICENTE, Jose; TABAK, Benjamin M. Forecasting bond yields in the Brazilian fixed income market. *International Journal of Forecasting*, v. 24, n. 3, p. 490-497, 2008.
- WINTERS, P. R. Forecasting sales by exponentially weighted moving averages. *Management Science*, v. 6, p.324– 342. 1960
- ZHOU, W. Integration of Different Forecasting Models. *Journal of Business Forecasting Methods & Systems*. v. 18, n.3, p. 26-28, 1999.

#### VIII. COPYRIGHT

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

## O BENCHMARKING COMO COMPETÊNCIA LOGÍSTICA

ORLEM PINHEIRO DE LIMA<sup>1</sup>; SANDRO BREVAL SANTIAGO<sup>2</sup>;  
CARLOS MANUEL TABOADA RODRÍGUEZ<sup>3</sup>

1 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO AMAZONAS; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS;  
3 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA.

sbreval@gmail.com

*Resumo - Este trabalho originou-se de uma pesquisa bibliográfica e apresenta o benchmarking como uma das competências da logística para análise comparativa e tomada de decisão, e parte da premissa que as organizações que pretendem estar na vanguarda de seus segmentos, bem como desejarem ser bem-sucedidas, efetivamente precisarão desenvolver suas competências essenciais objetivando oferecer um nível de excelência em bens e serviços. A referida pesquisa apresenta um modelo de diagnóstico estruturado com equações matemáticas para avaliar o nível das atividades da logística interna das empresas, aplicadas por meio de survey. A exigência imposta pelo mercado sobre: posicionamento, agilidade, mensuração, integração e custos competitivos passa necessariamente por definição estratégica da empresa levando em conta sua força de trabalho visando a sustentabilidade do negócio e apresenta-se o benchmarking como uma destas competências e como instrumento de análise.*

**Palavras-chave:** Benchmarking. Competências. Logística. Tomada de Decisão.

### I. INTRODUÇÃO

Com o surgimento de novas tecnologias, e práticas de novas formas de gestão objetivando atender um mercado altamente competitivo, as organizações se sentem pressionadas a adequar-se a nova realidade de mercado por tratar-se da própria sobrevivência. A procura constante de obter melhor desempenho em suas atividades envolvendo todos os aspectos tem sido a máxima de várias organizações.

Nesta perspectiva surge o benchmarking como uma possibilidade de competência da logística e de contribuir com a melhoria dos resultados da organização.

Hamel e Prahalad (1995) afirmam que em vez das organizações se concentrarem nas condições do setor, os estrategistas deveriam concentrar-se nas competências essenciais de suas empresas e utilizar as habilidades, os processos e as tecnologias para criar vantagem competitiva sustentável em sua cadeia de valor. Desenvolvendo e mantendo competências é a maneira pela qual os dirigentes conseguirão sustentar as vantagens competitivas de suas organizações. Neste contexto apresenta-se o benchmarking como uma das competências essenciais de apoio à logística.

### II. REVISÃO DE LITERATURA

#### 2.1 Competências

Para Hamel e Prahalad (1999), competência é um conjunto de habilidades e tecnologias, e não uma única habilidade e tecnologia isolada. A integração é a marca de autenticidade das competências essenciais.

McLagan (1997) observa que, nas organizações, a palavra competência denota vários sentidos, algumas características do indivíduo, ou seja, conhecimento, habilidades e atitudes (variáveis de input), e outros à tarefa, resultados (variáveis de output). Le Boterf (1994 e 1999) define competência como um saber agir responsável e reconhecido pelos outros.

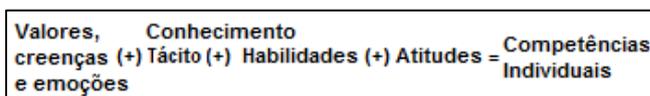
Zarifian (2001 e 2003) diferencia as seguintes competências em uma organização: Competências sobre Processos; Competências Técnicas; Competências sobre a Organização; Competências de Serviço; Competências Sociais. E que elas se dividem em: Competência específica: é a confiança na área funcional específica da outra pessoa; Competência interpessoal: é a habilidade de uma pessoa trabalhar com outras e Competência em senso de negócios: que se refere a experiência individual, sabedoria e senso comum.

Durand (2000), sugere um conceito de competência baseado em três dimensões – conhecimentos, habilidades e atitudes – associando aspectos cognitivos, técnicos, sociais e afetivos vinculados ao trabalho. Contudo, Zarifian (2001), estabelece uma definição focada na transformação de atitude social do indivíduo em convivência com o trabalho e a organização à qual está inserido.

De acordo com Ruano (2003), o conceito de competência passa pela visão da dimensão estratégica e da dimensão individual. Embora se faça uma distinção entre essas dimensões, no desempenho da prática organizacional elas estão intimamente relacionadas.

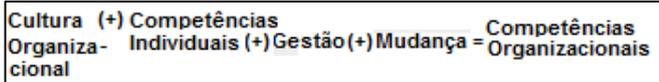
O estudo sobre competências evidencia a existência de duas abordagens sobre o assunto. Para alguns estudiosos a identificação das competências surge da estratégia empresarial, passa pela definição das competências organizacionais e desdobra-se em competências funcionais (GREEN, 1999; FLEURY E FLEURY, 2000; EBOLI, 2001; DUTRA, 2001; RUAS, 1999). Para outros, ocorre de maneira inversa, isto é, a análise das competências de cada profissional forma o portfólio de competências organizacionais e a partir desta definição a organização estabelece a sua estratégia. Vejamos as figuras abaixo:

Figura 1 – Construção das competências individuais



Fonte: Harb, *et al.*, 2008.

Figura 2 – Construção das competências organizacionais.



Fonte: Harb, et al., 2008.

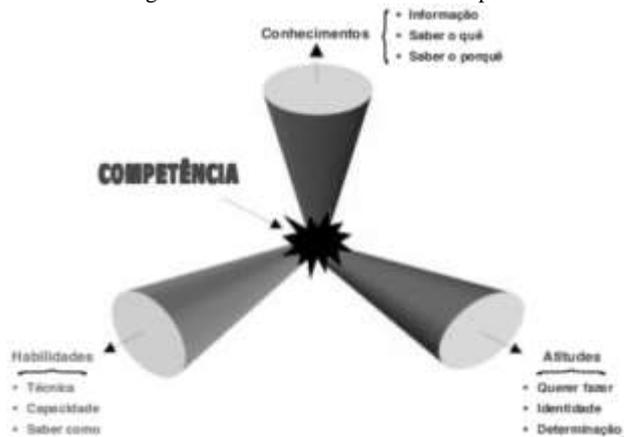
Na Figura 1 – diz respeito a construção das competências individuais, nela o autor afirma que as competências individuais são um conjunto de valores, crença e emoções seguido de conhecimento tácito + habilidades + atitude é que formam as competências individuais.

Na Figura 2– diz respeito a construção das competências organizacionais, nela o autor afirma que as competências organizacionais são formadas pela cultura organizacional+ as competências individuais + gestão + as mudanças é que formam as competências organizacionais.

Embora não havendo um pensamento comum sobre o assunto, constata-se que há uma relação íntima entre essas abordagens, visto que as organizações não sobrevivem sem a expertise das pessoas e estas por sua vez, sem a das organizações. A agregação de valor dos indivíduos possui efetiva contribuição a organização, permitindo-lhe manter o diferencial competitivo no longo prazo.

Segundo Durand (2000), o conceito de competência esta ligado a três pontos básicos, conforme explicado na Figura 3.

Figura 3 - As três dimensões da competência



Fonte: Durand (2000), adaptado por Brandão & Guimarães (2001).

Conforme Fleury & Fleury demonstrado na Figura 4, as pessoas atuam como agentes de transformações e que compreende o indivíduo, o social, o econômico e o organizacional e que a soma do todo gerará agregação de valor às organizações.

Figura 4 – Agregação de valor por meio das competências



Fonte: Fleury & Fleury (2011.p 30)

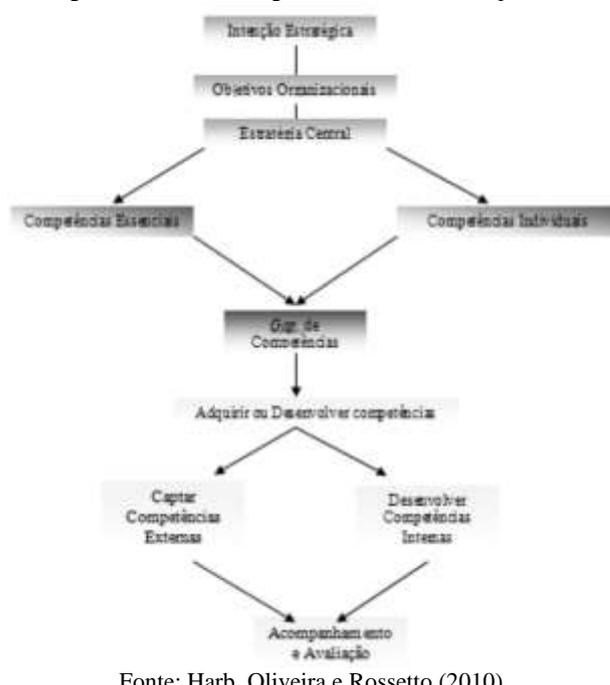
O desafio das organizações parece estar relacionado à utilização de novos modelos de gestão, baseados em

conceitos de competência e desempenho, acrescidos das práticas de aprendizagem coletiva, desenvolvimento de equipes e gestão do conhecimento, dentre outros que ofereçam múltiplas oportunidades de crescimento pessoal e profissional aos membros da organização e estimulem as pessoas não só a desenvolver coletivamente as competências, mas também, a compartilhá-las. Para configurar uma prática gerencial inovadora, é possível inferir que a gestão baseada nas competências deve possuir como objetivo maior não somente a melhoria das performances profissional e organizacional, mas, sobretudo o desenvolvimento das pessoas na sua plenitude. Assim a competência representaria, ao mesmo tempo, um valor econômico para a organização e um valor social para o indivíduo (GREEN, 1999; FLEURY E FLEURY, 2000; LERNER, 2002; ZARIFIAN, 2001; LE BOTERF, 2003).

Inúmeras empresas adotam os modelos de gestão baseada em competências, considerando os diferentes níveis organizacionais (individual, grupal e corporativo), na busca pela competitividade organizacional.

Autores como (SPARROW & BOGNANNO, 1994; IENAGA, 1998; BRANDÃO e GUIMARÃES, 2001), compartilham da mesma linha de pensamento em relação ao mapeamento das competências para identificar os possíveis gaps existentes entre esses diferentes níveis organizacionais, e ainda, a identificação das competências emergentes, possibilitando uma ação proativa, no sentido de desenvolver ou captar no presente as competências que poderão ser implementadas num futuro próximo. Fundamentado nessa corrente de pensamento, elabora-se um processo de gestão baseada em competências, conforme ilustrado na Figura 5.

Figura 5 - Processo de gestão baseada em competência



Fonte: Harb, Oliveira e Rossetto (2010).

Portanto, a partir da intenção estratégica e da construção dos objetivos organizacionais, estabelece-se a estratégia central. Na seqüência, será feito o mapeamento das competências a fim de identificar aquelas que serão essenciais e emergenciais no nível corporativo, e as individuais para a divisão de equipes de acordo com as competências requeridas. Ienaga (1998) sugere um modelo de mapeamento para identificar as divergências existentes entre

as competências essenciais requeridas pela organização e as competências individuais oferecidas por seus membros internos. Uma vez realizado esse mapeamento da lacuna (gap) de competências da organização, torna-se possível planejar e implementar ações de captação e ou desenvolvimento de competências.

A captação significa a seleção de competências externas, admissão e integração delas ao ambiente organizacional, que pode ocorrer no nível individual, por meio de ações de recrutamento e seleção de pessoal e, no nível organizacional por meio de alianças estratégicas ou joint-ventures com outras organizações. O desenvolvimento refere-se ao aprimoramento das competências internas da organização, podendo dar-se, no nível, individual por meio de ações de treinamento e, no nível corporativo, por ações de investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

A última etapa constitui-se do acompanhamento e avaliação que funciona como mecanismo de feedback, dentro de um abordagem sistêmica, à medida que os resultados alcançados são comparados aos esperados. A ausência de ações que minimizem eventual *gap* de competências, ao longo do tempo, levará o crescimento da lacuna, seja em razão da obsolescência das competências e ou aumento da complexidade do ambiente externo, que exige cada vez mais da organização o aprimoramento e o desenvolvimento de novas competências.

Uma competência essencial não precisa, necessariamente, ser oriunda de conhecimento acadêmico. Ela pode estar associada ao domínio de qualquer estágio do ciclo de negócios, por exemplo, um grande conhecimento das condições de operação de mercados específicos. Todavia, para ser considerada uma competência essencial, esse conhecimento deve estar associado a um processo de aprendizagem sistemático e que envolva descobrimento, inovação e capacitação de recursos humanos. A evolução da estratégia competitiva vai depender, a longo prazo, da administração do processo de aprendizagem organizacional, que vai reforçar e promover as competências organizacionais e que vai dar foco e reposicionar as estratégias competitivas. A Tabela 1 apresenta uma síntese dos vários níveis de competências existentes em uma organização, segundo Mills *et al.* (2005):

Tabela 1 - Competências nas Organizações

Competências essenciais	Competências e atividades mais elevadas, no nível corporativo, que são chave para a sobrevivência da empresa e centrais para sua estratégia.
Competências distintas	Competências e atividades que os clientes reconhecem como diferenciadores de seus concorrentes e que provêm vantagens competitivas.
Competências organizacionais	Competências coletivas associadas às atividades-meios e às atividades-fim.
Competências individuais	Saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo.

Fonte: Mills, 2005.

Conforme Fleury (2000), uma definição bastante utilizada entre os profissionais de Recursos Humanos para

competência é: “conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que afetam a maior parte do trabalho de uma pessoa, e que se relacionam com o desempenho no trabalho; a competência pode ser mensurada, quando comparada com padrões estabelecidos e desenvolvida por meio do treinamento”. Essa definição é de fácil operacionalização por parte dos responsáveis pela gestão de RH nas organizações, mas que, implicitamente, tem como referência a tarefa e o conjunto de tarefas restritas a um cargo, ou seja, a gestão por competência é apenas um rótulo mais moderno para administrar uma realidade organizacional ainda fundada nos princípios do taylorismo-fordismo. Em muitos casos, gerenciar por um modelo de competências implica somente uma mudança burocrática nos procedimentos para seleção dos indivíduos.

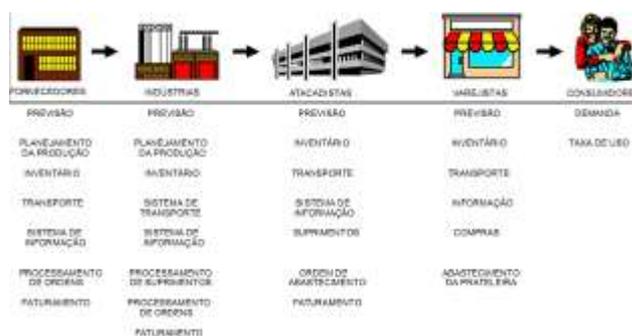
## 2.2 Competências logísticas

Para Bowersox (2001) as competências logísticas, são as áreas de desempenho essenciais para a consecução dos processos implementados. Sendo necessária uma ampla variedade de competências para sobreviver em longo prazo afirma que, para entender o que é competência logística é necessário desenvolver uma estrutura analítica integral que define e relaciona os conceitos-chaves. Esta visão relaciona os aspectos básicos da logística com a estratégia central da empresa.

As competências essenciais são aquelas que constituem uma fonte de vantagem competitiva para a empresa e que foram construídas ao longo do tempo e dificilmente são imitadas. Já as competências habilitadoras são necessárias, mas não suficientes para diferenciar a empresa de forma competitiva.

Em pesquisa realizada por Capacino *et al.* (1990) em estudo da Andersen Consulting que indica áreas de oportunidades ou imperativos recomendados como guia do pensamento dos gestores logísticos. Para que desenvolvam suas competências de logística global. Ilustrada na Figura 6.

Figura 6 – Fluxo de Materiais, Componentes e Produtos na Cadeia de Suprimentos



Fonte: Capacino *et al.*, 1991 (adaptado) Motta (2008).

Closset *al* (1997) apresenta um modelo com características das empresas de logística de classe mundial, com quatro competências - posicionamento, integração, agilidade e mensuração. O posicionamento é composto por estratégia, cadeia de suprimento, rede de trabalho e organização. A integração é a segunda competência apresentada, contemplando unificação da cadeia de suprimentos, conectividade, padronização, simplificação, disciplina, tecnologia e compartilhamento de informação. As uniões da relevância e da capacidade de acomodação com a flexibilidade compõem a competência da agilidade.

A quarta competência é a mensuração, composta por avaliação funcional, avaliação do processo e *benchmarking*, conforme Figura 7.

Figura 7 – Modelo “World Class Logistics”



Fonte: The Global Logistics Research Team, 1995 (adaptado).

Os resultados destes trabalhos indicam que as companhias que estabelecem competências logísticas podem ganhar vantagens competitivas significativas nas dimensões de eficiência, eficácia e flexibilidade, que englobam as dezessete capacidades mensuráveis que uma empresa deve possuir para apresentar uma logística classe mundial, conforme relatado por Closs (1997).

Figura 8 - Modelo de capacidades logísticas



Fonte: The Global Logistics Research Team, 1995 (adaptado)

### 2.3 Definições de benchmarking

“*Benchmarking* é um processo contínuo e sistemático para avaliar produtos e processos de trabalho de organizações que são reconhecidas como representantes das melhores práticas, com a finalidade de melhoria organizacional” (SPENDOLINI, 1992).

Mcnair & Leibfried (1992) o *benchmarking* consiste em uma ferramenta utilizada na obtenção das informações necessárias para apoiar a melhoria contínua e, através dessa, auferir vantagem competitiva perante a concorrência.

Zairi & Leonard (1995), O autor define *benchmarking* como a mensuração da *performance* empresarial através da comparação com o melhor posicionado no seu ramo de atuação.

... a técnica de *Benchmarking* consistindo na comparação de uma empresa com outras que servem como referência desta forma mostrando a posição comparativa da instituição relacionado aos melhores processos conhecidos (LAS CASAS, 2008).

Mazo (2003) define que, “enquanto *benchmark* pode ser definido como o padrão de referência, o termo *benchmarking* representa o processo de comparação”.

Camp (1998) os japoneses combinavam novos métodos, várias vezes em processos e práticas que pareciam sem conexão, mas adaptados com pequenos ajustes, eram utilizados como vantagem competitiva em suas indústrias.

Day (2001 p.92) define que uma empresa para o mercado, utiliza-se do *benchmarking* não só para estudar e aprender com as concorrentes “comparando custos e desempenho em cada etapa da cadeia de valor da empresa em relação às melhores rivais”, elas vão além, estudam “as atitudes, os valores e os processos gerenciais da empresa em outros fatores que enfrentam os mesmos desafios”. Bowersox & Closs (2001) considera o *benchmarking* uma das melhores práticas como ferramenta para se efetuar a análise externa do desempenho da organização. Tem utilidade tanto em uma reestruturação do sistema logístico quanto e principalmente, para uma avaliação abrangente de desempenho.

O “*benchmarking* é o processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas em relação aos mais fortes concorrentes, ou às empresas reconhecidas como líderes em suas indústrias” (CAMP, 1998, p. 8 e 10).

Entende-se, portanto, *benchmarking* como uma ferramenta de utilização contínua de comparação dos seus processos, produtos e serviços com a atividade semelhante mais conhecida, de modo que as metas mais atingíveis sejam estabelecidas e um curso de ação real implementado, com o objetivo de se manter eficiente, e o melhor dos melhores, num prazo razoável (BALM, 1994).

### 2.4 Definições de benchmarking logístico

Ballou (1993) cita algumas formas de se estabelecer padrões e metas para se avaliar o desempenho logístico. Dentre elas o *benchmarking*, quando afirma que é possível definir-se padrões estudando-se as operações de empresas concorrentes. Rey (1999) cita que é comum a prática de *benchmarking* na logística, comenta que a Xerox foi a pioneira em estudos de *benchmarking* onde realizou estudos de suas operações em centros de distribuição tendo como “modelo” uma empresa de vendas por catálogo. Coloca o *benchmarking*, como “uma forma de manter visão em quem é excelente e nos indicadores desejados” e informa existir vários tipos de estratégias de *benchmarking* em logística. As principais diferenças estão na capacidade de acesso à informação versus a utilidade das comparações e a aplicabilidade da informação.

Christopher (1997) afirma que a utilização do *benchmarking*, em logística, decorre da consciência empresarial de que a melhoria contínua é condição necessária para seu sucesso e o *benchmarking* é uma ferramenta para atingi-lo. O *benchmarking* também é aplicado às atividades logísticas, com o intuito de controlar melhor os processos de compras, estoques, armazenagem, distribuição e transportes, buscando estabelecer relações de parceria ao longo da cadeia de abastecimento. No tocante à logística, pode-se estabelecer diversos indicadores de desempenho, considerando as atividades desenvolvidas pelas organizações analisadas, assim como a região na qual a mesma atua. Day (2001 p.92) define que uma empresa para o mercado, utiliza-se do *benchmarking* não só para estudar e aprender com as concorrentes “comparando custos e desempenho em cada etapa da cadeia de valor da empresa em relação às melhores rivais”, elas vão além, estudam “as atitudes, os valores e os processos gerenciais da empresa em outros fatores que enfrentam os mesmos desafios”. Bowersox & Closs (2001) considera o *benchmarking* uma das melhores práticas como ferramenta para se efetuar a análise externa do desempenho da organização.

### III. METODOLOGIA

A pesquisa foi exploratória utilizando a ferramenta *survey* como instrumento, segundo Gil (1999) destaca que a pesquisa exploratória é desenvolvida no sentido de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato. Portanto, esse tema é realizado, sobretudo, quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas e operacionáveis.

Os dados serão pesquisados de fontes primárias a partir de questionários e roteiro de entrevistas, desta forma foram realizados um estudo tipo *Survey* que é um dos 14 tipos de pesquisa descritos por Figueiredo (2004). A pesquisa de *Survey* é, segundo Babbie (1999), particularmente semelhante ao tipo de pesquisa de “censo”, onde o que diferencia as duas pesquisas é que o “survey examina uma amostra da população, enquanto o censo geralmente implica uma enumeração da população toda.”.

Alguns aspectos caracterizam um *Survey*, como a finalidade, o modelo, a amostragem, as variáveis, o instrumento de coleta e análise dos dados.

Um *Survey*, segundo Babbie (1999), pode ter uma das três finalidades:

**Descrição.** Objetiva descobrir “a distribuição de certos traços e atributos” da população estudada. A preocupação do pesquisador neste caso não é o porquê da distribuição, e sim com o que ela é.

**Explicação.** Objetiva explicar a distribuição observada. Neste caso, o pesquisador tem a preocupação do por que da distribuição existente.

**Exploração.** Objetiva funcionar como um mecanismo exploratório, aplicado em uma situação de investigação inicial de algum tema, buscando não deixar que elementos críticos deixem de ser identificados, apresentando novas possibilidades que podem posteriormente ser trabalhadas em um *survey* mais controlado.

A premissa inicial foi definir as partes componentes da logística interna que foram obtidas na pesquisa (apresentadas na Figura 9) e estas partes componentes foram desdobradas em 10 propriedades cada umas delas, as quais foram investigadas (conforme Figura 10 a título de exemplo de uma parte componente das 13 citadas) seguidos de uma análise de uma escala de Likert de 0 a 5, onde o zero, significa que a empresa não possui registro algum e ou não possui pratica sobre aquele assunto, 1, incipiente, 2 está no início e possui poucas informações, 3 possui parcialmente partes estruturadas, 4 encontra-se num nível bom de estruturação e 5 preenche todos os requisitos e está em nível avançado.

Figura 9 - Partes Componentes da Logística Interna das empresas que foram pesquisadas



Fonte: Autores, 2015

Figura 10 - Diagnóstico da Logística Interna – Parte Componente - Recebimento

Diagnóstico da Atividades da Logística Interna								
Módulo	RECEBIMENTO	Gestão						
Requisitos	Pontuação							
	0	1	2	3	4	5		
1	Há procedimento definindo critérios de recebimento quanto aos aspectos: qualitativo, quantitativo, fiscais e administrativos?; exemplo: tolerância de variação das quantidade, critério de qualidade e horário de recebimento;	1	1					
2	Todos os insumos ou materiais somente são recebidos mediante autorização formal ou por meio de pedido de compra?;					1		
3	Há uma separação das atribuições entre o recebimento fiscal e físico?;		1					
4	Há uma separação das atribuições das equipes de recebimento e do armazém?;			1				
5	Existe algum critério definido sobre qualidade assegurada dos insumos produtivos?;				1			
6	Existe uma área para segregação dos insumos não conforme quando detectados no recebimento?;			1				
7	Há tratativas diferentes para problemas fiscais dos casos: interestaduais, locais e regionais?;		1					
8	O fluxo de recebimento de insumos e ou materiais são balanceados de acordo com a área disponível do armazém?;					1		
9	Existem docas apropriadas e ou nivelador de rampa para facilitar a recepção dos materiais?;					1		
10	Há definição do padrão de palletos e se as cargas chegam unitizadas?;				1			
<b>Somatório</b>		0	3	4	6	12	0	
<b>Pontuação Obtida</b>							25	
<b>Pontos Possíveis</b>							50	
<b>Desempenho</b>							50,00 %	
<b>Evidências</b>								
<b>Parecer</b>								

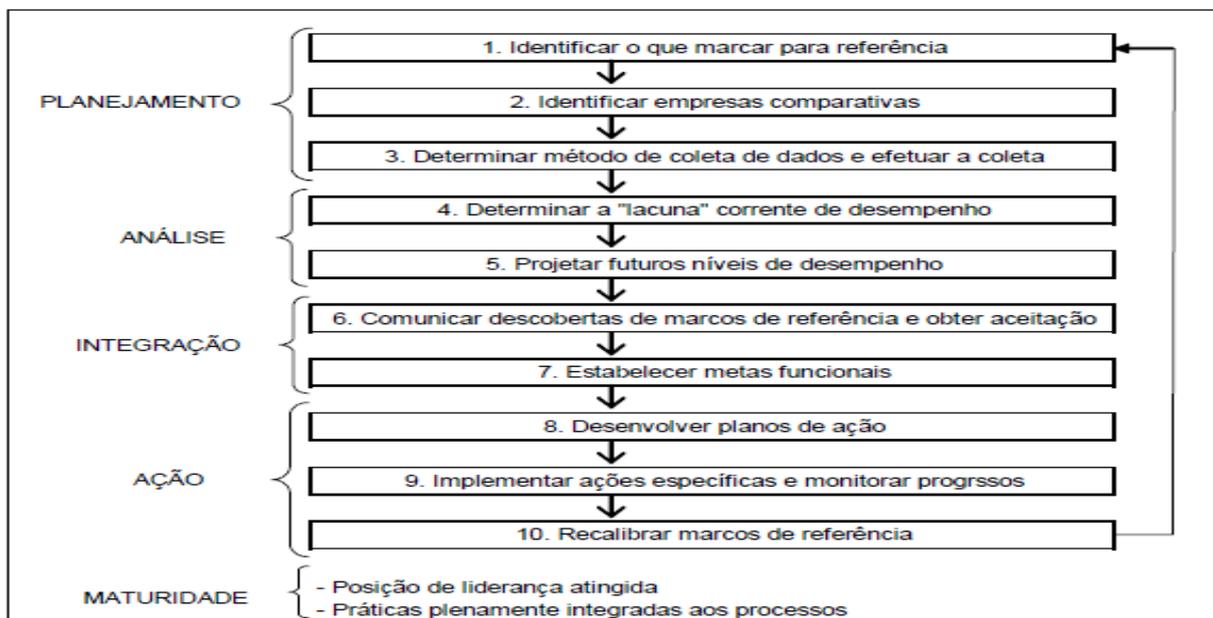
Fonte: Autores, 2015

#### IV. PROCESSO IMPLEMENTAÇÃO DE BENCHMARKING

A seguir são descritos os passos recomendados a serem seguidos pelas organizações na utilização do *benchmarking* na avaliação do desempenho das atividades logísticas.

Podem-se resumir os passos do *benchmarking* em planejamento, coleta de dados, processamento e análise dos resultados e, adaptação de melhoria. Tais passos são ilustrados na Figura 11, extraída de Camp (1998, p. 16).

Figura 11 - Passos do processo de benchmarking



Fonte: CAMP (1998, p.16).

**1) Planejamento** –Busca-se esclarecer: qual as premissas básicas a serem utilizadas?, que produto ou serviços objetiva investigar? Qual o critério de comparação? Quais os concorrentes líderes do segmento? Como serão coletados os dados de análise?

**2) Análise** –concluído o primeiro passo a empresa deve analisar os dados e transformá-las em informações comparando com análise internas levando em consideração as oportunidades e ameaças, pontos fortes e os que demandam oportunidade de melhoria e descobrir as lacunas a serem desenvolvidas e projetar novos níveis de desempenho.

**3) Integração** –nesta fase do processo é importante comunicar as descobertas de forma objetiva ter a aceitação da equipe e estabelecer metas funcionais é muito importante a acurácia das informações para que se evite incorrer em erros e todos devem estar engajados no processo.

**4) Ação** –todas as descobertas já validadas pela equipe deverão constar de planos de ações com etapas detalhadas constando os tópicos, datas de implementação e responsáveis e a medição precisa ser contínua e periódica comunicando os progressos e calibrações necessárias visando o atendimento dos objetivos propostos, a comunicação precisará fluir para todos os envolvidos das ações.

**5) Maturidade** –nesta fase considera-se que a empresa esteja na liderança de seu segmento e que as melhores práticas já foram incorporadas na empresa, portanto, encontra-se num patamar superior aos concorrentes. Vale destacar que é necessário a organização monitorar continuamente as práticas de *benchmarking* e que torne rotina na empresa tais análises e que todos os gestores principalmente estejam comprometidos com tais ações e o considere como processo gerencial de autoaperfeiçoamento para que se atinja a eficácia.

O *benchmarking* de um processo de uma cadeia logística deve envolver as análises individuais da cadeia e desempenho geral. O processo de *benchmarking* deve conter necessariamente, a identificação e priorização dos processos alvos de *benchmarking*, a seleção dos indicadores de desempenho a ser comparado em cada processo, a análise comparativa e etapa de implementação das lacunas encontradas, tudo alicerçado pelo planejamento global das ações.

A ideia, por fim, é estabelecer comparações de empresas do mesmo segmento e identificar em que nível se encontram para verificar a possibilidade de implementação de processos mais modernos e que contribua com a organização quanto à competitividade.

##### 4.1 Forma de avaliação dos índices de cada propriedade da logística interna pelas empresas

Com base na literatura pesquisada e discussão com especialistas da gestão logística, consultores, gerentes e diretores que atuam na área, foi desenvolvida a estrutura do modelo de diagnóstico das partes componentes da logística interna, seu preenchimento, teste e validação posterior. Foram apresentadas 10 questões para avaliar cada propriedade conforme exemplo descrito na Figura 10, foram enviadas por meio de survey para as empresas. Estas perguntas foram elaboradas com base na revisão bibliográfica. Foi desenvolvido um tabulador Excel para avaliar o desempenho de cada uma das partes componentes da logística interna, assim como o índice da logística interna de uma empresa. O Tabulador Excel que calculou as figuras e quadros anteriores, referente as equações a seguir:

$$ILI = \sum_{i=1}^{13} \left[ \left( \frac{Z_i}{100} \right) \cdot W_i \right] \quad (1)$$

Em que:

ILI = Índice Geral do Desempenho da Logística Interna;

$W_i$  = Peso atribuído a cada Parte Componente  $i$  ;

$i$  = cada uma das propriedades analisadas;

$Z_i$  = Valor atingido em % pela propriedade  $i$  baseado na soma de todos os valores outorgados a cada parâmetro da correspondente propriedade da escala Likert de 1 a 5 e dividido entre o valor máximo possível a atingir e expressado em % ou seja:

$$Z_i = \sum_{j=1}^{10} \left( \frac{P_j \cdot L_j}{50} \right) \cdot 100 \quad (2)$$

Em que:

$P_j$  = Cada um dos parâmetros que avaliam a propriedade  $Z_i$  (sempre vai ter o valor 1 na expressão anterior)

$L_j$  = Valor outorgado ao Parâmetro  $P_j$  na escala Likert de 1 a 5.

## V. RESULTADOS

Foi escolhida de forma aleatória uma empresa para responder os questionários elaborados referentes as 13 partes componentes da logística interna. A referida empresa preencheu o tabulador Excel, (exemplo Figura 10) obtendo uma pontuação em % de cada propriedade que foi multiplicada pelos pesos ponderados no item 4.1 (das equações matemáticas), chegando-se ao índice do nível geral da logística interna em 79,17% conforme Figura 12.

A empresa avaliada atingiu um índice de 79,17 o que corresponde com a realidade do desempenho real da empresa.

Figura 12 - Resultado do diagnóstico da Logística Interna – Índice Geral da Logística Interna

Módulo	Desempenho		
	Porcentual	Peso	Pontua
RECEBIMENTO	88,00%	0,0000	0,00
INVENTARIÇÃO	88,00%	0,0000	0,00
PICKING / PICKING / ENBALAGEM	88,00%	0,0000	0,00
ARMAZEM / ALMOXARIFADO	88,00%	0,0000	0,00
GESTÃO DE ESTOQUES	88,00%	0,0000	0,00
ABASTECIMENTO	48,00%	0,0000	0,00
PCP PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MATERIAS	88,00%	0,0000	0,00
POP PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	88,00%	0,0000	0,00
WIP - WORKING IN PROCESS	88,00%	0,0000	0,00
PROCESSAMENTO DE PEDIDOS	88,00%	0,0000	0,00
TRANSPORTES INTERVOS	88,00%	0,0000	0,00
ATENDIMENTO AO CLIENTE	88,00%	0,0000	0,00
TI - TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO	84,00%	0,0000	0,00
<b>ÍNDICE GERAL DE LOGÍSTICA INTERNA</b>			<b>79,17</b>

Fonte: Autores, 2015

## VI. CONCLUSÕES

Esta pesquisa apresenta contribuições para o meio acadêmico e empresarial. O principal resultado esperado é um modelo para a avaliação diagnóstica da logística interna nas empresas utilizando um indicador denominado índice de Logística Interna e que sirva de subsídio a tomada de decisão e de benchmarking entre as empresas analisadas.

Outros subprodutos foram desenvolvidos. O primeiro subproduto é a definição de um conjunto de propriedades para avaliar a logística interna de uma empresa. Estas propriedades irão mensurar o nível da logística interna de uma empresa.

Cada propriedade vai ser avaliada por um grupo de indicadores que permitirão através do uso da escala Likert estabelecer o Índice de Logística Interna de uma empresa.

Este modelo teórico e empírico testado por especialistas poderá servir de contribuição à literatura. O segundo subproduto é a definição da equação matemática utilizada para determinar o indicador.

Este processo é considerado como resultado do trabalho. Os resultados de correlações entre indicadores e a definição dos pesos dos fatores para avaliar a logística interna, bem como os procedimentos, constituem-se como subprodutos deste trabalho. Apesar deste resultado ser restrito à empresa, o modelo analítico que surgirá deste processo pode ser considerado uma contribuição à comunidade científica e também ao meio empresarial, visto a possibilidade de adaptação à cada situação.

Espera-se no futuro com a conclusão desta ferramenta que o diagnóstico logístico sirva para quaisquer tipos de organizações e que os dados coletados se transformem em informações importantes para empresas que considerem o *benchmarking* como uma das competências logística da organização e que se estabeleça comparações entre as empresas, principalmente as do mesmo segmento.

Outro aspecto que poderá surgir em âmbito regional e nacional é a definição de um modelo ideal a ser perseguido para as empresas que pretendem estar na vanguarda de seu segmento quanto à competitividade. Pois, o modelo contribuirá com análise estabelecendo os pontos de convergências e de diferenças demonstrando as vantagens e desvantagens entre um segmento e outro de forma a oportunizar as mesmas para que tenham uma ferramenta que possibilite ter uma visão clara que demonstre o desempenho, por exemplo: das partes componentes da logística interna inicialmente e em segundo momento a logística externa e que sirva de subsídio para a tomada de decisão para organização, objetivando redução de custos e que a torne mais competitiva nesta área.

E por fim que o resultado desta pesquisa apresente uma contribuição significativa para o campo acadêmico seja por refinamento das teorias existentes, seja como novo paradigma de mensuração do desempenho das partes componentes da logística interna considerando o *benchmarking* como competência logística organizacional.

## VII. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Tecnologia e Educação Galileu da Amazônia (ITEGAM) As Universidades UEA – UFSC e UFAM pelo apoio concedido

## VIII. REFERÊNCIAS

- BABBIE, Earl. Métodos de Pesquisas de Survey. Tradução Guilherme Cezarino. Belo Científica. s.l., 1999.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial. Artmed, 2006.
- BALLOU, R. H. Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.
- BALLOU, Ronald H., Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial, Porto Alegre: Bookman, 2001.

- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. *Jornal*, 2(2): 76-87, 1997. *Logística Empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento*. São Paulo: Atlas, 2001.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. *Gestão logística de cadeias de suprimentos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006
- BRANDÃO, H.P.; GUIMARÃES, T.A. *Gestão de competências e gestão de desempenho: tecnologias distintas ou instrumentos de um mesmo construto?* RAE – Revista de Administração de Empresas. Vol.41, n.1, p.8-15. FGV, São Paulo: 2001.
- CAMP, Robert C. *Benchmarking: o caminho da qualidade total*. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.
- CAPACINO, W. C. AND F. F. BRITT. *Perspectives on Global Logistics*. *The International Journal of Logistics Management*, 2(1): 35-41, 1991.
- CHO, J. J.-K., J. OZMENT, *et al.* "Logistics capability, logistics outsourcing and firm performance in an e-commerce market." *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(5): 336-359, 2008.
- CHRISTOPHER, Martin. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços*. São Paulo: Pioneira, 1997.
- CLOSS, D. J., M. SWINK, *et al.* *The role of information connectivity in making flexible logistics programs successful*. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 27(1): 4-17, 2005.
- DAY, G.S. *The capabilities of market-driven organizations*. *Journal of Marketing*, 58: 37-52, 1994. DAUGHERTY, P. J. AND P. H. Pittman. *Utilization of time-based strategies*.
- Desenvolvendo a competência dos profissionais*. Tradução Patrícia Chittoni Ramos Reuillard. Artemed, Porto Alegre: 2003.
- DRUCKER, P. F. *A administração na próxima sociedade*. Nobel, São Paulo: 2003.
- DURAND, T. *L'alchimie de la compétence*. *Revue Française de Gestion*. Dossier du n°127. janvier-février. Paris: 2000. pp. 84-102.
- DURAND, T. *L'alchimie de la compétence*. *Revue Française de Gestion*. Dossier du n°127. janvier-février. Paris: 2000. pp. 84-102.
- DUTRA, J. S. *Gestão por competências*. Editora Gente. São Paulo: 2001.
- EBOLI, M. P. *Gestão por competências: um modelo avançado para o gerenciamento de pessoas*. Editora Gente, São Paulo: 2001.
- European Commission; *Benchmarking Logistics*. 1998. <http://www.benchmarking-in-europe.com/>
- FIGUEIREDO, Nébia Maria Almeida de. (Org.). *Método e Metodologia na Pesquisa Científica*. s.l., Difusão Editora, 2004, 247 p.
- FLEURY, A. & FLEURY, M. T.L *Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira*. Atlas, São Paulo: 2000.
- FLEURY, A. & FLEURY, M. T.L *Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira*. Atlas, São Paulo: 2011.
- FLEURY, A. & FLEURY, M. T.L *Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira*. Atlas, São Paulo: 2000.
- FRITZ INSTITUTE OF GLOBAL LOGISTICS - ESTABLISHING GLOBAL LOGISTICS COMPETENCY GILMOUR, P. *Benchmarking supply chain operations*. *Benchmarking: An International Journal*, 5(4): 283-290, 1998.
- GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GREEN, P. C. *Desenvolvendo competências consistentes: como vincular sistemas de recursos humanos a estratégias organizacionais*. Qualitymark. Rio de Janeiro: 1999.
- HAMEL, G. & PRAHALAD, C.K. *Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã*. 10. ed. Campus, Rio de Janeiro:1999.
- HAMEL, G. & PRAHALAD, C.K. *Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã*. 10. ed. Campus, Rio de Janeiro:1999.
- HAMEL, G. & PRAHALAD, C.K. *Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã*. 10. ed. Campus, Rio de Janeiro:1999.
- HARB, Antonio Geraldo. Oliveira. Iana Cavalcante e ROSSETTO, Carlos Ricardo: *Artigo: Gestão de pessoas por competências – o grau de incompatibilidade entre as competências requeridas pelos cargo e as competencias individuais de seus ocupantes*. 2008 – Ciesa – Manaus. Horizonte: Ed. UFMG, 1999, 519 p
- IENAGA, C. H. *Competence-based management*. Seminário Executivo. Dextron Consultoria Empresarial, São Paulo: 1998.
- Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(8): 606-627, 2004.
- LE BOTERF, G. *De la compétence*. Le Editions d'Organisation. Paris: 1994.
- \_\_\_\_\_. *Compétenceet navigation professionnelle*. Éditionsd'Organisation.Paris: 1999.
- \_\_\_\_\_. *Desenvolvendo a competência dos profissionais*. Tradução Patrícia Chittoni Ramos Reuillard. Artemed, Porto Alegre: 2003.
- LERNER, W. *Competência essencial na administração*. Global, São Paulo: 2002.
- MAZO, E. M. *Benchstar : metodologia de benchmarking para análise da gestão da produção nas micro e pequenas empresas*. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.

- MCLAGAN, P. A. Competencies: the next generation training & development journal, Vol. 51. May, 1997. p.40-47.
- McNAIR, C. J.; LEIBFRIED, K. H. J. Benchmarking: uma ferramenta para a melhoria
- MILLS, J.; PLATTS, K.; BOURNE, M.; RICHARDS, H. Competing Through.2002
- MOTTA. Karla Sousa da. TABOADA. Carlos Manuel Rodriguez. LUNA. Monica Maria Mendes de: Artigo: Competencias Logísticas: Uma revisão da literatura. UFSC. Programa de Pós- Graduação. 2008.
- OLIVEIRA et.al: Utilização do método 10 m's como auxílio na elaboração das análises dos pontos críticos nos processos industriais – Revista Sodebras. Volume 10. N. 115. Julho.2015.
- PRAHALAD, C. K., HAMEL, G. A Competência Essencial das Organizações. Harvad Business Review, 1990.
- REICHHELD, F. F. & SASSER JR., W. E. - Zero defections: quality comes to services(HBR On Point Enhanced Edition). March. Harvard Business School Press, Cambridge: 2004.
- REY. M. F. Serie Latin America: Logistics Center &Enfasis – Logística: Taboada . 1999.
- ROGERS, Dale S.; DAUGHERTY, Patricia J.; STANK, Theodore P. Benchmarking programs: Opportunities for enhancing performance. Journal of Business Logistics. Oak Brook; 1995.
- RUANO, A. M. Gestão por competências: uma perspectiva para a consolidação da gestão estratégica de recursos humanos. Qualitymark, São Paulo: 2003.
- RUAS, R. L. Gestão das competências gerenciais e a aprendizagem nas organizações. Documento de Estudo. EA/PPGA/UFRGS, Porto Alegre: 1999. p. 32.
- SILVA et.al :Avaliação do desempenho estrutural da treliça de caibro-armado e solução estrutural em açoPara telhados coloniais. Universidade Federal de Ouro Preto. Revista Sodebras. Volume 9 N. 97 Jan. 2014
- SPARROW, P. R.; BOGNANNO, M. Competency requirement forecasting: issues for international selection and assessment. In: MABEY, C., ILES, P. (Orgs.). Managing learning. Routledge, London: 1994. p. 57-69
- SPARROW, P. R.; BOGNANNO, M. Competency requirement forecasting: issues for international selection and assessment. In: MABEY, C., ILES, P. (Orgs.). Managing learning. Routledge, London: 1994. p. 57-69
- SPENDOLINI, M. J. Benchmarking. São Paulo: Makron Books, 1994.
- Supply-Chain Council. Supply-Chain Operations Reference Model (SCOR). Version 6.0. 2003. <http://www.supply-chain.org/>
- THE GLOBAL LOGISTICS RESEARCH TEAM AT MICHIGAN STATE UNIVERSITY. World class logistics: the challenge of managing continuous change. Oak Brook, 1995.
- ZAIRI, M.; LEONARD, P. Benchmarking prático: o guia completo. São Paulo: Atlas, 1995
- Volume 10 – n. 120 – Dezembro/2015
- ZARIFIAN, P . O Modelo da competência: trajetória histórica, desafios atuais e propostas; Tradução Eric Roland René Heneault. Senac, São Paulo: 2003.
- ZARIFIAN, P. Objetivo competência. Atlas, São Paulo: 2001.
- \_\_\_\_\_. O Modelo da competência: trajetória histórica, desafios atuais e propostas; Tradução Eric Roland René Heneault. Senac, São Paulo: 2003.

## IX. COPYRIGHT

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