

**REVISTA**



**SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS**

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

## ARTIGOS PUBLICADOS

### PUBLICAÇÃO MENSAL

Nesta edição

UMA ANÁLISE TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO DE LÂMPADAS FLUORESCENTES POR LÂMPADAS DE LED – L.L.Rosa; M.S.Cunha; S.G.Araújo; A.C.Valle; L.Matias; T.C.Marques .....	04
EFEITO DE DIFERENTES TESTES DE VIGOR SOBRE A GERMINAÇÃO E A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. XARAÉS – Diego Nicolau Follmann; Velci Queiróz de Souza; Maicon Nardino; Ivan Ricardo Carvalho; Diego Baretta; Gustavo Henrique Demari; Daniela Meira; Carine Meier; Antonio David Bortoluzzi Silva .....	10
UMA ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DA TÉCNICA DELPHI E DO MÉTODO CENÁRIOS UTILIZADOS EM CONJUNTO EM ESTUDOS PROSPECTIVOS – Nicolle Christine Sotsek; Marcelo Gechele Cleto; Ailson Augusto Loper .....	17
CULTURA MATERIAL E IMATERIAL E TURISMO RURAL ENTRE POMERANOS DO ESPÍRITO SANTO – Zilá Ferreira Potratz; Ismael Tressmann .....	23
AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PRODUTOS CÂRNEOS EMULSIFICADOS ELABORADOS COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE GORDURA POR FIBRAS VEGETAIS – Monica Beatriz Preuss; Mireila Behling; Ana Lúcia Becker Rohlfses; Nádia de Monte Baccar; Liliane Marquardt; Mari Silvia Rodrigues de Oliveira .....	28
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PEPINO CV. CAPIRA EM CONDIÇÕES DE ESTRESSE HÍDRICO E SALINO – Janete Rodrigues Matias; Tainara Cristine Ferreira dos Santos Silva; Gilmará Moreira de Oliveira; Carlos Alberto Aragão; Bárbara França Dantas .....	33
APLICAÇÃO DE CHECK LIST QUANTITATIVA PARA AVALIAR OS IMPACTOS AMBIENTAIS NOS MEIOS FÍSICO, BIOLÓGICO E ANTRÓPICO CAUSADOS PELAS OCUPAÇÕES IRREGULARES – ESTUDO DE CASO OCUPAÇÃO CHICO MENDES – Gundisalvo Piratoba Morales; Hebe Morganne Campos Ribeiro; Manuel Alejandro Piratoba Vera .....	40
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE LOTES DE SEMENTES DE BRACHIARIA BRIZANTHA SUBMETIDAS À SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA – Mauricio Ferrari; Velci Queiróz de Souza; Maicon Nardino; Ivan Ricardo Carvalho; Diego Nicolau Follmann; Vinícius Jardel Szareski; Tiago Olivoto; Antonio David Bortoluzzi Silva .....	45
A OCUPAÇÃO DO CERRADO NORDESTINO E PIAUIENSE PELO AGRONEGÓCIO DE GRÃOS – Patrícia Soares de Andrade; Masilene Rocha Viana .....	50
ANÁLISE DO FENÔMENO DA CAVITAÇÃO EM VÁLVULA BORBOLETA USANDO A FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL – Eloir Miguel; José Rui Camargo; Carlos Alberto Chaves .....	56
DESENVOLVIMENTO, ESTUDO DA ESTABILIDADE E DA POTENCIAL ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EMULSÃO COSMÉTICA CONTENDO EXTRATO GLICÓLICO DE LICHIA (Litchi chinensis Sonn) – Natanny Tamara Amorim; Márcia Regina Marcílio; Alexia Lorenzi Raiser; Lissandra Gluszczak; Carla Regina Andrighetti; Elton Brito Ribeiro; Denia Mendes Sousa Valladão .....	62
O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES NO CONCEITO DE REPÚBLICA EM MAQUIAVEL – André Rocha Santos .....	68

INOVAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR: UNIVERSIDADE E EMPRESA JÚNIOR – Aline Fernandes de Jesus; Edilene Bonella; Ilma Ribeiro Monteiro Rios; Maria de Lourdes Pereira Negriz; Neide do Rosário Lemos; Dámian Sánchez Sánchez .....	72
QUALIFICAÇÃO E EMPREGABILIDADE DOS EGRESSOS DO CURSO TÉCNICO EM MECÂNICA DO IFES CAMPUS SÃO MATEUS – Renato Chaves Oliveira; Nara Cuman Motta .....	78
CULTIVO DE PIRARUCU NO NORDESTE DO BRASIL: HISTÓRICO E AVANÇOS TECNOLÓGICOS – Carlos Riedel Porto Carreiro; Erivania Gomes Teixeira; Mariana Barros Aranha; Elaine Cristina Batista dos Santos .....	83
AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO EFLUENTE GERADO POR UMA TERMOELÉTRICA LANÇADO EM UM CORPO D'ÁGUA – ESTUDO CASO NA UTE MANAUARA – MANAUS/AM – Alcimar De Jesus França; Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes; Dênio Ramam Carvalho de Oliveira .....	89
AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS CONCRETOS FABRICADOS COM AGREGADOS GRAÚDOS DISPONÍVEIS EM SANTARÉM E REGIÃO OESTE DO PARÁ – Carlos Tadeu Arantes Maia; Paulo Sérgio Lima Souza .....	94
JUVENTUDE RURAL: POLÍTICAS PÚBLICAS NO ESPÍRITO SANTO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – Bruno Ramos de Freitas; Felipe Cuquetto Piekarz; Hansley Rampineli Pereira; Vítor Santos Martins; José Geraldo Ferreira da Silva .....	101
EVALUATION OF EXPERIMENTAL DOUBLE CAPILLARY BARRIER COVER, MONOLITIC COVER AND EVAPOTRANSPIRATIVE COVER IN SEROPEDICA LANDFILL (RJ) – Gilberto Oliveira Joaquim Junior, Elisabeth Ritter, Juacyara Carbonelli Campos .....	106
A CONCEPÇÃO SAINTSIMONIANA DE EDUCAÇÃO PARA A INSTITUIÇÃO DA SOCIEDADE TECNOCRÁTICA – Flávio Reis dos Santos .....	112
ESTUDO DE VIABILIDADE DA EXPLORAÇÃO DE BIOGÁS EM UM ATERRO SANITÁRIO DE PEQUENO PORTE – Fernando Henrique Ribeiro Holanda; Jose Capelo-Neto .....	117
ANÁLISE DA QUALIDADE DE CALÇADAS NA REGIÃO CENTRAL DA CIDADE DE IRATI, PARANÁ – Paulo Costa de Oliveira Filho; Marcelo Ribeiro de Oliveira; Hugo Koiti Suzuki .....	123
TERCEIRO SETOR COMO INDUTOR DE POLÍTICAS PÚBLICAS NA SOCIEDADE BRASILEIRA – Hamilton Vale Leitão; Francisco José Lopes Diniz; Randal Martins Pompeu .....	129
A MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÓVEIS PESADOS – Miroslva Hamzagic; Luís Carlos Simei; Luiz Eduardo Nicolini P. Nunes; Carlos Alberto Chaves .....	135
ESTIMATIVA E CARACTERIZAÇÃO DE LIXIVIADO EM ATERRO SANITÁRIO – SUBSÍDIOS PARA O DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO – Giovano Candiani .....	143
PERSPECTIVAS LOGÍSTICAS EM UMA UNIDADE MÓVEL DO SERVIÇO DE PRONTO ATENDIMENTO AO CIDADÃO NA CIDADE DE MANAUS – Marcello Pires Fonseca; Fabiana Lucena de Oliveira .....	149
AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS COMO INSTRUMENTO DE MODERNIZAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA NA EXECUÇÃO DO GASTO SOCIAL – Sandro Roberto de Azevêdo; Maria do Rosário de Fátima e Silva .....	156
UTILIZAÇÃO DA TAXONOMIA DE BLOOM PARA MODELAGEM DE UMA ATIVIDADE DE ENSINO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES BASEADA NO USO DE MÚLTIPLAS FERRAMENTAS DIDÁTICAS – Adão Marques dos Santos Cardoso; Cláudio Dantas Frota .....	161
JUVENTUDE RURAL E PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA – Marcos Marques de Oliveira .....	168
MORTALIDADE INFANTIL POR CAUSAS EVITÁVEIS NA REGIÃO NORTE DE SAÚDE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – Wagner Elisio Tonon; Pollyanna Castro e Silva Dias; Douglas Cerqueira Gonçalves .....	174

## UMA ANÁLISE TÉCNICA DA SUBSTITUIÇÃO DE LÂMPADAS FLUORESCENTES POR LÂMPADAS DE LED

L.L.ROSA<sup>1</sup>, M.S.CUNHA<sup>1</sup>, S.G.ARAÚJO<sup>1</sup>, A.C.VALLE<sup>1</sup>, L.MATIAS<sup>1</sup> E T.C.MARQUES<sup>1</sup>

1 - ESCOLA DE ENGENHARIA ELÉTRICA, MECÂNICA E DE COMPUTAÇÃO

UFG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

lucaslouresrosa@gmail.com; cunha.marcelo1@gmail.com; sgranato1@gmail.com; anaclaudia@eee.ufg.br;  
lmatiasufg@ufg.br; thyago@ufg.br

**Resumo** - Este artigo apresenta um estudo comparativo entre lâmpadas fluorescentes convencionais e lâmpadas de tecnologia LED do inglês *Light Emitting Diode (Diodo Emissor de Luz)* analisando parâmetros de eficiência e qualidade de energia. São apresentados resultados de experimentos realizados com analisador de qualidade de energia, luxímetro, câmera termográfica, buscando evidenciar vantagens e desvantagens entre lâmpadas fluorescentes e lâmpadas modernas de LED.

**Palavras-chave:** Fluorescente. Led. Eficiência. Qualidade de Energia.

**Abstract** - This article presents a comparative study between conventional fluorescent and LED technology from English *Light Emitting Diode (Light Emitting Diode)* analyzing parameters of efficiency and power quality. Results of experiments performed with power quality analyzer, lux meter, thermographic camera are presented in order to enhance advantages and disadvantages of modern fluorescent lamps and LED lamps.

**Keywords:** Fluorescent. Led. Efficiency. Power Quality.

### I. INTRODUÇÃO

Atualmente, os termos de eficiência e qualidade de energia vêm sendo associados à sustentabilidade do planeta, pois em muitos casos um problema causado por baixo rendimento ou má qualidade de energia podem acarretar o desperdício de energia elétrica, o que contribui para as atuais preocupações de excesso na demanda, ao passo que há uma escassez de energia elétrica global, já que com o desperdício é necessário gerar mais para suprir a demanda.

Os primeiros passos para a invenção da lâmpada incandescente foram dados em 1801 pelo britânico *Humphry Davy*, ao fazer passar a corrente elétrica por um fio de platina [INVIVO, Fundação Oswaldo Cruz]. Em 1879, *Thomas Alva Edison* foi o primeiro a comercializar uma lâmpada incandescente com um filamento de carbono.

Na viragem para o século XX, a empresa húngara *Tungstam* introduziu o filamento de tungstênio, que tem sido usado, desde então, nas lâmpadas incandescentes.

Em uma lâmpada incandescente comum, apenas uma parte da energia é transformada em luz, o restante é perdido em forma de calor, por isso uma lâmpada desse gênero

esquenta quando fica acesa. Sendo assim, além de uma iluminação pouco eficiente, essas lâmpadas provocam muitas perdas, aumentando gastos desnecessários de energia elétrica.

Pensando em economia de energia surgiram as lâmpadas fluorescentes, onde possuem em sua composição mercúrio, sendo esse um problema na hora do descarte, uma vez que não se podem descartar em lixo comum, aterros sanitários, entre outros, podendo poluir ar, solo, lençóis freáticos, água e prejudicando o meio ambiente.

O elemento principal de uma lâmpada fluorescente é o tubo selado de vidro. Este tubo contém uma pequena porção de mercúrio e um gás inerte, tipicamente o argônio, mantidos sob pressão muito baixa. O tubo também contém um revestimento de pó de fósforo na parte interna do vidro e dois eletrodos, um em cada extremidade, conectados a um circuito elétrico. O circuito elétrico é ligado a uma alimentação de corrente alternada.

Com o avanço tecnológico surgiu o LED – do inglês *Light Emitting Diode (Diodo Emissor de Luz)* – que é um semicondutor que emite luz quando percorrido por uma corrente elétrica. A cor da luz emitida pode ser branca, branco comercial, amarela ou qualquer cor do espectro de cores. Suas aplicações são as mais variadas, podendo ser utilizados na substituição de lâmpadas convencionais, em semáforos de trânsito, circuitos eletrônicos e iluminações diversas.

O LED é uma tecnologia limpa, de baixo consumo energético e com alta eficiência. Além disso, é uma nova fonte de luz que promete em pouco tempo revolucionar o sistema de iluminação, assim como as luzes incandescentes transformaram a sociedade no início do século passado. As lâmpadas de LED são mais eficientes, mais duráveis e não poluem o meio ambiente. Agora elas chegam ao mercado com o objetivo de substituir os atuais sistemas de iluminação.

O LED é um componente eletrônico semicondutor que tem a propriedade de transformar energia elétrica em luz através de um processo conhecido como eletroluminescência.

A eletroluminescência, diferente dos processos encontrados nas lâmpadas convencionais (aquecimento de filamento até sua incandescência, descarga elétrica através

de gases, entre outros), consiste na excitação eletrônica, pela passagem de uma corrente elétrica através de um material (o chip Semicondutor). O componente mais importante de um LED é o chip semicondutor responsável pela geração de luz.

Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo comparativo entre lâmpadas fluorescentes convencionais e lâmpadas de tecnologia LED analisando parâmetros de eficiência energética e qualidade de energia. Serão apresentados resultados de experimentos realizados com analisador de qualidade de energia, luxímetro, câmera termográfica, buscando evidenciar vantagens e desvantagens entre lâmpadas fluorescentes e lâmpadas modernas de LED.

## II. QUALIDADE DE ENERGIA-HARMÔNICAS

Para analisar e traçar um comparativo entre lâmpadas LED e fluorescente utilizou-se alguns aparelhos, como: analisador de qualidade de energia, câmera termográfica, transformador variador de tensão.

Através do software do analisador de qualidade de energia verificam-se dados de potência e energia, distorções harmônicas e efeito *flicker*.

Utilizou-se os demais aparelhos para a análise termográfica e simulações de variações de tensão, situação comum no sistema elétrico brasileiro.

Realizou-se o estudo com as seguintes lâmpadas:

- ✓ Lâmpada Fluorescente Branca Comfort TL-D 32W-64RS (PHILIPS);
- ✓ Lâmpada LED Tube T8 20W - 840 50/60Hz (PHILIPS);
- ✓ Lâmpada Tubo LED T8 09198 (ALEDIS-INTRAL);
- ✓ Lâmpada LED ST8-HB4 18 W/830 1200 mm (OSRAM).

Realizou-se o teste pelo período de 24 horas, registrando-se em média 8.369 medições, relacionadas à potência e energia com duas unidades de cada modelo de lâmpada descrita anteriormente.

A comparação entre os valores obtidos por meio do primeiro teste encontra-se na Tabela 1. De forma geral, percebe-se que os valores obtidos pelos testes com as lâmpadas que empregam tecnologia LED, são melhores que aqueles obtidos no teste com a lâmpada tipo fluorescente, no que tange às medições de corrente, fator de potência e energia consumida.

Tabela 1 - Valores obtidos do analisador de qualidade de energia

Lâmpada	Corrente (A)	Fator de potência (médio)	Energia consumida (kWh)	Redução Energia Consumida <sup>1</sup>
Fluorescente Philips	0,52	0,95	1,441	-
LED Philips	0,41	0,98	0,996	31%
LED Intral	0,30	0,99	0,902	37%
LED Osram	0,30	0,98	0,939	35%

Verificou-se a temperatura em cada lâmpada, pelo uso de uma câmera termográfica **TI32 Fluke**. Percebeu-se que todas as lâmpadas LED demonstraram melhor desempenho se comparadas à lâmpada fluorescente, estando com a

temperatura interna menor. Tomou-se o cuidado de que, para todas as medições, a metodologia de execução do teste fosse à mesma.

Para as devidas medições, considerou-se uma temperatura ambiente de 21 °C, com a câmera termográfica configurada para uma emissividade de 0,94 e observados três pontos de coleta de temperatura, sendo estes na extremidade direita e esquerda e no centro da lâmpada.

Consultando-se a Tabela 2, podem-se comparar as temperaturas obtidas em cada tipo de lâmpada, uma vez que todas elas foram medidas sob as mesmas condições ambientais e de calibração do instrumento. Observa-se que todas as lâmpadas LED possuem temperaturas internas inferiores à da lâmpada fluorescente, independentemente do ponto de medição.

Tabela 2 - Temperaturas obtidas nas lâmpadas em teste

Lâmpada	Lado esquerdo (°C)	Centro (°C)	Lado direito (°C)
Fluorescente Philips	60,8	50,1	62,3
LED Philips	32,8	31,9	40,9
LED Intral	34,1	34,0	39,7
LED Osram	45,7	31,0	32,5

Para o estudo de qualidade de energia, consideraram-se aspectos de distorções harmônicas e de flutuação de tensão (*Efeito Flicker*). Seguiu-se o padrão da **IEEE 519-1992** e o Procedimento de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST (Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica) da ANEEL.

O termo “*harmônica*” é usado para representar a distorção de uma forma de onda senoidal. Isto é, uma onda senoidal com frequência fundamental de 60 Hz, se for distorcida ou descaracterizada, pode conter componentes harmônicas.

As distorções harmônicas são fenômenos associados com deformações nas formas de onda das tensões e correntes em relação à onda senoidal da frequência fundamental. Tais deformações, se de grande magnitude, influenciam resumidamente em perdas de energia.

Esse distúrbio de qualidade de energia conhecido como harmônico, é de natureza constante e não temporário, como afundamentos e elevações, ou mesmo transitórios. Por essa característica de ser um fenômeno permanente merece um destaque maior no tratamento e por isso qualquer inconformidade relacionada com esse distúrbio deve ser analisada e solucionada de forma crítica.

Fourier definiu essa deformação da seguinte maneira: toda função periódica e não senoidal pode ser representada pela soma de expressões série que é composta por uma expressão senoidal em frequência fundamental e por expressões senoidais cuja frequência de cada senoide é múltipla da senoide fundamental (harmônica), e de uma eventual componente contínua, como mostra Figura 1.

<sup>1</sup> Em comparação ao consumo da lâmpada fluorescente testada.

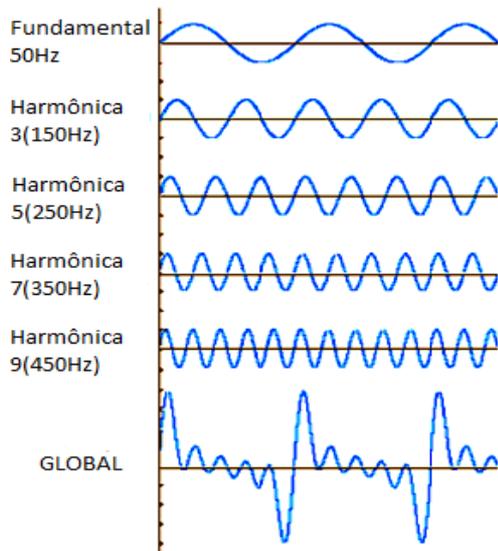


Figura 1 - Representação da decomposição de um sinal distorcido

Avaliando a deformação pelo Teorema de Fourier, verificou-se que aquele sinal periódico poderia ser decomposto em senoides com amplitudes diferentes da fundamental e frequências múltiplas do valor original, que no Brasil é basicamente 60Hz. Foi nesse caso que se começou a verificar que algumas deformações eram causadas por sinais de 3º ordem (180Hz), outros de 5ª ordem (300Hz) e outros de 7ª, 9ª e assim por diante. Também observou que as ordens poderiam ser compostas no mesmo sinal. Foi notado que as ordens ímpares estão presentes no estudo de forma mais comum, mas também existem harmônicas de ordem par, que são basicamente geradas pela presença de componentes DC no circuito.

A expressão para o cálculo da grandeza THDv% é representada na Equação 1:

$$THDv\% = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{h_{max}} V_h^2}}{V_1} * 100\% \quad (1)$$

Sendo:

- ✓ THDv% = Distorção harmônica total de tensão;
- ✓  $V_h$  = Tensão harmônica de ordem  $h$ ;
- ✓  $V_1$  = Tensão fundamental medida.

Em relação à metodologia de medição a ANEEL é extremamente clara e exigente, especificando a seguinte regra no item 4.4.1 da PRODIST (Módulo 8 – Qualidade da Energia elétrica) - “4.4.1- Os sinais a serem monitorados devem utilizar sistemas de medição cujas informações coletadas possam ser processadas por meio de recurso computacional”.

Para analisar se a instalação está de acordo com os padrões estabelecidos pela IEEE 519-1992 e PRODIST (Módulo 8 – Qualidade da Energia elétrica) da ANEEL, o valor a ser mensurado é o THD (*total harmonic distortion*).

Os valores de referência para as distorções harmônicas totais estão indicados na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores de referência globais das distorções harmônicas totais

Tensão nominal do barramento	Distorção Harmônica Total de Tensão (THDv) <sup>2</sup> [%]
$V_n \leq 1kv$	10,0
$1kv < V_n \leq 13,8 kv$	8,0
$13,8 kv < V_n \leq 69kv$	6,0
$69kv < V_n \leq 230kv$	3,0

Atendendo às normas, que exigem recurso computacional para análise de harmônicos, o analisador de qualidade de energia possui um software, o qual é capaz de coletar todas as medições necessárias para determinar de forma confiável o valor da THDv%. Sendo assim, encontraram-se os valores destacados na Tabela 4 através do recurso computacional descrito.

Tabela 4 - Distorção harmônica das lâmpadas

Lâmpada	Distorção Harmônica Total (THDv%)
Fluorescente Philips	4,781%H1
LED Philips	4,891%H1
LED Intral	2,545%H1
LED Osram	4,867%H1

Analisando-se os valores encontrados na Tabela 4, verifica-se que tanto a lâmpada fluorescente quanto as lâmpadas LED atendem às normas estabelecidas pela IEEE 519-1992 e ANEEL, visto que a instalação possui tensão nominal do barramento inferior a 1kv e todas as THDv% não ultrapassaram os 10%, que é o padrão de referência estabelecido e apresentado na Tabela 3.

### III. QUALIDADE DE ENERGIA-EFEITO FLICKER E ILUMINAMENTO

O efeito *Flicker*, também conhecido como flutuação de tensão, é a variação brusca e intermitente do valor eficaz de tensão em uma faixa entre 0,1% e 7%. Essa flutuação de tensão provoca uma impressão visual de cintilação. Em outras palavras, o olho humano interpreta que a lâmpada está “piscando” com um intervalo de tempo extremamente pequeno, fato esse que causa um desconforto para o ambiente e também compromete a qualidade de energia da instalação.

Ele também pode ser notado pela sensação visual de que a luminosidade varia com o tempo. Esse efeito é a cintilação, mencionado anteriormente. Em lâmpadas fluorescentes, o fósforo que reveste a parede interna do bulbo leva um pequeno tempo para perder luminosidade. Reatores eletromagnéticos que operam em frequência de rede (60Hz), regeneram o arco elétrico da lâmpada entre 100 e 120 vezes por segundo, o que é tempo suficiente para o olho humano perceber a variação de luminosidade do fósforo. Agora reatores eletrônicos, que operam em alta frequência (20KHz a 50KHz) regeneram o arco elétrico mais de 40.000 vezes por minuto, tempo curto demais para que a variação seja notada pelo olho.

Aquele efeito é indesejado e deve ser evitado principalmente em atividades perigosas como operação de

<sup>2</sup> THDv: distorção total harmônica de tensão.

torno mecânico, nas indústrias, aumentando a segurança do trabalhador.

O parâmetro de análise de *Flicker* é o PST (*Probability Short Term*), e indica a severidade dos níveis de cintilação associados à flutuação de tensão verificada em um período contínuo de dez minutos.

Um segundo parâmetro de medição, o PLT (*Probability Long Term*), analisa a severidade dos níveis de cintilação associados à flutuação de tensão durante um período de 2 horas. Essa medição é mais indicada quando o sistema está sujeito a equipamentos que demandam um valor alto de corrente, tais como motores, máquinas de solda, fornos de indução e outros. Como no local onde foram realizados os testes com as lâmpadas fluorescentes e de LED não havia a interferência de equipamentos que demandavam altas correntes, realizou-se o parâmetro de teste PST, durante um período de 10 minutos para cada lâmpada.

Referenciados à norma IEC 60.868, os valores de PST iguais ou superiores a 1 p.u. (porcentagem de unidade) são considerados inadmissíveis por causar incômodo do nível de conforto. Apresentam-se os resultados obtidos na Tabela 5.

Tabela 5 - Valores encontrados de Efeito Flicker

Lâmpada	Efeito Flicker PST% medido	Valor adequado PST%
Fluorescente Philips	0,298 p.u.	< 1 p.u.
LED Philips	0,291 p.u.	< 1 p.u.
LED Intral	0,298 p.u.	< 1 p.u.
LED Osram	0,273 p.u.	< 1 p.u.

Analisando-se a Tabela 5, nota-se que todos os valores obtidos dos testes estão em conformidade com a norma. Assim, comprova-se que o aspecto flutuação de tensão de qualidade de energia em todos os testes de efeito *Flicker* não se altera. Dessa forma, ao realizar-se um *retrofit* de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de LED, têm-se a garantia de que o sistema elétrico instalado manterá suas características originais e operacionais, e estará de acordo com as normas vigentes atualmente.

Realizou-se com um transformador variador de tensão, também conhecido como *Variac*, um teste onde a tensão de alimentação alterna-se de 0 a 230 V, elevando-se gradualmente, de 10 em 10 volts, o valor dessa tensão.

Verifica-se então o comportamento da lâmpada à medida que a tensão sofre variação, simulando uma situação que é comum no sistema de fornecimento de energia das concessionárias brasileiras e principalmente no âmbito industrial.

Verificou-se que na lâmpada LED um melhor desempenho em relação a tensão de acendimento, uma vez que a LED tem seu acendimento com uma tensão menor, fazendo com que poucos volts sejam suficientes para acender e iluminar um ambiente, e que mesmo em lugares onde a oscilação de tensão é mais abrupta e comum, a lâmpada é capaz de permanecer ligada e estável, como mostrado na Tabela 6.

Tabela 6 - Tensão de acendimento das LED e fluorescente

Tensão (V)	Fluorescente <sup>3</sup>	LED Philips	LED Intral	LED Osram
Acende (V)	153,0	31,7	83,0	80,1
Apaga (V)	-	27,3	76,0	70,0
Estabiliza (V)	-	111,3	149,5	150,2

#### IV. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE LUMINÁRIAS E LÂMPADAS

Para realização de novos projetos e/ou readequações em instalações elétricas é imprescindível que a equipe de trabalho e todas as pessoas envolvidas na operação de campo sejam devidamente treinadas, habilitadas e capacitadas para realização das atividades.

Além de eletricitistas qualificados para as atividades, estes devem ser supervisionados por um responsável técnico habilitado, no caso o engenheiro eletricitista, o qual se torna o responsável pela integridade física da equipe de trabalho e também pela qualidade da instalação nova ou modificada.

A norma NR 10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE aplica-se às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades.

Dessa forma ao realizar um *retrofit* no sistema de iluminação substituindo lâmpadas convencionais tubulares fluorescentes por lâmpadas de LED tubulares é necessário seguir as recomendações estabelecidas pela NR 10.

Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho. Assim deve haver medidas de proteção coletiva, as quais compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica, na sua impossibilidade deve-se recorrer ao emprego de tensão de segurança.

Do mesmo modo que se adotam medidas de controle coletivas também devem ser asseguradas medidas de controle de proteção individual. Assim as vestimentas de trabalho da equipe de campo devem ser adequadas às atividades realizadas, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.

Para não haver dúvidas quanto às medidas de controle individuais deve-se seguir o disposto na NR6 - Equipamentos de Proteção Individual – EPI, visto que esta NR determina os equipamentos de proteção individuais específicos e adequados para cada tipo de atividade desenvolvida, de acordo com a periculosidade de cada uma delas.

Estando todas as exigências da NR6 e NR10 atendidas o próximo passo é realizar a instalação das lâmpadas. Para cada modelo de lâmpada tem um modo específico de instalação, então sempre que for instalar um produto é recomendado ler e aplicar o manual de instalação fornecido pelo fabricante.

<sup>3</sup> A lâmpada fluorescente não apresenta uma tensão onde ela apaga totalmente ou se estabiliza, uma vez que seu iluminamento é variável a medida que a tensão também varia.

Para a instalação de lâmpadas fluorescentes tubulares é necessário a utilização de reator. O reator é um aparelho indutor com núcleo de cobre que transforma a tensão da rede na potência correta. Sua aplicação mais comum é com lâmpadas fluorescentes tubulares. Produzem o efeito de reatância em um fluxo elétrico, transformando-o por um momento em ondas eletromagnéticas em suas bobinas internas, e em seguida retornando por efeito de indução a condição de eletricidade. Consistem em várias voltas de fio de cobre esmaltado em torno de um núcleo, que pode ser de material metálico (por exemplo, ferrite) ou de ar (ausência de material sólido no núcleo).

Portanto, o reator é um limitador de corrente utilizado nas lâmpadas fluorescentes e em outros dispositivos elétricos que necessitam limitar a intensidade da corrente elétrica que os atravessa durante o funcionamento. Os dois principais modelos de reatores utilizados no mercado são os eletromagnéticos e os eletrônicos.

Um exemplo de diagrama de instalação está destacado na Figura 2. Lembre-se que todos os reatores têm o esquema de ligação desenhado no próprio produto, sempre siga a instrução indicada para evitar ligações errôneas que possam danificar o produto.

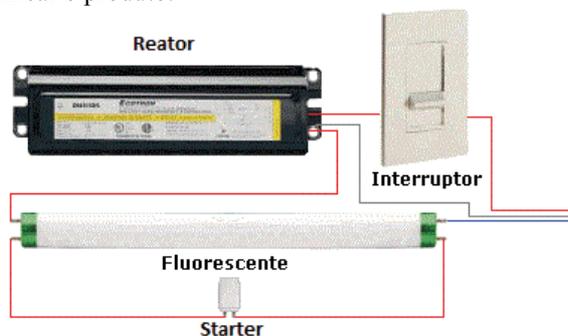


Figura 2 - Esquema de ligação da lâmpada fluorescente

Diferentemente das lâmpadas fluorescentes convencionais as lâmpadas tubulares de LED não necessitam da utilização de reator, elas podem ser ligadas diretamente na rede. Esse fato demonstra mais uma vantagem das lâmpadas de LED, pois a ligação se torna mais simples.

Cada fabricante especifica o modelo de ligação de seu produto, no caso das lâmpadas de LED da PHILIPS, INTRAL e OSRAM as ligações são diferentes entre elas.

Uma característica importante de todas elas é que ao substituir a lâmpada fluorescente convencional é possível reutilizar a luminária, de modo que a certificação da luminária continua válida, ou seja, a troca da lâmpada fluorescente pelo modelo de LED não exige nenhum tipo de luminária especial.

Para evitar problemas futuros é interessante identificar alterações na instalação, assim no caso do *retrofit* é importante identificação das luminárias para evidenciar que no local está instalado lâmpadas de LED e não fluorescentes convencionais.

A lâmpada de LED Philips tem o esquema de ligação descrito na Figura 3. Aonde, em uma extremidade chega fase e neutro e na outra é idêntico.

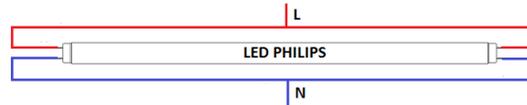


Figura 3 - Esquema de ligação LED Philips

Já a lâmpada LED INTRAL é instalada com fase chegando a uma extremidade e neutro chegando na outra, conforme Figura 4.



Figura 4 - Esquema de ligação LED Intral

A lâmpada LED OSRAM tem um esquema um pouco diferente, pois utiliza o SubstiTUBE® Start. Esse start é específico para esse tipo de lâmpada e não deve ser aplicado em outra ligação, assim como o starter convencional não pode ser utilizado na ligação da lâmpada LED OSRAM. O esquema é mostrado a Figura 5.

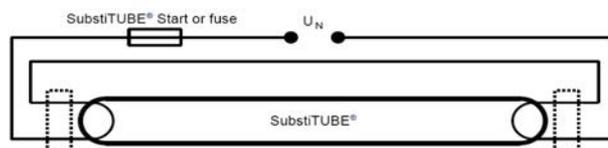


Figura 5 - Esquema de ligação LED Osram

Os esquemas de ligação das lâmpadas LED apresentados neste artigo são apenas indicações, de modo que para melhores informações o manual do fabricante deve ser consultado.

## V. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo realizar um estudo comparativo entre lâmpadas fluorescentes convencionais e lâmpadas de tecnologia LED analisando parâmetros de eficiência energética e qualidade de energia. Foram apresentados resultados de experimentos realizados com analisador de qualidade de energia, luxímetro, câmera termográfica, buscando evidenciar vantagens e desvantagens entre lâmpadas fluorescentes e lâmpadas modernas de LED.

Constata-se que a substituição de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED é uma vantagem tanto do ponto de vista técnico quanto do ponto de vista financeiro [Rosa, L. Cunha, M e Marques, T. 2014].

Analisando-se do ponto de vista da qualidade de energia, a substituição de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED não provoca interferências no sistema, para este caso apresentado, uma vez que as harmônicas continuam abaixo dos 10%, como exigido por norma.

O efeito *Flicker* também foi analisado, comprovando que as lâmpadas LED não causam nenhum desconforto ao olho humano, já que suas medidas ficam abaixo de 1 p.u., exigido pela IEEE 519-1992 e PRODIST da ANEEL.

Outro aspecto interessante é que as lâmpadas de LED também se destacam por sua durabilidade. Sua vida útil média é de 30.000 a 40.000 horas, desde que as instalações sejam feitas de maneira adequada, assim como as manutenções básicas, como limpeza, por exemplo.

Já as lâmpadas fluorescentes possuem vida útil média de 10.000 horas. Logo, percebe-se que durante toda a vida

útil de uma lâmpada LED, pode-se economizar de três a quatro vezes na substituição de lâmpadas queimadas, se comparada a uma lâmpada fluorescente.

No tocante à diferença de temperatura entre lâmpadas fluorescentes e LED, percebe-se que o uso desta contribui de forma tal a evitar o aumento da temperatura ambiente, principalmente em locais onde há alta concentração deste tipo de dispositivos, como em escritórios. Dessa forma, geram-se ganhos indiretos no consumo de energia elétrica, uma vez que os sistemas de condicionamento de ar precisam dissipar uma quantidade menor de calor gerado nos ambientes internos.

Do ponto de vista ambiental é possível se destacar um fato muito importante: as lâmpadas fluorescentes possuem mercúrio em sua composição, logo precisam de um cuidado a mais no descarte de lâmpadas queimadas. Já as lâmpadas de LED podem ser descartadas como lixo comum, pois não causam nenhum dano à saúde ou ao meio ambiente.

Além dos benefícios mensuráveis como a economia de energia e redução de demanda, é possível destacar benefícios não mensuráveis, como por exemplo:

- Melhoria na qualidade de energia;
- Benefício à saúde e bem estar dos usuários;
- Fácil instalação, visto que lâmpadas LED não utilizam reatores e podem ser ligadas diretamente na rede elétrica.

Portanto, apenas a substituição de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de LED, mantendo-se as luminárias já instaladas, mostra-se como um projeto viável, possuindo um melhor custo/benefício ao longo dos anos nos aspectos técnico e ambiental. Reduzindo-se o consumo de energia, contribui-se favoravelmente contra as atuais preocupações de excesso na demanda e escassez de energia elétrica global, visto que com o desperdício é necessário gerar mais para que tal demanda seja suprida.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT NBR ISSO/CIE 8995-1: 2013 – Iluminação de ambiente de trabalho.
- ABNT NBR 5413 – Iluminância de interiores.
- DORF, Richard. Introdução aos Circuitos Elétricos. LTC, 2008.
- MARTINHO, Edson. **Distúrbios da Energia Elétrica**. 2ª Edição, 2012.
- MAMEDE, João. **Instalações Elétricas Industriais**. LTC, 8ª Edição.
- COTRIM, Ademar Alberto M, B, Instalações Elétricas - 5ª Edição.
- A. White, John; **Planejamento de Instalações** - 4ª Ed. 2013. LTC.
- Creder, Helio; **Instalações Elétricas** - 15ª Ed. 2013/LTC
- Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL – Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST – Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica
- Application of IEEE STD 519-1992 Harmonic Limits
- NR 10 – Segurança em instalações elétricas e serviços em eletricidade
- NR6 - Equipamentos de Proteção Individual – EPI
- Rosa, L. Cunha, M e Marques, T. **Uma Análise Energética e Financeira da Substituição de Lâmpadas Fluorescentes**

**por Lâmpadas de LED**. Projeto Final de Curso, EMC/UFG, 2014.

## VII. COPYRIGHT

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

## EFEITO DE DIFERENTES TESTES DE VIGOR SOBRE A GERMINAÇÃO E A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. XARAÉS

DIEGO NICOLAU FOLLMANN<sup>1</sup>; VELCI QUEIRÓZ DE SOUZA<sup>1</sup>; MAICON NARDINO<sup>2</sup>; IVAN RICARDO CARVALHO<sup>1</sup>; DIEGO BARETTA<sup>2</sup>; GUSTAVO HENRIQUE DEMARI<sup>1</sup>; DANIELA MEIRA<sup>1</sup>; CARINE MEIER<sup>1</sup>; ANTONIO DAVID BORTOLUZZI SILVA<sup>1</sup>

1 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM; 2 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS – UFPEL

diegonicolaufollmann@gmail.com

**Resumo** - Para proceder a instalação de uma pastagem com elevado potencial produtivo a utilização de sementes com qualidade fisiológica é de grande importância, devido à grande influência das condições edafoclimáticas específicas em cada campo para produção de sementes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, com relação aos testes de vigor relativos à germinação de sementes em distintos lotes associados à superação de dormência. A condução do experimento procedeu-se no campus da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Frederico Westphalen-RS. O delineamento experimental foi delineamento de blocos casualizado, com distribuição fatorial 3 x 2 x 5 (sendo: 3 ambientes de exposição das sementes X presença/ausência da associação com o nitrato de potássio X 5 lotes). As variáveis analisadas na condução do experimento foram germinação aos 7, 14 e 21 dias, para os tratamentos normal de germinação (testemunha), teste de frio, envelhecimento acelerado com a presença ou não de quebra de dormência em distintos lotes. As médias foram analisadas pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade. O nitrato de potássio proporciona superação de dormência, entretanto é potencializado quando utilizado em sementes submetidas ao teste de envelhecimento acelerado. O teste de frio não foi eficiente para a superação da dormência, todavia o maior vigor foi expresso nos lotes com superação de dormência em associação a superação com nitrato de potássio. A qualidade e a resposta aos distintos lotes apresentam variação em função da qualidade inicial das sementes.

**Palavras-chave:** Associação. Envelhecimento. Fisiologia. Frio. Nitrato.

### I. INTRODUÇÃO

Para a implantação de uma pastagem com alto potencial produtivo, a aquisição de sementes com elevada qualidade física e fisiológica é primordial. Estudos com diferentes lotes do gênero *Brachiaria* apontam grande

variação entre lotes comercializados da mesma espécie, alguns lotes adequando-se a legislação, outros com valores e germinação abaixo do mínimo exigido equivalente a 60% das sementes comercializadas e 60% de pureza (LAURA *et al.*, 2009).

A *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés foi desenvolvida por meio de acessos coletados no continente africano na República do Burundi. A espécie de braquiária apresenta como características, alta produtividade de fitomassa, rápido rebrote e florescimento tardio. Entretanto em função de condições climáticas como excesso de chuvas e seca, pode vir a apresentar redução da viabilidade dos grãos de pólen próximo a 80%, efeitos amenizados em função da presença de apomixia na espécie (VALLE *et al.*, 2004).

De acordo com Martuscello *et al.* 2005, a cultivar de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés foi lançada para aumentar a diversificação das pastagens brasileiras e apresenta como características a menor exigência de fertilidade do solo, baixa sazonalidade de produção associado a resistência de pragas e doenças.

Segundo Dias e Alves (2008) o Brasil é considerado o maior produtor, consumidor e exportador de sementes do gênero *Brachiaria*. Entretanto essa expressividade condizente à posição brasileira tem muito a melhorar. Estudos realizados apontam diferenças na qualidade dos lotes de sementes do Capim Xaraés.

A dormência é um mecanismo de defesa natural das espécies, e na cultura da *Brachiaria brizantha* a degrana e desuniformidade na maturação são características da espécie (PREVIERO, 1998). A exposição de sementes às condições naturais não controladas aumenta o valor cultural de lotes das sementes de *Brachiaria* após os primeiros meses de armazenamento, porém após determinado período a deterioração natural proporciona decréscimo no valor cultural das sementes (MARTINS *et al.*, 1998).

Pastagens que apresentam rápida capacidade de crescimento e cobertura dos solos são almejadas por produtores, entretanto dentre as condições ambientais necessárias a temperatura expressa grande influência na germinação das sementes. Entretanto as temperaturas alternadas são as quais expressam os melhores resultados

para a germinação de sementes de *Brachiaria* (CARNEIRO *et al.*, 1986). Segundo Pedreira *et al.* (2007) a *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés apresenta elevado potencial produtivo revelando respostas expressivas em sistemas rotacionados de pastejo.

Segundo Ohlson *et al.* (2011) em estudo com diferentes lotes de braquiária no estado do Paraná nos últimos anos um número significativo de lotes não atingiu o padrão mínimo estabelecido pela legislação vigente, relativos a pureza e germinação dos lotes de sementes estudados. A densidade populacional de um dossel vegetativo é de grande importância, visto que proporciona maior produção forrageira, também diminuindo a incidência de plantas daninhas (GIMENES *et al.*, 2011).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, com relação aos testes de vigor relativos à germinação de sementes em distintos lotes associados à superação de dormência.

## II. MATERIAL E MÉTODOS

A condução do experimento procedeu-se no *campus* da Universidade Federal de Santa Maria, no laboratório de Melhoramento genético e Produção de Plantas, no município de Frederico Westphalen-RS.

As sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés foram produzidas em campos certificados do estado do Mato Grosso do Sul (Brasil) na safra 2011/2012, sendo oriundas de cinco distintos lotes.

Após aquisição das sementes, foi procedida homogeneização da massa de sementes, que foi subdividida em menores unidades para realização das avaliações referentes aos testes de germinação e vigor.

Para a realização do teste de germinação realizou-se a separação aleatória de amostras médias as quais foram divididas para realização dos testes de envelhecimento acelerado, teste de frio e teste normal de germinação.

As sementes utilizadas para proceder aos testes de germinação correspondente ao teste padrão de germinação, teste de frio e teste de envelhecimento acelerado, foram alocadas em rolo de papel de filtro (Germitest) umedecido com água destilada com 2,5 vezes a massa do papel, dispostas em quatro repetições de 100 sementes. As amostras foram submetidas ao termo regime em período noturno (16 h de escuro a 20° C) e diurno (8 h de luz a 35°C). A primeira contagem de germinação foi procedida aos 7 dias após a instalação, aos 14 dias e a contagem final aos 21 dias (BRASIL, 2009a). O teste de frio foi realizado com temperatura constante de 10° C por 7 dias, realizando-se a germinação posterior em germinador de câmara tipo B.O.D. (BRASIL, 2009a).

O teste de envelhecimento acelerado foi realizado com quatro repetições de 100 sementes dispostas em recipiente tipo gerbox, com tela de arame galvanizado que suspendem as sementes para que não entrem em contato com a água (40 ml). Incubou-se as sementes à temperatura constante de 48°C pelo período de 48 horas, alocando-se as mesmas para germinação em germinador do tipo câmara. Foi realizado o teste de frio com a utilização de 100 sementes em quatro repetições, com temperatura constante de 10° C por um período correspondente a 7 dias, realizando-se

posteriormente a germinação em um germinador de câmara tipo B.O.D. (BRASIL, 2009a).

Para avaliar a resposta dos distintos lotes a associação com o nitrato de potássio (KNO<sub>3</sub>) procedeu-se preparo de solução com 0,2 % de nitrato de potássio, utilizando-se solução na proporção de 2,5 vezes a massa do papel de filtro (Germitest) para avaliar a resposta no tratamento com associação ao nitrato de potássio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com a distribuição fatorial de 3 x 2 x 5 sendo três ambientes de exposição das sementes (teste padrão de germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado), presença ou ausência da associação com o nitrato de potássio, e cinco lotes de sementes. As variáveis analisadas na condução do experimento foram número de plantas normais (Plântulas normais são aquelas que mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, quando desenvolvidas sob condições favoráveis) analisadas aos 7; 14; 21 dias após o início do teste de germinação, para os tratamentos teste padrão de germinação, teste de frio, envelhecimento acelerado com a presença ou não de nitrato de potássio.

Após a coleta dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variação, com as médias analisadas estatisticamente pelo teste de tukey 5 % de probabilidade de erro.

## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se interação significativa entre superação de dormência x lotes x ambientes de exposição das sementes para a variável germinação aos 7 dias. Entretanto para a variável germinação aos 14 e 21 dias ocorreu interação (P<0,05) para lotes x quebra de dormência, ambientes de cultivo x quebra de dormência, ambientes de cultivo x lotes. Tais interações foram desmembradas aos efeitos simples.

A primeira contagem de germinação aos sete dias (tabela 1), na comparação de resposta dos distintos lotes para o ambiente envelhecimento acelerado os lotes dois, três, cinco e quatro respectivamente não diferindo entre ambos.

Tabela 1 - Médias para a variável primeira, segunda e terceira contagem de germinação aos 7 dias, submetidas ao teste de envelhecimento acelerado (E.A.), teste de frio (FRIO) e normal de germinação (NORMAL), em relação a distintos lotes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés associado ao uso de quebra de dormência, onde S.Q.D. (sem quebra de dormência) e C.Q.D. (com quebra de dormência).

Lote	E.A.		FRIO		NORMAL	
	C.Q.D.	S.Q.D.	C.Q.D.	S.Q.D.	C.Q.D.	S.Q.D.
1	40 b A α	7,25 a B β	20 bc B α	18,5 b A α	10 b C β	23,75 ab A α
2	59 a A α	7,5 a A β	5,5 c C β	15,5 b A α	22,75 a B α	17 b A α
3	58,5 a A α	15,75 a B β	46,5 a B α	36 a A β	24,25 a C α	29,75 a A α
4	57,5 a A α	10 a B β	30,5 b B α	27 ab A α	16 ab C α	22,25 ab A α
5	58 a A α	13,5 a B β	23,5 b B α	25 b A α	24,75 a B α	19,75 b AB α
C.V.	26,41					

Médias seguidas de letras minúsculas fazem a comparação entre diferentes lotes de sementes na coluna; maiúsculas fazem a comparação entre teste de vigor empregado e Algarismos Gregos comparação entre presença ou ausência de quebra de dormência, letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

C.V. - Coeficiente de variação.

Ocorreu expressão de superioridade para o lote 1, sem a associação com nitrato de potássio. Quando o nitrato de potássio é adicionado, nenhum dos 5 lotes analisados

expressou diferença significativa, podendo, este resultado ser justificado em função da adição de nitrato de potássio favorecer a protrusão radicular (BONOME, 2006).

Com as sementes expostas ao ambiente de exposição ao frio na associação com nitrato de potássio a média do lote três expressou superioridade em relação aos demais, seguido pelo lote quatro e cinco, os quais não diferiram entre ambos e expressaram superioridade em relação ao lote dois, porém não diferiram dos lotes um.

No ambiente de frio sem associação com o nitrato de potássio a maior média expressa condiz ao lote três, expressando-se superior em relação aos lotes um, dois e cinco, o lote quatro não diferiu de nenhum dos lotes estudados, caracterizando os diferentes lotes comercializados com reais diferenças com relação a sua qualidade fisiológica, apresentando baixa padronização de qualidade pertinente às sementes comercializadas.

Em relação ao teste normal em associação com o nitrato de potássio, destacaram-se como os melhores tratamentos os lotes cinco, três e dois respectivamente, os quais apresentaram superioridade em relação ao lote um que se apresentou com o menor desempenho.

Para o teste padrão de germinação sem a associação com KNO<sub>3</sub> o melhor tratamento foi expresso junto ao lote três com superioridade em relação aos lotes dois e cinco, os lotes um e quatro não expressaram diferença significativa em relação a nenhum dos demais lotes (DIAS *et al.*, 2004).

Como característica, a *Brachiaria brizantha* apresenta degrana e desuniformidade na maturação das sementes proporcionando variação de qualidade das sementes em função de lotes avaliados (PREVIEIRO, 1998). Ao observar os distintos lotes observa-se o elevado vigor do lote três que foi o único lote que apresentou o melhor desempenho em todas as variáveis avaliadas, demonstrando que o manejo implementado antes da colheita e o método de colheita utilizado podem vir a interferir na produção de sementes viáveis e seu vigor (CASTRO *et al.*, 1994).

Na comparação entre ambientes de exposição das sementes o lote com associação ao nitrato de potássio no ambiente de envelhecimento acelerado expressou superioridade em relação às sementes expostas ao teste de frio para os cinco lotes estudados, o qual expressou superioridade em relação ao teste normal de germinação. Sem a associação com o nitrato o teste normal de germinação e teste de frio foram estatisticamente iguais e superiores em relação ao teste de envelhecimento acelerado.

O mesmo comportamento observa-se nos lotes 3 e 4 para a superação de dormência com o nitrato de potássio. Já nos tratamentos sem superação, o nitrato de potássio pode interferir negativamente no período inicial da germinação, devido ao efeito prejudicial dos tratamentos de superação de dormência sobre a germinação das sementes não dormentes (DIAS e ALVES, 2008).

Para o lote dois em associação com o nitrato de potássio a maior média condiz com o ambiente de envelhecimento acelerado, o qual expressou superioridade em relação ao ambiente teste normal de germinação, o qual se apresentou superior ao teste de frio. Sem a associação com o KNO<sub>3</sub> as maiores médias condizem para o teste normal de germinação, teste de frio e envelhecimento acelerado respectivamente, entretanto não diferem estatisticamente entre si. O envelhecimento aceleração em associação com fonte química de superação de dormência

potencializa a superação da mesma (LAGO e MARTINS, 1998).

O lote cinco em associação com o nitrato de potássio e em exposição ao envelhecimento acelerado foi o melhor tratamento expresso, proporcionando superioridade em relação aos demais ambientes testados. Sem a associação com o nitrato de potássio e em adição ao teste de frio, o lote 5 apresentou-se superior em relação ao teste de envelhecimento acelerado, porém o teste padrão de germinação não diferiu de nenhum teste de exposição para nenhum lote testado apresentou-se superior em relação ao teste de envelhecimento acelerado.

Na avaliação dos diferentes ambientes de exposição das sementes e do efeito da associação do nitrato de potássio para a exposição ao envelhecimento acelerado, todos os tratamentos com presença de nitrato de potássio foram superiores às sementes sem a presença do nitrato de potássio, demonstrando a importância de mais de um fator para a superação da dormência, dentre os quais também podemos citar a oscilação de temperatura e a associação com superação química (LAGO e MARTINS, 1998) e a utilização de KNO<sub>3</sub> (SANTOS *et al.*, 2011).

Para a associação do teste de frio o lote dois expressou superioridade para as médias sem a presença de nitrato de potássio, o lote três apresenta superioridade para as médias contendo associação ao nitrato de potássio, os demais lotes não se diferenciaram.

Em relação ao teste normal de germinação, o lote um apresentou o melhor resultado na ausência de KNO<sub>3</sub>. Os demais lotes não expressaram diferença estatística para a superação ou não de dormência. Segundo Garcia *et al.* (1998) os tratamentos empregados nas sementes apresentam influência para a germinação, visto que ao diminuir o potencial hídrico do substrato, ocorre diminuição da porcentagem de germinação juntamente com o aumento do número de dias para o início do processo. Silva *et al.* (2013), trabalhando com diferentes concentrações de giberelina, afirmam que em concentração adequada ocorre aumento da germinação, entretanto após os níveis ótimos de giberelina a germinação tende a diminuir.

A tabela 2 mostra a média de germinação aos 14 dias nos distintos lotes avaliados em associação ou não com quebra de dormência, a presença de quebra de dormência para o lote 3 foi maior, expressando-se superior em relação aos lotes um e dois, os lotes quatro e cinco não diferiram de nenhum dos lotes estudados.

Com relação aos distintos lotes sem a presença de quebra de dormência o tratamento três apresentou-se com o maior desempenho, expressando superioridade com relação ao tratamento dois, os tratamentos um, quatro e cinco não diferiram dos lotes dois e três.

Ao utilizar KNO<sub>3</sub> as maiores médias de germinação para a presença da associação ao nitrato, expressam-se para os lotes dois, três e quatro, com superioridade em relação aos demais lotes, os lotes um e cinco não diferiram. Condizendo com a afirmação de que o efeito da superação de dormência apresenta variação em função dos lotes estudados (LAURA, 2009).

Tabela 2 - Médias aos 14 dias de germinação para as variáveis em diferentes lotes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, associados ao uso de quebra de dormência, onde S.Q.D. (sem quebra de dormência) e C.Q.D. (com quebra de dormência).

	C.Q.D	S.Q.D.
LOTE 1	27,92 b A	25,67 ab A
LOTE 2	35,08 b A	17,08 b B
LOTE 3	50,25 a A	30,75 a B
LOTE 4	40,41 ab A	25,33 ab B
LOTE 5	40,01 ab A	27,5 ab A
C.V.	24,11	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna fazem a comparação entre diferentes lotes de sementes; maiúsculas na linha fazem a comparação entre presença ou ausência de quebra de dormência, letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

C.V. - Coeficiente de variação.

Dentre os fatores que podem vir a ser elencados para a justificativa de existir diferença entre lotes de sementes da mesma espécie e que interferem na qualidade das sementes destacam-se a seleção de área para produção de sementes, adubação adequada, correto beneficiamento e armazenamento a nível industrial (SILVA FILHO, 2009).

A tabela 3 condizente a média de germinação aos 21 dias de distintos lotes com associação ou não a quebra de dormência, condiz que para os lotes contendo superação de dormência o lote três expressou os maiores valores de germinação superiores em 50%, seguida pelos lotes dois, três e quatro que apresentaram os menores valores, porém não diferenciando dos demais, o lote um expressou os menores valores.

Tabela 3 - Médias aos 21 dias de germinação para as variáveis diferentes lotes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, associado ao uso de quebra de dormência, onde S.Q.D. (sem quebra de dormência) e C.Q.D. (com quebra de dormência).

LOTES	21 DIAS	
	C.Q.D.	S.Q.D.
1	31,25 b A	32,83 a A
2	38,33 ab A	23,17 a B
3	50,83 a A	36,08 a A
4	44,08 ab A	29,17 a B
5	42,92 ab A	32,08 a A
C.V.	18,38	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna fazem a comparação entre diferentes lotes de sementes; maiúsculas na linha fazem a comparação entre presença ou ausência de quebra de dormência, letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

C.V. - Coeficiente de variação.

Com os dados analisados durante condução do experimento ajudam a elucidar que a superação de dormência apresenta influência em função da qualidade fisiológica dos lotes estudados (DIAS e ALVES, 2008).

Em relação aos tratamentos sem superação de dormência o lote três apresentou a maior média com o lote dois apresentando as menores médias, entretanto para os cinco lotes estudados nenhum expressou diferença significativa.

Na avaliação da superação de dormência química, as melhores médias condizem para a presença de superação de quebra de dormência, entretanto os lotes dois e quatro expressam superioridade para a associação com o nitrato de potássio.

Com relação à germinação aos 14 dias (tabela 4), para a exposição de diferentes ambientes em associação a

superação de dormência, as melhores médias expressas para germinação condizem com a exposição das sementes ao ambiente de envelhecimento acelerado, o qual expressou superioridade em relação às demais, seguido pelo teste de frio que expressou-se superior em relação à normal de germinação, todavia foi inferior com relação aos demais tratamentos de superação de dormência, demonstrando que a exposição das sementes a diferentes temperaturas e associações auxiliam na superação de dormência (MARTINS e SILVA, 2001).

Tabela 4 - Médias aos 14 dias de germinação para as variáveis E.A. (envelhecimento acelerado), FRIO (teste de frio), NORMAL (teste normal de germinação), para cultivar de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, associado ao uso de quebra de dormência, onde S.Q.D. (sem quebra de dormência) e C.Q.D. (com quebra de dormência).

AMBIENTES	14 DIAS	
	C.Q.D.	S.Q.D.
E.A.	59,8 a A	13,45 b B
FRIO	32,8 b A	31,40 a A
NORMAL	23,65 c B	30,95 a A
C.V.	11,85	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna fazem a comparação entre diferentes condições de ambiente de exposição das sementes; maiúsculas na linha fazem a comparação entre presença ou ausência de quebra de dormência, letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

C.V. - Coeficiente de variação.

Os valores de germinação de sementes expostas a diferentes ambientes, sem a associação de nitrato de potássio, como exposição ao frio, destacaram-se como a maior média apresentando superioridade em relação ao envelhecimento acelerado, entretanto não diferindo do tratamento padrão de germinação.

Para germinação aos 14 dias e teste em associação ao frio, a associação com nitrato de potássio não superou a dormência

O teste de frio é indicado para a superação de dormência física, entretanto quando em associação com ácido sulfúrico apresenta aumento da germinação de sementes dormentes (LAGO e MARTINS, 1998).

O teste padrão de germinação é o teste que avalia a qualidade do lote sem a exposição das sementes a ambientes de estresses, dos quais a associação com nitrato de potássio pode não expressar a germinação esperada, a resposta da superação da dormência através da utilização do nitrato de potássio esta diretamente relacionada com a qualidade dos lotes das sementes (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

De acordo com a tabela 5 condizente a germinação aos 21 dias em ambientes distintos associados à presença ou ausência de superação de dormência, em associação com a superação de dormência o ambiente com envelhecimento acelerado expressou a maior média com superioridade em relação aos demais valores.

Segundo Quadros *et al.* (2012) em função de diferentes métodos de colheita, os distintos lotes apresentaram porcentagem de sementes viáveis superiores a 60%, entretanto ao alocar as sementes a campo quando não superada a dormência os índices ficam abaixo desses valores para espécies de *Brachiaria brizantha*.

Na comparação de médias sem a associação de superação química de dormência os melhores valores condizem com as variáveis teste padrão de germinação e teste de frio as quais não diferiram entre si, o ambiente de envelhecimento acelerado expressa os menores valores e

inferioridade aos demais tratamentos, condizendo com a deterioração proporcionada pela simulação de condições não adequadas de armazenamento, entretanto condiz com relação à potencialização da germinação em sementes associadas ao KNO<sub>3</sub>.

Tabela 5 - Médias aos 21 dias de germinação para as variáveis E.A. (envelhecimento acelerado), FRIO (teste de frio), NORMAL (teste normal de germinação), para cultivar de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, associado ao uso de quebra de dormência, onde S.Q.D. (sem quebra de dormência) e C.Q.D. (com quebra de dormência).

AMBIENTES	21 DIAS	
	C.Q.D.	S.Q.D.
E.A.	66 a A	16,05 b B
FRIO	32,5 b A	35 a A
NORMAL	25,95 b B	40,95 a A
C.V.	28,12	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna fazem a comparação entre diferentes condições de ambiente de exposição das sementes; maiúsculas na linha fazem a comparação entre presença ou ausência de quebra de dormência, letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.  
C.V. - Coeficiente de variação.

A temperatura adequada proporciona aumento da germinação, entretanto quando expressa associação química para superação ocorre uma melhor condição de expressão do vigor contida junto às sementes (CHIODINI e CRUZ-SILVA, 2013).

Na exposição ao envelhecimento acelerado as médias com associação ao nitrato de potássio expressaram-se superiores, entretanto para o teste normal de germinação os melhores resultados são expressos quando estes não estão em associação ao nitrato de potássio.

Para a exposição ao frio não houve diferença para a associação com o nitrato de potássio. Segundo Nardino *et al.* (2013) em trabalho desenvolvido o teste de frio não potencializou a germinação em espécies de braquiária.

A associação da superação de dormência e envelhecimento acelerado potencializou a germinação das sementes expressando superioridade, com a associação de quebra de dormência das sementes, com valores de germinação encontrados superiores a 60%, valores mínimos para a legislação brasileira de comercialização de sementes de *Brachiaria brizantha* (BRASIL, 2009b)

O envelhecimento acelerado também é potencializado com demais tratamentos de superação de dormência, frio e calor, a dormência é um mecanismo que ocorre para a maioria das culturas forrageiras cultivadas e pode ser expressa de maneira independente ou combinada (PREVIERO *et al.*, 1998).

A associação de diferentes exposições e lotes aos 14 dias de germinação (tabela 6), os lotes um, três, quatro e cinco não diferiram entre si em função dos distintos ambientes de exposição. O lote dois expressou os melhores resultados para a exposição ao envelhecimento acelerado o qual foi superior ao teste de frio, ainda para o lote 2, o teste normal de germinação não diferiu de nenhum outro tratamento.

A exposição das sementes ao envelhecimento acelerado é capaz de proceder à superação de dormência de *Brachiaria*, contudo apresenta variação em função da qualidade inicial do lote (MESCHÉDE *et al.*, 2004).

Na comparação entre distintos lotes e ambientes de exposição, para o teste de frio os lotes um, três, quatro e

cinco foram maiores não diferindo entre ambas, entretanto superiores ao lote dois. Para a exposição ao envelhecimento acelerado e teste normal de germinação não houve diferença significativa para nenhum lote estudado.

Tabela 6 - Médias aos 14 dias de germinação para as variáveis E.A. (envelhecimento acelerado), FRIO (teste de frio), NORMAL (teste normal de germinação), para cultivar de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, associado a distintos lotes comerciais.

	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3	LOTE 4	LOTE 5
E.A.	26,38 a A	38,13 a A	43,13 a A	37 a A	38,5 a A
Frio	31,75 a A	13,75 b B	46,75 a A	36,5 a A	31,75 a A
Normal	22,25 a A	26,38 ab A	31,63 a A	25,13 a A	31,13 a A
C.V.					11,85

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna fazem a comparação entre diferentes condições de ambiente de exposição das sementes; maiúsculas na linha fazem a comparação entre distintos lotes comerciais de sementes, letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

C.V. - Coeficiente de variação.

Para a tabela 7 que expressa os dados de germinação aos 21 dias em função de diferentes condições de exposição das sementes e lotes, para o lote dois a melhor média foi expressa no ambiente de envelhecimento acelerado e teste normal de germinação, para qual ambos foram superiores em relação ao teste de frio.

Tabela 7 - Médias aos 21 dias de germinação para as variáveis E.A. (envelhecimento acelerado), FRIO (teste de frio), NORMAL (teste normal de germinação), para cultivar de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, associado a distintos lotes comerciais.

	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3	LOTE 4	LOTE 5
E.A.	31,63 a A	40,88 a A	47,63 a A	40,88 a A	44,13 a A
FRIO	35,75 a A	15,75 b B	45,75 a A	38,75 a A	32,75 a AB
NORMAL	28,75 a A	35,63 a A	37,00 a A	30,25 a A	35,63 a A
C.V.					22,32

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna fazem a comparação entre diferentes condições de ambiente de exposição das sementes; maiúsculas na linha fazem a comparação entre distintos lotes comerciais de sementes, letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

C.V. - Coeficiente de variação.

Nas demais comparações entre lotes o lote um, lote três, lote quatro e lote cinco não expressou nenhuma diferença. Entretanto segundo Dias *et al.*, (2004) em sementes expostas ao envelhecimento acelerado, as mesmas expressam redução linear do vigor das plantas em função do tempo de armazenamento das sementes do lote um.

Em relação à exposição ao teste de frio as maiores médias foram condizentes para os lotes um, três e quatro, os quais expressam superioridade em relação ao lote dois, o lote cinco não expressou diferença em relação a nenhuma outra média, a resposta da exposição das sementes em relação às baixas temperaturas é em função da constituição das membranas lipoproteicas presentes nas sementes, as quais agem como uma barreira de proteção e tendem a retrair e expandir em função da oscilação de temperaturas. Conforme trabalhos com espécies do gênero o teste de frio não expressou resposta para superação de dormência (NARDINO *et al.*, 2013).

#### IV. CONCLUSÕES

Os lotes de sementes respondem a superação de dormência e atingiram germinação mínima exigida pela legislação brasileira para os tratamentos em associação com

nitrito de potássio e exposição ao envelhecimento acelerado.

A exposição das sementes ao envelhecimento acelerado proporciona deteriorização das sementes diminuindo sua germinação, porém associado ao nitrito de potássio ocorre um aumento no potencial germinativo.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: SDA/ACS, 2009 (a). 399p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa Nº 30, artigo 87, parágrafo único, inciso II da Constituição, Lei nº 6.198 de 26 de dezembro de 1974, decreto 6296 de 11 de dezembro de 2007, 05 de agosto de 2009. 2009 (b).
- BONOME, L.T.S.; GUIMARÃES, R.M.; OLIVEIRA, J.A.; ANDRADE, V.C.; CABRAL, P.S. Efeito do condicionamento osmótico em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Agrotécnica**, v.30, p.422-428, 2006.
- CARNEIRO J.W.P.; ROSSETO M.Z.; GIOVANINI R. Influência da posição da semente no substrato e da temperatura de germinação no desempenho de dois lotes de sementes de *Brachiaria humidicola*. **Revista Brasileira de Sementes**, v.8, p.41-46, 1986.
- CASTRO, R.D.; VIEIRA, M.G.G.C.; CARVALHO, M.L.M. Influência de métodos e épocas de colheita sobre a produção e qualidade de sementes de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, p.6-11, 1994.
- CHIODINI B.M.; CRUZ-SILVA C.T.A. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *brachiaria brizantha* cv. *marandu* (hochst. ex a. rich.) stapf (poaceae). **Revista Varia Scientia Agrárias**, v.03, p.105-113, 2013.
- DIAS D.C.F.S.; SANTOS P.S. dos; ALVARENGA E.M.; CECON P.R.; ARAÚJO E.F. Testes para monitorar a qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, p.33-44, 2004.
- DIAS, M.C.L.L.; ALVES, S.J. Avaliação da viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) Stapf pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, p.145-151, 2008.
- GARCIA, R.; PEREIRA, O.G.; ALTUVE, S.M.; ALVARENGA, E.M. Efeitos do potencial hídrico na germinação de sementes de três gramíneas forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.9-15, 1998.
- GIMENES M.J.; POGETTO M.H.F.A.D.; PRADO E.P.; CHRISTOVAM R.S.; COSTA S.Í. de A.; SOUZA E. de F.C. Interferência de *Brachiaria Ruziziensis* sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p.931-938, 2011.
- LAGO, A. A.; MARTINS, L. Qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p.199-204, 1998.
- LAURA, V.A.; RODRIGUES, A.P.D.C.; ARIAS, E.R.A.; CHERMOUTH, K.S.; ROSSI, T. Qualidade física e fisiológica de sementes de braquiárias comercializadas em Campo Grande-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.326-332, 2009.
- MARTINS L.; LAGO A.A.D.; GROTH D. Valor cultural de sementes de *brachiaria brizantha* (hochst.ex a.rich) stapf durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, p.60-64, 1998.
- MARTINS, L.; SILVA, W.R. Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.997-1003, 2001.
- MARTUSCELLO, J. A.; da FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JÚNIOR D. do, SANTOS, P. M., RIBEIRO JUNIOR, J. I.; da CUNHA, D. de N. F. V.; MOREIRA, L. de M. Características Morfogênicas e Estruturais do Capim-Xaraés Submetido à Adubação Nitrogenada e Desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1475-1482, 2005.
- MESCHEDE, D.K.; SALES, J.G.C.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; SCHUAB, S.R.P. Tratamentos para superação de dormência das sementes de capim-braquiária cultivar Marandu. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, p.76-81, 2004.
- NARDINO, M.; SOUZA, V.Q.; TROMBETTA, C.G.; CARON, B.O.; SCHMIDT, D.; FOLLMANN, D.N., ZIMMER, P.D.; Comportamento fenotípico e qualidade fisiológica de sementes de *brachiária* e alfafa. **Revista SODEBRAS**, v.8, p.03-08, 2013.
- OHLSON, O.C; SOUZA, C.R.; NOGUEIRA, J.L.; SILVA, B.A.; PANOBIANCO, M. Informações sobre a qualidade de sementes de *Brachiaria brizantha* comercializadas no estado do Paraná. **Informativo ABRATES**, v.21, 2011, p. 52-56.
- OLIVEIRA C.M.G.; MARTINS C.C.; NAKAGAWA J.; CAVARIANI C. Duração do teste de germinação de *Brachiaria brizantha* cv. *marandu* (hochst. ex a. rich.) stapf. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, p.30-38, 2008.
- PEDREIRA B.C.; PEDREIRA C.G.S.; SILVA S.C. da. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v.42, p.281-287, 2007.
- PREVIERO, C.A.; GROTH, D.; RAZERA, L.F. Dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) Stapf armazenadas com diferentes teores de água em dois tipos de embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, p.392-397, 1998.
- QUADROS D.G. de; ANDRADE A.P.; OLIVEIRA G.C. de; OLIVEIRA E.P.; MOSCON E.S. Componentes da produção e qualidade de sementes dos cultivares marandu e xaraés de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf colhidas por varredura manual ou mecanizada. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, p.2019-2028, 2012.
- SANTOS, L.D.C.; BENETT, C.G.S.; SILVA, K.S.; SILVA, L.V. Germinação de diferentes tipos de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã. **Bioscience Journal (Online)**, v.27, p.420-426, 2011.
- SILVA FILHO, J.P. Qualidade de sementes de forrageiras. **Informativo ABRATES**, v.19, 2009, p.81-82.
- SILVA, A.B. da; LANDGRAF P.R.C.; MACHADO G.W.O. Germinação de sementes de braquiária sob diferentes concentrações de giberelina. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, p.657-662, 2013.
- VALLE, C.B. do; EUCLIDES, V.P.B.; PEREIRA, J.M.; VALÉRIO, J.R.; PAGLIARINI, M.S.; MACEDO, M.C.M.; LEITE, G.G.; LOURENÇO, A.J.; FERNANDES, C.D.; DIAS-FILHO, M.B.; LEMPP, B.; POTT, A.; SOUZA, M.A.

de. O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação das pastagens de braquiárias. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. 36p.

#### VI. COPYRIGHT

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

## UMA ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DA TÉCNICA DELPHI E DO MÉTODO CENÁRIOS UTILIZADOS EM CONJUNTO EM ESTUDOS PROSPECTIVOS

NICOLLE CHRISTINE SOTSEK<sup>1</sup>; MARCELO GECHELE CLETO<sup>1</sup>; AILSON AUGUSTO LOPER<sup>2</sup>

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ- PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DE RPRODUÇÃO (PPGEP); 2– UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ- PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL

nicollesotsek@yahoo.com.br; mgcleto@ufpr.br; ailsonloper@apreflorestas.com.br

*Resumo - Este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão bibliográfica a respeito da Técnica Delphi e do Método Cenários utilizados em conjunto para elaboração de estudos prospectivos. No primeiro instante foi definido o termo prospecção, bem como demonstradas as etapas necessárias para elaboração desta atividade dentro de uma organização. No segundo momento, foram apresentadas a Técnica Delphi, com suas características, vantagens e desvantagens, assim como o Método Cenários. Ao término desta etapa fez-se uma varredura nas plataformas Scielo, Science Direct e Plataforma Capes, selecionando artigos de 2004 a 2014, utilizando as palavras chaves: Delphi e Cenários para encontrar trabalhos que realizaram estudos prospectivos usando a técnica e o método em conjunto. Por fim, realizou-se uma comparação das suas características e concluiu-se que a Técnica Delphi e o Método Cenários podem ser complementares se utilizados em conjunto trazendo grandes benefícios para os estudos prospectivos.*

**Palavras-chave:** *Prospecção Tecnológica. Delphi. Cenários Prospectivos.*

### I. INTRODUÇÃO

A busca pelo conhecimento do futuro sempre foi um desejo da humanidade. Desde a antiga Grécia as pessoas procuravam lugares como o Oráculo de Delphos para receberem previsões e conselhos sobre o futuro. Esse anseio pelo conhecimento do futuro permanece e atualmente no meio econômico ele se tornou uma necessidade. De acordo com AMPARO; RIBEIRO e GUARIEIRO (2012) conhecer o futuro é uma forma de dar um rumo melhor para a sustentabilidade e fortalecimento de um país.

Na última década o mundo passou por uma série de revoluções nas áreas financeira, social e tecnológica. Neste período uma grande lacuna se criou entre os países que conseguiram o nível de desenvolvimento desejado (países desenvolvidos) e os países que não atingiram suas metas, (países subdesenvolvidos). O nível de conhecimento foi fundamental para esta divisão. De uma maneira mais micro, as empresas passaram a buscar o conhecimento do futuro de maneira mais estruturada.

Mesmo o futuro sendo incerto, há evidências que estudos prospectivos geram bons resultados para o desenvolvimento do presente. Até a década de 50 as técnicas

de planejamento se baseavam em projeções que orientavam decisões a curto prazo. Entretanto, com o avanço do crescimento mundial tornou-se necessário o planejamento a longo prazo das atividades. Baseando o futuro em ações efetuadas no presente e não em informações pré-determinadas.

A Prospecção Tecnológica é uma forma sistemática de mapear o desenvolvimento futuro dos acontecimentos influenciando significativamente o rumo de uma indústria, sociedade ou país. São ações presentes que irão trazer mudanças significativas no futuro. Diferentemente das ações clássicas de previsão, que acreditam na existência de um único futuro, a Prospecção Tecnológica acredita na existência de vários futuros possíveis (KUFTER; TIGRE, 2004).

Este trabalho tem como objetivo apresentar o conceito de Prospecção Tecnológica, mostrando alguns dos seus métodos e técnicas utilizados para elaboração deste estudo, enfatizando mais especificamente o uso do Método Cenários e a Técnica Delphi. Estas são utilizadas no meio organizacional, muitas vezes em conjunto, para se fazer a prospecção adequada de um setor em estudo, sendo objeto de estudo das obras: Wright e Johnson (1984), Pelin (1981), Cardoso (2005), Rikkonen e Tapio (2008), Rojo (2008), Gracht e Darkow (2010), Nowacketal (2011), Tseng *et al.*, (2012), Schuckmann *et al.*, (2012), Al-Saleh *et al.*, (2012), Shaheen *et al.*, (2013), Liimatainen *et al.*, (2014).

O método Cenários foi definido por Trujillo (1974) como sendo a forma de proceder ao longo do caminho. Cientificamente o método constitui o instrumento básico que ordena o percurso para alcançar o objetivo desejado. Enquanto que a técnica Delphi, é a ação estabelecida para elaboração do método, como afirma Hegenberg (1976) métodos são regras de escolhas; técnicas são as próprias escolhas.

O Método Cenários e a Técnica Delphi, serão apresentados e conceituados, e suas características demonstradas a partir de um estudo bibliográfico efetuado através da pesquisa realizada em revistas científicas e livros.

## II. PROCEDIMENTOS

A pesquisa bibliográfica foi realizada de agosto a outubro de 2014, onde foram feitas buscas nas plataformas: Science Direct e Plataforma Capes, utilizando como base para a pesquisa as palavras: Delphi e Cenários. Na primeira pesquisa foram identificados mais de 6.000 trabalhos, entretanto muitos dos artigos estavam relacionados à aplicação do método ou da técnica para outros fins e não para a realização de um estudo prospectivo. Desta forma os seguintes filtros foram inseridos:

- Ano base: 2004 a 2014
- Método cenários prospectivos
- Técnica Delphi
- Uso em conjunto para estudos prospectivos
- Journals ou artigos científicos

Com estes filtros o número de artigos diminuiu significativamente, pois ao se fazer a primeira leitura mais dinâmica, percebeu-se que muitos dos trabalhos que usavam

o método Cenários ou a técnica Delphi não estavam relacionados com uma análise prospectiva, por isso houve uma redução drástica no número de artigos relacionados com o tema, o que inclusive justifica a importância em estudar este assunto e aperfeiçoar as técnicas para elaboração da prospecção. No segundo momento, os 14 artigos selecionados passaram por uma leitura mais intensa, de forma que fosse possível identificar a relação entre o uso do método e da técnica em conjunto. Os trabalhos foram organizados em função de cinco características principais, QUADRO 1:

- i. Tema prospectado: um setor ou um produto;
- ii. Tipo: revista (nacionais) ou journal (revistas internacionais)
- iii. Base Conceitual: Modelo usado para elaboração do Cenário Prospectivo;
- iv. Metodologia Aplicada: Método Cenários e a Técnica Delphi ou apenas o Método Cenário;
- v. Ferramenta Aplicada: instrumento de coleta de informações.

Quadro 1- Levantamento Bibliográfico

AUTORES	REVISTAS	TEMA PROSPECTADO	BASE CONCEITUAL	METODOLOGIA APLICADA	FERRAMENTAS APLICADAS
ROCHA (2004)	Revista Eletrônica de Ciência Administrativa (RECADM)	Estudo não aplicado	Godet	Cenários	MICMAC, MACTOR, MORPHOL, SMIC-Prob-Expert, Delphi e MULTIPOL
CARDOSO et al., (2005)	Revista Ambiente Construído	Cadeia produtiva da construção habitacional no Brasil	Não cita	Cenários	Brainstorming, Delphi, entrevistas e questionários
BLOIS e SOUZA (2007)	RAE- Revista Administração de Empresa	Setor Calçadista no Brasil	Grumbach	Cenários e Dinâmica de Sistemas	Entrevistas, matriz de impacto Cruzada, Delphi,(MICMAC)-Software PUMA
CASSOL (2008)	Revista Gestão & Regionalidade	Telefonia celular no Brasil: 2008 -2016	Pierre Wack	Cenários	Brainstorming, Delphi, entrevistas e matriz morfológica.
STURARI (2008)	Sagres- Política e Gestão Estratégica Aplicada	Cadeia produtiva de Petróleo Gás Natural-no Brasil	Não cita	Cenários	Brainstorming e matriz morfológica
GRACHT e DARKOW (2010)	Int. J. Production Economics	Scenarios for the logistics services industry: A Delphi-based analysis for 2025	Michael Porter e Pest-analysis	Cenários e Delphi	Brainstorming e Delphi
ROJO (2012)	CAP- Accounting and Management	Curso educacional	Não cita	Cenários - MODELO ROJO 2006	Brainstorming, Delphi, SWOT e BCG
TSENG et al., (2012)	Tecnological Forecasting & Social Change	Combining conjoint analysis, scenarios analysis, the Delphi method, and the innovation diffusion model to analyze the development of innovative products in Taiwan's TV market	Modelo Norton and Bass	Análise conjunta, Cenários	Brainstorming e Delphi

SCHUCKMANN <i>et al.</i> , (2012)	Tecnological Forecasting & Social Change	Analysis of factors influencing the development of transport infrastructure until the year 2030- A Delphi based scenario study	Não cita	Cenários	Brainstorming e Delphi
SHAHEEN <i>et al.</i> , (2013)	Transportation Research Record: Journal of the transportation Research Board	Sistema de transporte U.S-2030 a 2050	Peter Schwatz	Cenários	Workshops e Delphi
LIIMATAINEN <i>et al.</i> , 2014	Tecnological Forecasting & Social Change	Decarbonizing road freight in the future- Detailed scenarios of the carbon emissions of Finnish road freight transport in 2030 using a Delphi method approach	Não cita	Cenários	Brainstorming e Delphi
NOWACK <i>et al.</i> , (2011)	Tecnological Forecasting & Social Change	Review of Delphi-based scenarios studies: Quality and design considerations	Por ser uma revisão não apresenta	Cenários	Delphi
LINZ, M (2012)	Journal of Air Transport Management	Scenarios of the aviation industry: A Delphi-based analysis for 2025	Por ser uma revisão não apresenta	Cenários	Delphi
AL-SALEH <i>et al.</i> , (2012)	Futures	Carbon capture, utilization and storage scenarios for the Gulf Cooperation Council region: A Delphi-based foresight study	Não cita	Cenários	Brainstorming e Delphi

Wright e Giovazzo (2000) afirmam que no Brasil as metodologias Delphi e Cenários são as que se apresentam mais frequentes nos estudos prospectivos, sendo sua utilização atrelada no apoio ao planejamento e tomada de decisão.

Analisando o QUADRO 1 percebe-se que existem muitas formas de se elaborar um estudo prospectivo, utilizando os Cenários e a Técnica Delphi em conjunto. Elas podem ser utilizadas para se efetuar um estudo em um setor específico, como por exemplo: Setor de Calçados, o Setor de Construção Civil. Ou para se desenvolver um estudo de um produto, como por exemplo, um curso educacional, um aparelho eletrônico, etc.

Além disso, para elaboração de um Cenário Prospectivo é possível seguir uma base conceitual, ou seja, um modelo pré estabelecido por um autor, como por exemplo, o Modelo Cenários Porter (PORTER *et al.*, 1991) que estabelece sete etapas para criação do Cenário. Conquanto, percebe-se pelo QUADRO 1, que nem todos os estudos possuem esta estrutura, o que mostra a não obrigatoriedade deste modelo. Já que é possível criar um cenário a partir da sua ideologia. Inclusive, muitos acabam criando suas próprias etapas, como é o caso de Rojo (2012) que ao término do estudo estabeleceu um modelo próprio para a prospecção.

Enquanto as ferramentas prospectivas ou técnicas são essenciais para o desenvolvimento do método Cenário. Elas estão presentes em todos os trabalhos analisados. Nota-se

que elas são fundamentais, pois são as ferramentas que auxiliam na elaboração das hipóteses e no levantamento de dados para realização do estudo prospectivo.

Desta forma, pode-se concluir que para a realização de um estudo prospectivo é necessário a utilização da seguinte estrutura, FIGURA 1.



Figura 1 – Estrutura para Elaboração de um estudo Prospectivo

Os métodos prospectivos ganharam tal representatividade no Brasil na década de 70 e 80, período em que o país passava por uma série de transformações e mudanças nos âmbitos econômicos e políticos (WRIGHT, 1986). Essas transformações trouxeram instabilidade e insegurança para as empresas que perceberam que as experiências passadas já não supriam as necessidades dos “tempos modernos”.

Em função dessas necessidades estudos prospectivos pioneiros surgiram no Brasil, sendo realizados por empresas

privadas e órgãos públicos, os quais utilizavam os métodos Delphi e Cenários para realizar suas prospecções.

Neste mesmo período muitas empresas começaram a implantar as duas técnicas em conjunto, realizando prospecções de Cenários e em seguida pesquisas Delphi para compreensão do perfil e da demanda do ramo de atividade em estudo.

Ao elaborar um Cenário prospectivo utilizando um modelo conceitual como estrutura nota-se que a Técnica Delphi pode ser utilizada para auxiliar na criação de um Cenário.

### III. CARACTERÍSTICAS DA TÉCNICA DELPHI E DO MÉTODO CENÁRIOS UTILIZADOS EM CONJUNTO

Segundo Marcial e Costa (2001) a consulta a especialistas realizada em uma das fases da elaboração dos cenários traz para a empresa diferentes percepções do ambiente que a envolve, o que torna mais rica a elaboração do cenário. Os autores afirmam ainda, que ao se criar uma rede de especialistas internos e externos a empresa a pesquisa torna-se mais viável em função da grande quantidade de informações e do rápido fornecimento.

Nowack *et al.* (2011) em sua pesquisa analisou vinte e quatro trabalhos que usaram como base a técnica Delphi e o método Cenários, e a conclusão foi que o uso de ambas em conjunto se encaixou muito bem. Liimatainen *et al.*, (2014) afirma que o uso de métodos quantitativos e qualitativos em conjunto permite a elaboração de estimativas futuras mais sólidas em função dos indicadores chave do estudo.

O desenvolvimento de cenários utilizando a técnica Delphi é uma abordagem que foi explicitamente recomendada por muitos autores (Kameokaa *et al.*, 2004 p.584, 595; Loveridge, 1999 p.10; Rikkonen, 2005). Segundo estes autores o processo Delphi é fácil de integrar no processo de desenvolvimento de Cenários, além disso, a técnica Delphi fornece dados valiosos, válidos e confiáveis para a construção de cenário.

O QUADRO 2 apresenta as principais características da Técnica Delphi e do Método Cenários para a realização de uma Prospecção Tecnológica.

Ao descrever as características do método Cenários e da Técnica Delphi percebeu-se que eles apresentam abordagens bem diferentes para desenvolvimento de um estudo Prospectivo. O método constrói uma situação, gerando hipóteses e estratégias, já a técnica Delphi, por si só não constrói um estudo prospectivo, ela é uma ferramenta capaz de gerar o consenso entre especialistas e por isso, pode ser útil para coleta de informações pertinentes para um estudo de prospecção.

Entretanto, elas se tornam complementares quando utilizadas em conjunto, pois para elaboração do método Cenários é necessário percorrer algumas etapas para a construção propriamente dita do cenário, desta forma a técnica Delphi permite auxiliar em algumas etapas, como: na identificação das variáveis críticas e na elaboração de estratégias.

A técnica Delphi organiza o estudo de maneira que a equipe trabalhe no anonimato, sendo conduzida por um mediador que realiza os questionários e coordena os *feedbacks*. O objetivo principal da técnica é utilizar das competências e conhecimentos dos especialistas para tratar de problemas complexos.

Na técnica Delphi os especialistas são convidados para o estudo, enquanto que no método de Cenários, o grupo de estudo geralmente é de uma empresa específica, o qual faz suas prospecções a partir de uma metodologia escolhida pela equipe, seguindo os passos desta, de forma a gerar um novo cenário para a situação em estudo. Seu principal objetivo é investigar as diversas variáveis existentes no contexto para gerar um cenário futuro mais próximo à realidade. Neste caso, a equipe trabalha abertamente, de forma que não existe um mediador ou *feedback* controlados. O projeto é desenvolvido de maneira direta seguindo os caminhos direcionados pela metodologia escolhida.

O QUADRO 2 ilustrou como a técnica Delphi e método Cenários vêm sendo empregado no Brasil e no mundo em conjunto, como ferramentas de apoio para prospecção de setores, de tecnologias e de produtos. Contribuindo para que as empresas permaneçam competitivas no mercado.

Quadro 2- Características da Técnica Delphi e do Método Cenários

Descrição	Delphi	Cenários
Organização da equipe	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anonimato</li> <li>2. Feedback controlado</li> <li>3. Apresenta respostas estatísticas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não apresenta anonimato</li> <li>2. Feedback não controlado</li> <li>3. –</li> <li>4. Equipe trabalha analisando fatos em conjunto</li> </ol>
Planejamento	Questionários ou roteiros de entrevistas	Segue as etapas estabelecidas pela metodologia escolhida
Foco do Estudo	Análise de problemas complexos visando prever e estimar possíveis futuros	Análise de problemas complexos visando prever e estimar possíveis futuros
Objetivo	Definir um tema de estudo que será debatido por especialistas, apresentando um diagnóstico futurístico	Descrever uma situação futura a partir do conjunto de eventos, para que a situação original torne-se a situação futura
Participantes	São convidados especialistas no ramo do estudo	Equipe empresarial convocada
Condução da Pesquisa	Apresenta um moderador, responsável pela produção dos questionários e pela condução das rodadas	Não apresenta moderador responsável, apenas um representante do projeto
Procedimento para coleta de dados	Dinâmica em grupo- coleta de dados via eletrônica	Pesquisa de tendências a partir da análise e percepção dos integrantes
Resultados	Qualitativo: percepção dos especialistas Quantitativo: análise estatística dos dados	Qualitativo: percepção dos especialistas

#### IV. CONCLUSÃO

A prospecção tecnológica apresentada neste artigo mostra que o objetivo de ser realizar estudos como este é para que as incertezas quanto aos períodos futuros sejam reduzidas. Para isso, existem diversas técnicas e métodos que permitem a condução desses estudos, dentre elas destacam-se a técnica Delphi e o método Cenários.

O que percebeu-se pela pesquisa é que faz-se pouco uso da prospecção, principalmente no Brasil. Conseqüência esta em função, primeiramente da grande quantidade de métodos e técnicas, o que acaba inibindo muitas organizações a utilizarem e aplicarem este estudo, visto que elas não sabem qual método ou técnica escolher para aplicar.

E em segundo lugar, a falta de trabalhos escritos nesta área de pesquisa demonstrando como deve ser feita esta aplicação. Muitos dos modelos apresentados, por exemplo, não explicam com detalhes como as etapas deve ser conduzidas, de forma ordenada e estruturada, o que gera dúvida e insegurança por parte das empresas ao aplicar um dos modelos prospectivos existentes.

Ao descrever as características, da técnica e do método, percebeu-se que eles apresentam diferentes formas de abordagem e caminhos para se realizar a prospecção. A técnica Delphi em geral é mais utilizada para responder uma questão em específica, e para isso utilizam-se especialistas com suas experiências e conhecimentos, mas esta também pode ser utilizada dentro do método Cenários, em uma das suas etapas.

Em geral, pode-se concluir que o uso do Delphi na elaboração dos Cenários é recomendável, mais em específico na etapa de identificação das variáveis críticas. O Delphi pode ser considerado uma ferramenta que complementa o desenvolvimento do método Cenários, sendo extremamente eficiente para a condução de um estudo prospectivo.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBURQUERQUE, Nestor Nogueira de. Ferramentas Aplicadas e Planejamento Estratégico- Coloque em Prática as Técnicas mais aplicadas para definir e alcançar metas. Módulo 6. IBC do Brasil, 2006.
- AL-SALEH, Y.M.; VIDICAN, G; NATARAJAN, L; THEYATTUPARAMPIL, V.V. Carbon capture, utilization and storage scenarios for the Gulf Cooperation Council region: A Delphi-based foresight study. *Futures*, 44. 105-115, 2012
- ALMEIDA, M. H. M. de; SPÍNOLA, A. W. de P.; LANCMAN, S. Técnica Delphi: validação de um instrumento para uso do terapeuta ocupacional em gerontologia. *Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo*, v. 20, n. 1, p. 49-58, jan./abr. 2009.
- AMPARITO, V Castro; REZENDE, Magda. A técnica Delphi e seu uso na pesquisa de enfermagem: revisão bibliográfica. *remE - Rev. Min. Enferm.*;13(3): 429-434, jul./set., 2009.
- AMPARO, Keize Katiane dos Santos; RIBEIRO, Maria do Carmo Oliveira; GUARIEIRO, Lilian Lefol Nani. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v.17, n.4,p.195-209, out/dez, 2012
- CARDOSO, Luiz Reynaldo de Azevedo; ABIKO, Alex Kenya; HAGA, Heitor Cesar Riogi; INOYE, Kelly Paiva; GONÇALVES, Orestes Marraccini. Prospecção de futuros e Método Delphi: uma aplicação para a cadeia produtiva da construção habitacional. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v.5, n.3, p.63-38, jul/set, 2005
- COELHO, G.M. Prospecção Tecnológica: metodologia e experiências nacionais e internacionais. Rio de Janeiro: INT/Finep/ANP Projeto CT- Petro, 2003. (Petro Tendências tecnológicas). Disponível em: <http://www.tendencias.int.gov.br/>. Acesso em: 22/05/2013
- DORO, T.M.S; MACHADO NETO, A.J; ALMEIDA, F.C. Cisnes Negros e Saltos Altos: Prospecção de Cenários para

- a Indústria de Calçados Femininos de Franca-SP. 7 Congresso IFBAE. Tours, 2013
- GIL, Antônio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4 ed, São Paulo. Atlas, 2002
- GRISI, C.C.H; BRITTO, R.P. Técnica de Cenários e o Método Delphi: uma aplicação para o ambiente brasileiro. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO FEA-USP, 6, 2003, São Paulo, Anais. Disponível: [HTTP://www.ead.fea.usp.br/semead/6semead/MKT.htm](http://www.ead.fea.usp.br/semead/6semead/MKT.htm), acesso em 19. nov
- HEGENBERG, Leônidas. Etapas da investigação científica. São Paulo: E.P.U./EDUSP, 1976. v. 2, Capítulo 4.
- KAMEOKAA, A; YOKOUB, Y. KUWAHARAB, T. A Challenge of integrating technology foresight and assessment in industrial strategy development and policymaking. *Technological Forecasting and Social Change*. 71, 579-598, 2004.
- KUPFER, D; TIGRE, P.B. Modelo SENAI de prospecção: documento metodológico. Capítulo 2: prospecção tecnológica. In: ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO CINTERFOR. Papeles de La Oficina Técnica. Montevideo: OIT/CIBTERFOR, 2004. n. 14
- LIIMATAINEN, H; KALLIONPAA, E; POLLANEN, M; STENHOLM, P; TAPIO, P; MCKINNON, A. Decarbonizing road freight in the future- Detailed scenarios of the carbon emissions of Finnish road freight transport in 2030 using a Delphi method approach. *Technological Forecasting & Social Change*, 81. 177-191, 2014
- LOVERIDGE, D. Foresight and Delphi Process as information sources for scenarios planning. Paper presented at the IIR Conference in Scenario Planning. November, London, 1999.
- MUNARETO, L.F; CORREA, H.L; CUNHA de, J.A.C. Um estudo sobre as Características do método Delphi e de Grupo Focal, como técnica na obtenção de dados em pesquisa exploratórios. *Rev. Adm. UFSM, Santa Maria*, v. 6, n. 1, p. 09-24, JAN/MAR. 2013
- MEE, F.J; SANCHEZ-MIGUEL,C ;DOHERTY,M. An International Delphi Study of the Causes of Death and the Criteria Used to Assign Cause of Death in Bovine Perinatal Mortality. *Reprod Dom Anim* 48, 651-659 (2013); doi: 10.1111/rda.12139.
- NOWACK, M; ENDRIKAT, J. GUENTHER, E. Review of Delphi-based scenario studies: Quality and design considerations. *Technological Forecasting & Social Change*, 78. 1603-1615, 2011
- OLIVEIRA, D.P.R. Estratégia empresarial e vantagem competitiva: como estabelecer implementar e avaliar. São Paulo. Atlas, 2001
- OLIVEIRA, J. S. P.; COSTA, M. M.; WILLE, M. F.C.; MARCHIORI, P. Z. Introdução ao Método Delphi. Curitiba: Mundo Material, 2008 (manual didático)
- PELIN, Eli Roberto et al. Previsão e Análise Tecnológica do Proálcool. Relatório de Consultoria. São Paulo: Fundação Instituto de Administração – Ministério da Indústria de Comércio- Secretária de Tecnologia Industrial, 1981
- PORTER, A. Et al. Forecasting and management of technology. New York: J. Wiley, 1991
- RIKKONEN, P. Utilisation of Alternative Scenario Approaches in Defining the Policy Agenda for Future Agriculture in Finland, Turku School of Economics and Business Administration, Helsinki, 2005.
- SANTOS, Marcio De Miranda; COELHO, Gilda Massari; SANTOS, Dalci Maria dos; FELLOW, Lélío Filho. Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens. *Parcerias Estratégicas*, n.19. dez/2004
- SHWARTZ, P. A Arte de Visão de longo Prazo. 1 ed Editora Best Seller, 2000.
- SHAHEEN, S.A; CAMEL,M.L; LEE, K. U.S Integrated Transportation Systems in the Future, 2030 to 2050- Application of a Scenario Planning Tool. *Transportation Research Record* 2380, Washington, 99-107, 2013
- SCHUCKMANN, S.W; GNATZY, T. DARKOW, I; GRACHT, H, A. Von der. Analysis of factors influencing the development of transport infrastructure until the year 2030- A Delphi based scenario study. *Technological Forecasting & Social Change*, 79. 1373-1387, 2012
- TSENG, F; LIN, Y; YANG, S. Combining conjoint analysis, scenario analysis, the Delphi method, and the innovation diffusion model to analyse the development of innovative products in Taiwan's TV market. *Technological Forecasting & Social Change*, 79. 1462-1473, 2012.
- TRUJILLO, F.A. Metodologia da ciência. 3. ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.
- WRIGHT, James. JOHSON, Bruce. Cenários de Telecomunicações no Brasil. Relatório de Consultoria. São Paulo: Fundação Instituto de Administração- Telebrás, 1984.
- WRIGHT, James T.C. A técnica Delphi: Uma ferramenta útil para o planejamento do Brasil?. In: Encontro Brasileiro de Planejamento Empresarial- “Como Planejar86” III 28-29 nov. 1985, Anais. São Paulo: SPE- Sociedade Brasileira de Planejamento Empresarial, 1986, p. 1999-2007.

## VI. COPYRIGHT

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

## CULTURA MATERIAL E IMATERIAL E TURISMO RURAL ENTRE POMERANOS DO ESPÍRITO SANTO

ZILÁ FERREIRA POTRATZ<sup>1</sup>; ISMAEL TRESSMANN<sup>2</sup>

1 – MESTRANDO EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL DA FACULDADE VALE DO CRICARÉ – ES; 2 – MESTRE E DOUTOR EM ETNOLINGUÍSTICA (UFRJ). PROFESSOR TITULAR DO INSTITUTO DE ENSINO SUPERIOR DA REGIÃO SERRANA/FARESE (ES)  
potratz@uol.com.br - uujatuu@limainfo.com.br

*Resumo - Este estudo apresenta aspectos da cultura material e imaterial pomerana da região Centro-Serrana capixaba, e que são convertidos em atrativo no Circuito Turístico Terras Pomeranas, roteiro de turismo rural localizado no município de Santa Maria de Jetibá (ES). Por meio de pesquisa bibliográfica e realização de entrevistas nos locais de visitação do Circuito, constatou-se que com o turismo rural é oportunizada a geração de renda e a elevação da autoestima do camponês, por intermédio da afirmação e manutenção da cultura pomerana, além de colaborar para a permanência do homem no campo.*

**Palavras-chave:** Turismo Rural. Pomeranos. Patrimônio Material e Imaterial.

### I. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que reúne grande diversidade cultural e linguística. Encontramos neste país povos indígenas, afrodescendentes e descendentes de imigrantes. Cada povo tem cultura própria, organização social, e distinguem-se também entre si por falarem diferentes línguas.

As práticas sociais desses povos foram e são transformadas no contato com outras culturas e também causaram transformações nessas culturas e na paisagem. Dessa forma participaram da formação da cultura brasileira, tão plural e diversa. Esse povo pomerano, tanto os nativos quanto os imigrantes possuem costumes, tradições, línguas e histórias diferentes. Quanto mais se conhece e aprende sobre esses povos, mais se aprende a identificar e valorizar as diferenças entre eles.

Os pomeranos, um povo também camponês que há mais de um século e meio imigrou da antiga Pomerânia, Reino da Prússia, Europa, ao Brasil, faz parte desta diversidade cultural. Eles mantiveram o uso de sua língua, suas festas comunitárias, com seus rituais e danças, além dos costumes culturais e de matrimônio, os atos mágicos que acompanham os ritos de passagem como confirmação (crisma), casamento e morte, a continuidade da narrativa fantástica da tradição oral camponesa (TRESSMANN, 2005).

As primeiras levas de pomeranos chegaram ao Espírito Santo em 1859, época anterior ao processo de unificação da Alemanha do século XIX. As maiores levas

vieram, no entanto, nos anos de 1872 e 1873. A partir de 1945, com a derrota da Alemanha na II Guerra Mundial, a maior parte do território da antiga Pomerânia (a Oriental) foi anexada à Polônia, e a Pomerânia Ocidental integrou o atual estado de Mecklenburgo-Pomerânia Ocidental, Alemanha. Desde então, o mapa da antiga Pomerânia como tal foi remodelado, não mais existindo como unidade geográfica (TRESSMANN, 2005, p. 2)

As comunidades de descendentes de pomeranos localizam-se nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rondônia, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A maioria dos falantes é bilingue em Pomerano e Português. O Pomerano é uma língua da família Germânica Ocidental, da subfamília Baixo-Saxão (Oriental, *Low Saxon*). Também integram esta subfamília linguística o Saxônio, o Westfaliano, o Platt Menonita, entre outras línguas

Estima-se que a população pomerana no Espírito Santo gire atualmente em torno de 120 mil e, em termos de Brasil, talvez, ultrapasse 300 mil indivíduos (TRESSMANN, 2005, p. 1).

Destaque-se que no país os pomeranos são reconhecidos como um Povo Tradicional conforme Decreto Federal nº 6.040/2007, que institui a Política de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais do Brasil. Conforme o Decreto, povos e comunidades tradicionais são

(...) grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição.

No Estado do Espírito Santo, a grande maioria dos pomeranos são camponeses e vivem em propriedades de base predominantemente familiar. As propriedades rurais têm, em média, 20 hectares. A estrutura fundiária é formada por agricultores familiares com grande diversidade de produção agrícola. Além da agricultura, muitos também

criam gado, suínos e aves. Na região centro-serrana os pomeranos são hortifrutigranjeiros com ênfase na produção de verduras, legumes e aves e ovos.

Santa Maria de Jetibá, município em que foi realizada a pesquisa, localiza-se na região Centro-Serrana do Estado do Espírito Santo, a 80 km de Vitória. Contando com uma área de 736 km<sup>2</sup>, possui 34.176 habitantes, dos quais 22.379 residem na zona rural e 11.797 na zona urbana, sendo 80% de imigrantes pomeranos (IBGE, CENSO 2010).

Os pomeranos de Santa Maria de Jetibá são hortifrutigranjeiros, sendo o município o maior produtor e abastecedor da Ceasa (Centrais de Abastecimento do Espírito Santo, com sede em Cariacica) desta categoria no estado. A olericultura, a cafeicultura, o cultivo de morango e a avicultura em larga escala são as principais atividades desenvolvidas no município. Já a suinocultura e a pecuária leiteira são atividades menos exercidas em termos econômicos. A avicultura é outra fonte de renda do município destacando-se as granjas de postura. As granjas estão localizadas nas áreas próximas à sede, em São Sebastião do Meio, Caramuru e no distrito de Garrafão, em menor escala. O município de Santa Maria de Jetibá é o segundo maior produtor de ovos do Brasil. Os granjeiros também comercializam o estrume de galinha, de superior qualidade ao de boi.

A colheita de verduras e legumes na Região Serrana é realizada durante o ano todo, com exceção das culturas de milho, feijão e café. Todos os membros da família participam nas atividades cotidianas para a boa manutenção da propriedade rural.

Entre os camponeses pomeranos, homens e mulheres trabalham conjuntamente dentro de uma concepção familiar no plantio e na colheita, inclusive os seus filhos desde tenra idade são levados para a lavoura. O campo de cultivo é espaço de brincadeiras para as crianças desde cedo, sendo gradativamente introduzidas no mundo do trabalho camponês. Enquanto os mais velhos realizam o trabalho na lavoura, as crianças usam instrumentos similares, em miniatura, para brincarem. Enquanto brincam, as crianças se familiarizam com os instrumentos de trabalho, e ensaiam os primeiros passos para ingressarem, mais tarde, no mundo do trabalho camponês. Deste modo, os pais ensinam aos seus filhos a importância e a necessidade do trabalho (TRESSMANN, 2012)

Em Santa Maria de Jetibá as manifestações culturais pomeranas estão presentes em todas as atividades e momentos do cotidiano do município, nas tradições, nos saberes, na língua, nas festas, na arte verbal, recriadas coletivamente e modificadas ao longo do tempo. A língua pomerana é o principal elemento desse processo. A preservação dos costumes e da identidade do povo pomerano está intimamente ligada à transmissão e vitalidade da sua língua às futuras gerações. A língua pomerana é o maior fator de integração entre os descendentes de pomeranos e a maior marca cultural do município de Santa Maria de Jetibá. Esta língua também está presente em outros municípios onde residem descendentes pomeranos no estado. A língua é transmitida no seio familiar desde os tempos da imigração e permanece viva junto à comunidade pomerana. No entanto, há a possibilidade real do desaparecimento dessa língua baixo-saxônica em virtude das dificuldades encontradas no sistema de ensino escolar e o preconceito em relação ao seu uso (TRESSMANN, 2005).

O município de Santa Maria de Jetibá (ES) possui considerável potencial turístico, especialmente no que diz respeito aos aspectos culturais, naturais e da agricultura familiar. Nos últimos anos, um número significativo de proprietários rurais mostrou interesse em desenvolver o turismo em suas propriedades. Assim, com o aporte técnico e parcerias de órgãos públicos criou-se o Circuito Turístico Terras Pomeranas. O objetivo central do Circuito é estimular a exploração sustentável dos recursos turísticos existentes nas propriedades e região, para o desenvolvimento econômico e social da comunidade por meio do turismo rural. O Circuito tornou-se, também, uma ferramenta importante para o fortalecimento da história e da cultura pomerana, não sendo somente uma atividade econômica. Seu caráter inovador está na possibilidade de criação de alternativas para o meio rural, de complementação de renda para os pequenos produtores e núcleos familiares e ainda despertar a autoestima dos camponeses e fortalecer a sua identidade cultural.

No que concerne aos elementos possíveis de atratividade turística na cultura pomerana, citam-se: agricultura familiar; a língua nativa (o Pomerano); danças, rituais que acontecem especialmente por ocasiões das festas de casamento; gastronomia; arquitetura e arte.

As atividades do dia a dia como cuidar dos animais domésticos, do plantio, do preparo dos alimentos no fundo de quintal, podem ser atrativas aos olhos do turista, e que o morador poderá agregar mais uma atividade.

Além do clima ameno da região Centro-Serrana, o turista pode sentir-se atraído pela cultura peculiar, como a festa de casamento pomerano, com a figura do convidador de casamento, *hochtijdsbierer*, o ritual nupcial do quebra-louças, *pulterâwend*, a dança dos noivos, *bruuddans*, além da língua pomerana falada pela maioria dos proprietários rurais, os bordados, e a culinária: o brote de fubá (pão de fubá, tubérculos), *mijlchebrood*, os diversos tipos de biscoitos, os bolos e sobremesas, tais como a sopa de pêssego, *firsichsup*.

A receita pomerano-capixaba que se destaca é o brote de fubá. Segundo Tressmann (2006), o brote é um pão feito de fubá integral de milho, tubérculos como inhame, cará, batata-doce, fermento caseiro, e assado em folha de bananeira em forno de barro. Acrescentando-se bananana, obtém-se o pão de banana, *bananebrood*. Após levedar, a massa é colocada em fôrmas forradas com folhas de bananeira, e posta para assar no forno de barro. Dá-se preferência ao fubá de milho branco, *witemijlche*, e produzido no moinho de queda-d'água. Deste modo, o brote pomerano tradicional é um alimento integral, já que é produzido com fubá de milho que não passou por processo de refinamento. Observe-se que na antiga Pomerânia consumia-se pão de centeio, seguido pelo trigo. O milho era cultivado na Pomerânia e destinado à alimentação animalmas não ao consumo humano (TRESSMANN, 2005).

Neste sentido, o brote - termo aportuguesado do Pomerano *brood*, pão - é uma reinvenção do pão de centeio produzido na Europa. Como o clima do Espírito Santo não oferece condições propícias para o cultivo de cereais como centeio, trigo, típicos de regiões temperadas, e que no início da colonização a farinha de trigo era rara e o centeio inexistente no mercado capixaba, os pomeranos recriaram o pão europeu utilizando ingredientes tipicamente sul-americanos: milho, inhame, cará, batata-doce, aipim; os

tubérculos ocuparam o lugar da farinha de trigo, com a finalidade de proporcionarem liga à massa. A mistura de tubérculos ralados e incorporados ao fubá fornece a elasticidade necessária para que a massa se desenvolva e não fique farelenta, formando uma pasta uniforme. Além disso, os diferentes tubérculos conferem ao broto texturas e sabores diferenciados: mais macio, mais adocicado.

Tanto os bordados quanto a culinária, bens culturais de natureza imaterial, são valiosos porque, além de proporcionarem fonte de renda para as artesãs, são produtos de uma atividade tradicional, repassada de mãe para filha ao longo de séculos. Isso os torna elementos fundamentais para a memória e a identidade cultural desse grupo e dessa localidade.

## II. PATRIMÔNIO CULTURAL E TURISMO RURAL

Até o final dos anos de 1980, no Brasil prevalecia o cunho integracionista das legislações nacionais de proteção aos povos tradicionais, como as populações indígenas, as comunidades de imigrantes, quilombolas, ciganas, etc. Na ótica integracionista, conforme Gallois (2006, p. 13) essas sociedades eram vistas como vivendo à margem do progresso, num estágio anterior ao do desenvolvimento dos grandes centros urbanos. Diz-se que os lavradores são "pessoas supersticiosas que vivem fora do mundo". A condição indígena ou de camponês correspondia, assim, a um estado necessariamente transitório, que desapareceria na medida em que as comunidades fossem incorporadas ao modelo de cultura nacional. O integracionismo encara, pois, as sociedades tradicionais como um fenômeno cultural em vias de desaparecimento e sem possibilidades de permanência e de reprodução.

Durante esse período, o mito do país monolíngue e monocultural predominou mesmo nas escolas. Essa concepção, danosa principalmente para o processo de ensino e aprendizagem, ainda opera na atualidade como obstáculo para a integração de muitos brasileiros que não têm o Português como língua materna e que possuem cultura diferenciada.

Nas últimas décadas, com a superação paulatina do monopólio intelectual do evolucionismo no pensamento antropológico e as crescentes reivindicações populares por seus direitos, as populações tradicionais passaram a ser reconhecidas como realidades culturais diferenciadas, capazes de reproduzir estilos próprios de organização e desenvolvimento. Nos círculos acadêmicos e políticos, a cultura passou a ser compreendida como uma capacidade universal, comum aos povos de todas as épocas e regiões do mundo, e não mais como o privilégio de uma parte da humanidade, ou de algumas nações que se consideravam superiores e mais avançadas que as outras.

O surgimento de um conceito de patrimônio cultural imaterial deve ser compreendido como parte de um longo processo de preocupação de diversos países e instituições com a diversidade cultural (GALLOIS, 2006, p. 13). Um dos centros dessas preocupações eram os efeitos homogeneizadores dos processos de desenvolvimento, inclusive dos programas educacionais conduzidos sem levar em conta as diversidades social, cultural e linguística dos países tidos como subdesenvolvidos. Essa visão etnocêntrica ainda predomina na perspectiva dos que privilegiam o desenvolvimento tecnológico como padrão para a

apreciação da qualidade de vida, relegando as sociedades menos integradas ao modelo das sociedades industrializadas ao subdesenvolvimento.

A mudança de visão da ONU (Organização das Nações Unidas), a partir dos anos 1970, a esse respeito resultou da luta dos países em desenvolvimento, que contaram com contribuições significativas dos povos nativos. A política de preservação defendida pela ONU passou a ser assumida pelos governos de vários países.

O Brasil já havia adotado medidas nesse sentido, em conformidade à sua experiência de políticas de patrimônio. Nos artigos 215 e 216 da Constituição Federal promulgada em 1988, o conceito de Patrimônio Cultural abarca tanto as obras arquitetônicas e artísticas, como as manifestações das culturas populares, de natureza imaterial, embora timidamente. No ano 2000, o Decreto nº 3.551, instituiu o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, criando o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial.

O turismo rural consiste de atividades de lazer realizadas no meio rural (SILVA, VILARINHO, DALE, 1998). Este setor do turismo é uma alternativa de desenvolvimento local sustentável. Fundamenta-se na paisagem natural, no patrimônio material e imaterial e no desenvolvimento social da zona rural. Possibilita incrementar a renda da pequena propriedade rural, o fortalecimento da cultura local e dos produtos oriundos da agricultura em pequena escala.

Segundo Silva e Grossi (1999, p. 28), as atividades associadas ao turismo rural "podem ser consideradas uma estratégia de diversificação produtora das propriedades rurais no intuito de gerar rendas não agrícolas para fazer frente à queda da rentabilidade aos seus negócios tradicionais".

O meio rural vem passando, nas últimas décadas, por grandes mudanças, especialmente nas relações de produção e trabalho, decorrentes do processo de intensificação da globalização e modernização da agricultura. Nesse processo que culmina com a saída do camponês para a zona urbana, as atividades agropecuárias vêm enfrentando problemas, como a desagregação das formas tradicionais de articulação da produção e a desvalorização gradativa em relação a outras atividades.

Com esta transformação da economia global que atinge também as áreas rurais, novas atividades têm surgido com o objetivo de converter-se em estratégia de diversificação de obtenção de renda para as comunidades rurais. Este foi um dos intuítos da criação do Circuito Turístico Terras Pomeranas.

Ao mesmo tempo, a sociedade vem descobrindo a importância do meio ambiente e o valor estratégico de manutenção da paisagem rural. Neste contexto, o turismo tem propiciado a revalorização do modo de vida e o surgimento de novas funções econômicas, sociais e ambientais para o espaço rural, trazendo melhorias nas condições de vida dos agricultores e permitindo, assim, novas estratégias de garantir sua permanência no campo.

Deste modo, o turismo rural pode ser considerado uma possibilidade de sustentação econômica e social para uma região onde a pequena agricultura familiar tornou-se insuficiente para a manutenção das populações delas dependentes. Integra modalidade turística e a

sustentabilidade com o objetivo de fortalecer o desenvolvimento rural.

Silva e Grossi (1999, p. 28) observam a importância de que as ações voltadas para o turismo sejam realizadas como ocupações complementares às atividades agrícolas, as quais continuam a fazer parte do cotidiano da propriedade.

### III. O CIRCUITO TURÍSTICO TERRAS POMERANAS

Conforme Santos (2004), o Circuito Turístico deve ser formado por municípios relativamente próximos e que tenham diversos aspectos em comum e também singularidades capazes de atrair turistas. A criação de circuitos turísticos, portanto, vem auxiliar no tratamento dessa questão com a oferta de um conjunto de atrativos não muito dispersos, mas agrupados e que poderão ser visitados em um curto espaço de tempo.

Assim, com o aporte técnico da Secretaria Municipal de Turismo e parcerias com diversos órgãos locais e estaduais, foi criado no município de Santa Maria de Jetibá, em 2010, o Circuito Turístico Terras Pomeranas, com o intuito de articular as ações voltadas para a atividade turística no campo. Conforme o Projeto (p. 1), o Circuito é formado por 15 propriedades, e a vocação turística identificada é de turismo rural na agricultura familiar, com especificidades para o turismo histórico e cultural, de aventura, lazer. No município estudado, o turismo tem como característica ser uma atividade capaz de integrar-se às atividades produtoras cotidianas da propriedade rural, como a agricultura orgânica (café, morango), trilha ecológica (mata Atlântica), paisagem rural, pesca recreativa, artesanato (bordados, crochê, bonecas) e, principalmente, culinária (pães, bolos, biscoitos, geleias).

As seguir, apresentaremos as atividades desenvolvidas em duas propriedades rurais, a título de exemplo. No sítio Vale Verde, uma das propriedades que integram o Circuito, o turista pode participar das seguintes atividades: visita à produção orgânica e produção em parceria com a natureza; trilha ecológica; pesca recreativa e hospedagem no sistema cama e café. Segundo os proprietários do sítio, na refeição matinal são servidos café com leite (com ou sem açúcar), brote (pão de milho), manteiga caseira, geleias, vários tipos de biscoito, como o biscoito-ladrão, bolos, queijo. No almoço há também uma grande variedade de pratos, como aipim socado, pato ou galinha, batata-doce e sobremesas como arroz-doce e sopa de pêssego.

Já os proprietários da *Broodhuus*, ‘casa de pão’, comercializam especialmente produtos da agroindústria e panificação pomeranas, como pães, bolos, biscoitos, bem como licores e geleias. Na época do Natal, produzem biscoitos especiais, como o citado *spitsbuubbiskuit*, biscoito-ladrão, o *wijnachtsbiskuit*, biscoito-do-natal, e o *peepernoit*, biscoito de especiarias, que leva pimenta-preta em pó.

Observe-se que as refeições, o atendimento ou venda de produtos aos hóspedes no Circuito são feitos pelos proprietários e filhos ou outros parentes próximos, o que caracteriza o turismo rural local como basicamente familiar.

Quando os proprietários estão convidados para uma festa de casamento na região, os hóspedes são incentivados a participarem do evento. O acontecimento mais importante nas comunidades pomeranas é a festa de casamento, cujo cerimonial é muito significativo para a reprodução da vida social. Idealmente, na quinta-feira à noite é celebrado o

ritual nupcial do quebra-louças, cuja finalidade é espantar o mau-olhado e trazer sorte e prosperidade para os noivos, lembrando que é conduzido por uma mulher, *pulterfruug*. Neste dia o cardápio consta de sopa de arroz com miúdos de galinha, carne de boi com ossos, aipim e arroz-doce. Na sexta-feira acontece a festa de casamento propriamente dita, que no passado tinha início às 5h da manhã, com a troca de roupa. A noiva trajava vestido de cor preta com uma faixa verde que, conforme Tressmann (2005), simbolizava morte social, separação da noiva de sua família para se unir à do seu esposo.

Lembramos que o convite para o grande evento é feito pelo *hochtijdsbier*, convidador de casamento, papel desempenhado pelo irmão caçula da noiva. Há um mês da festa, ele vai de casa em casa, de cavalo ou bicicleta portando uma garrafa enfeitada com pingente, fitas coloridas de cetim e ramos de tuia ou alecrim. Dentro da garrafa há cachaça, que é servida ao representante da família convidada; o rapaz aproxima-se da casa anunciando sua presença com três gritos, depois entra pela porta da sala recitando versos. Se confirmada a presença, o convidador oferece e serve um pequeno gole da bebida, que sela o compromisso da família convidada de participar do grande evento.

A culinária e a gastronomia são parte dos processos culturais da identidade de um povo. Estão no modo artesanal de fazer brote e nos saberes e fazeres associados ao uso do milho entre os pomeranos do Espírito Santo, Minas Gerais e Rondônia, no sistema de agricultura familiar, que referencia à identidade de camponês imigrante. Desse modo, o reconhecimento de bens e manifestações representativos da cultura camponesa vai muito além da descrição e consagração de receitas de “comidas típicas”. Existem demandas pelo reconhecimento de comidas que integram a gastronomia pomerana, em especial no que diz respeito a pães e biscoitos. O entendimento que vem sendo construído é que as comidas são elementos constitutivos dos sistemas culturais de celebrações, festas, expressões e práticas sociais e assim devem ser reconhecidos.

Como observamos alhures, a atividade turística agregada possibilita uma fonte de receita extra. O turismo na região tem sido, pois, visto como uma atividade complementar, integrada aos arranjos produtivos locais, cujo objetivo não é suplantar ou substituir as atividades agrícolas tradicionais feitas na propriedade rural, mas agregar renda aos produtos por meio de comercialização direta dos seus produtos. Além dessa possibilidade, a atividade oferece oportunidade de empregos, quando a mão de obra familiar não é suficiente para dar conta de grupos extras de visitantes, complementariedade de serviços entre as propriedades e elevação da estima do produtor camponês, fortalecendo suas raízes com o meio rural.

Deste modo, o turismo rural em Santa Maria de Jetibá, por meio do Circuito, é de grande importância para a manutenção das famílias no campo, pois está ligado às atividades agrícolas, gerando renda e aproveitando as capacidades humanas locais, além de contribuir para a valorização das tradições e relações sociais locais.

Destaque-se que a presença, a língua e a cultura pomerana se fazem presentes no Circuito. Deste modo, o Circuito não tem como propósito transmitir ao turista uma imagem idealizada ou importada da cultura local, como acontece em edições da Oktoberfest, em Blumenau (SC)

descrita por Zimmer (1997, p. 90). Observamos que com a finalidade de criar uma identidade cultural “para vender a sua imagem aos outros”, nesse caso, aos turistas, constrói-se “uma realidade imaginária sobre os alemães, buscando no passado longínquo os elementos significativos”.

Do mesmo modo, Klumb (2009) ressalta que no Roteiro de turismo rural Caminho Pomerano, em São Lourenço do Sul (RS), percebeu-se a diminuta presença de descendentes diretos de pomeranos, fato que pode promover uma descaracterização e, conseqüentemente, a inautenticidade deste roteiro que contribui para estas famílias e para o município em sua totalidade.

#### IV. CONCLUSÃO

Nesta pesquisa, constatamos que na escala mundial, o espaço rural necessita encontrar atividades extra-agrícolas, que viabilizem a permanência de seus habitantes no meio rural, já que atualmente verifica-se que o sistema econômico e a tendência mundial apontam para a uma realidade excludente e seletiva nas áreas rurais e urbanas. Percebe-se que a cultura pomerana – por meio da língua, de tradições e ritos – permanece presente no interior do município, representada pela comunidade local, e, desde 2010, é apresentada também como atrativo turístico no roteiro de turismo rural Circuito Terras Pomeranas.

Constatamos que a exploração do turismo rural na região estudada tem, pois, caráter de complementariedade, isto é, os camponeses dão seguimento às atividades agrícolas que vinham exercendo: a produção agrícola. A implementação do Circuito colabora para a diversificação das atividades do campo, transformando-o em atrativo turístico que compõe, também, o cotidiano do meio rural, a cultura, o ambiente natural, a arquitetura, a gastronomia, que motivam o turista a procurar a zona rural.

O turismo rural baseado na cultura local – entendendo-se cultura como um fenômeno lógico e dinâmico - pode contribuir para a geração de renda nos estabelecimentos familiares destes proprietários rurais, bem como contribuir para a afirmação e a manutenção da sua identidade étnica, linguística e social, do seu modo de vida camponês. A prática da agricultura familiar, o preparo das receitas, os instrumentos de trabalho, a labuta das pessoas na roça, reportam-se, enfim, ao modo de vida camponês.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL Presidência da República. Constituição de 1988. **Constituição Federal de 1988**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 22 nov. 2013.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 3.551, de 4 de agosto de 2000. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D3551.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3551.htm) Acesso em 13 fev, 2014.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 8 fev. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm)>. Acesso em: 30 dez. 2013.

GALLOIS, Dominique Tilkin. (org.). **Patrimônio Cultural Imaterial e Povos Indígenas. Exemplos do Amapá e norte do Pará**. Macapá e São Paulo: Iepé, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010. Santa Maria de Jetibá-ES.

<http://www.ibge.com.br/cidadesat/painel/populacao.php?lang=&codmun=320455&search=espírito-santo%7Csanta-maria-de-jetiba%7Cinfograficos:-evolucao-populacional-e-piramide-etaria>. Acesso em 20 de julho de 2014.

KLUMB, Guilherme Peglow. **A cultura dos imigrantes pomeranos como atrativo do turismo rural em São Lourenço do Sul/RS**. Encontro de Estudos Multidisciplinares em Cultura. V **ENECULT**. Faculdade de Comunicação/UFBa, Salvador-Bahia-Brasil, 2009.

LIDKE, Eliana. **Circuito Turístico Terras Capixabas**. Secretaria Municipal de Turismo. Santa Maria de Jetibá, 2010.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural**. Paris, 1972.

SANTOS, A. *A importância do circuito turístico para o fomento da economia e da preservação ambiental – Caso “São Roque de Minas”*. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal de Lavras, 2004.

SILVA, J. Graziano da; GROSSI, Mauro Eduardo Del. *O novo rural brasileiro*. Campinas. UNICAMP, Instituto de Economia, 1999. Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br/publicações>, acesso em 22 de outubro de 2014.

SILVA, José Graziano da. VILARINHO, C: DALE, P. J. Turismo em áreas rurais: suas possibilidades e limitações no Brasil. In: Almeida, J. A.; Riedl, M.; Froehlich, J. M. (orgs). **Turismo rural e desenvolvimento sustentável**. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2001.

TRESSMANN, Ismael. **Da Sala de Estar à Sala de Baile. Estudo Etnolinguístico de Comunidades Camponesas Pomeranas do Estado do Espírito Santo**. Tese de Doutorado. Museu Nacional e Centro de Letras. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro, 2005.

TRESSMANN, Ismael. **Dicionário Enciclopédico Pomerano-Português**. 1ª ed. Vitória: Gráfica Sodrê, 2006. v. 1. ISBN 85-88909-49-9. 563p.

ZIMMER, Roseli. **“Pomerode, a cidade mais alemã do Brasil”. As manifestações de germanidade em uma festa teuto-brasileira**. Dissertação de Mestrado em História. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1997, 134 p.

TRESSMANN, Ismael. **Pomerisch Kälener 2012 – Calendário Pomerano 2012: arte iconográfica pomerana**. Secretaria de Educação, Prefeitura Municipal de Santa Maria de Jetibá. Gráfica Quatro Irmãos, 2012.

#### VI. COPYRIGHT

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

## AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PRODUTOS CÁRNEOS EMULSIFICADOS ELABORADOS COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE GORDURA POR FIBRAS VEGETAIS

MONICA BEATRIZ PREUSS, MIREILA BEHLING, ANA LÚCIA BECKER ROHLFES, NÁDIA DE MONTE BACCAR, LILIANE MARQUARDT, MARI SILVIA RODRIGUES DE OLIVEIRA  
UNIVERSIDADE DE SANTACRUZ DO SUL - UNISC

albecker@unisc.br

**Resumo** – O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade sensorial de produtos inovadores e saudáveis obtidos através da substituição parcial da gordura utilizada em formulações de patê de presunto e formulações de mortadela por diferentes percentuais de fibras vegetais. Após a determinação dos percentuais de substituição parcial da gordura sem comprometer a viabilidade tecnológica destes, os mesmos foram avaliados sensorialmente, através de escala hedônica estruturada em 9 pontos, quanto aos atributos cor, sabor e textura, bem como quanto à aceitação global e de preferência por 50 provadores não treinados. Na elaboração do patê foram utilizados 3, 5 e 10% de pectina cítrica e na de mortadela, 15% de fibras de ervilha, de soja e de trigo. O patê com substituição de 3% de pectina foi o de maior aceitação, enquanto a substituição da gordura pelas diferentes fibras na elaboração da mortadela foi aprovada por 60% dos provadores.

**Palavras-chave:** Análise Sensorial. Produtos Cárneos Emulsificados Com Teor de Gordura Reduzido. Fibras Vegetais.

### I. INTRODUÇÃO

Produtos cárneos são alimentos caracterizados por apresentarem, em sua composição, elevado percentual de gordura. São preparados total ou parcialmente com carnes, miúdos, gorduras e subprodutos comestíveis procedentes de animais de abate ou outras espécies. São, de preferência, obtidos a partir de carne fresca que sofra um ou mais tipos de processo, entre eles, cozimento, salga, defumação ou mesmo somente a adição de condimentos e temperos (BENEVIDES & NASSU, 2010). Dentre os produtos cárneos de maior consumo, em função do baixo custo e facilidade de aquisição e diversificação de sabores, destacam-se os patês, mortadelas e hambúrgueres.

Por definição, o patê é um produto cárneo industrializado obtido a partir de carnes e/ou produtos cárneos e/ou miúdos comestíveis, das diferentes espécies de animais, comercializados e transformados em pasta, adicionadas de ingredientes e especiarias e submetidas a um processo térmico adequado (PARDI *et al.*, 1996, SCHMELZER-NAGEL, 1999; BRASIL, 2000). É um produto curado, de massa fina, e considerado um embutido cozido com elevado percentual de gordura em sua composição. A gordura empregada pode ser mole ou dura, e deve ser fresca, já que determina o aroma do produto final (MINOZZO, 2005).

Os patês, em sua composição, devem conter obrigatoriamente, no mínimo, 30% da matéria-prima carne que o designe, exceto o de fígado cujo limite mínimo pode ser de 20%. Devem apresentar no máximo 10% de amido, 10% de carboidratos totais, 70% de umidade, 32% de gordura, e, no mínimo, 8% de proteína bruta. A quantidade ótima de gordura em um patê deve estar compreendida entre 20 e 60%, e seus extremos influenciam a qualidade final do produto. Permite-se a adição máxima de 3% de proteínas não cárneas na forma de proteína agregada, devendo apresentar textura, cor, sabor e odor característicos (BRASIL, 2000).

São considerados ingredientes obrigatórios a carne e/ou miúdos específicos das diferentes espécies de animais comercializados, sal, nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou potássio.

A mortadela, por sua vez, pode ser definida, como um produto cárneo industrializado, obtido de uma emulsão de carnes animais de açougue, acrescido ou não de toucinho, adicionado de ingredientes, embutidos em envoltório natural ou artificial, em diferentes formas, e submetido ao tratamento térmico adequado (MAPA, 2000).

Quanto às características sensoriais, a mortadela deverá apresentar textura, cor, sabor e odor característicos. Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de linguiça e de salsicha (MAPA, 2000), o teor de carboidratos totais (máx.) deverá ser de 1 a 10%. Em mortadelas Bologna e Italiana (máx.), 3,0%. Quanto ao amido (máx.), 1 a 5,0% e umidade (máx.) 65%. Quanto ao teor de gordura, o valor máximo é de 30% e para mortadelas Bologna e Italiana, no máximo, 35%.

As gorduras são fontes de ácidos graxos essenciais, carreadoras de vitaminas lipossolúveis, além de serem fontes potenciais de energia. Porém, estudos apontam correlação entre o excesso de gorduras na dieta e o risco de desenvolver doenças cardiovasculares, além da incidência de certos tipos de câncer, especialmente do cólon, mama e próstata. Isso tem preocupado os consumidores, levando-os a ser cada vez mais seletivos e alterando seus hábitos alimentares (VIANA, 2003).

Os emulsificados são produtos cárneos industrializados que oferecem grande oportunidade para a redução calórica por meio da elaboração de novas formulações utilizando substitutos de gordura. O presente estudo teve como objetivo avaliar a percepção da substituição parcial da gordura utilizada em formulações de patê por diferentes percentuais de pectina, bem

como verificar a aceitação e preferência de mortadela com substituição de 15% da gordura por fibras de ervilha, de soja e de trigo.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Avaliação sensorial

A avaliação sensorial dos patês e mortadelas com substituição parcial de gordura por fibras vegetais foi realizada através do teste de aceitação e de preferência conforme metodologias citadas por Minim (2010).

Os produtos foram submetidos à avaliação no Laboratório de Tecnologia de Alimentos de Origem Animal da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, por equipe de 50 provadores não treinados, que receberam uma ficha de avaliação em escala hedônica estruturada em 9 pontos, sendo 1 – Desgostei muitíssimo 2 – Desgostei muito 3 – Desgostei regularmente 4 – Desgostei ligeiramente 5 – Indiferente 6 – Gostei ligeiramente 7 – Gostei regularmente 8 – Gostei muito 9 – Gostei muitíssimo, na qual manifestaram sua opinião em relação aos atributos cor, sabor, textura e aceitação global e sua preferência em relação aos produtos com diferentes percentuais de substituição de gordura por fibras vegetais. Foram consideradas aprovadas as amostras que apresentaram níveis de aceitação igual ou maior a 70%.

No desenvolvimento da análise, as amostras de patê foram codificadas da seguinte forma: 345 (patê de presunto sem substituição de gordura); 690 (patê de presunto com 3% de pectina); 288 (patê de presunto com 5% de pectina) e 706 (patê de presunto com 10% de pectina). Por sua vez, as amostras de mortadela padrão e com substituição de 15% da gordura por fibras de ervilha, de soja e de trigo, foram codificadas como 450, 374, 169 e 298, respectivamente.

## III. RESULTADOS

### 3.1 Análise sensorial dos patês

Os resultados da análise sensorial, realizada para verificar a aceitação dos patês de presunto produzidos com diferentes teores de substituição de gordura por pectina, e codificadas como 345, 288, 690 e 706, podem ser observadas através dos gráficos referentes a cada um dos quesitos analisados.

O gráfico da Figura 1 expressa o resultado obtido para o atributo cor, onde os valores presentes na horizontal referem-se à escala utilizada para verificar o quanto o provador gostou ou desgostou do produto com relação aos quesitos.

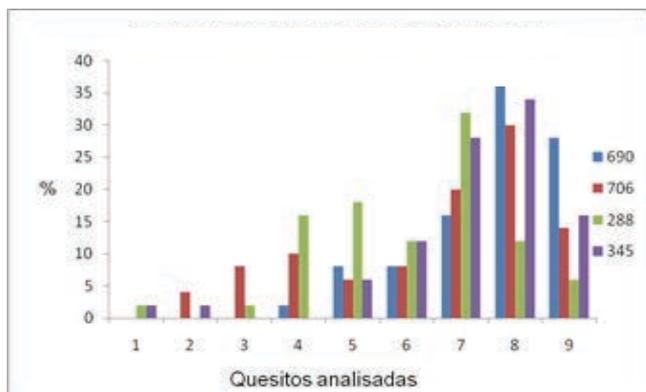


Figura 1- Resultado da análise sensorial referente à cor

Com relação à cor do patê de presunto sem substituição da gordura por pectina (345), 42% dos provadores responderam gostei muito, 22% gostei muitíssimo, 12% gostei regularmente, 16% gostei ligeiramente, 2% desgostei ligeiramente, 4% desgostei regularmente e 2% desgostei muito.

Para a amostra referente ao patê de presunto com 3% de pectina (690), 34% dos provadores responderam gostei muitíssimo, 42% gostei muito, 6% gostei regularmente, 8% gostei ligeiramente, 6% indiferentes, 2% desgostei ligeiramente, e 2% desgostei regularmente.

O patê de presunto com 5% de pectina (288) obteve a seguinte avaliação, 12% gostei muitíssimo, 28% dos provadores responderam gostei muito, 26% gostei regularmente, 8% gostei ligeiramente, 6% indiferentes, 14% desgostei ligeiramente, 2% desgostei regularmente, 2% desgostei muito e 2% desgostei muitíssimo.

A amostra com 10% de pectina (706), obteve a seguinte avaliação: 22% gostei muitíssimo, 36% dos provadores responderam gostei muito, 22% gostei regularmente, 12% gostei ligeiramente, 2% indiferentes e 6% desgostei ligeiramente.

Para o atributo cor os resultados obtidos demonstraram que houve maior aprovação que rejeição no quesito cor, sendo que as amostras 345 e 706 apresentaram 92% de aprovação, enquanto as amostras 690 e 288 apresentaram 90% e 74% de aprovação, respectivamente.

A Figura 2 refere-se ao gráfico que apresenta os resultados obtidos para o atributo sabor.

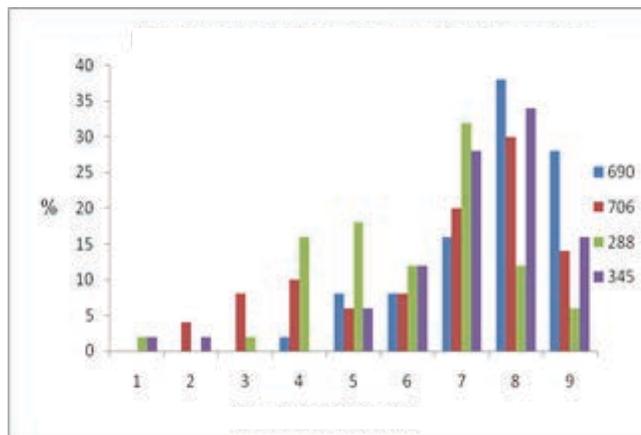


Figura 2- Resultado da análise sensorial referente ao sabor

Com relação ao sabor do patê de presunto sem substituição da gordura (345), 22% dos provadores responderam gostei muitíssimo, 22% gostei muito, 22% gostei regularmente, 22% gostei ligeiramente, 8% indiferentes, 2% desgostei ligeiramente, e 2% desgostei muito.

Para a amostra com 3% de pectina (690), 26% responderam gostei muitíssimo, 30% gostei muito, 24% gostei regularmente, 10% gostei ligeiramente, 8% indiferentes e 2% desgostei regularmente.

O patê com 5% de pectina (288) obteve a seguinte avaliação, 2% dos provadores responderam gostei muitíssimo, 12% gostei muito, 26% gostei regularmente, 16% gostei ligeiramente, 14% indiferentes, 20% desgostei ligeiramente, 8% desgostei regularmente e 2% desgostei muitíssimo.

Por sua vez, a amostra com 10% de pectina (706), obteve os percentuais: 10% gostei muitíssimo, 12% dos provadores

responderam gostei muito, 34% gostei regularmente, 14% gostei ligeiramente, 4% indiferentes e 12% desgostei ligeiramente, 10% desgostei regularmente e 4% desgostei muito.

Com os resultados obtidos observados na Figura 2, constatou-se que a amostra 690 apresentou 90% de aprovação, enquanto as amostras 345 e 706 apresentaram 88% e 70% de aprovação, respectivamente.

A Figura 3 refere-se ao gráfico que expressa os resultados obtidos para o atributo textura.

Observou-se boa aceitação do produto quanto ao atributo textura, porém a amostra 690 teve uma porcentagem superior de aprovação, apresentado 90% de aceitação, enquanto as amostras 345 e 288 apresentaram 80% e 70%, respectivamente.

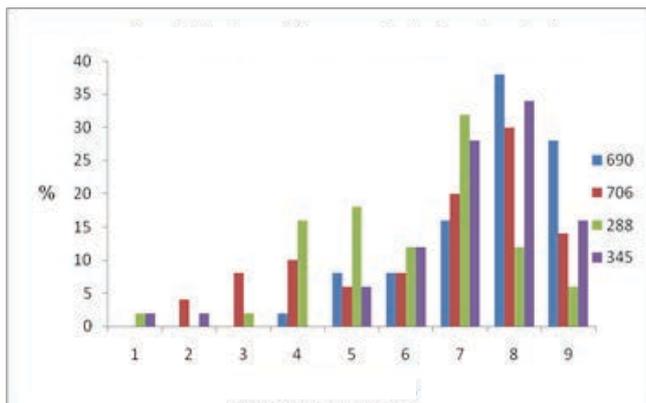


Figura 3- Resultado da análise sensorial referente à textura

A Figura 4 refere-se ao gráfico que apresenta os resultados obtidos para o atributo aceitação global.

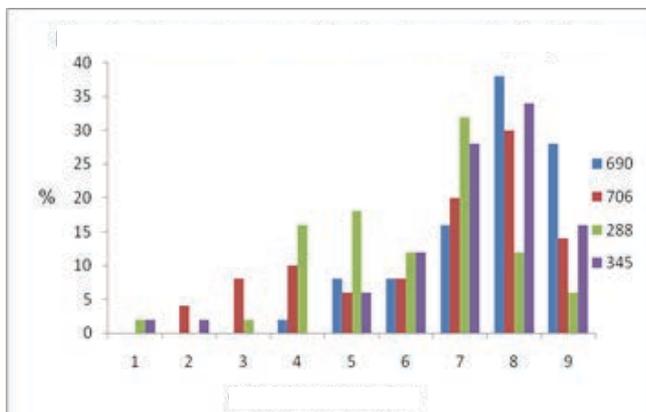


Figura 4 - Resultado da análise sensorial referente à aceitação global dos patês

Com relação à aceitação global do patê de presunto sem substituição da gordura (345), 16% dos provadores responderam gostei muitíssimo, 34% gostei muito, 28% gostei regularmente, 12% gostei ligeiramente, 6% indiferentes, 2% desgostei muito e 2% desgostei muitíssimo.

Para a amostra com 3% de pectina (690), 28% responderam gostei muitíssimo, 38% gostei muito, 16% gostei regularmente, 8% gostei ligeiramente, 8% indiferentes e 2% desgostei regularmente.

O patê com 5% de pectina (288) obteve a seguinte avaliação: 6% dos provadores responderam gostei muitíssimo, 12% gostei muito, 32% gostei regularmente, 12% gostei ligeiramente, 18% indiferentes, 16% desgostei

ligeiramente, 2% desgostei mente e 2% desgostei muitíssimo

Já, a amostra com 10% de pectina (706), obteve a seguinte avaliação: 14% gostei muitíssimo, 30% dos provadores responderam gostei muito, 20% gostei regularmente, 8% gostei ligeiramente, 6% indiferentes e 10% desgostei ligeiramente, 8% desgostei regularmente e 4% desgostei muito.

Com estes resultados é possível observar que as amostras 690 e 345 apresentaram 90% de aceitação global e a amostra 706, 72%. O patê com 5% de pectina (288) não foi aprovado, uma vez que obteve 62% de aprovação.

A Figura 5 demonstra os resultados referentes à preferência dos provadores em relação às amostras analisadas.

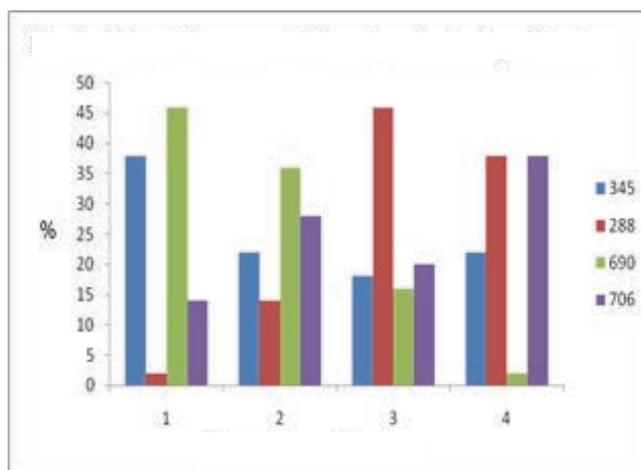


Figura 5 - Resultado da análise sensorial referente ao teste de preferência dos patês

Dos 50 provadores que participaram da análise, 46% elegeram o patê de presunto com 3% de pectina (690) como o seu favorito, 38% elegeram o patê sem substituição da gordura por pectina (345), 14% elegeram a amostra com 10% de pectina (706) e 2% o patê com 5% de pectina (288).

### 3.2 Análise sensorial da mortadela

Os resultados da análise sensorial, realizada para verificar a aceitação e preferência das mortadelas padrão e com substituição de 15% da gordura por fibras de ervilha, de soja e de trigo, codificadas como 450, 374, 169 e 298, respectivamente, podem ser observadas através das tabelas e dos gráficos referentes aos quesitos analisados.

A Figura 6 apresenta o gráfico referente ao atributo cor das mortadelas avaliadas.

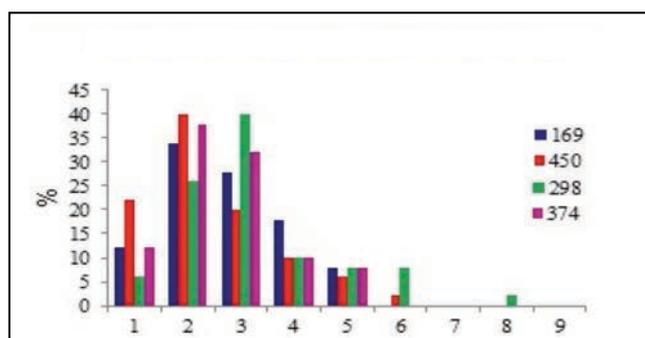


Figura 6- Resultado da análise sensorial referente à cor

Com relação à cor da mortadela padrão (450), 22% dos provadores responderam gostei extremamente, 40% gostei muito, 20% gostei moderadamente, 10% gostei ligeiramente, 6% indiferentes e 2% desgostei ligeiramente.

Para a amostra referente à mortadela com substituição da gordura por fibra de ervilha (374), 12% dos provadores responderam gostei extremamente, 38% gostei muito, 32% gostei moderadamente, 10% gostei ligeiramente e 8% indiferentes.

A mortadela com fibra de soja (169) obteve a seguinte avaliação: 12% gostei extremamente, 34% dos provadores responderam gostei muito, 28% gostei moderadamente, 18% gostei ligeiramente e 8% indiferentes.

Já a amostra com substituição da gordura por fibra de trigo (298), obteve a seguinte avaliação, 6% gostei extremamente, 26% dos provadores responderam gostei muito, 40% gostei moderadamente, 10% gostei ligeiramente, 8% foram indiferentes, 8% desgostei ligeiramente e 2% desgostei muito.

De modo geral, todos os produtos foram aprovados pelos analistas em relação ao atributo cor, sendo que as amostras 450, 169 e 374 apresentaram 92% de aceitação e a amostra 298 apresentou 82% de aprovação.

A Figura 7 refere-se ao gráfico que apresenta os resultados obtidos para o atributo sabor.

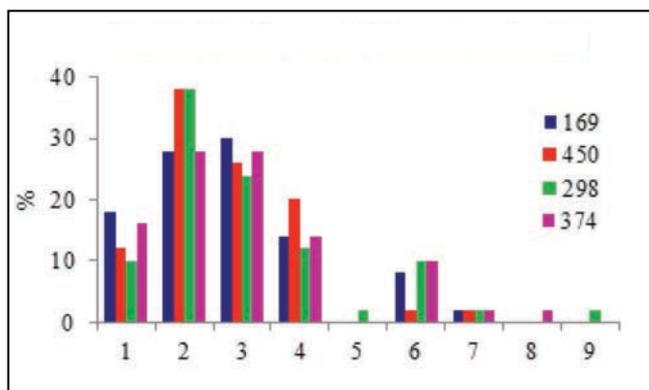


Figura 7- Resultado da análise sensorial referente ao sabor

Com relação ao sabor da mortadela padrão (450), 12% dos provadores responderam gostei extremamente, 38% gostei muito, 26% gostei moderadamente, 20% gostei ligeiramente, 2% desgostei ligeiramente e 2% desgostei moderadamente.

Para a amostra referente à mortadela com substituição da gordura por fibra de ervilha (374), 16% dos provadores responderam gostei extremamente, 28% gostei muito, 28% gostei moderadamente, 14% gostei ligeiramente, 10% desgostei ligeiramente, 2% desgostei moderadamente e 2% desgostei muito.

A mortadela com fibra de soja (169) obteve a seguinte avaliação: 18% gostei extremamente, 28% dos provadores responderam gostei muito, 30% gostei moderadamente, 14% gostei ligeiramente, 8% desgostei ligeiramente e 2% desgostei moderadamente.

Já, a amostra com substituição da gordura por fibra de trigo (298) apresentou os seguintes percentuais: 10% gostei extremamente, 38% dos provadores responderam gostei muito, 24% gostei moderadamente, 12% gostei ligeiramente, 2% foram indiferentes, 10% desgostei

ligeiramente, 2% desgostei moderadamente e 2% desgostei extremamente.

As amostras 450, 169 e 374 apresentaram 96%, 90% e 86% de aceitação, respectivamente, conforme observado no gráfico representativo da aceitação do atributo sabor. A amostra 298 apresentou 84% de aprovação.

Por sua vez, a Figura 8 refere-se ao gráfico que expressa os resultados obtidos para o atributo aparência.

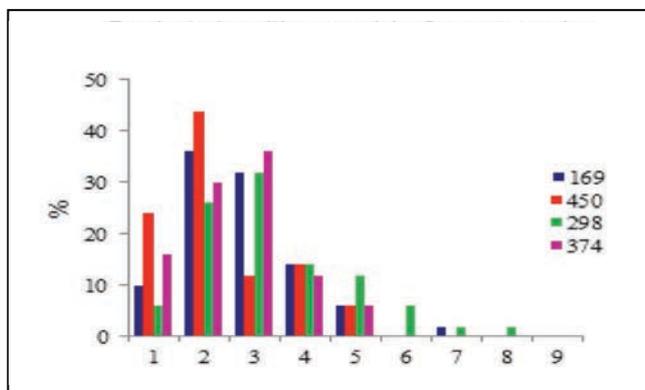


Figura 8 - Resultado da análise sensorial referente à aparência

Com relação à aparência da mortadela padrão (450), 24% dos provadores responderam gostei extremamente, 44% gostei muito, 12% gostei moderadamente, 14% gostei ligeiramente e 6% foram indiferentes.

Para a amostra referente à mortadela com substituição da gordura por fibra de ervilha (374), 16% dos provadores responderam gostei extremamente, 30% gostei muito, 36% gostei moderadamente, 12% gostei ligeiramente e 6% indiferentes.

A mortadela com fibra de soja (169) obteve a seguinte avaliação, 10% gostei extremamente, 36% dos provadores responderam gostei muito, 32% gostei moderadamente, 14% gostei ligeiramente, 6% indiferentes e 2% desgostei moderadamente.

A amostra com substituição da gordura por fibra de trigo (298) obteve a seguinte avaliação: 6% gostei extremamente, 26% dos provadores responderam gostei muito, 32% gostei moderadamente, 14% gostei ligeiramente, 12% foram indiferentes, 6% desgostei ligeiramente, 2% desgostei moderadamente e 2% desgostei muito.

Com os resultados obtidos, observou-se que as amostras 450 e 374 apresentaram 94% de aprovação, e as amostras 169 e 298 apresentaram 92% e 78% de aceitação, respectivamente.

A Figura 9 apresenta os resultados obtidos para o atributo aroma.

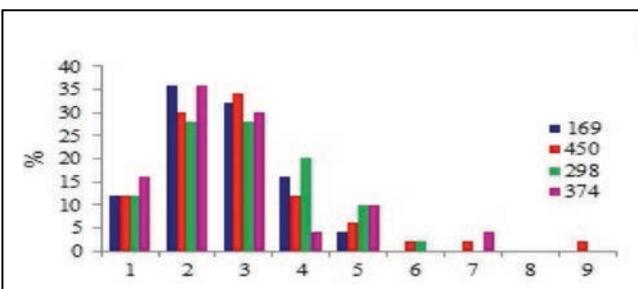


Figura 9 - Resultado da análise sensorial referente ao atributo aroma

Com relação ao aroma da mortadela padrão (450), 12% dos provadores responderam gostei extremamente, 30% gostei muito, 34% gostei moderadamente, 12% gostei ligeiramente, 6% foram indiferentes, 2% desgostei ligeiramente, 2% desgostei moderadamente e 2% desgostei extremamente.

Para a amostra referente à mortadela com substituição da gordura por fibra de ervilha (374), 16% dos provadores responderam gostei extremamente, 36% gostei muito, 30% gostei moderadamente, 4% gostei ligeiramente, 10% foram indiferentes e 4% desgostei moderadamente.

A mortadela com fibra de soja (169) obteve a seguinte avaliação, 12% gostei extremamente, 36% dos provadores responderam gostei muito, 32% gostei moderadamente, 16% gostei ligeiramente e 4% foram indiferentes.

A amostra com substituição da gordura por fibra de trigo (298) apresentou os percentuais: 12% gostei extremamente, 28% dos provadores responderam gostei muito, 28% gostei moderadamente, 20% gostei ligeiramente, 10% foram indiferentes e 2% desgostei ligeiramente.

As amostras 298 e 450 apresentaram 88% de aprovação, enquanto as amostras 169 e 374 apresentaram 96% e 86% de aceitação, respectivamente.

A Figura 10 apresenta os resultados referentes à preferência dos provadores em relação às amostras analisadas.

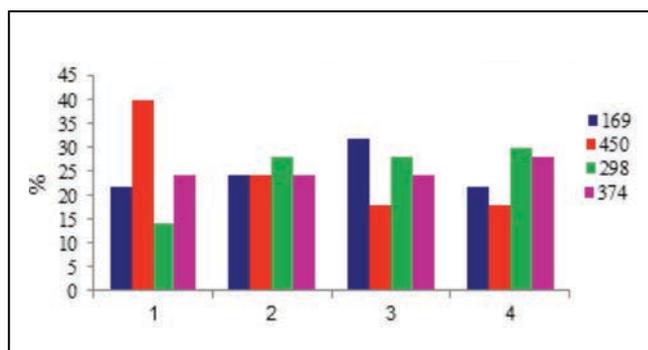


Figura 10 - Resultado da análise sensorial referente ao teste de preferência das mortadelas

Dos 50 provadores que participaram da análise, 40% elegeram a mortadela padrão (450) como a sua favorita, 24% elegeram a mortadela com substituição da gordura por fibra de ervilha (374), 22% elegeram a amostra com fibra de soja (169) e 14% a mortadela com fibra de trigo (298).

#### IV. CONCLUSÃO

Em relação à substituição parcial de gordura por diferentes percentuais de pectina no processo de elaboração de patês, conclui-se que a mesma é viável, pois a emulsão manteve-se estável em todas as formulações.

O patê com substituição de 3% de pectina foi o de maior aceitação entre os provadores que participaram da análise sensorial.

Igualmente, o processo de substituição parcial de 15% de gordura por fibra de ervilha, de soja e de trigo na elaboração de mortadelas mostrou-se viável, mas a amostra elencada como a preferida pelos participantes da análise foi a mortadela elaborada sem adição de fibras vegetais,

demonstrando a influência da gordura nos produtos emulsificados. Por sua vez, os resultados mostram que 60% dos provadores aceitou a substituição de 15% da gordura pelas diferentes fibras vegetais empregadas.

A partir deste estudo pode-se perceber que 60% da população ensaiada aceitou a redução de gordura nos produtos emulsificados – patê e mortadela - comprovando que há um nicho de mercado apto a aceitar estes produtos diferenciados.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENEVIDES, S. D.; NASSU, R. **Produtos cárneos**. Brasília: Embrapa. 2010.
- BRASIL. **Instrução normativa nº4 de 31 de março de 2000**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Patê em Conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. PUBLIC. D.O.U. 05/04/00 do Ministério da Agricultura.
- MAPA. **Instrução Normativa Nº 4**. Regulamento técnico de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de linguiça e de salsicha. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2000.
- MINIM, Valéria Paula Rodrigues (2 ed.). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: UFV, 2010. 225 p.
- MINOZZO, M. G. **Elaboração de patê cremoso a partir de file de tilápia do Nilo (oreochromis niloticus) e sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre. 2005.
- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne: tecnologia da carne e de subprodutos, processamento tecnológico**. Goiânia: EDUFF, v.2,1996, 622p.
- SCHMELZER-NAGEL, W. Patê: Novos aspectos tecnológicos. **Rev. Nac. da carne**, n. 267, p.40-50, maio, 1999.
- VIANA, F. R. *et al.* Globina e plasma bovinos, como substitutos de gordura em patê de presunto: efeito da incorporação sobre a composição química, textura e características sensoriais. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.14, n. 1, p. 77-85, 2003.

#### VI. COPYRIGHT

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

## GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PEPINO CV. CAIPIRA EM CONDIÇÕES DE ESTRESSE HÍDRICO E SALINO

JANETE RODRIGUES MATIAS<sup>1</sup>; TAINARA CRISTINE FERREIRA DOS SANTOS SILVA<sup>2</sup>;  
GILMARA MOREIRA DE OLIVEIRA<sup>2</sup>; CARLOS ALBERTO ARAGÃO<sup>2</sup>; BÁRBARA FRANÇA DANTAS<sup>1</sup>  
1 – EMBRAPA SEMIÁRIDO; 2 – UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
barbara.dantas@embrapa.br

**Resumo** - Em condições de estresse, as espécies apresentam sensibilidade diferenciada. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a germinação de sementes de pepino sob estresse salino e hídrico. Para tanto, foram desenvolvidos dois experimentos utilizando-se sementes de pepino cultivar Caipira. Em ambos experimentos utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, com oito tratamentos e 4 repetições, com 50 sementes por repetição. No experimento 1 as sementes germinaram em soluções salinas a partir de soluções de NaCl, nas condutividades elétricas (CE) de 0,0 a 14,0 dSm<sup>-1</sup>. No experimento 2, para simular estresse hídrico as sementes foram submetidas a germinação com soluções de polietilenoglicol (PEG 6000), nos potenciais osmóticos 0,0 a -1,4 MPa. Em ambos experimentos as sementes foram distribuídas em papel germitest, embebidos com soluções de NaCl ou PEG, na proporção de 2,5 seu peso. Foram confeccionados rolos que foram mantidos em germinador durante oito dias a 25°C. Ao final, avaliou-se emissão radicular, tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG) e índice de velocidade de germinação (IVG), coeficiente de uniformidade (CUG). Sob estresse salino, apesar de a emissão radicular não ser prejudicada, o TMG e o IVG apresentaram resposta linear positiva e negativa, respectivamente com o aumento da CE. A VMG aumentou, em valores de CE mais altos. Sob estresse hídrico, a germinação manteve-se superior a 90%, até o potencial osmótico -0,4 MPa, em -0,8MPa não houve germinação. A partir de -0,2 MPa o TMG aumentou, a VMG e o IVG diminuíram.

**Palavras-chave:** Cucurbitaceae. Restrição Hídrica. Salinidade.

### I. INTRODUÇÃO

As condições adversas encontradas no meio apresentam papel fundamental no comportamento germinativo das sementes. Durante o processo germinativo, a água é um dos fatores mais importantes, pois ao ser absorvida, ocorre a reidratação dos tecidos e, conseqüentemente, a intensificação da respiração (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012). Em seguida ocorre ativação enzimática, quebra, translocação e uso do material de reserva, culminando com a retomada do crescimento do eixo embrionário, que resulta na emergência da radícula, significando o final do processo germinativo da semente (BEWLEY *et al.*, 2013).

Potenciais hídricos muitos negativos, especialmente no início da embebição, influenciam a absorção de água, podendo inviabilizar a sequência dos eventos relacionados

ao processo germinativo das sementes (BOTELHO & PEREZ, 2001). O estresse hídrico normalmente contribui para a diminuição da velocidade e percentagem de germinação das sementes, sendo que, para cada espécie, existe um valor de potencial hídrico no solo, abaixo do qual a germinação não ocorrerá (ÁVILA *et al.*, 2007).

A resposta germinativa da semente é prejudicada pelas altas concentrações de sais, devido à diminuição do potencial osmótico no substrato, dificultando a absorção de água pelas raízes e, também devido ao efeito tóxico ocasionado com o aumento da concentração de íons no embrião (RIBEIRO *et al.*, 2001; PRISCO & O'LEARY, 1970).

As espécies apresentam sensibilidade diferenciada à condição de estresse salino ou hídrico. A velocidade e/ou percentagem de germinação e da formação de plântulas quando o potencial osmótico da solução é inferior ao das células do embrião é reduzida (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012). O tempo de exposição e permanência das sementes sob condições adversas são fatores de grande importância para que a germinação ocorra. Assim, em condições desfavoráveis, o tempo de germinação tende a se elevar até que as sementes possam desenvolver mecanismos de adaptação (BARROSO, 2010) ou a mesma pode ser totalmente inibida (TORRES *et al.*, 1999). Por outro lado, verificou-se que as sementes de melão (*Cucumis melo* L.) que apresentaram germinação mais rápida, comprovada pelo menor TMG, foram as que apresentaram maior tolerância ao estresse salino (SECCO *et al.*, 2010).

O presente estudo teve o objetivo de avaliar o processo germinativo de semente de pepino (*Cucumis sativus* L.) cultivar Caipira sob diferentes condições de estresse salino e hídrico.

### II. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análises de Sementes da Embrapa Semiárido - LASESA, Petrolina, PE, utilizando-se sementes de pepino (*C. sativus*) cultivar Caipira.

Foram desenvolvidos dois experimentos, no primeiro avaliou-se a germinação em condições de estresse salino e, no segundo, avaliou-se a germinação sob estresse hídrico. Em ambos os experimentos o delineamento estatístico

utilizado foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos (condutividades elétricas ou potenciais hídricos) e com 4 repetições, com 50 sementes por repetição.

No experimento 1, as sementes foram colocadas para germinar com as soluções aquosas de cloreto de sódio (NaCl) preparadas de acordo com RICHARDS (1974). Foram preparadas soluções de NaCl nas condutividades elétricas (CE) de 0,0; 2,0; 4,0; 8,0;12,0; 14,0 dSm<sup>-1</sup> (Tabela 1). No experimento 2, para simular condição de estresse hídrico, as sementes foram submetidas a germinação com diferentes soluções de polietilenoglicol (PEG 6000), nos potenciais osmóticos 0, -0,2; -0,4; -0,6; -0,8; -1,0; -1,2 e -1,4 MPa (VILLELA *et al.*, 1991).

Tabela 1- Concentrações de NaCl, condutividade elétrica (CE) e potencial osmótico ( $\Psi_o$ ) das soluções salinas utilizadas no experimento 1.

NaCl (g.L <sup>-1</sup> )	NaCl (mmol.L <sup>-1</sup> )	Condutividade elétrica (dSm <sup>-1</sup> )	Potencial osmótico (MPa)
0	0	0	0
1,0	17,11	2	-0,08
2,0	34,22	4	-0,16
3,2	54,75	6	-0,24
4,4	75,29	8	-0,32
5,4	92,40	10	-0,40
6,6	112,94	12	-0,48
8,0	136,89	14	-0,56

Nos dois experimentos as sementes foram distribuídas em substrato papel do tipo germitest, embebidos com soluções de acordo com o experimento na proporção de 2,5 vezes o peso seco do papel (BRASIL, 2009). Os rolos obtidos foram incubados em germinador tipo BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) sob temperatura de 25°C (BRASIL, 2009). Observações da germinação das sementes foram realizadas diariamente até 8 dias após a semeadura (BRASIL, 2009).

Foram consideradas sementes germinadas aquelas que apresentaram protrusão radicular. A partir das contagens diárias foram obtidas as seguintes variáveis:

- **Germinação total (G%)**: correspondente à porcentagem de sementes germinadas até o final das avaliações (BRASIL, 2009).

$$G = (N/100) \times 100 \quad (1)$$

Em que: N = número acumulado de sementes germinadas ao final do teste.

- **Tempo médio de germinação (TMG)**: sendo calculado pela média ponderada do tempo, em dias, necessário para as sementes germinarem (LABOURIAU, 1983).

$$TMG = (\sum n_i t_i) / \sum n_i \quad (2)$$

Em que: n<sub>i</sub> = número não acumulado de sementes germinadas; t<sub>i</sub> = tempo de incubação; i = 1-8

- **Velocidade média de germinação (VMG)**: calculado como o recíproco do TMG (KOTOWSKI, 1926)

$$VMG = 1/TMG \quad (3)$$

- **Índice de velocidade de germinação (IVG)**: calculado levando-se em contas o número de sementes germinadas e o tempo necessário para germinação destas (MAGUIRE, 1962).

$$IVG = \sum (N_i/t_i) \quad (4)$$

Em que: N<sub>i</sub> = número acumulado de sementes que germinaram no tempo i; t<sub>i</sub> = tempo após instalação do teste; i = 1-8.

O coeficiente de uniformidade da germinação - CUG (HEYDECKER, 1973) mede a variabilidade da germinação de cada semente em torno do seu tempo médio, uma vez que ele é expresso como o inverso da variância dos tempos médios de germinação.

$$CUG = \frac{\sum_{i=1}^k n_i}{\sum_{i=1}^k (\bar{D} - D_i)^2 n_i} \quad (4)$$

Os dados foram submetidos à análise de variância e para as médias dos tratamentos foram ajustadas equações de regressão polinomial.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de pepino cultivar Caipira em substrato salino mantiveram taxas elevadas de germinação em todos os tratamentos e a emissão da radícula não foi prejudicada pela salinidade do substrato (Figura 1).

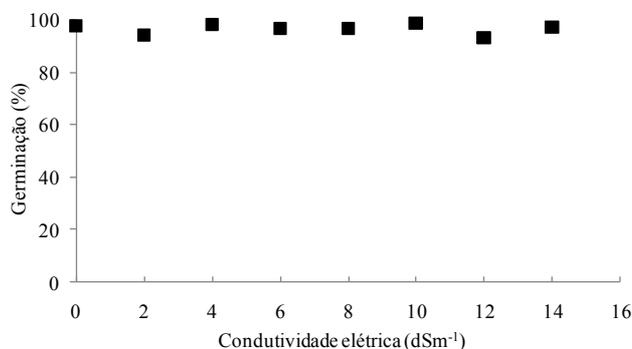


Figura 1- Germinação de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.- Cucurbitaceae) cultivar Caipira em soluções de NaCl de diferentes condutividades elétricas

De acordo com Torres *et al.* (2000), a emissão de radículas (plântulas normais e anormais) de pepino cultivar Rubi se manteve em aproximadamente 100% até -0,8 MPa (22,3 dSm<sup>-1</sup>). Sementes de mogango (*Curcubita pepo* L.) também mantiveram a porcentagem de emissão radicular em aproximadamente 100% até 100mmol.L<sup>-1</sup> de NaCl (HARTER *et al.*, 2014), apresentando resposta semelhante à da cultivar em estudo neste trabalho.

Sementes de outras cucurbitáceas, no entanto, não apresentam a mesma tolerância ao estresse salino que as de pepino. Sementes melão cvs. AF682 e Eldorado apresentaram-se tolerantes ao estresse salino até 16 dSm<sup>-1</sup>, sem redução da porcentagem de emissão radicular. Por outro lado, a germinação de sementes da cv. Gaúcho

Redondo foi prejudicada em  $8 \text{ dS.m}^{-1}$  e completamente inibida em  $16 \text{ dS.m}^{-1}$  (SECCO *et al.*, 2010). Guimaraes *et al.* (2008) verificaram redução na germinação nas sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.) germinadas em substrato areia lavada a partir de  $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ .

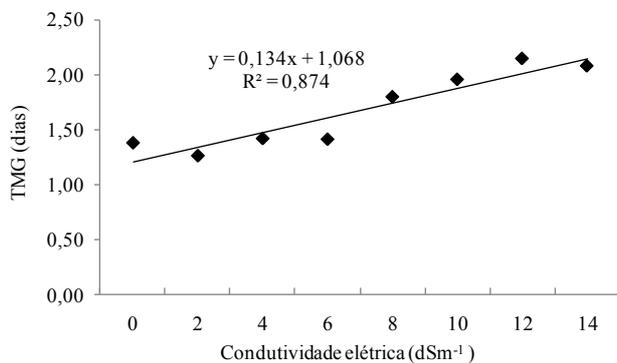


Figura 2 - Tempo médio de germinação (dias) de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.- Cucurbitaceae) cultivar Caipira em soluções de NaCl de diferentes condutividades elétricas

A salinidade, ao reduzir o potencial osmótico do meio, prolonga o tempo necessário para a absorção de água pelas sementes (PACHECO *et al.*, 2012). Desta forma as sementes de pepino cv. Caipira apresentaram aumento linear do TMG, acompanhando o aumento da condutividade elétrica do substrato (Figura 2). Em meio salino, o tempo necessário para a absorção de água pelas sementes é prolongado pela redução do potencial osmótico do meio ou pelo efeito fitotóxico do NaCl sobre o embrião das sementes (SILVA *et al.*, 2000), dificultando a cinética de absorção da água (BEWLEY *et al.*, 2013). Secco *et al.* (2010) verificaram que ao aumentar as concentrações de sal (NaCl), o TMG aumentou para na variedade de melão Eldoce KF, a partir de  $12 \text{ dSm}^{-1}$  aumentou o TMG, diferente do presente estudo com sementes de pepino, que essa diminuição foi a partir de  $6 \text{ dS.m}^{-1}$ ; as sementes de melancia das cultivares Fairfax e Crimson, a partir da condutividade elétrica de  $6 \text{ dS.m}^{-1}$  (SILVA, 2012).

A VMG das sementes de pepino foi mais lenta ao aumentar a salinidade do substrato, sendo mais expressivo a partir de  $6 \text{ dSm}^{-1}$  (Figura 3). Considerando que a germinação não foi alterada, se confirma que o aumento do estresse ambiental, em geral, leva inicialmente a um decréscimo na velocidade de germinação e só posteriormente vem afetar a germinação das sementes (HEYDECKER, 1977). Para híbridos de melão houve redução na velocidade de emergência das plântulas à medida que o nível de salinidade da água de irrigação aumentava no substrato, sendo que para o híbrido Mandacaru os efeitos foram mais acentuados a partir de  $4,95 \text{ dS m}^{-1}$  de salinidade, enquanto o híbrido Vereda apresentou maior redução na velocidade de emergência a partir do nível de salinidade  $6,45 \text{ dS m}^{-1}$  (FERREIRA *et al.*, 2007).

Sementes de três híbridos de meloeiro (Hy Mark, Honey Dew Red Flesh e Daimiel) ao germinarem em solução de NaCl, apresentaram embebição semelhante às sementes controle em água destilada. Supõe-se que essas sementes passaram por um processo de adaptação à salinidade, osmorregulação, que pode ser induzida por solutos orgânicos (açúcares, ácidos orgânicos, aminoácidos livres e prolinas) e/ou íons específicos (Na, Ca e Cl), além

de evitando a desidratação. Isto evidencia que a embebição das sementes promoveu ajuste osmótico à salinidade à qual foram submetidas (QUEIROGA *et al.*, 2006).

A velocidade de absorção de água pelas sementes decresce com a redução do potencial hídrico, aumentando no período necessário para atingir o teor mínimo de água exigido para o início do processo germinativo (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Considerando que a soluções salinas retêm água e, reduzem o potencial hídrico, conseqüentemente a água torna-se cada vez menos acessível (NASR *et al.*, 2011). Foi verificado que em condutividade elétrica superior a  $6 \text{ dSm}^{-1}$  as sementes de pepino germinaram mais lentamente (figura 3).

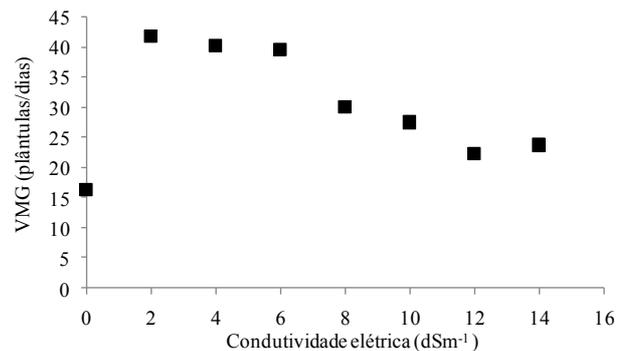


Figura 3 - Velocidade média de germinação (plântulas/ dia) de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.) cultivar Caipira em soluções de NaCl de diferentes condutividades elétricas

O IVG apresentou redução linear com o aumento gradativo da CE nos substratos de germinação, sendo mais expressivo a partir de  $6 \text{ dS.m}^{-1}$  (Figura 4). A sensibilidade à condição salina é diferenciada entre espécies. O IVG das sementes de melão cultivar AF 682, foi reduzido a partir de  $4 \text{ dSm}^{-1}$  (SECCO *et al.*,2010) e em girassol há diminuição nessa variável em condutividade elétrica superior a  $2 \text{ dS.m}^{-1}$  (SOUSA *et al.*, 2012).

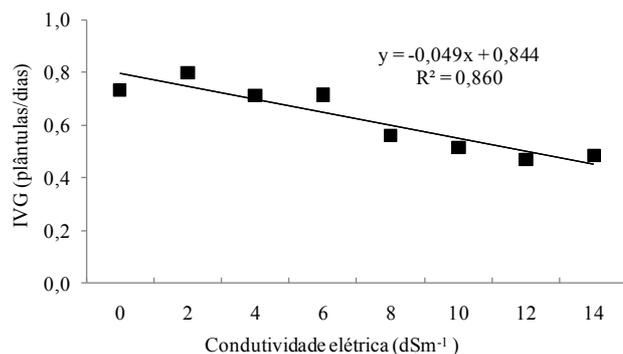


Figura 4 - Índice de velocidade de germinação (plântulas/ dia) de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.- Cucurbitaceae) cultivar Caipira em soluções de NaCl de diferentes condutividades elétricas

O CUG indica a sincronização de germinação das sementes no tempo (RANAL & SANTANA, 2006). Esta variável manteve-se em um mesmo patamar até aproximadamente,  $8 \text{ dSm}^{-1}$ . Após essa condutividade elétrica a germinação das sementes se torna mais desuniforme. Assim, o aumento da condutividade elétrica do substrato induziu uma redução da uniformidade de germinação a partir de  $10 \text{ dSm}^{-1}$  (Figura 5). O CUG quando analisado em condições de estresse salino em sementes de

*Erythrina velutina* Willd, não apresentou alterações significativas pelo acréscimo dos níveis de salinidade das soluções de NaCl até 12 dSm<sup>-1</sup> (Reis, 2012).

A deficiência hídrica provoca alterações no comportamento vegetal cuja irreversibilidade vai depender do genótipo, da duração, da severidade e do estágio de desenvolvimento da planta (PELEGRINI *et al.*, 2013). O período inicial de embebição é bastante crítico para a germinação, sendo assim, os potenciais hídricos bastante negativos impedem a absorção de água, inviabilizando a sequência de eventos do processo germinativo (TORRES *et al.*, 1999). Observou-se que, em condições de restrição hídrica, a germinação das sementes de pepino cv. Caipira reduziu à medida que o potencial osmótico diminuiu (Figura 6).

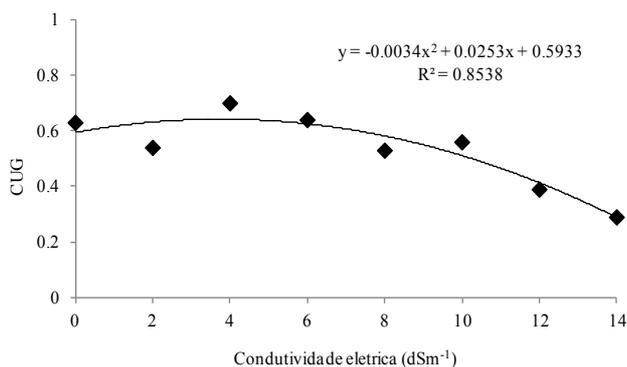


Figura 5- Coeficiente de uniformidade de germinação (CUG) de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.- Cucurbitaceae) cultivar Caipira em soluções de NaCl de diferentes condutividades elétricas

A deficiência hídrica provoca alterações no comportamento vegetal cuja irreversibilidade vai depender do genótipo, da duração, da severidade e do estágio de desenvolvimento da planta (PELEGRINI *et al.*, 2013). O período inicial de embebição é bastante crítico para a germinação, sendo assim, os potenciais hídricos bastante negativos impedem a absorção de água, inviabilizando a sequência de eventos do processo germinativo (TORRES *et al.*, 1999). Observou-se que, em condições de restrição hídrica, a germinação das sementes de pepino cv. Caipira reduziu à medida que o potencial osmótico diminuiu (Figura 6).

A máxima capacidade germinativa em presença da solução osmótica foi verificada no tratamento -0,2 MPa, sendo que as sementes mantiveram alta porcentagem de germinação (90%) até o potencial osmótico -0,4 MPa (Figura 6). Possivelmente o PEG, até esse nível atuou nas sementes causando efeito de condicionamento osmótico relacionado aos processos de germinação, favorecendo a germinação, além de promovendo a redução no tempo requerido para que esses eventos aconteçam. Sendo a porcentagem de germinação reduzida sob influência do potencial osmótico de -0,6 MPa. Concentrações de PEG 6000, a partir de -0,8 MPa impediram a absorção de água pelas sementes de pepino cultivar Caipira (Figura 6). Apresentando pouco maior tolerância a escassez hídrica que o pepino, sementes de alface Cultivar Karla tiveram a germinação inibida apenas sob potencial hídrico de -0,9MPa (BERTAGNOLLI *et al.*, 2003).

A inibição na emissão do eixo embrionário, decorrente da diminuição da disponibilidade de água, esta relacionada com a redução na atividade de algumas enzimas com prejuízo no metabolismo geral das sementes (BEWLEY *et*

*al.*, 2013). Essa inibição pode atuar de forma positiva no estabelecimento das espécies, pois provoca um atraso considerável no tempo de germinação das sementes. Assim, a germinação é distribuída no tempo e no espaço, aumentando a probabilidade das plântulas encontrarem condições ambientais adequadas ao estabelecimento e desenvolvimento (BEWLEY *et al.*, 2013).

Carvalho & Kazama (2011) verificaram que soluções de KCl (cloreto de potássio) com potenciais osmóticos menores que -0,4 MPa reduziram a germinação de sementes de pepino cv. Caipira. Assim, a absorção de água das sementes de pepino cultivar Caipira em ambas as soluções de PEG ou de KCl foi semelhante. A partir de -0,2 MPa, o PEG 6000 promoveu redução na germinação de feijão cultivar IAPAR 44 a germinação decresceu significativamente (MORAES *et al.*, 2005); Para sementes de cenoura e alface cv. Karla, o potencial osmótico -0,3 MPa acarretou em diminuição na germinação (SILVA *et al.*, 2011; BERTAGNOLLI *et al.*, 2003). Pouco mais tolerante, sementes híbridas de milho apresentaram redução significativa na germinação em potenciais osmóticos menores que -0,6 MPa (KAPPES *et al.*, 2010).

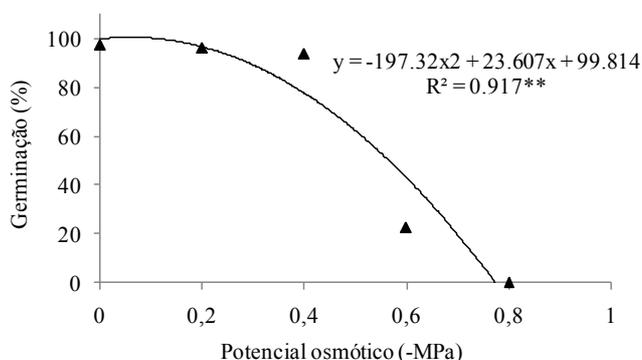


Figura 6 - Germinação (%) de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.- Cucurbitaceae) cultivar Caipira em soluções de polietilenoglicol (PEG 6000) de diferentes potenciais osmóticos

Quando expostas a condições desfavoráveis, o tempo para que germinação ocorra tende a se elevar até que possa desenvolver mecanismo de adaptação (BARROSO, 2010) ou a mesma pode ser totalmente inibida (TORRES *et al.*, 1999). Na espécie em estudo, à medida que o potencial osmótico aumentou, foi necessário mais tempo para germinar a partir de -0,2 MPa já verificou-se que este elevou (Figura 7). O TMG é uma variável importante para que seja detectada a rapidez das sementes em germinar e consequentemente, se estabelecer num determinado local (BORGHETTI & FERREIRA, 2004).

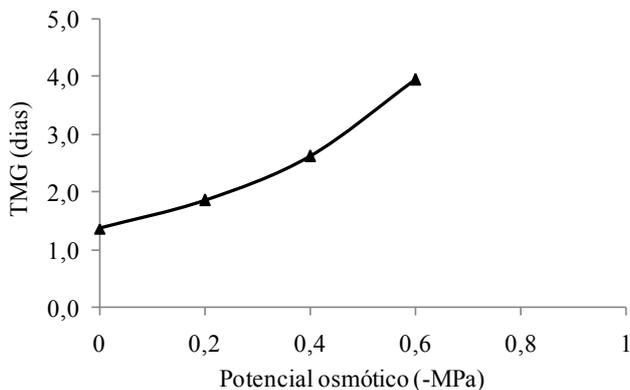


Figura 7 - Tempo médio de germinação (dias) de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.- Cucurbitaceae) cultivar Caipira em soluções de polietilenoglicol (PEG 6000) de diferentes potenciais osmóticos

Sementes de pepino apresentaram, a partir de -0,2 MPa, aumento na velocidade de germinação, por um possível ajuste osmótico nesse ponto (Figura 8). No entanto, conforme a água tornou-se indisponível, potencial osmótico de -0,4 MPa, o VMG decresceu acentuadamente, sendo este o potencial osmótico crítico para a germinação dessas sementes (Figura 8).

A umidade do substrato é um dos fatores mais importantes para a germinação, embora a capacidade de germinar sob condições de estresse indique resistência, as sementes tendem a germinar de forma mais lenta, sendo a partir de -0,4 MPa mais expressivo (Figura 8). Silva *et al.* (2011) em pesquisa com sementes de cenoura verificaram que sob potencial osmótico -0,3 MPa, a velocidade de germinação das sementes foi afetada pelo déficit hídrico.

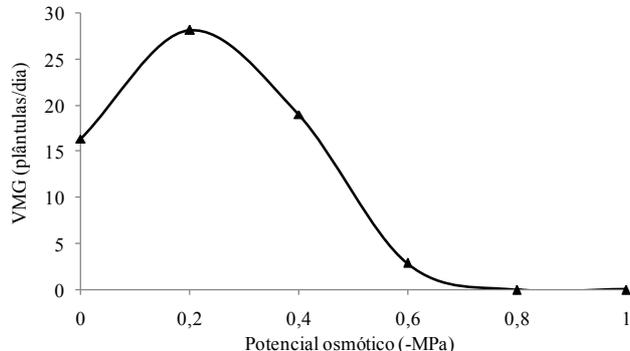


Figura 8- Velocidade média de germinação (plântulas/ dia) de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.- Cucurbitaceae) cultivar Caipira em soluções de polietilenoglicol (PEG 6000) de diferentes potenciais osmóticos

A redução no potencial hídrico provoca diminuição da capacidade de absorção de água pelas sementes, geralmente influencia na capacidade germinativa e no desenvolvimento das plântulas (REBOUÇAS *et al.*, 1989). Quando há restrições na disponibilidade hídrica, a absorção de água pela semente se torna lenta. A semente inicia a germinação e, não havendo água suficiente para a sua continuidade, pode haver o impedimento do crescimento eixo embrionário. A redução da disponibilidade hídrica do substrato causada pelo aumento das concentrações de PEG a partir do potencial de -0,2 MPa também diminuiu o índice de velocidade de germinação (Figura 9).

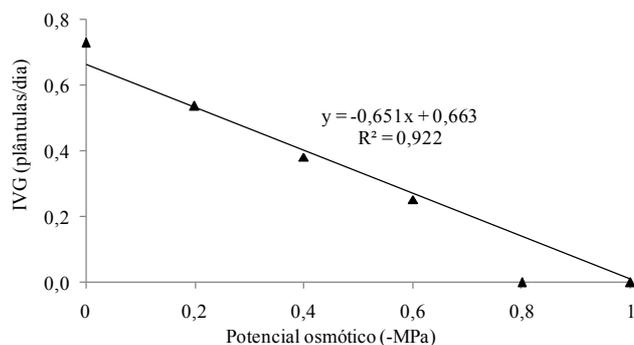


Figura 9 - Índice de velocidade de germinação (plântulas/ dia) de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.- Cucurbitaceae) cultivar Caipira em soluções de polietilenoglicol (PEG6000) de diferentes potenciais osmóticos

O estresse hídrico, geralmente, diminui a velocidade e a porcentagem de germinação das sementes, sendo que para cada espécie existe um valor de potencial hídrico no solo, abaixo do qual a germinação não ocorre (LOPES & MACEDO, 2008). Pode afetar a germinação, atrasando o início do processo, por reduzir o potencial hídrico o que reflete na menor capacidade de absorção de água pelas sementes (MUNNS & TESTER, 2008). A diminuição na porcentagem de germinação e o atraso no início do processo germinativo com o aumento dos estresses salino e hídrico podem estar relacionados com a seca fisiológica, pois ao aumentar concentração de sais no meio germinativo, há uma diminuição do potencial osmótico e, conseqüentemente, uma redução do potencial hídrico (FANTI & PEREZ, 2004). Quando o potencial osmótico da solução é inferior ao das células do embrião, ocorre a redução da velocidade e porcentagem de germinação (MARCOS FILHO, 2005).

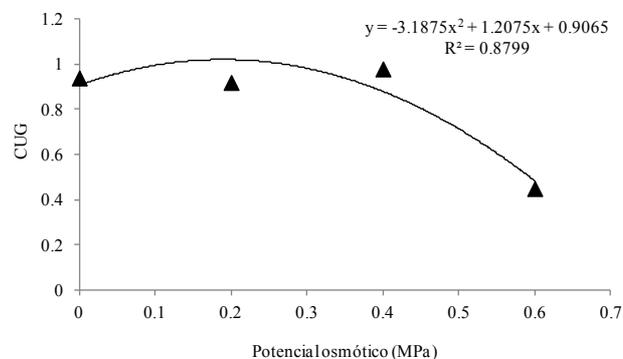


Figura 10- Coeficiente de uniformidade de germinação (CUG) de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.- Cucurbitaceae) cultivar Caipira em soluções de em soluções de polietilenoglicol (PEG 6000) de diferentes potenciais osmóticos

Quando a germinação quando ocorre de forma mais espalhada no tempo, o coeficiente de uniformidade de germinação (CUG) tende reduzir (SANTANA & RANAL, 2000). Assim, a partir do potencial osmótico de -0,6 MPa houve germinação menos homogênea, expresso no decréscimo do CUG (Figura 10).

Sob estresse hídrico, a taxa de uniformidade na germinação dessas sementes no potencial de -0,4 MPa foi a que apresentou melhor taxa de uniformidade (REIS *et al.*, 2012). Comparativamente, as sementes de pepino mantiveram a uniformidade em potencial osmótico mais negativo, -0,4 MPa (Figura 10).

#### IV. CONCLUSÃO

A restrição hídrica, promovida pelo sal e pelo PEG 6000, influenciou negativamente o processo germinativo de sementes de pepino.

O potencial osmótico de -0,6MPa foi limitante para germinação de sementes de pepino cv. Caipira.

Apesar de a germinação de sementes de pepino não ter sido restringida pelas soluções salinas de até 12 dSm<sup>-1</sup>, cujo potencial osmótico era de -0,56MPa, esta foi mais lenta e desuniforme.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAGÃO, C.A.; SANTOS, J.C.; QUEIROZ, S.O.P.; DANTAS, B.F. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Revista Caatinga**, v.22, n.2, 2009. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/399/591>>
- ÁVILA, M.R. et al. Influência do estresse hídrico simulado com manitol na germinação de sementes e crescimento de plântulas de canola. **Revista brasileira sementes**, v.29, n.1, 2007. <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-31222007000100014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222007000100014&lng=en&nrm=iso)>
- BARROSO, C.M. et al. Substrato e luz na germinação das sementes de rainha-do abismo. **Horticultura Brasileira**, v.28, 2010.
- BARROSO, C.M.; FRANKE, L.B.; BARROS, I.B.I. Substrato e luz na germinação das sementes de rainha-do-abismo. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.2, 2010. <http://www.scielo.br/pdf/hb/v28n2/a18v28n2.pdf>
- BERTAGNOLLI, C.M.; MENEZES, N.L.; STORCK, L.; SANTOS, O.S.; PASQUALLI, L.L. Desempenho de sementes nuas e peletizadas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a estresses hídrico e térmico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, 2003. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v25n1/19623.pdf>
- BEWLEY, J.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M.; NONOGAKI, H. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**. 3rd ed. New York: Springer, 2013. 392p.
- BOTELHO, B.A.; PEREZ, S.C.J.G.A. Estresse hídrico e reguladores de crescimento na germinação de sementes de canafistula. **Scientia Agricola**, v.58, n.1, 2001.
- BRADFORD, K J. **Water relations in seed germination**. In: KIGEL, J.; GALILI, G. Seed development and germination. New York: Marcel Dekke. p.351-396, 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SDA/ACS. 399p, 2009.
- CARVALHO, L.C.; KAZAMA, E.H. Efeito da salinidade de cloreto de potássio (KCl) na germinação de sementes e crescimento de plântulas de pepino (*Cucumis sativus* L.). **Enciclopédia biosfera**, v.7, n.13, 2011. <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20agricarias/efeito%20da%20salinidade.pdf>
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal-SP:UNESP, 590p, 2012.
- FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Processo germinativo de sementes de paineira sob estresses hídrico e salino. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.39, n.9, 2004. <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/6855/3911>
- FERREIRA, G.S.; TORRES, S.B.; COSTA, A.R.F.C. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de Meloeiro em diferentes níveis de salinidade da água de Irrigação. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, 2007. <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/viewFile/478/174>
- GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, F. A.; FREITAS, A. V.L.; MEDEIROS, M. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Germinação e vigor de sementes de maxixe irrigado com água salina. **Revista Verde**, v.3, n. 2, 2008.
- HARTER, L.S.H.; HARTE, F.S.; DEUNER, C.; MENEGHELLO, G.E.; VILLELA, F.A. Salinidade e desempenho fisiológico de sementes e plântulas de mogango. **Horticultura Brasileira**, v.32, n.1, 2014.
- HEYDECKER, W. Glossary of terms. In: HEYDECKER, W. (Ed.) **Seed ecology**. London, Butterworths, p.553-557, 1973.
- HEYDECKER, W.; HIGGING, J.; TURNER, Y.J. Invigoration of seeds. **Seed Science and Technology**, v.3, p.881-888, 1975.
- KAPPES, C.; ANDRADE, J.A.C.; HAGA, K.I.; FERREIRA, J.P.; ARF, M.V. Germinação, vigor de sementes e crescimento de plântulas de milho sob condições de déficit hídrico. **Scientia Agraria**, v.11, n.2, 2010. <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/agraria/article/viewFile/16464/11479>
- KOTOWISKI, F. Temperature relations to germination of vegetable seeds. **Proceedings of the American Society of Horticultural Science**, v. 23, n.1, 1926.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington:Secretaria da OEA, 1983. 173p.
- LOPES, J.C.; MACEDO, C.M.P. Germinação de sementes de sob influência do teor de substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.3, 2008.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MORAES, G.A.F.; MENEZES, N.L.; PASQUALLI, L.L. Comportamento de sementes de feijão sob diferentes potenciais osmóticos. **Ciência Rural**, v.35, n.4, 2005. <http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n4/a04v35n4>
- MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v.59, 2008. <http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911>
- NASR, S.M.H.; PARSAKHOO, A.; NAGHAVI, H.; KOOHI, S.K.S. Effect of salt stress on germination and seedling growth of *Prosopis juliflora* (Sw.). **New Forests**, v.42, 9265-9269, 2011.
- PACHECO, M.V.; FERRARI, C.E.S.; BRUNO, R.L.A.; ARAÚJO, F.S.; SILVA, G.Z.; ARRUDA, A.A. Germinação e vigor de sementes de *Capparis flexuosa* L. submetidas ao estresse salino. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n.2, 2012.
- PELEGRINI, L.L.; BORCIONI, E.; ANTÔNIO CARLOS NOGUEIRA, A.C.; KOEHLER, H.S.; QUOIRIN, M.G.G. Efeito do estresse hídrico simulado com nacl, manitol e peg (6000) na germinação de sementes de *Erythrina falcata* Benth. **Ciência Florestal**, v. 23, n.2, 2013. <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/9295/pdf>

- PRISCO, J. T.; O'LEARY, J. W. Osmotic and toxic effects of salinity on germination of *Phaseolus vulgaris* L. seeds. Turrialba, **San José**. v.20, 1970.
- QUEIROGA, R.C.F.; ANDRADE NETO, R.C.; NUNES, G.H.S.; MEDEIROS, J.F.; ARAÚJO, W.B.M. Germinação e crescimento inicial de híbridos de meloeiro em função da salinidade. **Horticultura brasileira**, v. 24, n. 3, 2006.
- RANAL, M.A. & SANTANA, D.G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.1, p.1-11. 2006.
- REBOUÇAS, M.A.; FAÇANHA, J.G.V; FERREIRA, L.G.R.; PRISCO, J.T. Crescimento e conteúdo de N, P, K e Na em três cultivares de algodão sob condições de estresse salino. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.1, 1989.
- REIS, R.C.R. **Tolerância a estresses abióticos em sementes de *Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae - Papilionoideae) nativa da caatinga**. 2012. 132f. Tese (Doutorado em Botânica)- Universidade Estadual de Feira
- REIS, R.C.R.; DANTAS, B.F.; PELACANI, C.R. Mobilization of reserves and germination of seeds of *Erythrina velutina* Willd. (Leguminosae - Papilionoideae) under different osmotic potentials. **Revista Brasileira de Sementes**, vol.34, n.4, pp. 580-588. 2012.
- RIBEIRO, M.C.C.; MARQUES, B.M.; AMARRO, FILHO J. Efeito da salinidade na germinação de sementes de quatro cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, n.23, 2001.
- SANTANA, D.G.; RANAL, M.A. Análise estatística na germinação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, n. 12 (Edição Especial), p.205-237, 2000.
- SECCO, L.B.; QUEIROZ, S.O.; DANTAS, B.F.; SOUZA, Y.A. 2010. Qualidade de sementes de acessos de melão (*cucumis melo*) em condições de estresse salino. **Revista Verde**, v.5, 2010. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/39418/1/Barbara.pdf>
- SILVA, F.A.M.; MELLONI, R.; MIRANDA, J.R.P.; CARVALHO, J.G. Efeito do estresse salino sobre a nutrição mineral e o crescimento de mudas de aroeira (*Myracrodruon Urundeuva*) cultivadas em solução nutritiva. **Cerne**, v.6, n.1, 2000. <[http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/13-02-20095704v6\\_n1\\_artigo%2006.pdf](http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/13-02-20095704v6_n1_artigo%2006.pdf)>.
- SILVA, M.C.C.; MEDEIROS, A.F.A.; DIAS, D.C.F.S.; ALVARENGA, E.M.A.; COELHO, F.S.; BRAUN, H. Efeito do estresse hídrico e térmico na germinação e no vigor de sementes de cenoura. **IDESIA**, v.29, n.3, 2011. <http://www.scielo.cl/pdf/idesia/v29n3/art06.pdf>
- SILVA, R.C.B. **Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de melancia submetidas ao aumento do CO<sub>2</sub>, temperatura e salinidade**. Dissertação mestrado. Universidade do Estado da Bahia, 2012. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/72458/1/rita-de-cssia-2012.pdf#page=38>
- SOUZA, J.R.M.; SOARES, L.A.A.; SOUSA JÚNIOR, J.R.; MAIA, P.M.E.; SILVA, S.S.; MARACAJÁ, P.B. Germinação de sementes de girassol cv. BRS 324 submetidas a estresse salino simulado por NaCl. **Agropecuária científica no semiárido**, v.8, n. 3, 2012. <http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA/article/viewFile/466/pdf>
- TORRES, S.B.; VIEIRA, E.L.; MARCOS FILHO, J. Efeitos da salinidade na germinação e no desenvolvimento de plântulas de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, 2000.
- TORRES, S.B.; VIERA, E.L.; MARCOS-FILHO, J. Efeitos do estresse hídrico na germinação e no desenvolvimento de plântulas de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, 1999.
- VILLELA, F.A., DONI FILHO, L., SEQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.11-12, 1991.

## VI. COPYRIGHT

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

## APLICAÇÃO DE *CHECK LIST* QUANTITATIVA PARA AVALIAR OS IMPACTOS AMBIENTAIS NOS MEIOS FÍSICO, BIOLÓGICO E ANTRÓPICO CAUSADOS PELAS OCUPAÇÕES IRREGULARES – ESTUDO DE CASO OCUPAÇÃO CHICO MENDES

GUNDISALVO PIRATOBA MORALES<sup>1</sup>; HEBE MORGANNE CAMPOS RIBEIRO<sup>2</sup>; MANUEL ALEJANDRO PIRATOBA VERA<sup>3</sup>

1; 2 - UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ; 3 - INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES DA AMAZÔNIA - IESAM  
hebemcr@gmail.com

**Resumo** - As Ocupações Irregulares - OI ou “invasões”, acontecem de maneira desordenada causando a agressão ao meio ambiente no seu processo de ocupação. Visando avaliar os impactos ambientais deste tipo, foi realizada uma visita a OI denominada Chico Mendes- CM onde foram avaliados os impactos ambientais na fase de instalação e ocupação definitiva utilizando um check-list quantitativo ou listagem de controle. Foram avaliados os impactos no meio antrópico, biológico e físico utilizando os atributos natureza, abrangência, intensidade, efeito, magnitude, temporalidade, reversibilidade, duração e importância. Os resultados da avaliação dos impactos ambientais foram indicados, em sua totalidade, como de natureza negativa no meio biológico, com magnitude e importância alta no desequilíbrio ecológico e afugentamento da fauna. Para o meio físico os impactos se mostraram de natureza negativa com magnitude e elevados na qualidade do solo, na qualidade da água sendo mais agressivos na fase de ocupação definitiva. Os impactos no meio antrópico foram considerados de natureza positiva nas fases de instalação e ocupação definitiva, sendo a saúde, renda familiar e nível organizacional os elementos que mostraram magnitude e importância mais elevada na fase de ocupação definitiva. A utilização de check-list quantitativa modificada se mostrou útil e de fácil manuseio para avaliação de impactos ambientais causados pelas Ocupações Irregulares de característica similares à Comunidade de Moradores Chico Mendes.

**Palavras-chave:** Avaliação. Ambiental. Chico Mendes. Controle. Impactos Irregulares. Listagem. Ocupações.

### I. INTRODUÇÃO

A comunidade de Moradores Chico Mendes- CM, localizada nas margens da PA 450 do distrito industrial de Mosqueiro iniciou como uma Ocupação Irregular (OI), em uma área pertencente à União e que se intensificou desde o ano de 2007, atualmente está em processo de legalização na Secretaria do Planejamento da União (SPU), sob o processo No.04957.004060/2013-86. A OI CM é uma Ocupação coletiva do tipo “invasão” (BARBOSA & FURIER, 2013), numa área aproximada de 47,14 hectares onde estão assentadas aproximadamente 500 famílias que obtêm o sustento em detrimento da degradação do meio ambiente apresentados na figura 1.

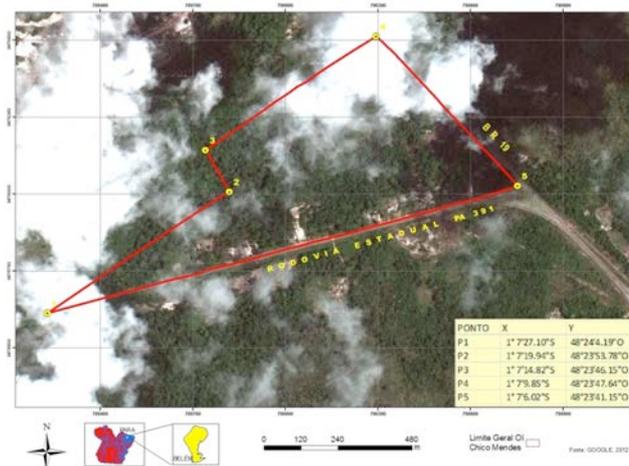


Figura 1 – Localização da Ocupação Irregular Associação de Moradores Chico Mendes. Fonte: Google Earth e Autores

Os impactos ambientais nos meios físico, biológico e antrópico originados pelas diferentes atividades antrópicas do processo de ocupação das OI, são considerados negativos de grande magnitude pela forma como estas agridem o meio ambiente no processo de ocupação do mesmo. A questão ambiental e mais concretamente a avaliação de impactos ambientais teve seu início com a criação da *National Environmental Policy Act –NEPA* no ano de 1969 nos Estados Unidos. A implementação do processo de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) no Brasil iniciou-se por meio de pressões dos organismos multilaterais de financiamento (Banco Mundial e Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID) que, a partir da década de 70, passaram a exigir uma Avaliação de Impacto Ambiental como condição para o financiamento de projetos.

A Lei 6.938, de 1981, instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), que tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da Qualidade Ambiental propícia à vida. A Lei estabeleceu a AIA como um de seus instrumentos e foi regulamentada pelo Decreto

88.351/83, que vinculou a utilização da AIA ao sistema de Licenciamento de atividades poluidoras ou modificadoras do meio ambiente (ROHDE, 1995). Finalmente a Resolução CONAMA 01 de 1986 Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental (BRASIL, 1986).

Em relação aos métodos de Avaliação de Impactos Ambientais o artigo 6 item II da resolução CONAMA 01 de 1986 define que a análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais (BRASIL, 1986).

Do ponto de vista legal, fica evidente que não está definida nenhuma metodologia de avaliação de impactos ambientais, sendo apenas necessária a identificação e previsão da magnitude e interpretação da importância dos impactos negativos e positivos além de discriminar outros impactos considerados relevantes (SANTOS, 2010).

Existem diversas metodologias que podem ser usadas na avaliação de Impactos Ambientais que vão desde os métodos *ad hoc*, *check-List*, matrizes de interação, superposição de mapas, diagramas de sistemas e modelos matemáticos entre outros. Uma Avaliação de Impacto Ambiental de qualquer atividade antrópica deve ter os seguintes elementos: - a atividade antrópica que impacte positiva ou negativamente o meio ambiente, - o meio afetado por essa atividade antrópica, - um método de avaliação dos impactos e, - os atributos que permitam valorar o impacto (FARINACCIO & TESLER, 2010).

As metodologias existentes na avaliação de impactos ambientais apresentam características de subjetividade, diversidade de critérios em função do conhecimento e experiência do avaliador que podem induzir a erros na avaliação dos impactos ambientais. A formação de equipes interdisciplinares liderada por profissionais experientes na Avaliação de impactos e conhecedores dos diferentes métodos de avaliação podem diminuir a subjetividade na sua avaliação (LAILA, 2009).

O presente trabalho apresenta os resultados preliminares da avaliação de Impactos Ambientais causados pela Ocupação Irregular Chico Mendes, em processo de legalização, usando o método de *Check-list* quantitativa visando definir uma metodologia, adequada, pertinente e simples de usar e que possa ser utilizada na Avaliação de Impactos Ambientais em assentamentos de características similares. Na elaboração da *Check-list* utilizada na avaliação de impactos ambientais foram consideradas as orientações de Conesa (2000), que fundamenta a avaliação de impactos ambientais através da determinação da magnitude e Importância geradas através da avaliação ponderada dos atributos: natureza, intensidade, efeito, duração, reversibilidade, abrangência.

## II. MATERIAL E MÉTODOS

A listagem de controle é um dos métodos de avaliação de impactos ambientais mais simples dada a facilidade de transformar uma listagem de controle num método de

avaliação de impactos ambientais (FARINACCIO & TESLER, 2010; BARBIERI, 2004). Para materializar a utilização de listagem de controle como método de avaliação de impactos ambientais, foi deslocada uma equipe interdisciplinar de dez pessoas, alunos do mestrado em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará UEPA, para a área da Ocupação Irregular Chico Mendes na data de 26/09/2014. Os alunos foram previamente divididos em três grupos considerando a formação de cada aluno ou utilizando o critério de afinidade para os meios físico, biológico e antrópico. As equipes formadas por afinidade definida no Quadro 1 avaliaram os impactos ambientais na fase inicial de ocupação e na fase de ocupação definitiva da OI CM utilizando listagem de controle como método de avaliação de impactos.

Quadro 1 – Equipes de trabalho com quantidade de membros e formação.

Equipes	Quantidade	Formação
Meio físico	4	Químicos, geografo, agrônomo.
Meio biológico	3	Biólogo, ciências naturais, químico.
Meio antrópico	3	Antropólogo, sociólogo, jornalista.

Uma vez na área as equipes utilizaram formulários previamente desenhados, onde as equipes determinaram as diferentes atividades antrópicas na fase inicial e definitiva da ocupação. Para realizar a avaliação dos impactos causados pela OI CM foi desenhada uma listagem de controle quantitativa utilizando os atributos para realizar a sua valoração definida no Quadro 2.

Quadro 2 – Atributos utilizados na elaboração da listagem de controle.

Atributo	Valoração	Definição
Intensidade	I	Grau ou incidência da ação ambiental
Baixa	1	Alteração da qualidade ambiental do elemento ambiental e considerado inexpressivo
Media	2	A descaracterização ambiental do elemento ambiental e considerado expressivo
Alta	4	Quando a alteração da qualidade ambiental é expressiva e causa desconfiguração do meio
Efeito	E	Forma da manifestação de uma ação sobre um elemento ambiental
Indireto	1	A repercussão da ação não é consequência direta desta
Direto	4	A repercussão da ação é consequência direta desta
Duração	D	Tempo que o efeito permanece
Curto prazo	1	Terminada a ação o impacto é finalizado num tempo <1 ano
Longo Prazo	2	Terminada a ação o impacto permanece por um período > 1 ano e <5 anos
Permanente	4	Terminada a ação o impacto permanece por um período > 5 anos
Reversibilidade	R	Tempo que o efeito permanece
Reversível	1	Cessada a ação o meio impactado volta para a sua condição original
Irreversível	4	Cessada a ação o meio impactado não volta para a sua condição original
Natureza	N	Alteração da qualidade ambiental positiva ou negativamente
Positiva	+1	Impacto benéfico resultando uma melhoria da qualidade ambiental
Negativa	-1	Ação causa um dano ou diminuição da qualidade ambiental
Temporalidade	T	E o tempo decorrido entre a ação e sua manifestação sobre o meio considerado.
Longo prazo	1	Quando a relação ação/impacto acontece de maneira gradativa e requer longo período para se configurar > 5 anos
Meio prazo	2	Quando decorre certo período para ação gerar efeitos (>1 e <5 anos).
Imediato	4	Quando a ação surte efeito no instante em que ocorre ou a sua manifestação é inferior a um ano.
Abrangência	A	Refere-se à área de influência que o impacto atinge
Pontual	1	Quando os efeitos se fazem sentir apenas no próprio local
Local	2	Quando os efeitos se propagam por uma área além das imediações do local
Regional	4	Quando os efeitos extrapolam os limites geograficos do empreendimento

Fonte: modificado de Sanches (2006); Barbieri (2004)

Para o cálculo da magnitude e importância foi utilizada a fórmula matemática proposta por Conesa (2000) que usa pesos diferenciados nos atributos que foram utilizados no Método Batelle-Columbus e referido por Dee *et al.*, (1972).

A Importância do impacto é dada pela somatória de todos os critérios relacionados, atribuindo-se pesos aqueles

considerados mais significantes, assim a importância é dada pela equação 1:

$$I = N * (3I + E + 2A + T + 2D + R) \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

N = natureza; I = intensidade; E = efeito; A = Abrangência; T = Temporalidade; D = Duração e R = reversibilidade.

A **importância** foi expressa como alta, média e baixa de acordo com as faixas de valores encontrados, como pode ser observado no Quadro 3:

Quadro 3 - Valores do atributo importância.

Valoração da importância	Intervalo
Baixa	≤ ±18
Média	≥ ±19 a ±24
Alta	≥ ± 25 a ±40

A **magnitude** foi dada pela somatória da intensidade, abrangência e da reversibilidade e multiplicada pela natureza, podendo ser classificada como baixa, média e alta, segundo os intervalos, expressos no Quadro 4:

$$M = N * (I + A + R)$$

Quadro 4 – Valores do atributo magnitude.

Valoração da magnitude	Intervalo
Baixa	± 3 a ±5
Média	± 6 a ±8
Alta	± 9 a ± 12

Na área da OI CM os três grupos, totalizando dez pessoas, realizaram as atividades de avaliação de impactos ambientais nos meios físico, biológico e antrópico utilizando a listagem de controle, visitando e analisando os impactos causados pelas diferentes atividades antrópicas próprias desta Ocupação Irregular nos diferentes meios, utilizando formulários previamente desenhados para este tipo de atividade. Os resultados foram registrados em formulários e sistematizados em planilha Excel para facilitar a interpretação.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todos os meios analisados foram identificadas atividades impactantes característica da Ocupação Irregular Chico Mendes que coincidem com as atividades derivadas deste tipo de ocupação desordenada já identificadas. Entre estas atividades antrópicas no processo inicial das OI CM, para efeitos metodológicos denominada de instalação, estão a abertura de acesso, instalação de abrigos improvisados, desmatamento, queima de material vegetal e resíduos, geração de efluentes e resíduos sólidos. Na fase de ocupação definitiva estas atividades se tornam mais intensas com a ampliação do desmatamento, instalações de fossas negras, geração de resíduos, geração de efluentes, instalação de plantios de ciclo curto e neste caso concreto o

beneficiamento da madeira. Os maiores impactos ambientais causados por estas atividades estão na alteração da qualidade do solo, alteração da qualidade das águas, alteração da qualidade do ar, alteração da paisagem e geração de ruídos, provocadas modificações que afetam as relações físico-químicas, sociais e biológicas do ambiente.

Os resultados da avaliação dos impactos ambientais no meio físico, indicando que todos impactos gerados na fase da instalação e de ocupação da OI CM apresentaram natureza negativa com magnitude e importância alta na mudança da paisagem, magnitude e importância alta na fase de ocupação definitiva para a alteração da qualidade da água superficial e do solo, sendo este o meio com maiores alterações que foram identificadas (FARINACCIO & TESSLER, 2010).

Os impactos ambientais no processo de ocupação da OI CM foram considerados baixos no que se referem à alteração da qualidade ambiental das águas subterrâneas e do ar. A existência de poços de boca aberta na área, denominados de poços amazonas, permitiram registrar a existência de camadas argilosas e profundidade do lençol freático mudando entre 8 a 6 metros de profundidade. Estimar a presença de camadas argilosas campo Impactos de magnitude e importância média ou baixa foram valorados no processo de ocupação da OI CM nos elementos poluição do ar e geração de ruído. Os resultados da valoração dos atributos do meio físico podem ser observados no Quadro 5.

Quadro 5 - Resultado da avaliação de impactos no meio físico.

FASES	ATIVIDADES	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALORAÇÃO							Magnitude	Importância
			Natureza	Intensidade	Efeito	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade		
			N	I	E	A	T	D	R		
INSTALAÇÃO	Abertura de acesso.	Alteração da qualidade do solo	-1	2	4	1	4	4	4	Médio	Alto (-)
	Desmatamento.	Alteração da qualidade da água subterrânea	-1	1	1	1	1	2	1	Baixo	Baixo (-)
	Construção de abrigo	Alteração da qualidade da água superficial.	-1	1	4	2	2	1	1	Baixo	Baixo (-)
	Queima de material vegetal	Assoreamento	-1	1	4	1	2	2	4	Médio	Médio (-)
	Abertura de poços artesanais (amazonas)	Polluição do ar.	-1	2	4	2	4	2	1	Baixo	Médio (-)
	Construção de fossas negras.	Geração de ruído.	-1	4	4	1	4	1	1	Médio	Médio (-)
OCUPAÇÃO	Efluentes e resíduos sólidos.	Mudança da paisagem.	-1	4	4	1	4	4	4	Alto	Alto (-)
	ATIVIDADES	IMPACTOS AMBIENTAIS	N	I	E	A	T	D	R	M	IP
	Ampliação do desmatamento	Alteração da qualidade do solo	-1	4	4	1	4	4	4	Alto	Alto (-)
	Instalação improvisada de: eletricidade, poços, fossas e moradia	Alteração da qualidade da água subterrânea	-1	1	4	1	2	2	1	Baixo(-)	Baixo (-)
	Geração de efluentes e resíduos	Alteração da qualidade da água superficial.	-1	4	4	2	4	4	4	Alto(-)	Alto (-)
	Instalação de pequenos comércio.	Assoreamento	-1	4	4	1	2	4	4	Alto(-)	Alto (-)
OCUPAÇÃO	Instalação de plantio de ciclo curto.	Polluição do ar.	-1	1	4	2	4	1	1	Baixo(-)	Baixo (-)
	Beneficiamento da madeira	geração de ruído.	-1	2	4	1	4	1	1	Baixo(-)	Médio (-)
		Mudança da paisagem.	-1	4	4	1	4	4	4	Alto(-)	Alto (-)

Fonte: os autores

No meio biológico foram considerados os impactos ambientais causados pelas atividades já referidas na diminuição da biomassa, afugentamento da fauna e desequilíbrio ecológico. Na fase de instalação da OI CM foram considerados todos os impactos de natureza negativos com magnitude alta para os componentes do meio biológico. Na fase de ocupação definitiva da OI CM a diminuição da biomassa e desequilíbrio ecológico foram considerados

negativos com magnitude e importância alta. Os resultados da valoração dos diferentes atributos do meio biológico no processo de ocupação inicial e definitivo das OI são negativos como identificado por Carvalho *et al.*, (2010) e Araújo (2002). O Quadro 6 mostra os resultados da valoração para o meio biológico.

Quadro 6 - Resultados da avaliação de impactos no meio biológico.

FASES	ATIVIDADES	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALORAÇÃO								
			Natureza	Intensidade	Efeito	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância
			N	I	E	A	T	D	R	M	IP
INSTALAÇÃO	Abertura de acesso.	Diminuição da Biomassa	-1	2	4	2	4	4	4	Méio(-)	Alto (-)
	Desmatamento.	Afugentamento de Fauna.	-1	4	4	2	4	4	4	Alto(-)	Alto (-)
	Construção de abrigo	Desequilíbrio Ecológico	-1	2	4	2	4	4	4	Alto(-)	Alto (-)
	Queima de material vegetal										
	Abertura de poços artesanais (amazonas)										
	Construção de fossas negras.										
	Efluentes e resíduos sólidos.										
OCUPAÇÃO	Ampliação do desmatamento	Diminuição Biomassa da	-1	4	4	1	4	4	4	Alto(-)	Alto (-)
	Instalação improvisada de: eletricidade, poços, fossas e moradia	Afugentamento de Fauna.	-1	1	4	1	2	2	1	Baixo(-)	Baixo (-)
	Geração de efluentes e resíduos	Desequilíbrio Ecológico	-1	4	4	2	4	4	4	Alto(-)	Alto (-)
	Instalação de pequenos comercios.										
	instalação de plantio de ciclo curto.										
	Beneficiamento da madeira										
	Beneficiamento da madeira										

Para o meio antrópico os impactos ambientais foram avaliados para o componente renda, moradia, saúde e nível organizacional. Em todos os casos, tanto na fase de instalação quanto na fase de ocupação definitiva da OI CM foram considerados de baixa magnitude e importância para a geração de renda e de magnitude média para a moradia, educação, saúde e nível organizacional.

As OI CM foi constituída de maneira desordenada, mas, acompanhada de um nível mínimo organizacional formado por uma comissão e com um representante que atendia as reclamações internas e externos. Atualmente a OI Chico Mendes é um ente jurídico com CNPJ e com nome reconhecido como Comunidade de Moradores da Chico Mendes.

Os impactos ambientais no componente ambiental, saúde, educação e nível organizacional na fase de ocupação definitiva foram considerados positivos com magnitude e importância alta. As OI CM uma vez instalada motivou a migração de famílias, inclusive de outros municípios que se instalaram na área, conseguindo o acesso a programas governamentais como bolsa família, acesso ao serviço de saúde e educação. A renda nesta fase de ocupação definitiva foi considerada de natureza positiva embora de magnitude e importância baixa e média respectivamente. A valoração dos atributos no meio antrópico pode ser observada no Quadro 7.

Quadro 7- Resultados da avaliação de impactos no meio antrópico.

FASES	ATIVIDADES	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALORAÇÃO								
			Natureza	Intensidade	Efeito	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância
			N	I	E	A	T	D	R	M	IP
INSTALAÇÃO	Abertura de acesso	Renda	-1	1	1	1	4	1	1	Baixa	Baixa
	Desmatamento	Moradia	1	1	1	1	4	1	4	Média	Média
	Construção de abrigo	Educação	1	1	1	1	1	2	4	Média	Média
	Queima de material vegetal	Saúde	1	1	4	1	2	4	4	Media	Média
	Abertura de poços artesanais (amazonas)	nível organizacional	1	1	1	1	1	2	4	Media	Média
	Construção de fossas negras.										
	Efluentes e resíduos sólidos.										
OCUPAÇÃO	Ampliação do desmatamento	Renda	1	1	4	1	4	1	1	Baixa	Média
	Instalação improvisada de: eletricidade, poços, fossas e moradia	Moradia	1	4	4	2	1	1	4	Média	Alta
	Geração de efluentes e resíduos	Educação	4	1	4	2	4	4	4	Alta	Alta
	Instalação de pequenos comercios.	Saúde	1	1	4	2	2	4	4	Alta	Alta
	Instalação de plantio de ciclo curto.	nível organizacional	1	1	4	2	2	4	4	Alta	Alta
	Beneficiamento da madeira										
	Beneficiamento da madeira										

#### IV. CONCLUSÕES

A utilização do método listagem de controle ou *check-list* pode ser considerado apropriado e adequado para ser utilizado por equipes interdisciplinares na avaliação de impactos ambientais de atividades antrópicas, atendendo os requisitos mínimos da legislação vigentes.

Os resultados obtidos usando o método de *check-list* mostram que as atividades antrópicas características de Ocupações Irregulares nas suas fases de ocupação causam impactos negativos para os meios biológico e físico devido ao elevado grau de desconfiguração e degradação dos componentes ambientais decorrentes deste tipo de atividade.

A avaliação de impactos ambientais em áreas de ocupação irregular através de *check-list*, mostrou resultados positivos para o meio antrópico, em virtude a que esta forma de ocupação irregular é uma alternativa para que famílias desfavorecidas socialmente obtenham moradia e terminem construindo uma estrutura organizacional corporativa que demanda, serviços públicos básicos, educação, saúde e melhoria de renda, fatos constatados na área de OI CM.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, E. A., PEREIRA, S. G., BORGES, D.C.S. *Avaliação de Impactos Ambientais em uma Área de Preservação Permanente no Bairro Céu Azul, em Patos de Minas-MG. Revista do Centro Universitário de Patos de Minas.* 2013. Disponível em: Revista do Centro Universitário de Patos de Minas. ISSN 2178-7662 Patos de Minas, UNIPAM,>. Acesso em: 26 set. 2014.

ARAÚJO, Suelly. M. Áreas de Preservação Permanente e a Questão Urbana. Brasília – DF, 2002.

BARBIERI, J.C. (2004) - **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.** 328p. Editora Saraiva, São Paulo, SP, Brasil. ISBN: 9788502064485.

BARBOSA, T, FURIER, M. **ocupações irregulares e impactos sócio-ambientais às margens do rio Sanhauá,**

**Paraíba / Brasil.** Revista Percurso - NEMO Maringá, v. 5, n. 2, p. 91- 107, 2013

BRASIL. Lei nº. 6.938 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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 de setembro de 1981. Disponível em: Acesso em: 13.11.2015.

BRASIL. 1986. Resolução CONAMA Nº 1, de 23 de janeiro de 1986.

CARVALHO, J; FERREIRA, P; SILVA, P; CORTEZ, L; BRANDÃO, R; SANTOS, M; LIMA, E. 2010. **OCUPAÇÕES IRREGULARES E IMPACTOS AMBIENTAIS AS MARGENS DO RIO BRANCO – BOA VISTA/ RR - BAIRRO FRANCISCO CAETANO FILHO.** Anais do I Seminário Internacional Sustentabilidade na Amazônia de Ciências do Ambiente. 15 a 18 de junho de 2010. Manaus Amazônia.

CONESA, V. **Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental.** Madrid: Mundi-Prensa, 2000. 412p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resoluções do CONAMA 237/ 1986.** Brasília: IBAMA, 1992. 2ª ed.

DEE, N., BAKER, J., DROBNY, N., DUKE, K., WHITMAN, T. & FAHRINGER, P. 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Final Report. Columbus, Ohio: Battelle-Columbus Laboratories.

Farinaccio, A., Tessler, M.G. Avaliação de Impactos Ambientais no Meio Físico decorrentes de Obras de Engenharia Costeira - Uma Proposta Metodológica. Revista da Gestão Costeira Integrada 10(4):419-434 (2010).

IAIA, International Association for Impact Assessment. **Princípios da melhor prática em avaliação do impacto ambiental.** Abr. de 2009.

BRASIL. Lei nº. 6.938 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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 de setembro de 1981. Acesso em: 13.01.2007.

ROHDE, Geraldo Mário. **Estudos de impacto ambiental: a situação brasileira.** In: VERDUM, Roberto; MEDEIROS, Rosa Maria Vieira. *RIMA, Relatório de Impacto Ambiental: legislação, elaboração e resultados.* 3. ed. ampl. Porto Alegre, Universidade/UFRGS, 1995. p. 20- 36.

SANTOS, H.J., 2010. **Evolução da Avaliação de Impacto Ambiental para Empreendimentos Rodoviários: Uma Análise Descritiva e Aplicada.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade de Passo Fundo Faculdade de Engenharia e Arquitetura. Curso de Engenharia Ambiental. 100p.

## VI. COPYRIGHT

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

## QUALIDADE FISIOLÓGICA DE LOTES DE SEMENTES DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* SUBMETIDAS À SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA

MAURICIO FERRARI<sup>1</sup>; VELCI QUEIRÓZ DE SOUZA<sup>1</sup>; MAICON NARDINO<sup>2</sup>; IVAN RICARDO CARVALHO<sup>1</sup>; DIEGO NICOLAU FOLLMANN<sup>1</sup>; VINÍCIUS JARDEL SZARESKI<sup>1</sup>; TIAGO OLIVOTO<sup>1</sup>; ANTONIO DAVID BORTOLUZZI SILVA<sup>1</sup>

1 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, CAMPUS FREDERICO WESTPHALEN – RS;

2 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

carvalho.irc@gmail.com

**Resumo** - Para alcançar altos níveis de produção em pastagens, necessita-se de planejamento prévio, como escolha de sementes de boa procedência, livres de plantas invasoras e com alto vigor. O objetivo foi avaliar a germinação e vigor de sementes de *B. brizantha* cv. Xaraés, submetidas a diferentes manejos de superação de dormência. As sementes foram submetidas ao teste de germinação e aos testes de vigor de, primeira contagem de germinação, comprimento de parte aérea e radicular, envelhecimento acelerado e teste de frio, para a superação da dormência foi utilizado nitrato de potássio como alternativa. A adoção de nitrato de potássio para superação de dormência juntamente com o envelhecimento acelerado potencializaram de maneira geral a germinação, comprimento de parte aérea e radícula.

**Palavras-chave:** Vigor. Dormência. Nitrato de Potássio.

### I. INTRODUÇÃO

A produção pecuária brasileira encontra-se em constante crescimento, sendo a dieta do rebanho baseada praticamente no pastejo direto de espécies forrageiras. O país se destaca no cenário mundial como grande produtor e comercializador de sementes de forrageiras, principalmente as espécies pertencentes ao gênero *Brachiaria* (MARCHI, 2008).

O gênero *Brachiaria* apresenta ampla distribuição geográfica, condizente às regiões tropicais e subtropicais, adaptando-se de várzeas a savanas, e corresponde a mais de 100 espécies pertencentes à tribo Paniceae. No Brasil, as espécies que apresentam maior relevância são: *B. arrecta*; *B. brizantha*; *B. decumbens*; *B. dictyoneura*; *B. humidicula*; *B. mutivae*; *B. ruziziensis* (VALLE, 2009).

As características que se destacam no cultivo de *Brachiaria* são a rusticidade, adaptação a variações climáticas, boa resistência ao pisoteio, alta capacidade de lotação por área, alta qualidade bromatológica, associada principalmente a elevada produção de biomassa (BIANCO, 2000).

As espécies de *Brachiaria* apresentam elevados níveis de dormência, característica essa que no meio natural aumenta a capacidade e probabilidade de perpetuação da espécie. Quando essas espécies são cultivadas e semeadas em lavouras comerciais necessitam de intervenção com

técnicas de superação de dormência (DIAS & ALVES, 2008).

As características intrínsecas de dormência condizem aos genes relacionados ao controle da função hormonal, os quais fazem a rota de sinalização, oriunda de fatores que induzem a dormência como a água, temperatura, fotoperíodo e nutrição mineral. A planta possui vários hormônios, dos quais suas concentrações regulam todo o seu metabolismo (TAIZ & ZEIGER, 2011). Dentre os hormônios destacam-se o ácido abscísico e o ácido giberélico os quais exercem interferência sobre a germinação de sementes (CARNEIRO, *et al.*, 2001).

A resposta para cada espécie é expressa de maneira diferente a métodos de superação de dormência. Dentre os principais métodos destacam-se a escarificação mecânica, água quente, uso de éter, álcool, acetona, baixa temperaturas em ambientes úmidos, interação entre a luz e temperatura, elevadas temperaturas, nitrato de potássio, armazenamento em ambiente seco, lavagem em água corrente, fitohormônios, interação dos fitohormônios com a luz, uso de ácido sulfúrico (MARTINS & SILVA, 2001).

O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica e a resposta da *Brachiaria brizantha* quanto ao tratamento de superação de dormência em diferentes lotes de sementes de *B. brizantha*, cv. Xaraés.

### II. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Santa Maria localizada nas coordenadas (27°39'S, 53°42'O), a 490 metros de altitude no município de Frederico Westphalen - RS, em área experimental do Laboratório de Melhoramento Genético e Produção de Plantas da UFSM – Campus de Frederico Westphalen, onde as avaliações foram procedidas em laboratório.

O teste foi conduzido em blocos ao acaso, com esquema fatorial (2x5), sendo cinco lotes distintos, com e sem superação de dormência. Os lotes de sementes certificadas da *B. brizantha*, cv. Xaraés foram adquiridos no comércio de Campo Grande - MS, na safra 2011/2012.

Para superação da dormência foi utilizada a solução de nitrato de potássio KNO<sub>3</sub> na concentração de 0,2%. As

sementes foram condicionadas em copos de 200 ml, contendo a solução de KNO<sub>3</sub> a 0,2% por um período de 2 horas a uma temperatura de 25 °C.

Para avaliar a qualidade fisiológica das sementes, foram utilizadas as seguintes avaliações:

Teste de germinação - Conduzido de acordo com as Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009), foram usadas 400 sementes divididas em quatro repetições de 100 sementes, distribuídas em três folhas de papel *germitest* umedecidas com quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes do seu peso seco, as quais foram mantidas em câmaras de germinação do tipo B.O.D. com temperatura controlada de 25°C. As contagens foram realizadas no sétimo, décimo quarto e vigésimo primeiro dia após o início dos testes. Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Primeira contagem – determinou-se o número de plântulas normais germinadas no sétimo dia após a instalação do teste de germinação (BRASIL, 2009).

Comprimento de parte aérea e radicular - elaborado com quatro repetições por tratamento, sendo a que a condução do teste foi da mesma forma que para o teste de germinação. O comprimento da parte aérea e radicular foi determinado ao vigésimo primeiro dia, avaliando separadamente 10 plantas por repetição.

Teste de envelhecimento acelerado: realizado através da utilização de quatro repetições de 100 sementes dispostas em recipiente tipo *gerbox* (11 x 11 x 3,5 cm) com tela de arame galvanizado que suspende as sementes sem contato com a água, foram adicionados 40 ml de água destilada. As sementes foram incubadas a temperatura constante de 45°C pelo período de 48 horas (KRZYZANOWSKI, *et al.*, 1999). Após as sementes foram submetidas ao teste de germinação, em germinador de câmara, sendo suas contagens aos 7, 14 e 21 dias após o início dos testes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em percentagens de plântulas normais.

Teste de Frio – realizado através de 100 sementes dispostas em quatro repetições, com temperatura de 10° C, por um período de sete dias (NARDINO, 2013). Após, este período foi procedido o teste de germinação com água e nitrato de potássio em um germinador de câmara, sendo suas contagens realizadas aos 7, 14 e 21 dias (BRASIL, 2009).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As variáveis que apresentaram interação (Lotes x Superação de Dormência) foram desmembradas nos efeitos simples. As variáveis que não apresentaram interação foram comparadas aos efeitos principais pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro. O software utilizado foi o programa estatístico GENES (CRUZ, 2013).

### III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se na Tabela 1 que a primeira contagem sem superação de dormência revela que o lote III obteve melhor percentual de germinação, não diferenciando estatisticamente dos lotes I e IV. Os menores índices de germinação foram encontrados nos lotes II e V, estes, porém, não diferenciaram dos lotes I e IV. O lote III apresenta-se com melhor qualidade de germinação quando não utilizado a superação de dormência.

A diferença fisiológica encontrada entre os lotes de sementes de *Brachiaria*, esta relacionada com o processo de produção, beneficiamento e armazenamento das sementes, visto que cada lote possui características intrínsecas. De acordo com Pereira (1994), a principal preocupação durante o período de produção, beneficiamento e armazenamento é a manutenção da qualidade física e fisiológica das sementes, minimizando a velocidade do processo de deterioração das sementes. Segundo Pariz (2010), os resultados médios obtidos em primeira contagem indicam que os lotes com melhor desempenho apresentam maior vigor.

Tabela 1 - Percentuais médios de germinação de cinco lotes distintos de sementes *B. brizantha* cv. Xaraés submetidas ao teste de germinação (T. G.), avaliados aos 7 dias, com (C. S. D.) e sem (S. S. D.) superação de dormência. Frederico Westphalen, RS, 2015.

Lote	S. S. D. (%)	C. S.D. (%)
I	23,75 ab A	10,00 c B
II	17,00 b A	22,75 ab A
III	29,75 a A	24,00 a A
IV	22,25 ab A	16,00 bc A
V	19,75 b A	24,75 a A
CV(%)	25,41	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente à Tukey com 5% de probabilidade de erro.

Ao comparar os tratamentos com e sem superação de dormência, observa-se que o lote I foi o único lote que respondeu de forma negativa ao tratamento com superação de dormência. Nos demais lotes, não houve diferença significativa em relação aos tratamentos com e sem superação de dormência. De acordo com Bonome *et al.* (2006), o nitrato de potássio é um sal com baixo peso molecular, que em determinados casos podem penetrar nos tecidos das sementes de *Brachiaria* e causar fitotoxicidade.

Conforme a Tabela 2, a percentagem média de sementes germinadas aos 7 dias submetidas a superação de dormência foi inferior a percentagem média de sementes germinadas que não receberam tratamento para superação de dormência. Aos 21 dias observou-se alteração no comportamento dessa variável em relação aos tratamentos, sendo que as maiores médias de sementes germinadas foram obtidas com superação de dormência. De acordo com Marcos Filho (1987), a dormência pode representar um problema considerável, podendo causar atraso, desuniformidade ou falhas de emergência, tanto a campo quanto em laboratório.

Tabela 2 - Percentuais médios de germinação de sementes de *B. brizantha* cv. Xaraés, avaliadas aos 7 e 21 dias, com (C. S. D.) e sem (S. S. D.) superação de dormência. Frederico Westphalen, RS, 2015.

	7 dias	21 dias
S. S. D.	30,95 a	25,95 b
C. S. D.	23,65 b	40,95 a
CV (%)	24,11	18,38

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente à Tukey com 5% de probabilidade de erro.

Para o teste de frio aos 7 e 14 dias (Tabela 3) não houve diferença significativa para a percentagem de sementes germinadas em relação a superação e não

superação de dormência. Segundo Viera *et al.* (1998), a exposição das sementes de *Brachiaria* somente na condição de baixa temperatura de armazenamento pode retardar a superação da dormência.

Tabela 3 - Percentuais médios de germinação de sementes de *B. brizantha* cv. Xaraés, submetidas ao teste de frio (T. F.), avaliadas aos 7, e 21 dias com (C. S. D.) e sem (S. S. D.) superação de dormência. Frederico Westphalen, RS, 2015.

	7 dias	21 dias
S. S. D.	24,40 a	35,00 a
C. S. D.	25,20 a	32,50 a
CV (%)	38,88	40,11

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente à Tukey com 5% de probabilidade de erro.

Conforme a Tabela 4, condizente a germinação em sementes de *B. brizantha* cv. Xaraés, submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, em primeira contagem sem superação de dormência, o lote III foi o que obteve resultado mais positivo, se diferindo significativamente dos lotes I e

II, em relação aos lotes IV e V houve diferenças, porém de baixa magnitude.

Ainda para o teste de envelhecimento acelerado, observa-se que a associação de  $KNO_3$  com temperaturas elevadas e umidade do ar saturada, obteve-se um resultado satisfatório quando comparado ao tratamento sem  $KNO_3$ , pois esta associação proporcionou uma maior emergência de plântulas normais em primeira contagem aos 7 dias. Entre os lotes com superação de dormência (C. S. D.), apenas o lote I diferiu dos demais, apresentando os menores percentuais de germinação (Tabela 4). Apresentando média inferior em relação aos demais lotes, em contrapartida houve um aumento significativo de plântulas normais emergidas quando comparado ao tratamento sem  $KNO_3$  para todos os lotes. Os resultados revelam que o teste de envelhecimento acelerado permite avaliar o vigor de distintos lotes de sementes, tornando-se uma alternativa para auxiliar a superação da dormência (LAGO & MARTINS, 1998).

Tabela 4 - Percentuais médios de germinação de sementes de *B. brizantha* cv. Xaraés, submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, avaliadas aos 7, 14 e 21 dias, com (C. S. D.) e sem (S. S. D.) superação de dormência. Frederico Westphalen, RS, 2015.

Lote	7 dias		14 dias		21 dias	
	S. S. D.	C. S. D.	S. S. D.	C. S. D.	S. S. D.	C. S. D.
I	7,25 b B	40,00 b A	9,75 bc B	43,00 c A	12,75 b B	50,00 B a
II	7,25 b B	59,00 a A	8,25 c B	68,00 a A	8,25 c B	73,50 a A
III	15,75 a B	58,50 a A	20,25 a B	66,00 ab A	25,75 a B	69,50 a A
IV	10,00 ab B	57,50 a A	13,50 bc B	60,50 b A	14,75 bc B	67,00 a A
V	13,00 ab B	58,00 a A	15,50 ab B	61,50 b A	18,75 bc B	69,50 a A
CV (%)	15,00		11,85		13,95	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente à Tukey com 5% de probabilidade de erro.

Conforme a Tabela 5, as médias para comprimento da parte aérea para sementes submetidas ao Teste de germinação (T.G.), encontram-se as melhores médias expressas nos lotes sem superação de dormência, observando que de certa forma o  $KNO_3$  não foi eficiente para variável comprimento de parte aérea em sementes de *B. brizantha* cv. Xaraés.

Tabela 5 - Médias para o comprimento (cm), de parte aérea de plântulas de *B. brizantha* cv. Xaraés, submetidas ao teste de germinação (T. G.) e teste de envelhecimento acelerado (T. E. A.), com (C. S. D.) e sem (S. S. D.) superação de dormência. Frederico Westphalen, RS, 2015.

	(T. G.)	(T. E. A.)
S.S.D	6,07 a	5,83 a
C.S. D	5,06 b	6,25 a
CV (%)	10,60	13,67

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente à Tukey com 5% de probabilidade de erro.

Para o envelhecimento acelerado, as médias não diferiram entre si, nota-se na Tabela 4, que o teste de envelhecimento acelerado revela-se mais eficiente, aumentando a uniformidade entre os lotes e tratamentos do que quando comparado a superação de dormência com

$KNO_3$ . Assim, as diferenças no comprimento da parte aérea não foram distintas para os dois tratamentos. Apesar disso a associação do teste de envelhecimento acelerado com superação de dormência com  $KNO_3$ , remete sua maior eficiência em relação ao seu uso de forma isolada.

Com relação ao teste de frio percebe-se que sem superação de dormência o lote I foi o lote que se sobressaiu significativamente na variável comprimento da parte aérea, em relação aos lotes II e IV (Tabela 6). Segundo Lago & Martins (1998), a exposição ao frio pode vir a diminuir a dormência, porém em menor intensidade.

Quando à superação de dormência, em associação com o frio apenas os lotes III e IV não foram afetados de forma negativa em seu comprimento de parte aérea, pode-se compreender com o presente estudo que os lotes com maior potencial fisiológico possuem maiores condições de suportar temperaturas baixas, sem perder potencial de crescimento. Submeter as sementes de *Brachiaria* a baixas temperaturas pode vir a interferir em suas respostas fisiológicas (LAGO & MARTINS, 1998).

Tabela 6 - Médias para o comprimento (cm) de parte aérea de plântulas de *B. brizantha* cv. Xaraés submetidas ao teste de frio, com (C. S. D.) e sem (S. S. D.) superação de dormência. Frederico Westphalen, RS, 2015.

Lote	S. S. D	C. S. D.
I.	6,72 a A	4,63 ab B
II.	5,24 b A	2,84 c B
III.	6,12 ab A	5,39 a A
IV.	4,21 c A	4,25 b A
V.	6,06 ab A	4,43 ab B
CV	13,40	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente à Tukey com 5% de probabilidade de erro.

No teste de frio conforme apresenta a Tabela 7 com ausência de superação de dormência com KNO<sub>3</sub>, observa-se que os lotes I e V mostraram diferenças significativas referentes ao aumento de comprimento de raízes em relação aos lotes III e IV, o mesmo não ocorreu em comparação ao lote II. Porém, quando submetido à superação de dormência apenas o lote II não respondeu positivamente, sendo sua diferença significativa em relação aos demais lotes. Observa-se que os lotes I, II e V respondem de forma negativa a associação do frio com KNO<sub>3</sub>, revelando menor crescimento radicular em comparação as médias sem superação de dormência.

Tabela 7- Médias para o comprimento (cm) de radícula em plântulas de cinco distintos lotes *B. brizantha* cv. Xaraés, submetidas ao teste de frio (T. F.) e teste de envelhecimento acelerado (T. E. A.), com (C. S. D.) e sem (S. S. D.) superação de dormência. Frederico Westphalen, RS, 2015.

Lote	(T. F.)		(T. E. A.)	
	S. S. D	C. S. D.	S. S. D.	C. S. D.
I	6,89 a A	4,07 a B	5,90 a A	4,90 b A
II	5,99 ab A	1,88 b B	6,05 a A	6,48 a A
III	5,03 b A	4,61 a A	4,80 a A	5,52 ab A
IV	3,27 c A	4,41 a A	5,88 a A	2,51 c B
V	6,47 a A	3,68 a B	5,07 a A	3,41 bc B
CV (%)	20,11		16,92	

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro.

Quando submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, conforme a Tabela 7, com altas temperaturas e umidade do ar saturada e sem superação de dormência, nenhum lote diferiu estatisticamente. Quando submetido à superação de dormência, o lote II teve melhor desempenho que os lotes I, IV e V, não sendo significante essa diferença em relação à média do lote III. As práticas de manejo empregadas durante todo ciclo da cultura até o método de colheita apresentam influência na germinação e vigor das sementes com fácil compreensão após a aplicabilidade do teste de envelhecimento acelerado (CASTRO, *et al.*, 1994).

#### IV. CONCLUSÃO

A associação de KNO<sub>3</sub> e o teste de envelhecimento são eficientes para superação de dormência de sementes de *Brachiaria Brizantha*.

#### V. REFERÊNCIAS BLIOGRÁFICAS

- BIANCO, S. *et al.* Estimativa da área foliar de plantas daninhas: *Brachiaria decumbens* Stapf. e *Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf. **Planta Daninha**, v. 18, n. 1, p. 79-83, 2000.
- BONOME, L. T. S.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A.; ANDRADE, V. C.; CABRA, P. S. Efeito do condicionamento osmótico em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 3, p. 422-428, 2006.
- BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras Para a Análise de Sementes**, v.1 p. 147- 225. 2009.
- CARNEIRO, L.M.T.A.; RODRIGUES, T.J.D.; FERRAUDO, A.S.; PERECIN, D. Ácido abscísico e giberélico na germinação de sementes de alfafa (*Medicago sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.177-185, 2001.
- CASTRO, R. D.; VIEIRA, M. G. C.; CARVALHO, M. L. M. Influência de métodos e épocas de colheita sobre a produção e qualidade de sementes de *Brachiaria decumbens* CV. "BASILISK". **Revista Brasileira de sementes**, v. 16, n. 1, p. 6 – 11, 1994.
- CRUZ, C. D. Genes - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- DIAS, M.C.L.L. & ALVES, S.J. Avaliação da viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) Stapf pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.3, p.145-151, 2008.
- KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de semente: conceitos e testes. **ABRATES**, p. 3.1-3.24, 1999.
- LAGO, A. A. & MARTINS, L.; Qualidade Fisiológica de sementes de *Brachiaria Brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, N 0 2, pg. 199 - 204 1998.
- MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; ANACHE, F. C.; FABRIS, L. R. Progresso e controle da mela-das-sementes (*Claviceps maximensis*) de *Brachiaria brizantha*. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 3, p. 241-247, 2008.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MARTINS, L. & SILVA, W. R. Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 7, p. 997-1003, 2001.
- NARDINO, M.; SOUZA, V. Q.; TROMBETTA, C.G.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; PARIZ, C. M.; FERREIRA, R. L. SÁ, M. E.; ANDREOTTI, M.; CHIODEROLI, C. A.; RIBEIRO, A. P. Qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria* e avaliação da produtividade de massa seca, em diferentes sistemas de integração lavoura-pecuária sob irrigação. **Pesquisa Agropecuária Tropical de Goiânia**, v. 40, n. 3, p. 330-340, 2010.

PARIZ, C. M.; FERREIRA, R. L. SÁ, M. E.; ANDREOTTI, M.; CHIODEROLI, C. A.; RIBEIRO, A. P. Qualidade fisiológica de sementes de Brachiaria e avaliação da produtividade de massa seca, em diferentes sistemas de integração lavoura-pecuária sob irrigação. **Pesquisa Agropecuária Tropical de Goiânia**, v. 40, n. 3, p. 330-340, 2010.

PEREIRA, G.F.A. Fungos de armazenamento em lotes de sementes de soja descartados no estado de Minas Gerais na safra 1989/90. **Revista Brasileira de Sementes**, v.6, n.2, p.216-219, 1994.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 690 p, 2011.

VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, v.56, p.460-472, 2009.

VIEIRA, H. D.; SILVA, R. F.; BARROS, R. S. Superação da dormência de sementes de Brachiaria brizantha (Hochst.ex a.rich) stapf cv. Marandu submetidas ao nitrato de potássio, hipoclorito de sódio, tiouréia e etanol. **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**, v. 20, n. 2, p. 44-47, 1998.

#### VI. COPYRIGHT

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

## A OCUPAÇÃO DO CERRADO NORDESTINO E PIAUIENSE PELO AGRONEGÓCIO DE GRÃOS

PATRÍCIA SOARES DE ANDRADE<sup>1</sup>; MASILENE ROCHA VIANA<sup>2</sup>

1; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI

patriciassociologa@gmail.com.br; masilene@uol.com.br

**Resumo** – *Análise da expansão da produção de grãos, sobretudo de soja, no cerrado nordestino, com destaque para o estado do Piauí. Procuramos conferir ênfase às políticas e programas governamentais de incentivo a esses empreendimentos produtivos e o acelerado processo de incorporação de novas áreas do Cerrado ao movimento de expansão do capital no campo.*

**Palavras-chave:** *Cerrado. Soja. Agronegócio.*

### I. INTRODUÇÃO

Na segunda metade do século XX, a lógica produtiva do capitalismo penetrou com intensidade nas relações de produção no campo brasileiro. Esse movimento foi potencializado, a partir da década de 1960, pela implementação do pacote tecnológico que ficou conhecido como Revolução Verde, e consistiu na incorporação de elementos técnico-científicos (maquinário, fertilizantes, defensivos, corretivos do solo, sementes melhoradas, etc.), na produção agrícola, sendo um dos resultados mais visíveis desse processo o aumento da produção e a vinculação da agricultura à indústria<sup>1</sup>. Para Delgado (2001, p.164), o período de implementação dessas mudanças, entre 1965 e 1992, representou no Brasil “a idade de ouro” do desenvolvimento de uma agricultura capitalista em integração com a economia industrial e urbana e com o setor externo, sob forte mediação financeira do setor público”.

Inicialmente, o processo de modernização da agricultura atingiu as regiões Sul e Sudeste, mas, a partir da década de 1970, ocorre o movimento de expansão da fronteira agrícola para a região Centro-Oeste do país, situação que levou a incorporação das terras do Cerrado brasileiro à lógica da produção em larga escala.

Mas, que bioma é mesmo o Cerrado? Conforme Silva (2000, p.26) uma das primeiras definições do Cerrado foi apresentada por Warming em 1908, que o qualificou “como xerófito, caracterizado por tipos fisionômicos que variavam desde as formas muito densas, quase florestais, até as formas campestres, definidas pela sazonalidade climática”. Do ponto de vista da vegetação, o Cerrado é caracterizado pela existência de diferentes fitofisionomias, que apresentam camadas herbáceas (parcial ou contínua) e arbustivas, e/ou camadas arbóreas (abertas ou fechadas).

Ainda segundo Silva (2000), as árvores predominantes na região apresentam troncos retorcidos, com espessas cascas e sinais de queima. As formas arbóreas não espaçadas, com o dossel acima de 7m de altura caracterizam o cerrado. E no tocante a dimensão climática, a temperatura média é alta variando entre 25° C a 26° C e a precipitação média de 1.200 mm, de outubro a abril, com a possibilidade de ocorrências de veranicos.

O processo de integração do Cerrado nordestino à economia nacional, nos marcos da expansão da produção capitalista no campo, voltado para atendimento das demandas do mercado externo, foi iniciado de forma mais sistemática na década de 1980, no movimento de dilatação da fronteira agrícola. Esta incorporação provocou e continua promovendo modificações de diferentes aspectos e dimensões neste bioma.

Em faces dessas mudanças, diferentes estudos têm tomado o Cerrado como tema de suas investigações e a produção acadêmica resultante desse esforço tem sido propício em apresentar subsídios para pensar as alterações que estão em processo na região. Dessa forma o presente artigo apresenta dados sobre o processo de expansão da produção de grãos, sobretudo, de soja no Cerrado nordestino e, particular no piauiense, em especial, destacando o papel do Estado, com suas diferentes políticas de incentivo que viabilizaram a expansão do capital no campo.

### II. O ESTADO COMO AGENTE NO MOVIMENTO DE EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA NO CERRADO NORDESTINO

A expansão do capitalismo no Cerrado, com a modernização da agricultura é tributária de programas governamentais de recorte regional, importantes no processo de incremento da produção e da produtividade como o Programa de Cooperação Nipo-brasileira de Desenvolvimento dos Cerrados (PRODECER) e o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO). No que diz respeito à realidade nordestina, tais programas foram direcionados para a região, pelos governos militares, a partir da década de 1970, e visavam a superação de problemas como a concentração fundiária e a existência dos minifúndios, identificados tanto pelos agentes públicos como por setores da academia como entraves para o desenvolvimento da região.

<sup>1</sup> A integração técnica da indústria com a agricultura ocorre inicialmente nos Estados Unidos e na Europa Ocidental ainda no início do século XX (DELGADO, 2001).

Como forma de intervir nesta questão, o governo federal criou, em 1973, o Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulos à Agroindústria no Norte e Nordeste (PROTERRA), que tinha por objetivo a implantação de grandes e médias empresas rurais. Em 1974, lançou também o Programa de Desenvolvimento das Áreas Integradas do Nordeste (POLONORDESTE) para modernizar o latifúndio e vinculá-lo a produção industrial (MORAES, 2000; MONTEIRO, 2002).

No âmbito do II Plano Nacional de Desenvolvimento – PIN (1974-1979), as ações direcionadas para o campo brasileiro intencionavam promover a “integração, expansão e exploração dos diversos espaços regionais [...] [objetivando] o aproveitamento dos recursos naturais da região” (MONTEIRO, 2002, p. 93). No Nordeste, o foco das ações do poder público federal foram os vales úmidos da região. Fundos específicos, como o Fundo de Investimentos do Nordeste (FINOR) e o Fundo de Investimento Setorial (FISSET), foram criados para atender a esse objetivo.

No que tange à realidade piauiense, no final de 1970 a economia agrícola do Estado, por conta da implantação desses investimentos nos vales úmidos do Delta do Parnaíba, do Gurgueia e do Vale do Rio Fidalgo foi incluída de fato no movimento de integração nacional (MONTEIRO, 2002; MORAES, 2000). Nesse movimento de incorporação e integração, o espaço natural e social foi e continua sendo alterado por políticas e programas implementados pelo poder público.

Além dos programas citados, as pesquisas realizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), fazem parte das estratégias de modernização da agricultura do Cerrado. Esse órgão, no âmbito da estrutura estatal, foi responsável pelo desenvolvimento de pesquisas voltadas para a geração de tecnologias agrícolas, que geraram espécies de soja adaptadas aos solos da região. Dessa forma, as várias ações de pesquisas desenvolvidas por este órgão público foram fundamentais para a consolidação do modelo técnico-produtivo do agronegócio globalizado.

Segundo dados da Embrapa (2004), até a década de 1960, os solos dos Cerrados eram considerados improdutivo, os tipos de solos predominantes - latossolos vermelho-amarelo, distróficos, bem drenados e estruturados, profundos - possuíam acidez elevada, com alto teor de alumínio e ferro, por isso, do ponto de vista nutricional, eram considerados impróprios para a agricultura. A empresa desenvolveu programas de pesquisa visando o melhoramento dos solos do Cerrado, com o desenvolvimento de técnicas de correção do solo, com a utilização de gesso, extraído das jazidas de calcário presente na região, e da produção animal e vegetal através do melhoramento genético. O Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), designado de EMBRAPA-CERRADOS, exerceu papel central nas transformações ocorridas na região.

### III. A PRODUÇÃO DE SOJA NO NORDESTE

A soja foi a leguminosa símbolo da modernização do campo e da expansão da fronteira agrícola no Brasil. No Nordeste, a sua produção tem início na década 1990, depois de ter se consolidado no Planalto Central.

Contudo, a expansão da fronteira agrícola pelo Cerrado nordestino segue com ritmos diferenciados. Num primeiro

momento atinge as cidades de Barreiras, na Bahia e Balsas, no Sul do Maranhão, no início da década de 1990 e se instalam no âmbito de um modelo produtivo globalizado. No Piauí, os primeiros cultivos de soja, em larga escala, datam da segunda metade da referida década (ALVES, 2009).

Na Bahia, a produção foi estimulada por fatores como terras planas, favoráveis ao cultivo do grão, pesquisas em sementes mais produtivas e utilização de máquinas com alta tecnologia. Em 1990 na cidade de Barreiras foram produzidas 178 mil toneladas, em 2000 a produção já havia atingido 1,324 milhões de toneladas. As grandes corporações que atuam no setor, como a Cargill e a Ceval, estão instaladas na região, atuando nas operações industriais de esmagamento e têm viabilizado a integração da cadeia produtiva. Além da soja, o milho e o algodão também estão sendo produzidos no Cerrado baiano.

Em Balsas, no Sul do Maranhão, a soja aporta na década de 1990, contando com incentivos fiscais favoráveis à exportação por parte do Estado. Os resultados da implantação dos cultivos logo ficaram evidentes, se em 1990 a produção atingira 4.176 toneladas, em 1995 já havia passado para 162.375 toneladas, representando um aumento de 3788%, enquanto na produtividade a variação foi de 585%. (SANTOS; ARRAIS NETO; FERREIRA, 2009). No Maranhão, seguindo um padrão comum à expansão da grande lavoura produtiva, o crescimento da produção de soja tem sido acompanhado da concentração fundiária e da desarticulação da agricultura familiar.

Considerando os dados dos dois últimos censos do IBGE (BRASIL, 1996 e 2006), a produção de soja no Nordeste triplicou, visto que em 1996 foram produzidas 877.250 toneladas de soja e em 2006 a produção alcançou 2.934.034 toneladas, o que representa uma variação de 235,5%. Nesse período, a produção de soja no Brasil aumentou em 88,8%. É notório, portanto, o aumento da participação nordestina na produção nacional, se em 1996 representava essa participação era de 4,1%, em 2006 já havia alcançado 7,2%.

Ainda usando o intervalo dos censos de 1996 e 2006, para avaliar a produção de soja no Nordeste, pode-se afirmar que os estados da Bahia, Maranhão e Piauí foram responsáveis por mais de 99% da produção nordestina. O estado da Bahia, no período entre os censos, aumentou sua produção em 137,8% e o Maranhão em 416,3%. O Piauí apresentou a variação mais expressiva, visto ter sido sua produção em 1996 de 20.293 toneladas e em 2006 já havia alcançado 528.459 toneladas, ou seja, no Piauí, a produção foi nesses dez anos foi multiplicada em mais de vinte vezes. No que diz respeito a participação na produção na região, a Bahia apresentou perda de participação na produção de soja no Nordeste, visto que em 1996 participava com 82,2% da produção nordestina, e em 2006 regrediu para 58,3%. Já o Piauí e Maranhão expandiram sua participação. O Maranhão cresceu de 15,4% para 27,7% e o Piauí aumentou de 2,31% para 18%.

A produtividade também aumentou entre 1996 e 2006. A variação na Bahia foi de 2,03 t/ha para 2,72 t/ha; no Maranhão, o aumento foi de 2,17 t/ha para 2,55 t/ha e o Piauí saltou de 2,35 t/ha para 2,44 t/ha plantada. Em 1996, Piauí e Maranhão detinham 14,6% e 2%, respectivamente, da área colhida no Nordeste. Esses números passaram para 24,4% e 19,3%, na respectiva ordem, em 2006. A Bahia

perdeu participação nesse item, oscilou de 83,3% para 56,3%.

Assim, o Piauí e o Maranhão são os estados nordestinos mais recentes do processo de expansão da produção de grãos para exportação, por isso o aumento em participação regional na produção da oleaginosa frente ao desempenho da Bahia, Estado pioneiro na produção. A expansão da produção foi favorecida pelos baixos preços da terra em relação aos Estados produtores do Sul, fato que possibilitou o aumento da área tecnicada.

#### IV. ASPECTOS DA OCUPAÇÃO PRODUTIVA DO CERRADO PIAUIENSE

A ocupação do Cerrado piauiense data do século XVII, em função da migração de colonos oriundos dos estados da Bahia e São Paulo, que se deslocaram pelo sertão instalando fazendas de gado, atividade auxiliar à monocultura da cana de açúcar. Este padrão de ocupação gerou uma estrutura fundiária concentrada.

O estado do Piauí possui uma área de 250.934 km<sup>2</sup>, ocupando 16,20% da região Nordeste e 2,95% do território nacional. E o bioma Cerrado corresponde a 11.856.866 ha do território piauiense, sendo 70% respeito a área de domínio e os 30% compreendem a vegetação de transição entre Caatinga e Cerrado, estendendo-se por vários pontos, de Norte a Sul do Estado. A maior concentração localiza-se na região Sudoeste e Extremo Sul do Piauí. Esse bioma representa em terras piauienses 46% da área total do Estado. No panorama nordestino, corresponde a 36,9% do aludido bioma, e no plano nacional representa 5,9% do Cerrado das áreas brasileiras de Cerrado (PIAUI, 1992).

No estado do Piauí, na década de 1970 foram implementadas políticas públicas visando a ocupação e desenvolvimento do Cerrado. Essas políticas foram instituídas pelo Governo Federal, através do Decreto-Lei de nº 1.376, de 12.12.74, que estabeleceu a criação do FINOR e o Fiset, entre outras ações. O FINOR foi estruturado dentro de uma estratégia regional de investimento e Fiset de viés setorial. Os referidos programas almejavam desenvolver as regiões e os setores que apresentavam fragilidades do ponto de vista econômico (MONTEIRO, 2002). No âmbito estadual, o governo incentivou a produção de caju, mas a experiência não logrou êxito. Contudo essa cultura viabilizou a primeira ocupação produtiva com recursos do Estado na região do Cerrado, bem como potencializou a prática da grilagem de terras na região.

Na atualidade, a estratégia de desenvolvimento impulsionado na região do Cerrado piauiense tanto por agentes públicos quanto por privados é portadora de um caráter seletivo, visto que prioriza investimentos para expansão da produção de grãos para a exportação de *commodities* e opera por meio de uma lógica excludente, pois os segmentos da sociedade que se beneficiam dos investimentos implementados na região também é reduzida. Os principais ganhadores são as corporações em rede que compõem o agronegócio.

Contando com incentivos fiscais do governo do estado do Piauí, a empresa *Bunge alimentos* se instalou na cidade de Uruçuí em 2002, e atua na região produtora de grãos financiando, comercializando e processando a soja

produzida no Cerrado<sup>2</sup>. A presença da referida empresa na região estabelece uma ordem vinculada aos interesses das grandes corporações nacionais e multinacionais do agronegócio. A cobrança sempre frequente dos produtores por investimentos, sobretudo em logística, ao poder público e também da própria iniciativa do capital privado<sup>3</sup> concorre para a constituição de um território e de uma produção comprometida com os interesses de um mercado cada vez mais mundializado.

Na atualidade tem se intensificado as disputas pelas terras nas vertentes e sopé das chapadas, expressando mais uma das desigualdades desse processo, visto que estas terras eram tradicionalmente ocupadas por pequenos agricultores, mas na atualidade estão sendo disputadas para a instalação de empreendimentos para pecuária de gado leiteiro. Assim, o território está passando por alterações no que diz respeito ao uso produtivo. Nas serras se concentram a produção de grãos e nas terras nas vertentes e sopé das chapadas, espaço de ocupação da agricultura tradicional de base familiar, está sendo disputado pela pecuária empresarial.

Na região do Cerrado piauiense até a década de 1990, a cultura agrícola predominante era o arroz, em seguida o milho e o feijão. A produção de soja só teve início de forma experimental, em 1992 numa área de 250 ha plantada e produzindo 300 toneladas. A partir de 1996, com a expansão da produção na região do Cerrado piauiense, a soja passou a ocupar a condição de principal cultura agrícola do Estado, com produção sempre crescente. Cabe destacar o outro lado desse processo, posto que o avanço da monocultura da soja tem concorrido para a redução da produção de culturas tradicionais como o arroz e o feijão (MONTEIRO, 2002).

Mas, o que atraiu tantos empreendedores para a ocupação do Sudoeste piauiense, sobretudo com soja? Pode-se elencar no esforço para responder a essa questão inúmeros aspectos, entre os quais: o esgotamento do solo em outras regiões do país; o preço baixo das terras; a proximidade do mercado externo; a existência de solos com características edáficas favoráveis à mecanização; os baixos salários da mão-de-obra local; e aos recursos governamentais, como incentivos fiscais e financeiros foram os elementos principais que motivaram o deslocamento de empreendedores agrícolas do Sul do país para os Cerrados do Piauí.

#### V. A PRODUÇÃO DE SOJA NO PIAUI

A intensificação da produção de grãos no Cerrado piauiense tem colaborado para alterar a narrativa mais comum utilizada para fazer referência ao Piauí, em especial dos agentes governamentais e dos grandes produtores de grãos. Nos discursos oficiais, em função dos baixos índices sociais e econômicos que o Piauí apresentava (e que ainda não foram de todos superados), o Estado aparecia, via de

<sup>2</sup> Conforme a Comissão de Incentivos Fiscais (CIF) do governo do Piauí (1998-2011) foi concedido à *Bunge alimentos* incentivos fiscais para implantação da empresa. Uma das justificativas para a concessão dos incentivos estava na perspectiva de gerar 132 empregos diretos e 4.080 indiretos.

<sup>3</sup> Na cidade de Bom Jesus, depois de muita cobrança ao poder público e o não atendimento da demanda de construção de uma estrada na Serra do Quilombo - principal região produtiva do município -, os produtores de grãos construíram, com recursos próprios, vias de acesso para o escoamento da produção.

regra, como o mais pobre da federação e vinculado às políticas de combate à pobreza.

Contudo, a partir da produção de grãos no Sudoeste do Estado, esta narrativa vem sendo alterada, e o Piauí tem aparecido nos discursos de diversas instâncias, tanto da esfera privada quanto governamental, como a nova fronteira agrícola. Em entrevista para esta pesquisa, destacado representante dos segmentos produtores de grãos no Cerrado piauiense, de origem paulista, se posiciona apresentando as potencialidades econômicas do Cerrado piauiense afirmando não ter dúvidas “*de que em um futuro próximo, o Piauí será a capital nordestina da soja. Estamos recebendo cada vez mais empreendimentos e sempre com aumento de área plantada, ano a ano*”. Segundo ele, “*antes nosso mercado era apenas de matéria prima e tinha como destino o mercado internacional. Só que agora abastecemos toda a região Nordeste com produtos já industrializados, agregando assim valor ao que produzimos*”.

Com efeito, tanto os agentes públicos como os representantes políticos do setor ressaltam que a produção de grãos é atividade econômica responsável por integrar o Piauí aos fluxos do desenvolvimento capitalista e imprescindível para a superação do atraso econômico do Estado. Os discursos dos agentes estatais e dos representantes do agronegócio piauiense revelam uma confluência de tese sobre os rumos do desenvolvimento do Piauí, visto que ressaltam, via de regra, a dimensão econômica, deixando eclipsado, geralmente, as contradições próprias do processo de reprodução das relações de produção, no caso em questão, os danos ambientais (desmatamentos, contaminação do solo por conta do uso intensivo de defensivos agrícolas) e sociais (êxodo rural, urbanização acelerada e desorganizada, com a utilização de trabalho degradante e expropriações, entre outros.) advindos do movimento de instalação da grande propriedade produtiva de grãos para a exportação, além de outros aspectos, não menos relevantes como a questão fundiária caracterizada, sobretudo pela grilagem de terras e pelo precário domínio que o Estado historicamente apresentou sobre seu patrimônio imobiliário.

O plantio de soja na região do Cerrado piauiense teve início com a presença de produtores de grãos oriundos, principalmente do Sul do país, os chamados gaúchos, que ao aportarem na região, no final da década de 1990 visavam investir na produção de grãos, sobretudo de soja. Esse contingente expressivo de produtores gaúchos era oriundo da agricultura familiar, no Rio Grande do Sul e se mobilizaram por uma cooperativa agrícola (COTRIROSA) para produzirem soja no Piauí. Os primeiros anos do empreendimento cooperativado não foram exitosos e alguns produtores desistiram e retornaram. Os que permaneceram na área comprada pela cooperativa estruturaram a produção de grãos, e a repassam principalmente para a *Bunge Alimentos*, que mantém silos na área dos produtores para garantir o armazenamento da produção sob controle. Nos discursos dos produtores de grãos do Cerrado, via de regra, é destacado que a produção de riqueza na região é fruto, sobretudo, da iniciativa individual, visto que aportaram e passaram a produzir por esforço próprio, e não contaram com políticas públicas de qualquer natureza para a viabilização dos empreendimentos. Sobre esta questão, um representante dos interesses dos produtores destaca que, “*a iniciativa privada foi a responsável pelos maiores investimentos. E o aumento da produtividade na região dos Cerrados piauienses está associado aos avanços tecnológicos, ao manejo e eficiência dos produtores*”. Ele

acrescentou em suas reflexões, que “*atualmente existem mais de 500 produtores trabalhando na região e muitos deles já são piauienses mesmo, ao contrário do início da exploração, quando a maioria era natural do Sul do país*”.

No que diz respeito a expansão da produção e da área plantada com soja no Piauí, Monteiro (2002), destaca que em 1992 a área plantada era de 975 ha e produção de 1.770 toneladas. Já em 2000, a área plantada totalizava 1.461 ha e a produção atingiu 4.276 toneladas de soja, observando-se uma taxa de crescimento da ordem de 22,4% e de 55,4% em relação à área plantada e quantidade produzida, respectivamente. Considerando o intervalo de 2002 a 2010 os dados são os seguintes:

Tabela 1 – Evolução da produção de soja nos cerrados piauienses.

ANO	SOJA	
	ÁREA (ha)	PRODUÇÃO (t)
2002	86.205	90.770
2003	116.613	308.225
2004	155.781	388.193
2005	198.532	559.588
2006	232.009	544.086
2007	217.006	484.940
2008	253.566	819.258
2009	276.672	780.580
2010	343.092	868.493

Fonte: IBGE – Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (2002-2010)

Como pode ser observado, a evolução da produção e área plantada com soja no Cerrado piauiense, no intervalo de 2002 a 2010, passou de 90.770 toneladas em 2002 para 868.493 toneladas em 2010, atingindo um aumento de 10 vezes. E no que diz respeito a incorporação de áreas aos empreendimentos produtivos de grãos, a área ocupada saltou de 86.205 ha em 2002 para 343.092 ha em 2010, correspondendo a um aumento de 62,2%.

Segundo Monteiro (2002), os principais municípios produtores de soja no Cerrado são Uruçuí e Bom Jesus, e nesses municípios têm ocorrido o processo acelerado de incorporação de novas áreas ao complexo sojicultor. Aliado a este movimento tem se processado a urbanização, característica própria dos espaços de expansão da fronteira agrícola, com rápida modernização da agricultura e intenso movimento migratório de produtores rurais de outras regiões do país. Cabe ressaltar que a ocupação do Cerrado está assentada numa estrutura fundiária concentrada, direcionada para a produção de grãos, com tecnologias modernas e avançadas.

Na busca de atualizar essa informação, convém por em evidência também os dados da CONAB (BRASIL, 2014), conforme quadro 1.

Quadro 1 – Comparativo de área, produtividade e produção de soja dos Estados nordestinos produtores

	ÁREA (Em mil ha)			PRODUTIVIDADE (kg/ha)			PRODUÇÃO (Em mil t)		
	Safra 12/13	Safra 13/14	Var %	Safra 12/14	Safra 13/14	Var %	Safra 12/13	Safra 13/14	Var %
NE	2.414,3	2.600,2	7,8	2.193	2.550	14,9	5.294,8	6.620	29,8
MA	586,0	662,2	13	2.877	2.754	4,3	1.685,9	1.823,7	8,2
PI	546,4	627,3	14,8	1.687	2.374	41,5	916,9	1.489,2	62,4
BA	1.281,9	1.312,7	2,4	2.100	2.520	20	2.692,0	3.308,0	22,9

Fonte: CONAB (2014)

De acordo com o Quadro 1, em 2013, a área plantada foi de 546,4 mil ha, atingindo uma produção superior a 1,6 milhão de toneladas, grãos de soja. Na safra de 2013/2014, a área plantada com soja no Piauí alcançou 627,3 mil ha, o que representa um aumento de 14,8% da área na comparação com 2013. No que diz respeito a produção, a colheita de 2014 foi 1.823,7, o que representa uma variação de 62,4 %, em comparação com a colheita da safra em 2013, que não ultrapassou 1 milhão de toneladas. Evidencia-se, portanto, que o crescimento da produção no Cerrado piauiense é o maior entre os estados do Nordeste.

No que diz respeito ao crédito para o financiamento dos empreendimentos, o Banco do Nordeste do Brasil (BNB) é o principal financiador da produção na região. No intervalo entre os anos de 2000 a 2008, o BNB liberou R\$ 928 milhões para a plantação de soja e os estados do Maranhão, Bahia e o Piauí concentraram 98,8% dos recursos, com 34,9%, 32% e 31,9%, respectivamente. A concentração do crédito nesses Estados é justificada pelo banco, em função da grande disponibilidade de áreas de Cerrado, tipo de vegetação mais adaptável à cultura da soja na região (VALENTE JÚNIOR; SOUSA, NOTTINGHAM, 2009).

Tabela 2 – Crédito rural repassado ao Estado do Piauí: financiamentos concedidos a produtores e cooperativas (R\$)

ANO	ATIVIDADE AGRÍCOLA	ATIVIDADE PECUÁRIA	TOTAL GERAL
2000	43.560.280,48	8.598.886,17	52.159.166,65
2001	44.178.707,93	13.392.931,12	57.571.639,05
2002	45.681.364,08	21.295.867,68	66.977.231,76
2003	97.245.804,74	33.130.706,88	130.376.511,62
2004	163.322.586,71	57.527.786,33	220.850.373,04
2005	213.489.474,74	109.668.875,96	323.158.350,70
2006	207.274.852,92	118.005.844,59	325.280.697,51
2007	212.641.273,41	97.453.348,33	310.094.621,74
2008	321.744.374,11	64.773.239,68	386.517.613,79
2009	471.471.701,87	85.024.425,30	556.496.127,17
2010	507.005.125,25	111.282.505,61	618.287.630,86

Fonte: Banco Central do Brasil – Anuário Estatístico do Crédito Rural (2000-2010)

Conforme os dados da tabela 2, no período de 2000 a 2010, que coincide com o avanço da expansão da soja, no Cerrado piauiense, ocorreu um aumento vertiginoso de repasse de recursos para o Piauí e com a particularidade de estarem concentrados nas atividades agrícolas. No que diz respeito aos principais municípios produtores de soja: Uruçuí e Bom Jesus, os dados de repasses de recursos são os seguintes:

Tabela 3 – Crédito rural repassado ao município de Bom Jesus: financiamentos concedidos a produtores e cooperativas (R\$).

ANO	ATIVIDADE AGRÍCOLA	ATIVIDADE PECUÁRIA	TOTAL
2000	2.626.338,18	45.057,30	2.671.395,48
2001	2.863.347,69	125.615,14	2.988.962,83
2002	1.640.429,79	222.483,32	1.862.913,11
2003	3.438.707,07	182.988,22	3.621.695,29
2004	5.893.025,17	364.937,87	6.257.963,04
2005	10.253.889,46	1.086.565,67	11.340.455,13
2006	2.457.970,56	1.465.666,78	3.923.637,34
2007	2.509.529,84	536.726,40	3.046.256,24
2008	5.832.552,19	407.253,44	6.239.805,63
2009	16.320.795,24	494.090,67	16.814.885,91
2010	13.743.515,46	2.137.935,70	15.881.451,16

Fonte: Banco Central do Brasil – Anuário Estatístico do Crédito Rural (2000-2010)

Tabela 4 – Crédito rural repassado a Uruçuí: financiamentos concedidos a produtores e cooperativas (R\$).

ANO	ATIVIDADE AGRÍCOLA	ATIVIDADE PECUÁRIA	TOTAL
2000	3.010.030,38	38.249,27	3.048.279,65
2001	5.241.347,54	0,00	5.241.347,54
2002	3.562.263,86	50.002,95	3.612.266,81
2003	14.739.372,59	65.404,82	14.804.777,41
2004	44.038.458,25	425.418,47	44.463.876,72
2005	53.932.312,67	972.267,25	54.904.579,92
2006	22.130.915,37	857.600,73	22.988.516,10
2007	13.919.756,51	290.707,38	14.210.463,89
2008	39.245.498,45	140.624,62	39.386.123,07
2009	48.434.103,69	958.183,44	49.392.287,13
2010	77.509.901,55	2.148.526,58	79.658.428,13

Fonte: Banco Central do Brasil – Anuário Estatístico do Crédito Rural (2000-2010)

Os dados apontados nos municípios analisados oferecem a mesma leitura geral quanto aos financiamentos concedidos a produtores e cooperativas no estado do Piauí: um aumento expressivo dos valores financiados ano a ano e concentrados em particular na atividade agrícola, com destaque para os créditos concedidos no município de Uruçuí.

## VI. CONCLUSÃO

No movimento de expansão do capital no Cerrado nordestino - e em especial no piauiense -, está em curso transformações significativas nas relações de produção, com um incremento da produção de grãos voltada para o atendimento de demanda de um mercado cada vez mais mundializado. E nesse percurso, particularmente no caso do Cerrado piauiense, as esferas estatais têm se mobilizado para atender aos interesses dos grandes produtores, dentro da estratégia de viabilizar o agronegócio como forma de gerar empregos e “promover o desenvolvimento local”, um discurso que, para além da legitimação das práticas e dos investimentos dos grandes produtores significa uma leitura e uma posição clara dos governos quanto à formular, implementar e apoiar tais investimentos por variadas vias (créditos, leis para garantir a segurança jurídica das propriedades, programas e ações de infraestrutura, entre outros).

Contudo, considerando os efeitos negativos provocados pela monocultura em outras regiões do país cabe questionar: frente a um modelo de produção de riqueza caracterizadamente excludente e concentrador da renda o que ficará para a maior parte da população do estado do Piauí? Quais são os beneficiários do “desenvolvimento” que se efetiva no processo de expansão do agronegócio no Piauí? Quais passivos socioambientais vêm gerando tais alterações nos modos de vida e de produção nessas áreas? Ou, em outras palavras, qual sustentabilidade se produz com tais condutas?<sup>4</sup>

Frente aos esforços de pesquisa realizados, é possível afirmar que no movimento em curso ocorre a espacialização

<sup>4</sup> Algumas dessas indagações - nascidas no esforço de problematizar as ações dos agentes públicos e produtores de grãos no Cerrado piauiense -, as formulamos aqui no intuito de deixar em aberto o debate sobre a questão e para situar o panorama maior onde se insere a reflexão nesse texto, obviamente sem a pretensão de que com elas possamos estar concluindo uma abordagem desenvolvida, mas como horizonte de crítica e indagações do alcance desses investimentos, políticas e ações para o Piauí.

de um modelo produtivo que não socializa os benefícios, mas que destrói modos tradicionais de vida e produção em detrimento de um modelo de acumulação e produção de riquezas concentrador; moderno quanto ao uso de tecnologias, mas um velho conhecido quanto ao caráter predatório dos recursos naturais e à concentração da propriedade da terra em poucas mãos, a demandar sempre a força colaborativa dos agentes públicos como aliados estratégicos.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, V. E. As novas dinâmicas socioespaciais introduzidas pelo agronegócio nos cerrados da Bahia, Maranhão, Piauí e Tocantins. In: BERNARDES, J. A.; BRANDÃO, J. B. (Org.). **A territorialidade do capital** (Geografias da Soja II). Rio de Janeiro: Arquimedes edições. 2009.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos - Safra 2013/14**, v 1, n. 12, 2014. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14\\_09\\_10\\_14\\_35\\_09\\_boletim\\_graos\\_setembro\\_2014.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_14_35_09_boletim_graos_setembro_2014.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. Banco Central do Brasil. Anuário estatístico do crédito rural, 2000-2010. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?id=RELRURAL&ano>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004**. Londrina: Embrapa Soja, 2004.

<[/21052004biomashtml.shtm](http://21052004biomashtml.shtm)>. Acesso em 30 out. 2014.

\_\_\_\_\_. Censos Agropecuários: dados preliminares. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf>>. Acesso 15. set. 2014.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Agropecuário, 1996**. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.

\_\_\_\_\_. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 2002-2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/>>. Acesso em 10 nov. 2014.

DELGADO, G. C. Expansão e modernização do setor agropecuário no pós-guerra: um estudo da reflexão agrária. In: **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43, p. 157-172, 2001.

MONTEIRO, M. S. L. **Ocupação do cerrado piauiense: estratégia empresaria e especulação fundiária**. 2002. 250 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

MORAES, M. D. C. **Memórias de um sertão desencantado: modernização agrícola, narrativa e atores sociais nos cerrados do sudoeste piauiense**. 2000. 475 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

PIAUI. Fundação Centro de Pesquisa Econômicas e Sociais do Piauí (CEPRO). **Cerrado Piauiense**. Teresina, 1992

\_\_\_\_\_. SEFAZ/SEPLAN/SETDETUR/SDR. **Comissão de Incentivos Fiscais (CIF)**. Piauí, 1998-2011.

SANTOS, F. B.; ARRAIS NETO, C. A.; FERREIRA, L. A. A expansão da soja no Maranhão e algumas consequências socioambientais: questões preliminares (1990-2005). In:

JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS, 4., 2009, São Luís. **Anais...** São Luís: UFMA, 2009.

Disponível em: <[http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinppIV/eixos/8\\_agricultura/a-expansao-da-soja-no-maranhao-e-algumas-consequencias-socio-ambientais-questoes-preliminares-.pdf](http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinppIV/eixos/8_agricultura/a-expansao-da-soja-no-maranhao-e-algumas-consequencias-socio-ambientais-questoes-preliminares-.pdf)>. Acesso em: 10 out.2014

SILVA, L. O papel do estado no processo de ocupação das áreas de cerrado entre as décadas de 60 e 80. **Caminhos de geografia**, v. 1, n. 2, p. 24-36, dez. 2000.

VALENTE JÚNIOR, A. S.; SOUSA, J. M. P.; NOTTINGHAM, P. T. (Coord.). **Avaliação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Agroindústria do Nordeste (AGRIN)**. Fortaleza: BNB/Escritório de Estudos Econômicos do Nordeste, 2009.

## VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: As autoras são as únicas responsáveis pelo material incluído no artigo.

## ANÁLISE DO FENÔMENO DA CAVITAÇÃO EM VÁLVULA BORBOLETA USANDO A FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL

ELOIR MIGUEL<sup>1</sup>; JOSÉ RUI CAMARGO<sup>2</sup>; CARLOS ALBERTO CHAVES<sup>3</sup>  
1; 2; 3 – UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ  
eloir.miguel@yahoo.com

**Resumo** - Neste artigo foi realizada a simulação computacional da cavitação, utilizando o escoamento de água através de uma válvula borboleta. Sabendo-se que a vaporização da água está relacionada com o fator de recuperação de alta pressão a jusante e com a sua temperatura, considerou-se três situações para simulação computacional: Primeiramente, com os parâmetros temperatura e pressão a montante e jusante fixadas em 80°C 150 e 80KPa. As simulações foram feitas com variação angular do disco de 20 a 40°. Na segunda situação, no ângulo crítico encontrado da válvula que diz respeito à incidência da cavitação, considerou-se as pressões a jusante em 120 e 30KPa com a variação angular de 20° (ângulo crítico). Na terceira situação, variou-se a temperatura da água, de 50 a 90°C, no ângulo crítico e com as pressões a montante e jusante em 150 e 60KPa. Assim, pode-se conhecer através desta pesquisa, os ângulos críticos da válvula, a partir de 20°, no que diz respeito à incidência de cavitação bem como fazer uma análise computacional do escoamento do fluido. As simulações do fenômeno da cavitação foram analisadas, através do aplicativo comercial Ansys CFX versão 14 do laboratório da Universidade de Taubaté. O objeto de análise foi a pressão e o diferencial de pressão calculados e parametrizados pelo CFX, ao longo da linha de escoamento, obtidos pela resolução das equações diferenciais parciais de Navier-Stokes, cujas derivadas foram aproximadas pelo método de volume finito idealizado por Patankar, e os resultados aproximados através do modelo de turbulência k-ε.

**Palavras-chave:** Cavitação. Válvula Borboleta. Fluidodinâmica Computacional.

### I. INTRODUÇÃO

Em qualquer equipamento onde ocorra separação ou deslocamento principal do escoamento e especificamente, neste estudo, cujo volume controlado é fracionado em pequenos volumes finitos na área de estudo da válvula, a dependência do movimento faz com que o prognóstico da redução da pressão e aumento da velocidade do fluido na “vena contracta”, constitua num problema, cuja solução analítica ainda não foi encontrada devido a muitos parâmetros, tais como, escoamento, geometria da válvula e propriedades do fluido. A solução experimental é de alto custo, as equações de Navier-Stokes geram problemas de fechamento, tanto que existe um prêmio de US\$1.000.000 oferecido em Maio de 2000 pelo Instituto de Matemática Glay, para qualquer um que fizer progressos substanciais na direção de uma matemática

teórica que possa ajudar a entender o fenômeno do escoamento de fluidos. Assim, a solução computacional tem sido uma ferramenta eficiente para os projetistas, objetivando o conhecimento científico e visualização das partes da válvula e tubulação que ocorrem uma maior incidência de núcleos de cavitação. Em válvulas de controle, após a passagem do fluido pela sua “vena contracta”, as bolhas de vapor podem assumir duas condições: 1) Permanecerem no fluxo sem implosão, caracterizando o *flashing*. 2) Serem implodidas pela pressão liberando micro jato com ondas de pressão contra as partes da válvula e tubulação. Este ciclo é repetido numa frequência que pode atingir a ordem de 25.000 bolhas por segundo e que a pressão provavelmente transmitida às superfícies metálicas adjacentes ao centro de colapso das bolhas pode atingir 1000 atm. A aparência do desgaste da cavitação é parecida com o “pitting” (escavando), exceto que as áreas de “pitting” são pouco espaçadas e a superfície fica muito mais rugosa, conforme Figura 1.

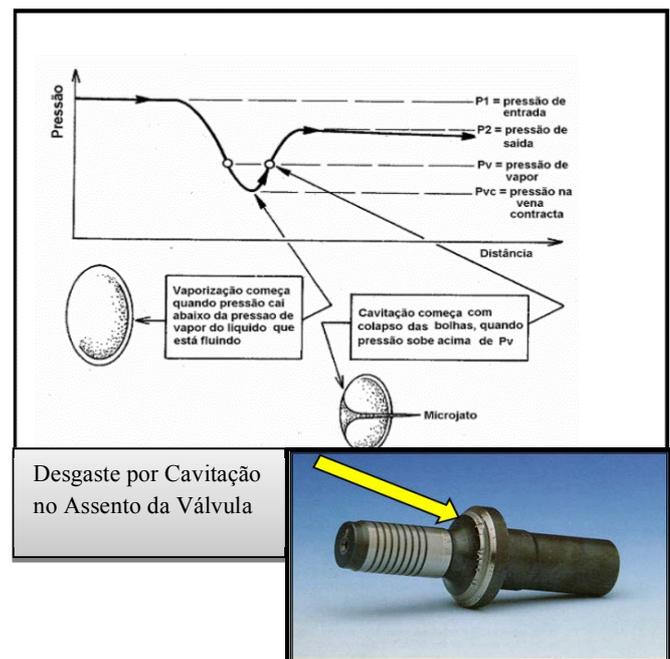


Figura 1- Desgaste por Cavitação. Fonte: MOURA (2014)

### 1.1 Descrição do Modelo Físico e Matemático

O foco deste estudo é uma válvula borboleta instalada numa tubulação para controle da vazão de água. As dimensões utilizadas são compatíveis com as dimensões de uma válvula borboleta industrial. O projetista deve saber qual é a máxima queda de pressão efetiva para produzir a vazão em válvulas. Em quedas de pressão maiores que o diferencial crítico ou permitido, resulta em vazão crítica. Através de dados experimentais, os fabricantes como a Massoneilan Control Valve, amparado pela norma ANSY/ISA 75.01-01 (IEC 60534-2-1), estabelece a seguinte recomendação, representada na Tabela 1.

Tabela 1- Modelo Matemático da Cavitação.

$\Delta P_C < F_L^2 \cdot (P_1 - F_F \cdot P_V)$	$\Delta P_C \geq F_L^2 \cdot (P_1 - F_F \cdot P_V)$
Vazão Não Chocada	Vazão Chocada
Fluxo Sub Crítico	Fluxo Crítico
Fluxo Não Cavitante	Fluxo Cavitante

Fonte: MASSONEILAN VALVE (2014).

O sistema de equações solucionadas pela dinâmica de fluidos computacional são as equações de Navier-Stokes em sua forma conservativa e turbulenta, isotérmico e em estado estacionário (VERSTEEG E MALALASEKERA, 1995). O fluido pode ser considerado incompressível (Tabela 2).

Tabela 2 - Parâmetros de Simulação.

PARÂMETRO	VALOR
Tipo de Simulação	Estacionário
Advection Scheme	Specified Blend Factor = 0,75
Pressão de Referência	60 KPa
Pressão de Saída	60 KPa
Temperatura	80° C
Transferência de Calor	Isotérmico
Critério de Convergência	RMS (raiz do desvio quadrático médio)
Resíduo Esperado	$1 \times 10^{-6}$
Regime de escoamento	Turbulento
Modelo de Turbulência	K - ε
Número de iterações	200

Existem três postulados de Stokes para caracterizar o comportamento de um fluido Newtoniano (ANSYS CFX, 2014). São eles: a) O fluido é contínuo e isotrópico, b) o tensor de tensões é uma função linear da velocidade de deformação e o fluido Newtoniano não possui uma memória da configuração ou deformação sofrida no passado. As equações de Navier-Stokes descrevem a movimentação de um fluido, relacionando fatores como velocidade, pressão, temperatura e densidade do fluido em movimento. Teoricamente, podem ser usadas para resolver um determinado problema de fluxo por método analítico, algo que na prática não acontece, pois elas são muito complexas para serem resolvidas analiticamente. No passado, estudiosos faziam simplificações e aproximações, até tornar-se um conjunto de equações resolvíveis analiticamente. Atualmente, usa-se computadores de alto desempenho para resolver as equações, utilizando uma variedade de técnicas, dentre elas, o método de volume finito (REBELLO, 2013). O modelo matemático, contido na biblioteca do ANSYS CFX – Solver e que governa o comportamento fluidodinâmico da válvula borboleta em estudo está constituído, pela equação da continuidade, pela equação da quantidade de movimento, aplicadas a um

escoamento turbulento, isotérmico, tridimensional, incompressível, de um fluido viscoso, no caso água, com propriedades físicas constantes (BIRD, STEWART E LIGHTFOOT, 2004).

Equação da Conservação da Massa:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

Como o escoamento do fluido nas simulações tem natureza turbulenta, considerou-se o Tensor de Reynolds para compensar a flutuação e média da velocidade. Assim, a Equação de Navier-Stokes para escoamento turbulento tomou uma nova forma:

$$\rho \left( \frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + \bar{u} \frac{\partial \bar{u}}{\partial x} + \bar{v} \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \bar{w} \frac{\partial \bar{u}}{\partial z} \right) = \rho g_x + \frac{\partial \sigma_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} \quad (2)$$

$$\rho \left( \frac{\partial \bar{v}}{\partial t} + \bar{u} \frac{\partial \bar{v}}{\partial x} + \bar{v} \frac{\partial \bar{v}}{\partial y} + \bar{w} \frac{\partial \bar{v}}{\partial z} \right) = \rho g_y + \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} \quad (3)$$

$$\rho \left( \frac{\partial \bar{w}}{\partial t} + \bar{u} \frac{\partial \bar{w}}{\partial x} + \bar{v} \frac{\partial \bar{w}}{\partial y} + \bar{w} \frac{\partial \bar{w}}{\partial z} \right) = \rho g_z + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{zy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{zz}}{\partial z} \quad (4)$$

Para resolver a problemática do fechamento desta equação, adotou-se o modelo de turbulência k-ε, por ser o mais conhecido dentre os modelos, que envolvem equações diferenciais. É robusto, preciso e estável, porque consegue reproduzir o efeito de fenômenos no escoamento de forma razoável e com um baixo tempo computacional em relação a modelos mais sofisticados. Atualmente é considerado como padrão entre os modelos de turbulência utilizados em simulações industriais. Ele também é incorporado na maioria dos códigos comerciais de CFD (MENEZES, 2008). O modelo introduz duas novas variáveis no sistema de equações, ficando assim representado (REBELLO, 2013):

$$\mu_t = C_u \rho \left( \frac{K^2}{\epsilon} \right) \quad (5)$$

- $C_u$  é a constante adimensional do modelo;
- $K$  é a energia cinética turbulenta [ $m^2/s^2$ ];
- $\epsilon$  é a dissipação da energia cinética turbulenta [ $m^2/s^3$ ].

### 1.2 Descrição do Modelo de Volume Finito

Este método consiste em dividir a região de interesse, neste estudo, a válvula borboleta, enfatizando a “vena contracta”, em pequenas sub-regiões denominadas volumes de controle, sendo que cada uma das equações de conservação é discretizada no nó de cada volume de controle a cada iteração, conforme Figura 2. Segundo Maliska (2004, p.28), há duas maneiras de se obter as equações aproximadas pelo método dos volumes finitos: uma que consiste na realização de balanços da propriedade em questão nos volumes elementares (volumes finitos); e, outra, que se baseia na integração das equações na forma conservativa sobre o

volume elementar no espaço e no tempo (SCOTTON e PEDROSO, 2013).

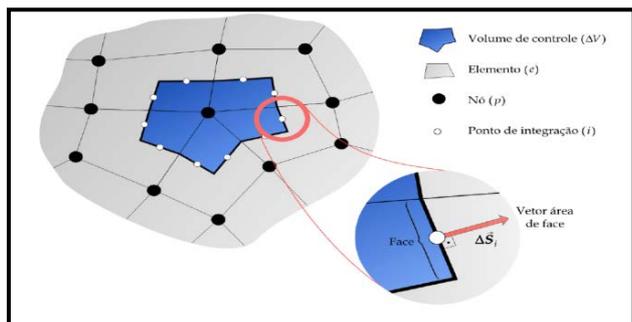


Figura 2 - Volume de Controle Elementar. Fonte: Scotton e Pedroso (2013)

## II. MÉTODOS

O software comercial CFX, em sua versão 14, é um programa para a predição de escoamento laminar, turbulento e transferência de calor, massa e reações químicas, junto com modelos adicionais tais como escoamento multifásico, combustão, transporte de partículas e é baseado no método dos volumes finitos idealizado por Patankar (1980). O programa CFX consiste de um número de módulos: geometria (Design Modeler), geração da malha (CFX-Mesh), setup do modelo (CFX-Pré), solução (Solver) e Pós-Processamento ou gráfico (CX-Pós) (ANSYS CFX, 2014). O computador utilizado nas simulações foi do tipo Pentium IV – Intel com 3,2 GHz de processamento e 1500Mb de memória RAM.

### 2.1 Geometria e malha utilizada

A geometria elaborada no Design Modeler da válvula borboleta utilizada é mostrada na Figura 3. Com a geometria feita, deve-se criar uma malha numérica a fim de que o software resolva numericamente o problema físico. Através do módulo CFX-Mesh é construída a malha do problema físico a ser estudado. O tipo de malha estudada foi estruturada tetraédrica e piramidal. A malha gerada no CFX-Mesh da válvula borboleta utilizada é mostrada na Figura 3. O refinamento da malha foi obtido após testes com diferentes malhas mostrarem que, a partir deste número de nós, os resultados das simulações se tornaram independentes do tamanho da malha. As malhas utilizadas são apresentadas na Tabela 3. O refinamento da malha foi feito até que se encontrasse uma malha em fosse processada a simulação de todas as variações angulares previstas.

### 2.2 Condições de Contorno Aplicadas às Simulações.

Além das propriedades do fluido, especifica-se a velocidade, pressão, temperatura a fim de controlar a convergência através do número máximo de iterações, critério de convergência e o seu resíduo. Na simulação computacional da cavitação do fluido através de uma válvula, as zonas onde o fenômeno ocorrerá, são visualizadas trazendo melhor elucidação do fenômeno em função do modelo matemático que caracteriza e valida o fenômeno. A Tabela 2 descreve as condições de contorno e parâmetros utilizados na simulação da cavitação na válvula borboleta.

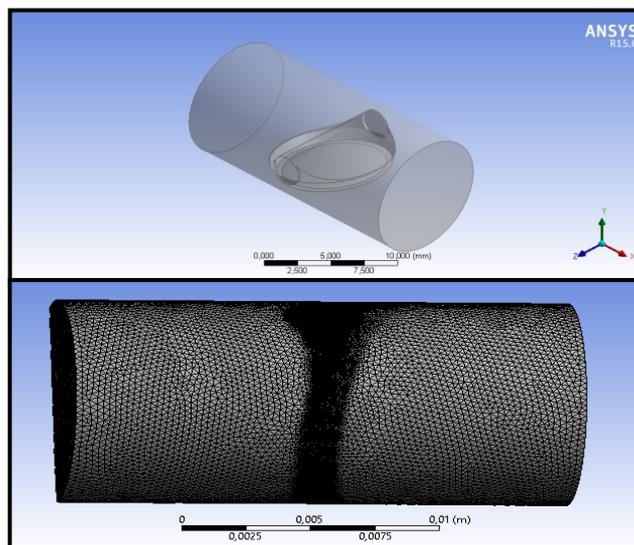


Figura 3 - Modelo da Válvula Borboleta

Tabela 3 - Refinamento das malhas nos domínios da válvula borboleta

Número Total de Elementos	874.993
Número Total de Tetraedros	778.657
Número Total de Faces	96.336
Número Total de Nós	204.561

### 2.3 Critério de Convergência Utilizado

A Figura 4 ilustra o resíduo para a equação da quantidade de movimento, ou seja, variação de entrada e saída de fluxo nos elementos de controle. Observa-se que os gráficos de resíduos se comportam de maneira desejável, ou seja, descendente, até alcançar a convergência em função do resíduo máximo considerado de  $1 \times 10^{-6}$ .

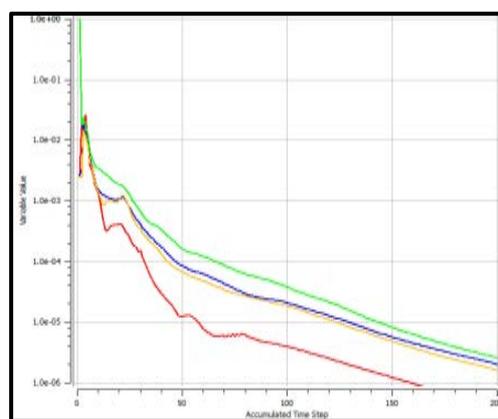


Figura 4 - Gráfico de resíduo do CFX para a equação da quantidade de movimento

## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a convergência alcançada, os resultados da simulação são apresentados sob a forma de diagrama, gráfico de pressão na válvula borboleta obtida pelo software de computação numérica. A metodologia utilizada para análise do escoamento do fluido será a comparação da pressão de forma gradiente, numérica, e gráfica, sendo que: linha na cor vermelha indica comportamento Gráfico ao longo do Domínio da Válvula (Linha). Linha na cor azul indica Pressão de Vapor da Água à 80°C igual a 47,4 KPa. Linha na cor preta indica

pressão ao longo do domínio da Válvula.  $\Delta P$  é o diferencial no domínio da válvula e  $\Delta P_c$ , o diferencial de pressão crítico permitido pela norma ISA.

A fim de conhecer a maior incidência de cavitação na válvula borboleta, foram feitas várias simulações, considerando a variação angular de 0 a 70° no disco da válvula. Constatou-se através da simulação numérica, que em todos os ângulos ocorreram cavitação com maior ou menor intensidade, mas os ângulos compreendidos entre 20 a 50 mereceram destaques, sendo que o ângulo de 20° será considerado para simulações por ser a variação angular inicial crítica encontrada. As pressões a montante e jusante foram 150 e 60 KPa. Antes de apresentar os resultados e as discussões, destaca-se que a geometria abaulada e lisa do disco da válvula foi determinante na obtenção do diferencial de pressão, da velocidade e sentido de fluxo da válvula. Também, as pontas angulares do disco, possibilitaram a formação de caracóis de fluxo coloridos demonstrando o sentido de fluxo da água através da válvula, com as suas respectivas zonas de pressões. Nestes ângulos, o CFX realizou um refinamento da malha afim de que as equações diferenciais fossem discretizadas nos pontos nodais de cada volume de controle. A proporcionalidade das pressões a montante e jusante criadas pela geometria, da válvula, permitiu que a face lisa, caracterizasse como a resistência ao escoamento, que gerou a pressão a montante e a superfície abaulada a jusante, os bolsões de pressões inferiores, até mesmo, negativas. A vaporização da água acontecerá sempre quando a pressão estiver em ambiente abaixo da sua pressão de vapor correspondente a sua temperatura. A cavitação acontecerá quando a recuperação da pressão a jusante, ultrapassar a pressão de vapor da água, implodindo as bolhas que entram em colapso, gerando desgaste através das ondas de pressão e produzindo um ruído característico.

### 3.1 Com variação angular, temperatura e pressões constantes

#### 3.1.1 Ângulo de 20°

No bolsão de pressão a montante, na extremidade superior do disco, a pressão varia de - 23 a 33 KPa, limitadas por regiões de pressão variando de 61 a 144 KPa, e por outra com variação de pressão de 33 a 61 KPa, conforme a Figura 5. O Número de Reynolds é de 1.8376E+05.

Um terceiro bolsão cavitante é formado a jusante, mas não próximo do disco, mas circunscrita por uma zona de pressão variando de 5 a 33 KPa. A pressão neste bolsão varia de - 23 a 5 KPa e comprimida por uma pressão de 61 a 89 KPa. A variação escalar na simulação em todos os gradientes de pressão foi de  $\pm 28$  KPa. A validação da cavitação, dá-se pelo fato do  $\Delta P > \Delta P_c$  (89,891 > 83,570). A área sujeita a cavitação corresponde a 0.06 m. O comportamento da pressão foi diferente dos demais ângulos, dentre os quais se destaca: a) Convergência da pressão a jusante em 60 KPa, fato que é constante ao longo das demais simulações. b) Não uniformidade de valores de pressão atuantes sobre a válvula. c) Gráficamente, a existência de três pontos de recuperação de pressão acima da pressão de vapor, gerando cavitação. d) O escoamento tornar-se menos

turbulento porque o Número de Reynolds diminui um dígito em relação aos ângulos anteriores e também pelo da diferença entre os  $\Delta P$  normal e crítico ter diminuído drasticamente em relação aos ângulos anteriores (166%). e) No gráfico da válvula, a pressão que oscilava abaixo da pressão de vapor, a partir deste ângulo, tende a oscilar acima e abaixo da linha da pressão de vapor. f) Formação e manutenção de dois bolsões de pressões sob a superfície superior que, se interligam ao longo das variações angulares.

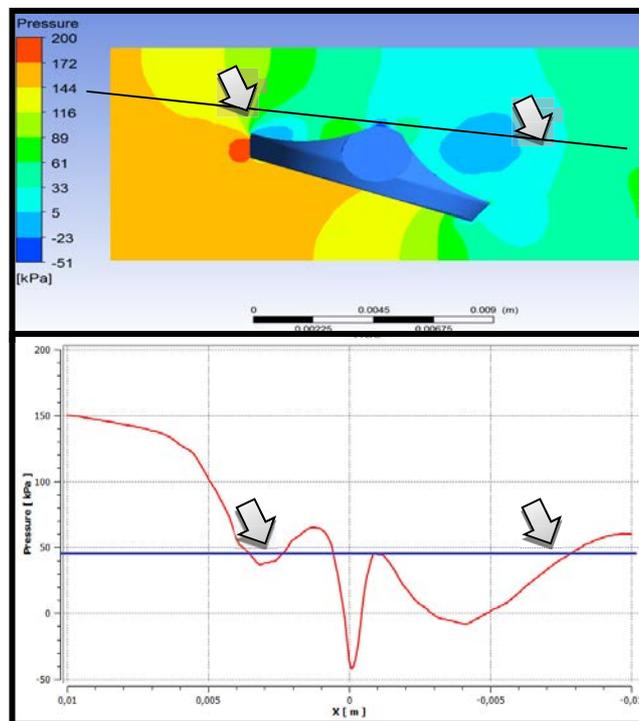


Figura 5 - Comportamento Visual e Gráfico da Pressão a 20°

#### 3.2 Ângulo de 20° a 120 KPa

Ao duplicar a pressão de referência à jusante, a curva da pressão ao longo da válvula não ultrapassa a linha da pressão de vapor quando passa pela área de alta velocidade e baixa pressão, localizada na “vena contracta” da válvula. Isto caracteriza um escoamento sem vaporização e cavitação, conforme Figura 6.

A diferença escalar no domínio da válvula é de 8 KPa. Conclui-se assim que, a recuperação de pressão ao montante é fundamental para evitar a cavitação. Este é o único caso em que o  $\Delta P < \Delta P_c$  da válvula, (29.968 < 83.37) caracterizando fluxo sub crítico e vazão não chocada da válvula, ou seja, inexistência de cavitação e flashing.

#### 3.3 Ângulo de 20° a 30 KPa

A questão demonstrada é que, devido à baixa pressão na saída da válvula, a pressão não se recupera, proporcionando a continuidade da formação das bolhas de vapor, denominada de *flashing*, cuja extensão corresponde à -0,15m, conforme Figura 6. Observa-se que o pico de pressão negativa em relação à situação normal na Figura 6 é -120 KPa e -70 KPa.

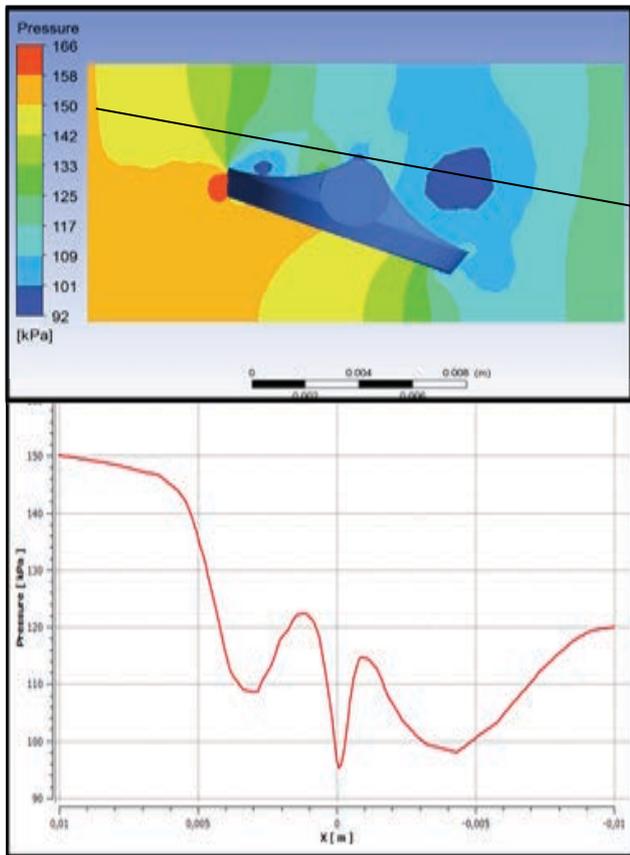


Figura 6 - Comportamento Visual e Gráfico da Pressão a 120 KPa

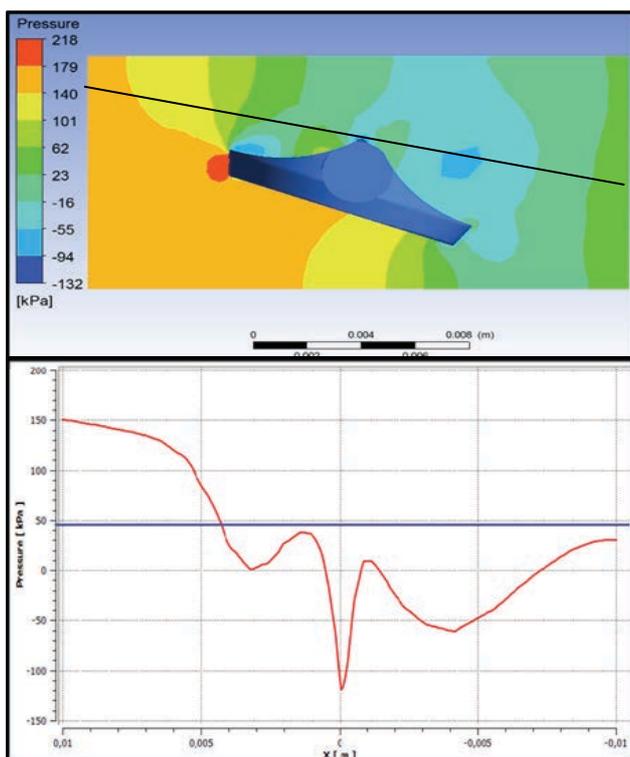


Figura 7 - Comportamento Visual e Gráfico da Pressão a 30 KPa

A curva da pressão não corta a linha da pressão de vapor, significando a inexistência de cavitação, mas de extrema e continuada vaporização. O *flashing* é caracterizado quando a pressão de saída da válvula não se recupera acima

da pressão de vapor e continua em processo de vaporização. Assim, devido a pressão negativa, a água transforma-se em bolhas de vapor, mas não são implodidas devido a pressão insuficiente gerando um desgaste espelhado, diferente ao da cavitação. Comparando o Número de Reynolds e o diferencial de pressão em relação ao caso anterior, cuja pressão a jusante foi de 120 KPa, o resultado indicou novamente o aumento de um dígito ( $Re=2.1120E+05$  e aumento de 89.882 KPa. Conclui-se que a turbulência é proporcional à pressão à jusante na válvula borboleta, ou seja, quanto maior a pressão, mais turbulento é o escoamento. Conclui-se que a cavitação está diretamente relacionada com a recuperação da pressão à jusante da válvula, a partir da pressão de vapor. Neste caso o  $\Delta P > \Delta P_c$  ( $119,85 > 83,57$ ) da válvula, conforme equação da ISA, que também valida o *flashing*.

### 3.3.1 Ângulo de 20° a temperatura de 50°C

Além da recuperação da pressão a jusante, a cavitação está relacionada com a temperatura da água. Nestas mesmas condições, serão feitas novas simulações para averiguar a incidência ou não da cavitação com variação de temperatura de 50 a 90°C. Serão investigados apenas o efeito na temperatura de 50 e 90°C, por se considerar limites de temperaturas críticas, conforme legenda: linha azul indica Pressão de Vapor da Água a Temperatura de 80°C igual a 47,4 KPa. Linha preta indica Pressão de Vapor da Água a Temperatura de 50°C (12,3 KPa) e 90°C (70,1 KPa).

Em relação ao mesmo ângulo a temperatura de 80°C, aumentou um bolsão de vaporização de pressão na parte superior do disco, com variação de pressão de -11 a 16 KPa, envolvendo toda a área do disco. Ele está circunscrito por bolsões com pressões superiores a pressão de vapor da água, gerando três focos de cavitação, conforme Figura 8.

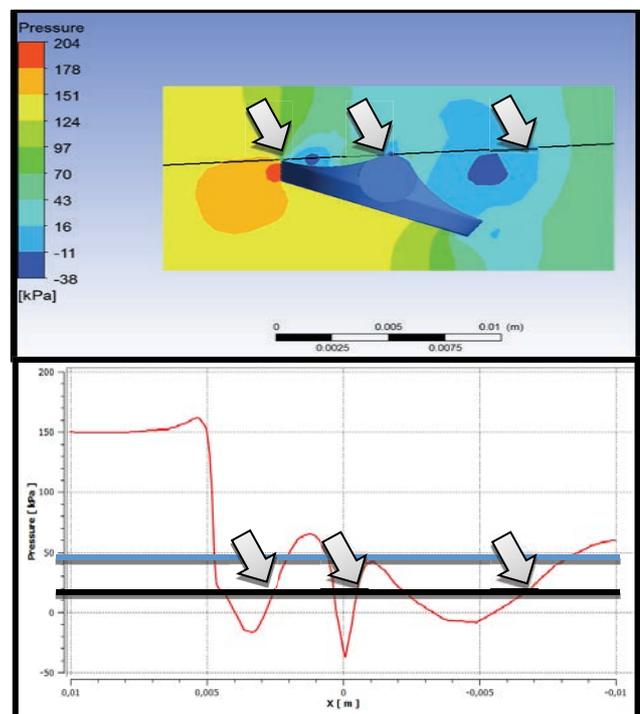


Figura 8 - Comportamento Visual e Gráfico da Pressão

### 3.3.2 Ângulo de 20° a temperatura de 90°C

A temperatura de 90°C foi limite para geração de cavitação na linha que corta o domínio da válvula. Entretanto, existem outros pontos em que acontece a cavitação como pode ser visto na Figura 9. A pressão a jusante está na faixa da pressão de vapor, significando que se a pressão não se recuperar, a vaporização continuará, caracterizando o *flashing*. Os bolsões de pressão têm a mesma variação de pressão, mas não são suficientes para recuperar a pressão a jusante e desfazer a vaporização da água.

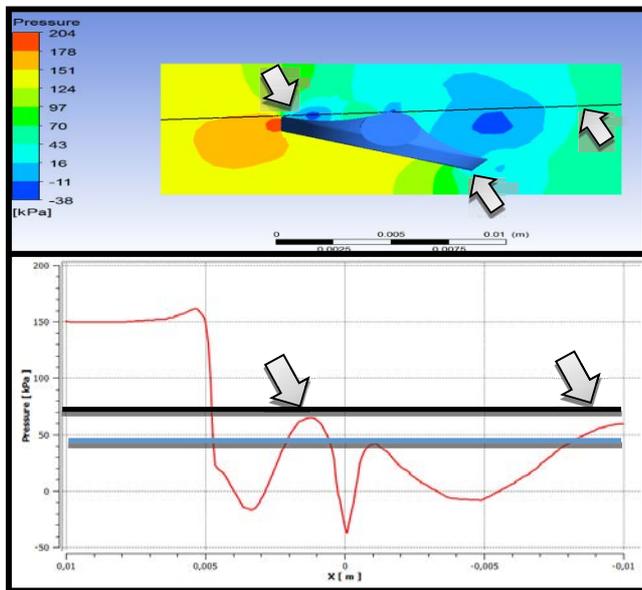


Figura 9 - Comportamento Gráfico da Pressão a 90°C

## IV. CONCLUSÕES

Assim, foi possível, através do software comercial ANSYS CFX 14, realizar-se uma simulação computacional com o objetivo de avaliar a influência da pressão e diferencial de pressão dos fluidos de um escoamento através de uma válvula borboleta utilizando as técnicas de dinâmica de fluidos computacional (CFD), para um regime turbulento. O estudo mostrou que a simulação fluidodinâmica é uma importante ferramenta a ser utilizada na elaboração de novos projetos de sistemas envolvendo válvula borboleta. Alguns pontos merecem destaques, com pressões a montante e jusante e temperatura constantes, ao variar os ângulos do disco da válvula. Pode-se constatar numericamente e graficamente, que a partir de 20°, a pressão no domínio da válvula se recupera três vezes depois que passa pela “*vena contracta*”, cruzando a linha da pressão de vapor da água, resultando em cavitação. Este comportamento é intensificado à medida que aumenta a variação angular. A geometria da válvula, como superfícies e ângulos, é vital para estabelecer o fluxo através da válvula e criar o diferencial de pressão, com foco nos ângulos das extremidades do disco. Se aumentar a pressão a jusante acima da pressão de vapor da água, ameniza os efeitos da cavitação. Em termos práticos, inserindo uma bucha de redução de pressão a jusante causará este efeito, conforme simulação a 20°. A cavitação está diretamente relacionada com a temperatura da água, ou seja, quanto mais alta, menor será a intensidade da cavitação, mas precisa-se conhecer esta temperatura, porque a 90°C, há inexistência de cavitação e uma proximidade de ebulição da água. As

temperaturas menores que 50°C, dependem da aplicação e fluidez da água. A turbulência é proporcional à pressão à jusante na válvula borboleta, ou seja, quanto maior a pressão, mais turbulento é o escoamento e que cavitação está diretamente relacionada com a recuperação da pressão à jusante da válvula a partir da sua “*vena contracta*”.

## V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSYS CFX. Manual do Usuário CFX 14. 2014.
- BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, E. N. Fenômenos de Transporte, LTC editora, 2a edição, Rio de Janeiro. 2004.
- GRAY VALVES. Catalogo e Dimensionamento. 2014
- MALISKA, C. R. Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos computacional. Rio de Janeiro, RJ, Livros Técnicos e Científicos, 2004.
- MASSONEILAN VALVE. Formulário e Dimensionamento, 2014.
- MENEZES, C. C. Fluidodinâmica e Erosão no Sistema da Válvula Main ByPass do Turbo Compressor de FCC, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2008.
- MOURA, L. H. Trabalho de Conclusão de Curso. Análise do Fenômeno da Cavitação em Válvula de Controle Utilizando Fluidodinâmica Computacional, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, PE, 2010.
- PATANKAR, S.V. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow. New York: Hemisphere. 1980.
- PARIONA, M. M. Simulação Numérica Usando Elementos Finitos do Fluxo de Água dentro de uma Válvula: Fluxo laminar e turbulento: Universidade Estadual de Ponta Grossa, Artigo, Paraná, PR, 2003.
- REBELLO, F. B. Estudo da Entrada Hidrodinâmica de Vento no Laboratório de Máquinas de Fluxo da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.
- SCOTTON, J. W.; PEDROSO, C. A. Simulação Numérica de Escoamentos em Dutos com Redução Brusca de Seção, Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI, Erechim, 2013.
- VERSTEEG, H. K.; MALALASEKERA, W. An introduction to computational fluid dynamics: the finite volume method. England: Longman Scientific & Technical. 1995.

## VI. COPYRIGHT

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

## DESENVOLVIMENTO, ESTUDO DA ESTABILIDADE E DA POTENCIAL ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EMULSÃO COSMÉTICA CONTENDO EXTRATO GLICÓLICO DE LICHIA (*Litchi chinensis* Sonn)

NATANNY TAMARA AMORIM<sup>1</sup>; MÁRCIA REGINA MARCÍLIO<sup>1</sup>; ALEXIA LORENZI RAISER<sup>1</sup>; LISSANDRA GLUSZAK<sup>2</sup>; CARLA REGINA ANDRIGHETTI<sup>2</sup>; ELTON BRITO RIBEIRO<sup>2</sup>; \*DENIA MENDES SOUSA VALLADÃO<sup>2</sup>.

1 – GRADUANDO DO CURSO DE FARMÁCIA - UFMT/CUS; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO/CAMPUS UNIVERSIÁRIO DE SINOP (UFMT/CUS)

\*deniavalladao@gmail.com

**Resumo** – O objetivo desse trabalho foi preparar emulsões contendo 5 e 10 % de extrato glicólico de lichia, avaliar sua estabilidade e potencial atividade antioxidante. Estabilidade preliminar e acelerada, caracterização reológica e potencial atividade antioxidante foram realizadas. As emulsões contendo 5 e 10 % de extrato glicólico de lichia apresentaram características organolépticas, pH, densidade e espalhabilidade adequados durante todo o período de estudo mesmo em temperaturas extremas, porém apenas as formulações contendo 5 % do extrato de lichia mantiveram suas características reológicas com perfil não-Newtoniano, pseudoplástico e viscoelástico. As formulações melhoraram a potencial atividade antioxidante frente a formulação base e o extrato glicólico separadamente. Assim, as formulações desenvolvidas apresentaram potencial para futuras aplicações cosméticas.

**Palavras-chave:** *Litchi chinensis* Sonn. Emulsão. Antioxidante.

### I. INTRODUÇÃO

A indústria cosmética cada vez mais vem buscando ingredientes naturais que possam substituir os sintéticos, com o intuito de desenvolver novos produtos com atividade antioxidante, destinados à prevenção, proteção e recuperação da pele (SILVA *et al.*, 2013).

A lichia (*Litchi chinensis*) é um fruto, de alto valor comercial, de cor vermelha atraente, arilo branco, translúcido e muito apreciado por seu sabor. Possui alto teor de açúcar, minerais como potássio, magnésio e fósforo em quantidades apreciáveis e vitaminas como riboflavina, niacina e tiamina (MARTINS, 2005; MOTTA, 2009).

A presença de compostos fenólicos, incluindo ácido gálico, flavonóides (procianidina B4, procianidina B2, epicatequina, quercitina-3-rutinosídeo e quercitina-3-glicosídeo), antocianinas (cianidina-3-rutinosídeo e cianidina-3-glicosídeo,) e ácido ascórbico tem causado interesse da sua utilização em preparações alimentícias e cosméticas (QUEIROZ *et al.*, 2012). Ainda, de acordo com a literatura, estudos farmacológicos da lichia indicam que seus subprodutos possuem efeito anti-inflamatório, anti-hiperlipidêmico, anti-hiperglicêmico, hepato e

cardioprotetores, além da atividade antioxidante (BHOOPAT *et al.*, 2011).

Dentro deste contexto, esse trabalho visou preparar emulsões contendo concentrações crescentes de extrato de lichia, bem como, avaliar sua estabilidade e potencial atividade antioxidante.

### II. METODOLOGIA

#### *Matéria-Prima*

Para o preparo das emulsões foram utilizadas as matérias primas Lanette N 5 % (Sintética<sup>®</sup>), Cetiol V 3% (Sintética<sup>®</sup>), álcool cetosteárilico 1% (Henrifarma<sup>®</sup>), sorbitol 7% (Sintética<sup>®</sup>), BHT 0,05 % (Sintética<sup>®</sup>), Ciclometicona 2 % (Sintética<sup>®</sup>), Phenonip 0,5 % (Sintética<sup>®</sup>), EDTA 0,1 % (Sintética<sup>®</sup>), e extrato glicólico de lichia a 20% (Sintética<sup>®</sup>) nas proporções de 5 e 10%.

#### *Preparo das emulsões*

As emulsões foram preparadas aquecendo-se separadamente a fase aquosa a 75 °C e a fase oleosa a 70 °C em banho de água. Após as duas fases atingirem a temperatura ideal a fase aquosa foi vertida sobre a fase oleosa, mantendo-se agitação manual constante até resfriamento da mistura. Foram adicionadas duas diferentes concentrações de extrato glicólico de lichia (5% e 10%) à emulsão base.

#### *Controle de Qualidade*

Foram testados alguns parâmetros físicos e físico-químicos para verificar a adequação das fórmulas, assim como a estabilidade e caracterização dos mesmos. Esses parâmetros de qualidade foram realizados após 24 h de preparo, e ao final dos ciclos do estudo, em triplicata. Os parâmetros avaliados foram:

*Características Organolépticas:* As amostras foram analisadas com relação ao aspecto visual, cor e odor, sendo classificadas, com relação à emulsão base, em Normal, sem alteração visível (N) e modificada (M).

**Centrifugação:** Aliquotas foram submetidas à centrifugação a 3000 rpm durante 30 minutos, em centrífuga (QUIMIS<sup>®</sup>) mantida em temperatura ambiente à 25°C.

**Determinação do pH:** Para determinação dos valores de pH utilizou-se uma dispersão aquosa a 10% (p/p) das amostras em água destilada, usando o pHmetro digital (DEL LAB<sup>®</sup>).

**Exposição à radiação luminosa:** As formulações foram colocadas em frascos de vidro e submetidos a incidência luminosa direta, para a detecção de sinais de instabilidade.

**Densidade:** A densidade das formulações foi realizada com objetivo de determinar e padronizar a densidade das formulações testadas e para isto utilizou-se picnômetro acoplado a termômetro.

**Espalhabilidade:** Foi determinada a espalhabilidade das formulações a partir da leitura dos diâmetros atingidos pela amostra em um sistema formado por uma placa molde circular de vidro, com orifício central, sobre uma placa suporte de vidro posicionada sobre uma escala milimetrada (BORGHETTI; KNORST, 2006). Cerca de 0,2 g da amostra foi introduzida no orifício da placa, e sobre a amostra foram colocadas placas de vidro de pesos pré-determinados. A espalhabilidade foi determinada a 25° C através da equação:  $E_i = d_2 \times \pi / 4$ , onde:  $E_i$ : espalhabilidade da amostra para o peso  $i$  (mm<sup>2</sup>) e  $d$ : diâmetro médio (mm) (ZANIN *et al.*, 2001).

#### Estudos de estabilidade

**Estabilidade Preliminar:** Os sistemas foram subdivididos em 2 grupos (“E” e “G”), onde grupo “E” foi submetido à 45°C ± 1 em estufa, o grupo “G” foi submetido à temperatura de 5°C ± 1 em geladeira. Os sistemas passaram por ciclos alternados de 5°C ± 1 e 45°C ± 1 a cada 24 h, completando os ciclos ao 14° dia.

**Estabilidade acelerada:** As emulsões foram subdivididos em dois grupos (“E” e “G”), onde o grupo “E” foi mantido a 45°C ± 1, e o grupo “G” submetido a 5°C ± 1. Os grupos foram avaliados por um período de 90 dias, sendo as formulações submetidas às análises físico-químicas a cada 45 dias.

#### Avaliação reológica

Os parâmetros reológicos foram determinados em Reômetro Compacto Modular - MCR 102 (Anton Paar<sup>®</sup>). Em todos os experimentos, as formulações foram adicionadas sobre a superfície da placa de leitura, sendo removido o excesso de amostra. As leituras foram realizadas com controle permanente do gap de medição com suporte TruGap<sup>™</sup> em 0,099 mm, célula de medição Toolmaster<sup>™</sup> CP 50 e controle preciso da temperatura com recurso T-Ready<sup>™</sup>, utilizando Software Rheoplus V3.61. Os gráficos reológicos foram todos tratados sob o Software Rheoplus.

Para as curvas de fluxo e viscosidade os parâmetros estabelecidos foram baseados no controle da tensão de cisalhamento ( $\tau$ ) de 0 a 5 Pa para curva ascendente e de 5 a 0 Pa para a curva descendente. Estes ensaios foram realizados em condições isotérmicas a 25°C, para um total de 75 leituras por análise, no tempo inicial e final da estabilidade.

#### Atividade Antioxidante

A determinação da potencial atividade antioxidante foi realizada pelo método de captura do radical DPPH, diluindo-se o extrato glicólico, a emulsão base, a emulsão base contendo BHT (antioxidante) e as formulações contendo BHT e extrato de lichia a 5 e 10%, em metanol, seguindo protocolo

padronizado (LANGE *et al.*, 2009). As leituras de absorbância foram realizadas no comprimento de onda de 515 nm e a calibração do espectrofotômetro foi realizada com metanol, como branco. Para avaliação da atividade captadora de radical livre foi calculada a porcentagem de inibição do DPPH pela equação: % inibição do DPPH =  $[(A_0 - A_1) / A_0 \times 100]$ , onde:  $A_0$  = absorbância do controle e  $A_1$  = absorbância da amostra.

#### Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas através do programa BioEstat 5.0. Para avaliação das curvas de fluxo e viscosidade foi utilizado Teste  $t$  não pareado e para potencial atividade antioxidante foi utilizado Análise de Variância (ANOVA), seguido por comparações múltiplas através do teste de Tukey. As estatísticas foram consideradas significantes quando os valores de  $p$  foram menores que 0,05.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações dos testes de estabilidade preliminar das formulações contendo 5 ou 10 % de extrato de lichia estão na Tabela 1.

As amostras não sofreram nenhuma alteração macroscópica após 24 horas e durante o período referente a estabilidade preliminar, mantiveram as mesmas características organolépticas com variações mínimas nos valores pH e densidade. Em relação ao teste de centrifugação as amostras não sofreram separação de fase (Tabela 1).

Tabela 1 - Análises organolépticas, centrifugação, estresse térmico, valores de pH e densidade das formulações contendo extrato glicólico de lichia após 24h de preparo.

Emulsão	Ensaio			
	Aspecto/ Cor/Odor	Centrifugação	pH	Densidade
Base	N	N	6,00 ± 0,01	0,9234 ± 0,04
lichia 5%	N	N	6,12 ± 0,15	0,9605 ± 0,01
lichia 10%	N	N	6,32 ± 0,24	1,0143 ± 0,01

Onde: N = Normal

Os resultados das análises durante estudo de estabilidade acelerada das formulações contendo 5 e 10 % de extrato de lichia estão na Tabela 2.

Os testes realizados em diferentes temperaturas mostraram que após 45 e 90 dias de armazenamento, não foram observados indícios de instabilidade em nenhuma das análises, porém notou-se que os valores de pH ficaram próximos do limite de aceitação (5,5), o que pode ser devido a acidez do extrato glicólico (4,93), sendo essa redução aceitável (Tabela 2).

Em relação as características organolépticas (aspecto, cor e odor), não houve alteração em nenhuma das amostras. Esses resultados são importantes, já que os produtos de aspecto agradável são os preferidos dos consumidores.

A centrifugação e o estresse térmico são ensaios que podem fornecer indicações de instabilidade da formulação, mostrando a necessidade de alteração na sua composição. Ao final dos 90 dias de armazenamento, não foram observadas alterações nesses dois testes para as emulsões que permaneceram a 5°C, a 45°C e a temperatura ambiente.

A avaliação da densidade colabora nos estudos de estabilidade, pois alterações nesses valores sugerem a

migração de gotículas da fase interna para a fase externa da emulsão (cremagem). Para as emulsões contendo 5 e 10 % de extrato de lichia observou-se que as mesmas mantiveram-se estáveis durante todo estudo (Tabela 3).

Tabela 2 - Avaliação das características organolépticas, centrifugação, estresse térmico e valores de pH das diferentes formulações contendo extrato glicólico de lichia obtidos nos testes de estabilidade acelerada.

Avaliação	Emulsão Base	Emulsão - Extrato de lichia	
		5%	10%
<b>Tempo (45 dias)</b>			
<b>Temperatura Ambiente</b>			
pH	5,80 ± 0,01	5,88 ± 0,12	5,95 ± 0,08
Cor / Odor	N	N	N
Centrifugação	N	N	N
Estresse térmico	ASF	ASF	ASF
<b>Aquecimento (45°C) -</b>			
pH	5,67 ± 0,12	5,63 ± 0,05	5,48 ± 0,05
Cor / Odor	N	N	N
Centrifugação	N	N	N
Estresse térmico	ASF	ASF	ASF
<b>Resfriamento (5°C)</b>			
pH	5,57 ± 0,13	5,59 ± 0,15	6,19 ± 0,26
Cor / Odor	N	N	N
Centrifugação	N	N	N
Estresse térmico	ASF	ASF	ASF
<b>Tempo (90 dias)</b>			
<b>Temperatura Ambiente</b>			
pH	5,99 ± 0,06	5,85 ± 0,34	5,75 ± 0,23
Cor / Odor	N	N	N
Centrifugação	N	N	N
Estresse térmico	ASF	ASF	ASF
<b>Aquecimento (45°C)</b>			
pH	6,62 ± 0,03	5,61 ± 0,22	5,51 ± 0,03
Cor / Odor	N	N	N
Centrifugação	N	LS	LS
Estresse térmico	ASF	ASF	ASF
<b>Resfriamento (5°C)</b>			
pH	6,00 ± 0,06	6,04 ± 0,40	6,20 ± 0,08
Cor / Odor	N	N	N
Centrifugação	N	N	N
Estresse térmico	ASF	ASF	ASF

Onde: N - Normal; ASF - Ausência de separação de fases; LS - Leve separação

Na Tabela 4, estão os resultados das amostras submetidas a exposição luminosa durante os testes de estabilidade, onde verificou-se que todas as amostras contendo extrato de lichia sofreram alterações visuais.

Essas alterações dependem da facilidade com que a luz se propaga na amostra. A exposição a luz pode alterar a cor e o odor dos produtos, além de degradar os componentes da formulação aumentando a velocidade de decomposição do produto (ZANIN *et al.*, 2001). Assim, as emulsões analisadas não devem ser expostas à radiação luminosa, pois perdem sua estabilidade devendo ser inutilizadas.

A Tabela 5 mostra os valores de espalhabilidade para cada amostra armazenada nas diferentes condições de temperatura.

Nas emulsões armazenadas a 45°C (Tabela 5) foi possível observar um aumento na espalhabilidade, provavelmente decorrente do aumento da temperatura, que pode ter levado ao aumento da solubilidade dos componentes da amostra, enquanto que, a longo prazo, pode ocorrer perda de água e conseqüentemente a diminuição dessa espalhabilidade. A 5°C a variação não foi acentuada.

Verificou-se ainda que decorridos os 90 dias a emulsão base teve os valores de espalhabilidade diminuídos, mostrando que a incorporação do extrato glicólico colaborou para manutenção das características da emulsão.

Tabela 3 - Densidade das diferentes formulações contendo extrato glicólico de lichia a temperatura ambiente.

Tempo (dias)	Emulsão Base	Emulsão - Extrato de lichia	
		5%	10%
45	0,9303 ± 0,01	0,9467 ± 0,03	0,9657 ± 0,05
90	0,9368 ± 0,01	0,9533 ± 0,03	0,9477 ± 0,02

Tabela 4 - Exposição luminosa das diferentes formulações contendo extrato glicólico de lichia a temperatura ambiente.

Avaliações	Emulsão Base	Emulsão - Extrato de lichia	
		5%	10%
Exposição à radiação luminosa	ASF	PSF	PSF

Onde: ASF= Ausência de separação de fases; PSF = Presença de separação de fases.

Tabela 5 - Espalhabilidade das diferentes formulações contendo extrato glicólico de lichia a temperatura ambiente.

Emulsão	Peso das Placas	Temperatura Ambiente (25°C) (mm <sup>2</sup> /g)		Resfriamento (5°C) (mm <sup>2</sup> /g)		Aquecimento (45°C) (mm <sup>2</sup> /g)	
		45 dias	90 dias	45 dias	90 dias	45 dias	90 dias
Base	380g	3523,8	1962,5	3523,8	1962,5	3523,8	2122,6
	758g	3737,3	2550,5	3737,3	2640,7	3737,3	2826,0
	1136g	4069,4	2826,0	4069,4	2826,0	4069,4	3017,5
lichia 5%	380g	3316,6	3419,4	3523,8	4069,4	4069,4	4776,0
	758g	3523,8	3629,8	3737,3	4298,6	4298,6	5150,3
	1136g	3737,3	3957,1	3957,1	4415,6	4654,2	5539,1
lichia 10%	380g	3523,8	3629,8	3523,8	4138,2	3523,8	5024,0
	758g	3737,3	3846,5	3737,3	4534,1	3737,3	5407,8
	1136g	4069,4	4069,4	4069,4	4776,0	4069,4	5671,6

A caracterização reológica das emulsões contendo 5 ou 10 % de extrato de lichia estão representados nas Figuras 1 e 2.

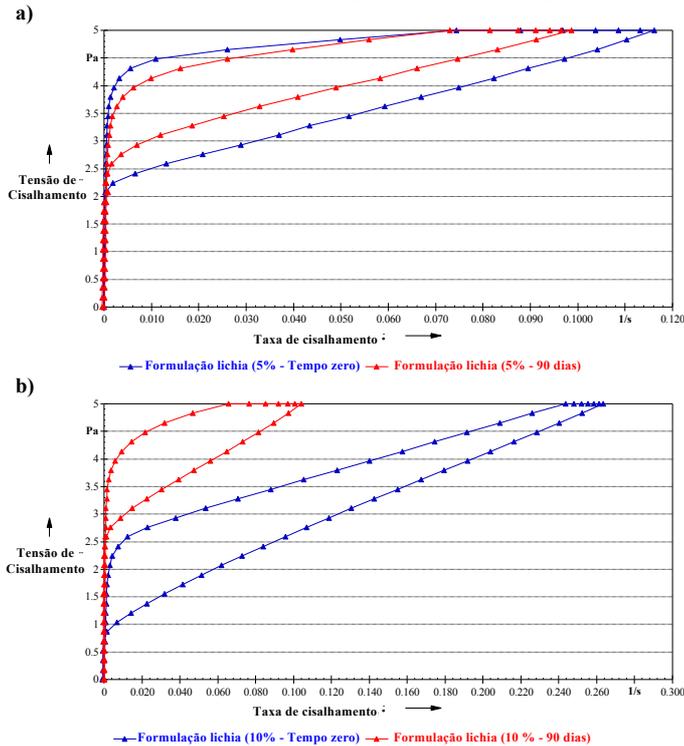


Figura 1 - Curva de fluxo (a) formulação com extrato de lichia (5 %) e (b) formulação com extrato de lichia (10 %) durante o período de estabilidade acelerada (25°C). Teste t: (a)  $p = 0.2074$  e (b)  $p < 0.0001$

Para ambas as formulações podemos observar que a curva de fluxo não é uma linha reta e apresenta início fora da origem da curva tanto ascendente como descendente (Figura 1). Isto implica que a viscosidade é afetada pela mudança na taxa de cisalhamento (Figura 2). Sistemas que apresentam este tipo de comportamento são chamados de líquidos Não-Newtonianos.

As propriedades reológicas de emulsões e microemulsões dependem do tipo, forma, densidade e número de componentes presentes na formulação, bem como das interações entre eles (RIBEIRO *et al.*, 2015). Assim, mudanças estruturais são refletidas na reologia do sistema (ACHARYA; HARTLEY, 2012) e, em casos de sistemas semissólidos, comportamento não-newtoniano de viscosidade variada é observado (PESTANA *et al.*, 2008).

O perfil das curvas apresentadas nas Figuras 1 e 2 indicam que apenas acima de um determinado nível de cisalhamento é possível superar os limites de escoamento das formulações. Este tipo de perfil descreve líquidos pseudoplásticos com limite de escoamento, denominados plásticos ou viscoplásticos, podendo ser classificados tanto como líquidos quanto como sólidos.

A literatura descreve que estas características podem ocorrer em virtude da formação de uma rede intermolecular/interpartículas mantida por diferentes tipos de interações moleculares. Essas forças restringem mudanças de posição e favorecem o caráter sólido com uma viscosidade extremamente alta. Somente quando as forças externas são fortes o suficiente para superar as forças de reticulação, no limite de escoamento, a estrutura entra em colapso, permitindo uma mudança de posição e o sólido se torna um líquido (SCHRAMM, 2000).

Parâmetros da estabilidade físico-química das emulsões também podem ser obtidos por meio das análises reológicas em virtude da verificação das características estruturais do produto (TADROS *et al.*, 2004), permitindo o acompanhamento das modificações decorrentes da estabilidade, como demonstrado pela literatura (CHAUD *et al.*, 2014; PESSOA *et al.*, 2014; RIBEIRO *et al.*, 2015).

A manutenção das características reológicas das formulações durante o estudo de estabilidade foi avaliada, onde as formulações contendo extrato de lichia a 5 % mantiveram fluxo ascendente e descendente não linear, com limite de escoamento e sem variação significativa (Figura 1a,  $p = 0.2074$ ) do perfil não-Newtoniano durante todo período de estudo, o que não foi observado para as formulações com extrato a 10 % (Figura 1b,  $p < 0.0001$ ).

As formulações com extrato de lichia a 5 e 10 % apresentaram perfil de viscosidade semelhante durante os 90 dias de estudo em condições extremas ( $p = 0.1053$  e  $p = 0.3298$ ), indicando sua estabilidade dinâmica (Figura 2).

A partir da análise reológica, a manutenção do perfil de viscosidade, que descreve a propriedade física de um líquido de resistir ao fluxo induzido pelo cisalhamento, é um dos indicativos importantes da estabilidade de formulações (SCHRAMM, 2000; RIBEIRO *et al.*, 2015), sendo isso verificado para as formulações com 5 % de extrato de lichia.

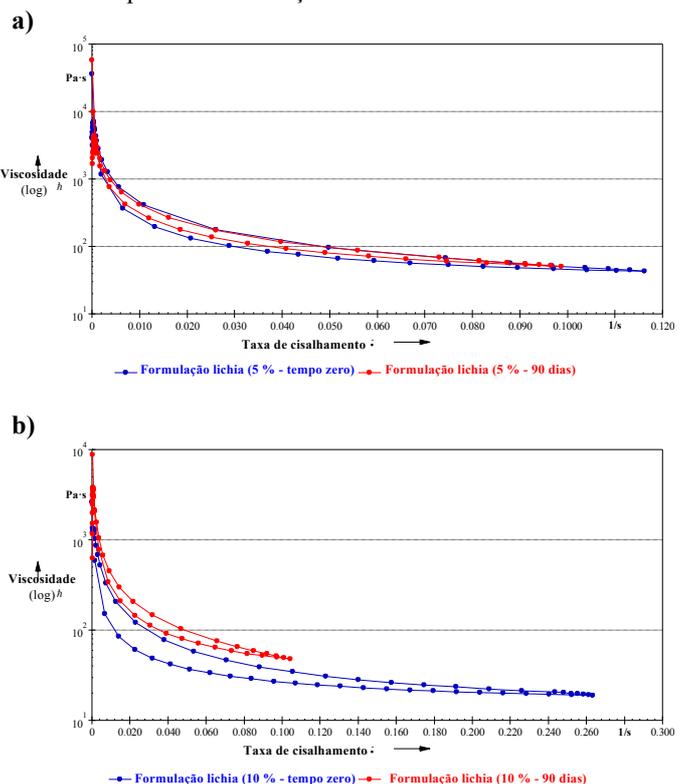


Figura 2 - Curva de viscosidade (a) formulação com extrato de lichia (5 %) e (b) formulação com extrato de lichia (10 %) durante o período de estabilidade acelerada (25°C). Teste t: (a)  $p = 0.1053$  e (b)  $p = 0.3298$

Outros autores que estudaram a estabilidade por meio do comportamento reológico de emulsões múltiplas também obtiveram sistemas estáveis com fluxo não-Newtoniano e de viscosidade elevada (JIAO; BURGESS, 2003). Ainda, estudos relataram que a adição de extratos com equilíbrio hidrófilo-lipófilo com menor grau de lipofilicidade que o de extratos vegetais podem levar a redução da viscosidade (PRAJAPATI *et al.*, 2012).

Sistemas emulsionados com extratos vegetais atuando como possível ativo terapêutico tem a possibilidade de utilização em várias vias de administração (PESSOA *et al.*, 2014). Emulsões viscoplásticas com estabilidade adequada, como as desenvolvidas, apresentam fluxo mais indicado para veiculação tópica em aplicações biomédicas (JIAO; BURGESS, 2003). Desta maneira, os dados reológicos evidenciaram que a aplicação tópica é a mais indicada para as emulsões desenvolvidas.

Com relação a potencial atividade antioxidante pelo método do DPPH verificou-se que o extrato glicólico de lichia apresentou 15,4% de sequestro dos radicais livres (Figura 3). O baixo valor obtido para extrato glicólico deve-se provavelmente ao fato de ser um extrato comercial (20%), no qual não está especificado qual a parte utilizada para obtenção do extrato, nem a variedade da lichia. Estudo anterior demonstrou que extratos da polpa de diferentes variedades de lichia apresentaram variações na capacidade de sequestro de radical livre (ZHANG *et al.*, 2013).

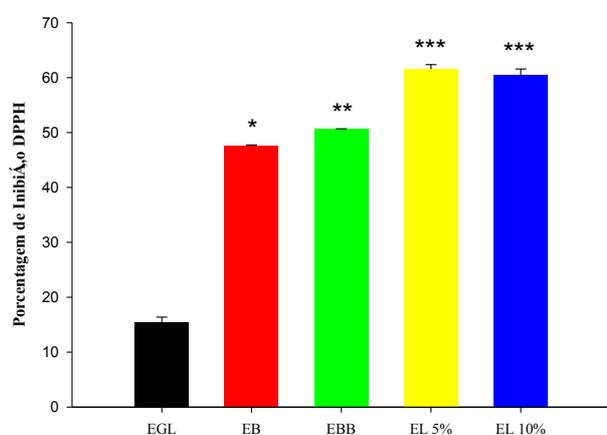


Figura 3 - Atividade antioxidante frente ao radical livre DPPH (Média ± DP, N = 5 em cada ensaio). Onde: EGL – Extrato glicólico de lichia; EB – Emulsão base; EBB – Emulsão base + BHT; EL 5 % - Emulsão com extrato de lichia a 5 %; e EL 10 % - Emulsão com extrato de lichia a 10 %; \*(ANOVA)  $F = 1676,7779$  e  $p < 0,0001$

As emulsões contendo extrato de lichia nas concentrações de 5 e 10 % apresentaram capacidade antioxidante de 61,5% e 60,5%, respectivamente, verificando-se que não houve um aumento da atividade antioxidante com uma maior concentração de extrato. Quando as emulsões contendo extrato de lichia foram comparadas aos grupos controles, as mesmas demonstraram potencial Atividade Antioxidante (AA) superior, porém, tanto a emulsão base, como a emulsão base contendo BHT também apresentaram atividade antioxidante (47,7% e 50,6%, respectivamente), mostrando que a própria formulação apresenta em sua formulação constituintes capazes de reagir com doadores de hidrogênio. Ainda, foi observado que a combinação do BHT com o extrato de lichia na formulação proporcionou um efeito sinérgico na potencial atividade antioxidante (Figura 3). A literatura relata estudos na tentativa de desenvolver emulsões estáveis com aplicação antioxidante (BORGHETTI; KNORST, 2006; LANGE *et al.*, 2009) incluindo a utilização de ativos vegetais (LOPES *et al.*, 2005; SEMIZ; SEN, 2007; RODRIGUES *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2013), o que foi obtido com a formulação contendo extrato de lichia na concentração de 5 e 10 %.

Sugere-se que outros métodos de determinação antioxidante sejam realizados, uma vez que podem ocorrer comportamentos diferenciados de substâncias que reagem com o DPPH. Existem substâncias que reagem rapidamente com o DPPH, chegando ao final da reação em menos de um minuto (cinética rápida); substâncias que finalizam a reação em até 30 minutos (cinética intermediária) e substâncias de cinética lenta que demoram mais de uma hora para completar a reação (cinética lenta) (BRAND-WILLIAMS, 1995; REZENDE, 2010).

#### IV. CONCLUSÕES

As formulações emulsionadas contendo 5 e 10 % de extrato glicólico de lichia apresentaram potencial atividade antioxidante. A formulação contendo 5 % de extrato manteve-se estável para os parâmetros avaliados, enquanto que a formulação a 10 % não manteve suas características reológicas. Numa próxima etapa estudos com diferentes formulações e estratégias tecnológicas poderão ser realizados com intuito de fornecer novas opções biotecnológicas a indústria cosmética.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHARYA, D. P.; HARTLEY, P. G. Progress in microemulsion characterization. **Current Opinion in Colloid & Interface Science**, v. 17, n. 5, p. 274–280, 2012.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm. Wiss. Technol.*, London, v. 22, p. 25–30, 1995.
- BHOOPAT, L.; SRICHAIRATANAKOOL, S.; KANJANAPOTHI, D. Hepatoprotective effects of lychee (*Litchi chinensis* Sonn.): A combination of antioxidant and anti-apoptotic activities. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 136, n. 1, p. 55–66, 2011.
- BORGHETTI, G. S.; KNORST, M. T. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade física de loções O/A contendo filtros solares. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, p. 531–537, 2006.
- CHAUD, N. G. A.; FRANÇA, E. L.; RIBEIRO, E. B.; *et al.* Desenvolvimento e caracterização de um neomaterial a base de microemulsão como veículo de *Lippia sidoides*. **SODEBRAS**, v. 9, n. 98, p. 31–38, 2014.
- JIAO, J.; BURGESS, D. J. Rheology and stability of water-in-oil-in-water multiple emulsions containing Span 83 and Tween 80. **American Association of Pharmaceutical Scientists**, v. 5, n. 1, p. 1–12, 2003.
- LANGE, M. K.; HEBERLÉ, G.; MILÃO, D. Avaliação da estabilidade e atividade antioxidante de uma emulsão base não-iônica contendo resveratrol. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 45, n. 1, p. 145–151, 2009.
- LOPES, G. C.; SANCHES, A. C. C.; NAKAMURA, C. V.; *et al.* Influence of extracts of *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. and *Stryphnodendron obovatum* Benth. on the cicatrization of cutaneous wounds in rats. **Journal of ethnopharmacology**, v. 99, n. 2, p. 265–72, 2005.
- MARTINS, A. B. G. lichia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 3, p. 349–520, 2005.
- MOTTA, E. L. DA. **Avaliação da composição nutricional e atividade antioxidante de Litchi chinensis Sonn.**

**(“lichia”) cultivada no Brasil**, 2009. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

PESSOA, R. S.; FRANÇA, E. L.; RIBEIRO, E. B.; ABUD, N. G.; HONORIO-, A. C. Microemulsion of babassu oil as a natural product to improve human immune system function.

**Drug Design, Development and Therapy**, v. 9, p. 21–31, 2014.

PESTANA, K. C.; FORMARIZ, T. P.; FRANZINI, C. M.; *et al.* Oil-in-water lecithin-based microemulsions as a potential delivery system for amphotericin B. **Colloids and surfaces. B, Biointerfaces**, v. 66, n. 2, p. 253–9, 2008.

PRAJAPATI, H. N.; DALRYMPLE, D. M.; SERAJUDDIN, A. T. M. A Comparative Evaluation of Mono-, Di- and Triglyceride of Medium Chain Fatty Acids by Lipid / Surfactant / Water Phase Diagram, Solubility Determination and Dispersion Testing for Application in Pharmaceutical Dosage Form Development. **Pharmaceutical research**, v. 29, n. 1, p. 285–305, 2012.

QUEIROZ, E. D. E. R.; MARIA, C.; ABREU, P. D. E.; DA, K.; OLIVEIRA, S. Constituintes Químicos Das Frações De lichia in Natura E Submetidas À Secagem: Chemical Constituents of the in Natura and Dried. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 1174–1179, 2012.

REZENDE, L. C. Avaliação da Atividade Antioxidante e Composição Química De Seis Frutas Tropicais Consumidas Na Bahia. Tese (Doutorado), Universidade Federal Da Bahia. 2010. 106 páginas

RIBEIRO, E. B.; KELLY, P.; LANES, D.; *et al.* Microemulsions with Levamisole Delivery Systems as Novel Immunomodulating Agents with Potential for Amebiasis Therapies. **Science of Advanced Materials**, v. 7, p. 15–27, 2015.

RODRIGUES, P. A.; MORAIS, S. M.; MARQUES, M. M. M.; AGUIAR, L. A.; NUNES-PINHEIRO, D. C. S. Atividade antioxidante e gastroprotetora de produtos naturais em animais experimentais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 10, n. 2, p. 116–123, 2008.

SCHRAMM, G. **A Practical Approach to Rheology and Rheometry**. 2nd ed. Karlsruhe, Germany, 2000.

SEMIZ, A.; SEN, A. Antioxidant and chemoprotective properties of Momordica charantia L. ( bitter melon ) fruit extract. **African Journal of Biotechnology**, v. 6, n. 3, p. 273–277, 2007.

SILVA, S. A. M. E; VALARINI, M. F. C.; CHORILLI, M.; VENTURINI, A.; LEONARDI, G. R. Atividade antioxidante do extrato seco de cacau orgânico (theobroma cacao)-Estudo de estabilidade e teste de aceitação de cremes acrescidos deste extrato. **Revista de Ciências Farmaceuticas Basica e Aplicada**, v. 34, n. 4, p. 493–501, 2013.

TADROS, T.; IZQUIERDO, P.; ESQUENA, J.; SOLANS, C. Formation and stability of nano-emulsions. **Advances in colloid and interface science**, v. 108-109, p. 303–318, 2004.

ZANIN, S.; MIGUEL, M.; CHIMELLI, M.; DALMAZ, A. Parâmetros Físicos No Estudo Da Estabilidade Das Emulsões Physicals Parameters in the Emulsion Stability Study. **Visão Acadêmica**, v. 2, p. 47–58, 2001.

ZHANG, R.; ZENG, Q.; DENG, Y.; ZHANG, M.; WEI, Z.; ZHANG, Y.; TANG, X. Phenolic profiles and antioxidant activity of litchi pulp of different cultivars cultivated in Southern China. **Food Chemistry**, v. 136, p. 1169-1176, 2013.

## VI. COPYRIGHT

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

## O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES NO CONCEITO DE REPÚBLICA EM MAQUIAVEL

ANDRÉ ROCHA SANTOS  
DOUTOR EM SOCIOLOGIA – UNESP  
andrerochasantos@gmail.com

*Resumo - O artigo analisa o papel das instituições a partir da noção de República na obra Discursos sobre a primeira década de Tito-Lívio, de Nicolau Maquiavel (1469-1527). Após uma introdução do contexto político do autor, buscamos salientar a inovação conceitual trazida por Maquiavel e, em seguida, sua concepção de República nos Discursos e o papel das instituições em seu pensamento. As considerações finais têm como ênfase principal a forma como as instituições se apresentam como regulação dos conflitos e manutenção da liberdade e do Estado enquanto bem comum.*

*Palavras-chave: Maquiavel. Discursos. República. Instituições. Estado. Liberdade. Bem Comum.*

### I. INTRODUÇÃO

Quando Nicolau Maquiavel escreveu sua obra mais famosa, O Príncipe, o contexto político da Península Itálica era marcado por uma constante instabilidade, uma vez que eram muitas as disputas políticas pelo controle e manutenção dos domínios territoriais. Conhecer sua trajetória como figura pública e intelectual é importante para compreender as circunstâncias que fizeram deste pensador um dos principais intelectuais do Renascimento, inaugurando o pensamento político moderno.

Nosso autor ingressou na carreira diplomática num período em que Florença vivia uma República após a destituição dos Médici do poder. Entretanto, com a retomada dessa dinastia, foi exilado, momento em que se dedicou à produção de O Príncipe. A obra foi considerada uma espécie de manual político para governantes que desejassem não apenas manter a estabilidade e o poder do Estado, mas ampliar suas conquistas. Da mesma forma, outro fator preponderante para o estudo de seu pensamento é o pano de fundo da Europa naquele período em fins da Idade Média, momento em que crescia uma série de críticas ao poder medieval, portanto, ao poder cristão – que poderíamos chamar de poder teológico-político – segundo o qual o governante era uma figura privada, ou seja, o espaço do poder era um espaço privado e a ética do poder era a ética da pessoa do governante (MARTINS, 1999).

Segundo Chauí (2005) o novo contexto social iria propor no campo da política a “liberdade republicana contra o poder teológico-político de papas e imperadores”. Isso significou a construção de um diálogo político entre uma elite burguesa em ascensão econômica desejosa por poder e

com ideias de liberdade individual e uma realeza detentora de prestígio e do status representado pela nobreza em que a formação do Estado moderno se deu pela convergência de interesses entre reis e a burguesia, marcado por um momento importante para o desenvolvimento das práticas comerciais e do capitalismo na Europa.

### II. A NOVA CONCEPÇÃO DE PODER E LEGITIMIDADE

Considerando o cenário de crise e instabilidade permanentes na Itália do Renascimento no qual Maquiavel produziu suas obras podemos identificar um pensador bastante preocupado com a questão da legitimidade e do exercício do poder pelo governante. A legitimação do poder era algo fundamental para a conquista e preservação do Estado. Segundo Chauí (2005, p. 370) analisando a revolução representada pelo pensamento maquiaveliano:

Todo regime político em que o poderio de opressão e comando dos grandes é maior do que o poder do príncipe e esmaga o povo é ilegítimo; caso contrário, é legítimo. Assim, legitimidade e ilegitimidade dependem do modo como as lutas sociais encontram respostas políticas capazes de garantir o único princípio que rege a política: o poder do príncipe deve ser superior ao dos grandes e estar a serviço do povo. O príncipe pode ser monarca hereditário ou por conquista; pode ser todo um povo que conquista, pela força, o poder. Qualquer desses regimes políticos será legítimo se for uma **república** e não despotismo ou tirania, isto é, só é legítimo o regime no qual o poder não está a serviço dos desejos e interesses de um particular ou de um grupo de particulares (grifo da autora).

Para tanto, deve o bom rei (ou bom príncipe) ser dotado de virtù e fortuna, sabendo como bem utilizá-las. Enquanto a virtù diz respeito às habilidades ou virtudes

necessárias ao governante, a fortuna trata-se da sorte, do acaso, da condição dada pelas circunstâncias:

A fortuna proporciona chaves para o êxito da ação política e constitui a metade da vida que não pode ser governada pelo indivíduo. Ela proporciona a occasione aproveitada pela virtù do governante. Em outros termos, o homem de virtù é aquele que sabe o momento exato criado pela fortuna, no qual a ação poderá funcionar com êxito. O estadista sábio e prudente busca na história uma situação semelhante e exemplar, da qual saberia extrair o conhecimento dos meios para a ação e a previsão dos efeitos. Para ser eficaz, a iniciativa política deve ajustar-se às circunstâncias (MARTINS, 1999, p. 18).

Entretanto, a forma como a virtù pode ser colocada em prática em nome do governo mais eficaz passava distante dos valores cristãos e da moral social vigente. Essa interpretação da esfera política foi que permitiu surgir no imaginário e no senso comum a ideia de Maquiavel como alguém sem escrúpulos, dando origem à expressão maquiavélica para designar algo ou alguém dotado de frieza e certa maldade. De acordo com Sadek (2006) Maquiavel colocou a ação política em primeiro plano, como uma área de ação autônoma levando a um rompimento com a moral social. A originalidade do seu pensamento estava em grande parte na forma como lidou com a questão moral e política, trazendo outra visão ao exercício do poder: "(...) o poder que nasce da própria natureza humana e encontra seu fundamento na força é redefinido. Não se trata mais apenas da força bruta, da violência, mas da sabedoria no uso da força, da utilização virtuosa da força" (SADEK, 2006, p. 22). Tendo ultrapassado os limites da especulação filosófica e elaborado uma teoria do Estado e da sociedade, foi considerado o criador da ciência política moderna (MARTINS, 1999).

### III. O CONCEITO DE REPÚBLICA NOS DISCURSOS E O PAPEL DAS INSTITUIÇÕES

Maquiavel obteve grande parte de seu reconhecimento como pensador político em função da obra na qual foi por vezes equivocadamente interpretado como defensor do regime monárquico de governo. Contudo, segundo Martins (2007) um estudo mais atento de suas obras políticas revela um filósofo que pensava a república de caráter popular como o regime político mais adequado para uma cidade. Isso fica claro quando se analisa o texto Discursos sobre a Primeira Década de Tito Lívio, no qual o autor expõe os fundamentos da República. Os Discursos, como ficaram conhecidos, foram escritos alguns anos após haver concluído O príncipe e formam uma obra de história política e filosofia escrita no início do século XVI, publicados postumamente, em 1531:

Os Discursos são um conjunto de três livros no qual Maquiavel se propõe a analisar a obra História de Roma de Tito

Lívio (59 a. C. -17 d. C.). Composta originalmente de 142 livros, dos quais restaram apenas 35, ela narra, em seu conjunto, os feitos desde a origem de Roma até o governo de Otávio Augusto (9 a. C.). Ao longo do tempo, os copistas fizeram uma divisão da obra em grupos de dez livros, bem como uma sinopse de cada um. A essa reunião dos livros em conjunto de dez, ainda que esse agrupamento nem sempre seja rígido, deram o nome de décadas. Os dez primeiros livros - ou a primeira década - estão entre os poucos que se conservaram integralmente e narram os feitos desde as origens de Roma até o ano 295 a.C., ou seja, do governo monárquico na época republicana. Portanto, a intenção de Maquiavel, ao elaborar os Discursos sobre a Primeira Década de Tito Lívio, era fazer um comentário do período republicano de Roma (MARTINS, 2007).

A proximidade temporal entre as duas obras justifica suas semelhanças. No entanto, o que o distingue os Discursos de O Príncipe é a análise detalhada da República, em que o autor claramente se coloca em favor desta, ao apontar suas principais características observadas no decorrer da história e modos de melhorá-la, ou de ao menos mantê-la. A fim de sustentar suas afirmações, o autor se utiliza de inúmeros exemplos históricos. A obra começa com a citação da origem das cidades, que podem estabelecer-se devido à junção de um grupo de cidadãos visando maior segurança; a estrangeiros que querem assegurar o território conquistado, a estabelecer, ali, colônias; ou mesmo a fim de exaltar-se a glória do Príncipe. As repúblicas nascem com o surgimento das cidades e, assim, constituem três espécies, que são: a monarquia, a aristocracia e a democracia. Dessas três podem surgir suas formas corruptas ou ilegítimas: a tirania, a oligarquia e a demagogia/anarquia, respectivamente (CHAUÍ, 2005; MAQUIAVEL, 1999; 2007).

Nos Discursos Maquiavel buscou compreender e refletir acerca das características fundamentais de uma república, além de apresentar suas próprias concepções acerca do regime republicano. Conforme Martins (2008), Maquiavel se opõe justamente às concepções aristocráticas, não somente porque foi um funcionário do governo republicano de Florença, mas principalmente porque defendia um regime republicano calcado em valores democráticos e populares, e não numa república de caráter aristocrático. A obra está dividida em três livros. No primeiro, analisa os fatos relativos ao interior da República romana. Em seguida, os fatos externos à República, principalmente as conquistas. No terceiro, novamente os aspectos internos, mas com destaque para os feitos dos grandes homens. Os primeiros 18 capítulos do livro I, que apresentam os fundamentos teóricos das repúblicas, também são conhecidos como o "Pequeno tratado sobre as repúblicas" (KRITSCH, 2010; MARTINS, 2008).

Nesses capítulos encontram-se: o tema da fundação das cidades (capítulo 1); a natureza dos regimes políticos e como se operam as mudanças de governos (capítulo 2); a importância dos conflitos políticos (capítulos 3 e 4); quem deve defender a liberdade política nas repúblicas (capítulos 5 e 6); quais os instrumentos de defesa e acusação pública (capítulos 7 e 8); como se processa a reforma ou refundação dos Estados (capítulos 9 e 10); a importância da religião como uma instituição política (capítulos 11 a 15); e, por fim, como ocorre a corrupção política nas repúblicas (capítulos 16 a 18).

Essa disposição temática, que vai do nascimento da República à sua dissolução com a corrupção, mostra como Maquiavel compreendia essa forma de governo como um organismo vivo, que tem seu nascimento, seu desenvolvimento, chegando ao seu ápice, seguido por uma trajetória de decadência, culminando com a sua dissolução. Assim como os demais seres vivos, que nascem, crescem e morrem, os regimes políticos também possuem esse ciclo de vida (MARTINS, 2007).

Segundo Maquiavel, as repúblicas podem tentar conservar sua força e vigor e, mesmo que comece um processo de corrupção política, é possível a cidade reformar suas instituições, leis ou costumes e colocar um freio à corrupção. Um dos fatores responsáveis por isso é a sua concepção de conflito político:

Segundo o modelo do conflito político, ao desejo desmesurado dos grandes pela apropriação/dominação absoluta, opõe-se um desejo não menos desmesurado e absoluto do povo de não sê-lo, de não ser dominado nem dominar. Ao caracterizar o desejo dos grandes como um desejo de comandar e o do povo como de viver em liberdade, Maquiavel deixa claro que aquilo que funda a relação política não se confunde nem com a regulação do desejo de poder (dos grandes), nem com a regulação do desejo de liberdade (do povo). É, pelo contrário, a diferença definitiva dos humores que, em linguagem mais atual, podemos denominar “desejos” (AMES, 2011).

Dessa oposição, da aristocracia em dominar e da plebe em não ser dominada, nascem os conflitos políticos, que têm como resultado a criação de leis ou instituições políticas para a defesa dos direitos, ou melhor, para a defesa da liberdade. A novidade da reflexão maquiaveliana está em atribuir à vitalidade de uma república justamente aquilo que

muitos enxergaram como o motivo de sua dissolução: os conflitos políticos. Enquanto para muitos pensadores, são os conflitos os responsáveis pela divisão e instabilidade nas cidades, para Maquiavel, eles podem provocar o contrário, desde que tenham como objetivo a defesa da liberdade e o bem da cidade (CHAUÍ, 2005; MARTINS, 2007).

Quando começa a ocorrer a perda dessa disposição em lutar pela liberdade política ou pelos direitos e uma das partes consegue exacerbar seu poder, a república inicia um processo de perda de sua identidade e inicia um processo de corrupção. Em outras palavras, quando os pobres ou a aristocracia exacerbam seus desejos e impõem mudanças que lhes favorecem, dão os primeiros passos para a corrupção da república. O mesmo ocorre quando as instituições ou as leis não cumprem mais a sua função. Segundo Martins (2008), os Discursos revelam, portanto, o quanto Maquiavel era um fervoroso defensor do regime republicano como a melhor forma de governo para uma cidade. Ele, porém, não defendia qualquer regime republicano, mas sim um governo de caráter popular, ou seja, não dominado apenas pela aristocracia, mas com a participação do povo nas decisões. Em oposição à aristocracia florentina, que defendia uma república dominada por eles, Maquiavel propunha um governo em que todos tomassem parte e, principalmente, em que as instituições políticas e as leis fossem um limitador para a ambição demasiada de alguma das partes.

Desse modo, de acordo com a interpretação republicana do pensador florentino, o ethos político da liberdade unia todos os cidadãos da cidade. Nesta acepção de liberdade concerne à ordem interna da cidade e à sua vida institucional o direito de viver livremente. Para Maquiavel, em determinado arranjo institucional, as lutas políticas entre a plebe e a aristocracia pode ser o fundamento para a criação e as mudanças de leis e instituições que garantam os direitos e coloquem um freio nos excessos de alguma das partes em dominar. “Qualquer regime político – tenha a forma que tiver e tenha a origem que tiver – poderá ser legítimo ou ilegítimo. O critério de avaliação, ou o valor que mede a legitimidade e a ilegitimidade, é a **liberdade**” (CHAUÍ, 2005, p. 370, grifo da autora).

#### IV. CONCLUSÃO

Concluindo, destacamos a importância das instituições enquanto uma das chaves explicativas que nos ajudam a compreender grande parte do pensamento do autor italiano. Como vimos, para Maquiavel, o povo não age contra os grandes senão pelo desejo de não ser oprimido. Já os grandes, por outro lado, têm o desejo de oprimir e comandar. Uma das constatações de Maquiavel é, portanto, a de que é preciso leis e instituições que criem espaços para os conflitos (vistos como benéficos) e sua canalização, ou seja, sua regulação. De acordo com Adverse (2007) acerca da leitura republicana da obra de Maquiavel:

(...) teríamos, de um lado, um republicanismo “institucional”, na perspectiva do qual a lei e a ordem são não somente os efeitos mas o âmbito próprio da liberdade e, de outro lado, um republicanismo “conflitivo” em que a sociedade é essencialmente aberta e o espaço

público para a ação livre é concebido em sua instabilidade estrutural; nesse caso, mais do que a ocasião da liberdade, as instituições republicanas são constantemente relançadas por ela (p. 35).

Desse modo, o conjunto de instituições descritas por Maquiavel tem, dentre algumas de suas funções a de organizar ou criar um espaço para a canalização dos interesses conflitantes. Daí decorre duas consequências políticas principais: a estabilidade da República e a manutenção da liberdade dos cidadãos. Trata-se, em suma, de como montar um regime de tal forma que os conflitos possam ser absorvidos pela máquina legal (KRITCH, 2010).

Nesse sentido, as leis aparecem como limitadoras do poder, isto é, como garantias para o povo contra os arbítrios dos detentores do poder. A violação da lei por parte daquele que detém o poder inviabiliza a base sobre a qual esse governante se assenta. Por isso, o estabelecimento de leis confiáveis é uma condição de segurança para a ordem de uma unidade política e para a manutenção do poder sendo parte constitutiva dela:

Constituir o Estado serve, assim, para ordenar a vida do povo e das pessoas ou grupos, organizando interesses potencialmente conflitantes, o que pode se dar tanto pelo abafamento dos conflitos (resposta inadequada, na visão do autor) quanto por sua canalização (ou regulamentação). Para proceder à segunda opção, é preciso um poder, baseado na força, capaz de gerar e garantir instituições (armas, leis, costumes, etc.). Ao se instituir o poder, que se materializar no Estado, instaura-se, no primeiro momento, o comando. Num segundo momento, institucionaliza-se o governo, enquanto instituição capaz de regulamentar a força e atender a demandas. O governo assume uma forma: principado ou república (KRITCH, 2010, p. 36).

Finalizando, corroboramos a interpretação republicana e “institucional” dos Discursos de Maquiavel realizada por autores como Adverse (2007), Ames (2011), Bignotto (2003), Kritch (2010) e Martins (2007), segundo a qual a partir do momento em que os diversos interesses privados estão subordinados a uma ordem legal (ou desenho institucional) e, de algum modo, regulamentados, emerge a noção do público (ou bem comum) sendo a preservação desse bem comum – a conservação da liberdade e do Estado – que o governante de *virtù* terá de garantir. Quando essa autoridade é também o povo, cabe ao povo ajudar a manter a res publica, cujas marca principal é a liberdade.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADVERSE, H. Maquiavel, a república e o desejo de liberdade. In: **Trans/Form/Ação vol.30 nº 2**, p. 33-52, Marília, 2007.

AMES, J. L. Lei e violência, ou a legitimação política em Maquiavel. In: **Trans/Form/Ação vol. 34 nº 01**, p. 21-42, Marília, 2011.

BIGNOTTO, N. Maquiavel e o republicanismo. In: **Revista Cult**, São Paulo, p. 50 - 51 out. 2003.

CHAUÍ, M. As filosofias políticas (2). In: **Convite à filosofia**. São Paulo, Ática, 2005.

KRITSCH, R. Maquiavel e a República: lei, governo legal e institucionalidade política nos Discursos sobre a primeira década de Tito Lívio. In: **Revista Espaço Acadêmico, nº 113**, out. 2010.

MAQUIAVEL, N. **O Príncipe**. In: Maquiavel. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1999 (Coleção Os pensadores).

\_\_\_\_\_. **Discursos sobre a primeira década de Tito Lívio**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

MARTINS, C. E. (Cons.). Maquiavel – Vida e obra. In: **Maquiavel**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1999 (Coleção Os pensadores).

MARTINS, J. A. **Os fundamentos da República e sua corrupção nos discursos de Maquiavel**. (Tese) Doutorado em Filosofia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2007.

\_\_\_\_\_. Pelo povo, para o povo. In: **Revista Discutindo Filosofia**. São Paulo. Ano 01 nº 4, 2008.

SADEK, M. T. Nicolau Maquiavel: o cidadão sem fortuna, o intelectual de virtù. In: WEFFORT, F. (Org.). **Os clássicos da política**. São Paulo: Ática, 2006 (vol. 1).

#### VI. COPYRIGHT

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

## INOVAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR: UNIVERSIDADE E EMPRESA JÚNIOR

ALINE FERNANDES DE JESUS<sup>1</sup>; EDILENE BONELLA<sup>1</sup>; ILMA RIBEIRO MONTEIRO RIOS<sup>1</sup>; MARIA DE LOURDES PEREIRA NEGRIS<sup>1</sup>; NEIDE DO ROSÁRIO LEMOS<sup>1</sup>; DÁMIAN SÁNCHEZ SÁNCHEZ<sup>2</sup>.

1 – MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – FACULDADE VALE DO CRICARÉ; 2 – PROFESSOR DO CENTRO UNIVERSITÁRIO DO ESPÍRITO SANTO, UNESC, BRASIL

damianppge@gmail.com; alineblue@ibest.com.br; edilene.bonella@hotmail.com; ilmarios2@gmail.com; mlpnegris@gmail.com; neide.lemos@ifmg.edu.br

*Resumo - O presente artigo tem como objetivo investigar a importância da inovação na Região Norte impulsionada pelas Instituições de Ensino Superior, mais especificamente pela estratégia da criação de instrumentos que induzam a ideias criativas e inovadoras. Conhecer o papel da Empresa Energy Jr composta por alunos e professores da UFES/CEUNES que atuam nos ramos de Petróleo, Gás e Energias Renováveis, visa contribuir com o compromisso de induzir o desenvolvimento de alternativas e inovações nas propostas educativas. Foi utilizado questionário aplicado junto ao presidente da empresa. Conclui-se que Educação Superior pode induzir o desenvolvimento de alternativas e inovações nas propostas educativas.*

**Palavras-chave:** Ensino Superior. Empresa Júnior. Inovação.

### I. INTRODUÇÃO

De acordo com o Relatório da Conferência Regional de Ensino Superior na América Latina e Caribe (2009), em um mundo onde o conhecimento, a ciência e a tecnologia desempenham um papel de primeira magnitude, o desenvolvimento e o fortalecimento da educação superior constituem um elemento imprescindível para o avanço social, a geração de riqueza, o fortalecimento das identidades culturais, a coesão social, a luta contra a pobreza e a fome, a prevenção da mudança climática e da crise energética, dentre outros.

Nesse sentido, a educação superior deve contribuir para a convivência democrática, gerar oportunidades para aqueles que não as têm e contribuir com a criação do conhecimento para a transformação social e produtiva de nossa sociedade, com o compromisso de induzir o desenvolvimento de alternativas e inovações nas propostas educativas, e na produção e transferência de conhecimento. A Conferência Mundial de Educação Superior (2009) declara que a universidade é percebida como a principal fonte de identificação de talentos para estudos avançados e a inovação.

O presente artigo tem como finalidade investigar o processo de inovação tecnológica na Região Norte impulsionado pela interiorização do ensino superior público, buscando conhecer e apresentar resultados da criação e atuação da Empresa Energy Junior. São objetivos dessa

pesquisa: identificar como o conhecimento desenvolvido no interior da universidade está articulado com as organizações empresariais, governamentais e sociedade civil, ultrapassando fronteiras e transformando-se em resultados de melhoramentos para as empresas e para a sociedade e; como são desenvolvidas e estimuladas no ambiente da universidade as ideias de intervenção social criativa e inovadora.

Inovação é a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços. O conceito de Inovação Tecnológica é descrito no inciso VI, artigo 17 da Lei nº 11.196 (BRASIL, 2005) da seguinte forma: “§ 1º Considera-se inovação tecnológica a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais, e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado”.

Rocha e Ferreira (2001) destacam que o processo de inovação tecnológica é apenas uma das faces de um fenômeno mais amplo e profundo vivido pelas sociedades contemporâneas.

Compromisso Social e Inovação foram um dos temas debatidos pelo Fórum Nacional de Educação Superior realizado em 2009 no Brasil, promovido pela Câmara de Educação Superior do CNES e Conselho Nacional de Educação. Compromisso Social e Inovação, segundo Mello, Almeida Filho e Ribeiro (2009) requer uma Universidade Pública socialmente relevante, com fomento suficiente, regular e sustentado a programas de extensão em todas as áreas do conhecimento. Numa era em que o conhecimento é fundamental para a sustentabilidade da vida na terra, como a Educação Superior pode induzir o desenvolvimento de alternativas e inovações nas propostas educativas, assim como promover o estabelecimento de articulações estratégicas entre os diversos segmentos da sociedade na Região Norte?

## II. PROCEDIMENTOS

A pesquisa tem caráter qualitativo exploratório. Foi desenvolvido um estudo de caso onde se focalizou os olhares sobre a Empresa Energy Junior com o propósito de proporcionar maior conhecimento sobre a participação das empresas juniores no processo de formação acadêmica. A coleta de dados ocorreu através de levantamento bibliográfico e do contato direto com o campo, na observação e realização de entrevista com a equipe técnica. As informações foram fornecidas pela diretoria da empresa júnior, através de questionário elaborado para entrevistas, com questões abertas. A análise do material coletado e da perspectiva teórica adotada possibilitou a interpretação dos dados por meio de síntese interpretativa.

Desse modo, buscou-se analisar o processo de inovação tecnológica na educação superior vivenciado pelos acadêmicos da Empresa Energy Júnior, seus reflexos na formação universitária e no resultado entregue à sociedade.

## III. IDEIAS CRIATIVAS E INOVADORAS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

### *3.1 Interiorização do Ensino Superior no Município de São Mateus*

O Espírito Santo, Estado da Região Sudeste, de acordo com o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), possui uma população de 3.514.962 habitantes distribuídas por 78 municípios, com maior concentração na Região Metropolitana da Grande Vitória, (48,0%) representando quase metade da população total do Estado no período avaliado. De acordo com o Plano de Desenvolvimento do Estado do Espírito Santo 2030 (ESPÍRITO SANTO, 2013), nas décadas de 70 a 90 o Espírito Santo experimentou um processo de crescimento econômico, superior à média brasileira, concentrado na Região Metropolitana. O intenso processo de urbanização da população e de sua concentração na região da capital produziu um aglomerado urbano. O Espírito Santo, apesar de sua área geográfica e população pequena comparada a outros estados brasileiros, vem buscando superar as iniquidades e desigualdades regionais buscando resultados positivos para toda a população capixaba.

Na perspectiva atual de desenvolvimento local, integrado e sustentável comprometido com atividades portadoras de futuro, abordagem sistêmica na formulação e implementação das políticas de desenvolvimento regional, com estruturação e o fortalecimento de arranjos inovadores, o Plano de Desenvolvimento do Espírito Santo (2013) propõe que as demais regiões do Estado se constituam em uma rede integrada de equipamentos e de serviços de alta qualidade e complexidade nas áreas da educação, saúde, formação profissional, finanças, logística e cultura, tendo como um dos objetivos: reverter à concentração excessiva da riqueza e das oportunidades predominantes na região Metropolitana do Estado. Diante dessa concepção, induzir o desenvolvimento através de identificação de barreiras, bem como dos potenciais agentes catalisadores de mudança, implica no compromisso de maciços investimentos em inovação nas cadeias produtivas locais, na infraestrutura e na qualificação profissional da população dessas regiões para torná-las criativas e competitivas no Brasil e no mundo.

A redução da concentração de riqueza e renda na região Metropolitana da Grande Vitória e o incentivo a investimentos em áreas menos desenvolvidas, como o Norte, Noroeste e Sul do Estado, são imprescindíveis para um desenvolvimento equânime e saudável da sociedade capixaba, na visão de Martinuzzo (2010). Incrementar as economias regionais, com estímulo a novos projetos nos municípios do interior, fortalecer as cadeias e arranjos produtivos e as instituições locais, capacitar profissionais para fornecer serviços e produtos competitivos nos principais segmentos da economia e do desenvolvimento estadual e regional é fundamental para o crescimento econômico e social do Estado do Espírito. Como parte da Política Nacional de Desenvolvimento Regional e do Plano ES 2030, a vertente da Ciência, Tecnologia e Inovação tem como diretriz aprofundar o processo de interiorização das Universidades e Institutos Federais, além de apoiar a estruturação e o fortalecimento dos sistemas regionais de inovações.

A Região Norte do Estado, composta por 14 municípios e tendo São Mateus como município que polariza os municípios circunvizinhos, é de baixa densidade populacional e tecnológica, segundo Plano ES 2030. Para que as perspectivas de crescimento nessa região se confirmem e se revertam em benefício das comunidades locais e sejam sustentáveis, faz-se necessária a valorização e qualificação daqueles que residem na região. Conforme análise da expansão das Universidades Federais (BRASIL, 2012), nesse processo é fundamental a interiorização do ensino superior, tendo em vista que a base científica e tecnológica torna-se relevante para o processo de desenvolvimento e crescimento da economia regional.

A Educação Superior é um “bem público”, um direito humano e universal conforme expressa o relatório da Conferência Mundial de Educação Superior (2009). É também um imperativo estratégico rumo a uma sociedade que possa comandar seu próprio destino.

Na caminhada para o futuro, as instituições de ensino superior ocupam um posicionamento de liderança em matéria de geração de conhecimentos para abordar os grandes desafios mundiais que se impõem. Ao destacar que o tripé ensino – pesquisa – extensão contribui para “Gerar avanços científicos e tecnológicos, por meio do ensino, da pesquisa e da extensão, produzindo e socializando conhecimentos nas diferentes áreas para formar cidadãos com capacidade de efetivar soluções que promovam o desenvolvimento sustentável regional e valorização do homem” (UFES, 2010), torna-se um desafio fortalecer a interiorização da educação técnica e superior em São Mateus.

A primeira grande responsabilidade social na educação superior está associada ao acesso igualitário e assinala a necessidade de inclusão de todos os segmentos sociais. Embora responsabilidade de muitos, a responsabilidade principal é dos governos, ou seja, dos Estados, expressa o relatório da Conferência Mundial de Educação Superior (2009)

Como parte do esforço para inclusão da população estudantil no acesso ao ensino superior, o Brasil vem desenvolvendo importante Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), interiorizando a educação superior pública,

criando novos campi e novas universidades federais (RISTOFF, 2013).

São Mateus se constitui na principal cidade da Macrorregião Norte do Espírito Santo, sendo uma das cidades brasileiras classificadas como Centros Sub Regionais A<sup>1</sup>, o que segundo Bonomo (2010) permite colocá-la numa posição importante na rede urbana de cidades do Espírito Santo.

Dentre os principais fatores que contribuíram para o crescimento econômico e demográfico, favorecendo a expansão urbana, resultando na formação e fortalecimento e na redefinição da centralidade de São Mateus, Bonomo (2010) destaca: a) as atividades agrícolas e a exploração madeireira; b) a atuação da Petrobras (Petróleo Brasileiro S.A.), da Aracruz Celulose e da Bahia Sul Celulose, que através da exploração do petróleo e do reflorestamento dinamizaram a economia do município; c) os serviços públicos de saúde ofertados; e d) a ampliação da oferta de serviços educacionais, em especial referente ao Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES).

A autora menciona que a centralidade de São Mateus é reafirmada através da presença das instituições de ensino de nível superior e técnico. A influência das Instituições de Ensino Superior e Técnico sobre os municípios adjacentes promove um fluxo diário de alunos vindos desses municípios em busca de qualificação e formação profissional, com destaque para a CEUNES, instituição de ensino superior público gratuito, com oferta de formação acadêmica em diversas áreas.

Na década de 1990 o Conselho Universitário aprovou o Plano de Interiorização da UFES no Norte do Espírito Santo (PINES) e criou a Coordenação Universitária Norte do Espírito Santo (CEUNES). Inicialmente com cinco cursos de licenciatura: Matemática, Educação Física, Letras, Ciências Biológicas e Pedagogia. Em 2000 o Conselho Universitário aprovou nova resolução transformando a CEUNES em Pólo Universitário de São Mateus (POLUN). Posteriormente tornou-se o Centro Universitário Norte do Espírito Santo em 2005, mantendo a sigla CEUNES. Atualmente conta com 15 (quinze) cursos de graduação: Agronomia, Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado), Ciência da Computação, Enfermagem, Engenharia de Computação, Engenharia de Petróleo, Engenharia de Produção, Engenharia Química, Farmácia, Física (Licenciatura), Matemática (Licenciatura e Bacharelado) e Matemática Industrial, e Química (Licenciatura) (UFES, 2010). A CEUNES vem possibilitando à comunidade do norte capixaba o acesso à instituição de ensino superior pública, gerando também empregos de forma direta e indireta para a população local.

O Campus do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) iniciou suas atividades como Unidade de Ensino de São Mateus, no dia 14 de agosto de 2006. Atualmente a Unidade em São Mateus oferta curso Técnico Integrado ao Ensino Médio de Mecânica e Eletrotécnica e o único curso público gratuito de Engenharia Mecânica na região.

### *3.2 Empresa Energy Júnior – Instrumento de Inovação na Região Norte*

Como parte do processo de induzir o desenvolvimento de alternativas e inovações nas propostas educativas as Empresas Júniores foram instituídas no Brasil a partir da

década de 80. Segundo a Confederação Brasileira de Empresas Junior, o conceito de Empresas Junior é: “Uma associação civil e sem fins lucrativos, constituída por alunos de graduação que prestam serviços e desenvolvem projetos para empresas, entidades e para a sociedade em geral, sob supervisão de professores e profissionais especializados” (BRASILJUNIOR, 2013).

O Movimento Empresa Junior (MEJ) teve início na França, em 1967, mas foi na década de 1980 que o movimento teve grande difusão, sendo levado para: Suíça, Bélgica, Espanha, EUA e Brasil. A primeira Empresa Júnior brasileira nasceu em 1988 em São Paulo, através da Câmara de Comércio e Indústria Franco-Brasileira. Nessa época o MEJ já era considerado um grande fenômeno econômico e político. De acordo com a Federação de Empresa Júnior, com os anos de trabalho o MEJ cresceu e profissionalizou-se e hoje o Brasil é o país com o maior número de Empresas Júniores do mundo, e que ainda tem muito mais potencial a ser explorado. São mais de 22.000 empresários juniores distribuídos em cerca de 700 Empresas Júniores, conforme expressa a Federação de Empresa Júnior do Paraná (2013).

A inserção do universitário no MEJ abre oportunidade especial de crescimento pessoal e profissional, de aplicação prática dos conhecimentos adquiridos na universidade, além da chance de trabalhar em equipe e adquirir a postura exigida pelo mercado na atualidade. Liderança, criatividade, pro atividade, networking e trabalho em equipe são qualidades fundamentalmente desenvolvidas durante a carreira no MEJ, o que torna esses alunos e futuros profissionais altamente diferenciados no mercado de trabalho. Tosta, et al (2011) mencionam: A maioria das Empresas Júniores, tanto na Europa como no Brasil, oferece serviços de consultoria na área em que estudam seus membros, acompanhados por professores e profissionais já atuantes no mercado, proporcionando ao aluno o contato direto com a prática profissional. Os contatos com o mercado de trabalho proporcionam aos estudantes a ampliação dos conhecimentos técnicos e profissionais, adquirindo habilidades e competências. Faz com que os acadêmicos busquem, constantemente, o conhecimento para desenvolver novas metodologias e criar soluções inovadoras aplicáveis aos diversos projetos de consultoria.

Para Sangaletti; Carvalho (2004) a Empresa Junior tem caráter complementar para a formação profissional do aluno. O aprendizado adquirido na formação acadêmica é efetivado ao ser confrontado com a realidade

Conforme expressa Mattos (1997) essa atividade contribui para melhoria no intercâmbio entre a universidade e a sociedade. A Empresa Júnior é, portanto, um espaço de aprendizagem, criatividade, empreendedorismo, inovação e responsabilidade.

Fundada em 1988, por alunos da graduação da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (EAESP-FGV), a Empresa Júnior Fundação Getúlio Vargas (2015) é uma empresa de consultoria estratégica formada por alunos dos cursos de graduação em administração, direito e economia da FGV-SP, é pioneira na América Latina,

A Federação de Empresas Júniores do Espírito Santo (JúniorES) criada em 2008 tem como função principal representar as Empresas Júniores do Espírito Santo perante órgãos públicos, privados, filantrópicos e a sociedade em geral. São valores dos empresários juniores capixabas: o

profissionalismo, o comprometimento, a excelência e a transparência. A JuniorES é responsável por representar 7 empresas juniores localizadas nos municípios de Vitória e São Mateus. Tais empresas atuam no ramo da consultoria administrativa, comunicação, engenharias, entre outros, são elas: CJA, CT Júnior, Ecos Jr, EJCAD Consultoria, Energy Jr., Fucape Jr. e Projeta Jr (BRASILJUNIOR, 2013).

Em uma experiência bem sucedida a CT Junior (2015) empresa júnior federada a JuniorES ligada à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) desenvolveu um produto que utiliza da tecnologia RFID (identificação via frequência de rádio) para fazer o credenciamento de pessoas em eventos. Os totens, desenvolvidos pela diretoria de Tecnologia da Informação da CT Junior, foram utilizados pela primeira vez na 11ª Semana da Engenharia, evento que contou com a participação de quase 800 estudantes de engenharia de todo o estado do Espírito Santo. O sistema armazena e controla o acesso dos congressistas através do uso da tecnologia RFID. A iniciativa desencadeou-se a partir da necessidade de um serviço eficiente e que evitasse aglomeração de pessoas em congressos e demais eventos. O produto chamou a atenção dos congressistas pela facilidade no armazenamento de informações e pelo conforto propiciado aos usuários. O próximo passo da CT Junior é oferecer esse tipo de serviço a outros eventos, visto que sua utilização é indicada pela eficiência e praticidade demonstrada.

A ENERGY JUNIOR é uma associação civil criada e gerida por alunos do Pólo Universitário no Norte do Espírito Santo, extensão da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Atua no ramo de Petróleo, Gás e Energias Renováveis, tem como visão a excelência nos serviços prestados e cumprimento de valores pré-estabelecidos. Constituída por alunos dos cursos de Engenharia de Petróleo, Química, de Produção e de Computação, conta com a orientação de professores de diversos departamentos da Universidade, o que garante a qualidade de seus serviços e a aprendizagem dos membros. Presta serviços de consultoria e treinamentos, oferecendo serviços altamente competitivos, possibilitando o acesso a serviços de consultoria de qualidade também a micro e pequenos empresários (ENERGYJR, 2014). Segundo informação verbal<sup>2</sup> do diretor da Empresa Energy Júnior, a qualidade dos serviços prestados é resultado do empenho de um grupo de alunos comprometidos e do auxílio de uma valiosa equipe de professores consultores, mestres e doutores da UFES/CEUNES, que acompanham e orientam os alunos durante todo o processo produtivo. Uma equipe qualificada e capacitada para solucionar os mais variados problemas de engenharia. Pautada nos valores da ética, da transparência, responsabilidade, espírito de equipe, integração, sustentabilidade, pró atividade, profissionalismo e na visão de ser uma Empresa Junior de grande representatividade nos segmentos de Petróleo, Gás e Energias Renováveis sendo reconhecida pelos excelentes serviços prestados. Idealizada e iniciada no final de 2010, os argumentos para sua fundação foram as facilidades que a existência de uma pessoa jurídica traria às diversas atividades acadêmicas. Os primeiros procedimentos jurídicos foram realizados pelo fundador e presidente, no início de 2011.

Conforme Boletim de Gestão da Empresa Energy Júnior (2012-2013) trabalhos diversificados foram elaborados e realizados pela empresa, com destaque para:

Curso de Operação de Sondas de Perfuração, em parceria com SESI/SENAI, a primeira edição desse treinamento ocorreu em 2012 e a segunda em 2013; II Treinamento em Aspentech HYSYS, que ocorreu nos dias 15 a 17 de setembro de 2013, o Aspen HYSYS é um ambiente virtual de modelagem que tem uma ampla variedade de recursos e funcionalidades que abordam os desafios de engenharia de processos da indústria de energia. No Projeto de Iluminação Solar, a luminária solar produzida possui a intenção de proporcionar a comunidades carentes uma alternativa econômica na conta de energia e um melhor aproveitamento da energia solar. Consiste em lâmpadas, construídas com garrafas pet transparente de 2 litros, com água e água sanitária, que são fixadas no telhado e funcionam como prisma. As mesmas captam raios solares que, por refração mudam de direção ao passar pelo líquido, propagando-se pelo cômodo e proporcionando uma ótima iluminação e custo zero na conta de iluminação. No Projeto de Fabricação de Placas Fotovoltaicas desenvolvido pela empresa o objetivo principal foi de encontrar uma solução mais viável financeiramente do que as disponíveis no mercado, e que não prejudicasse a eficiência da placa.

Segundo a Gerente de Projetos da Diretoria de Energias Renováveis este é um projeto que está promovendo a especialização da equipe, fazendo com que a mesma comece a adquirir domínio sobre a tecnologia envolvida no processo de fabricação dos painéis (ENERGYJR, 2014).

O Curso de Mecanismos de promoção de fontes renováveis no Brasil e no mundo foi ministrado tendo duração de quatro horas, com público alvo composto por alunos de graduação das mais diferentes áreas. O Treinamento AutoCAD<sup>3</sup> visa complementação acadêmica aos alunos dos cursos de engenharia, sendo também aberto a alunos de nível técnico. Com periodicidade anual, este é mais um dos treinamentos de alta qualidade pensados para o profissional que deseja se diferenciar no mercado, a um custo muito abaixo do mercado. A Empresa Energy Júnior participa no apoio de eventos como Workshop em Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural, da Semana de Engenharia do Norte do Espírito Santo, da visita Técnica ao Laboratório da Petrobrás e a Usina Hidrelétrica de Aimorés, além de promover Consultoria e Controle de Qualidade para os Postos de Serviços.

A Energy Junior (2014) encontra-se setorializada em três Diretorias de Negócios (DNs), cada diretoria é formada por um diretor e seus gerentes, são elas: Diretoria de Exploração e Produção; Diretoria de Refino, Transporte e Distribuição; e Diretoria de Energias Renováveis.

O engajamento dos alunos, segundo entrevista realizada com o diretor da Empresa Energy Júnior, é voluntário, eles iniciam como trainee e podem chegar à diretoria, são recrutados em processo seletivo, ao final do contrato recebem um certificado que contabiliza horas complementares no curso de graduação. A Energy Júnior hoje é referência no segmento Petróleo, Gás e Energias Renováveis para outras Empresas Júnior de outras universidades federais e particulares no Brasil.

A Energy Júnior em números, na gestão 2012-2013: “Cerca de 80 acadêmicos já passaram pela empresa e puderam vivenciar o Movimento de Empresa Júnior; 500 pessoas participaram das capacitações; 1500 pessoas participaram de eventos nos quais a Energy Júnior esteve

presente; 16 projetos foram desenvolvidos nas áreas de Exploração e Produção, Refino, Transporte e Distribuição (cadeia de óleo e gás) e na área de Energias Renováveis; 11 empresas de grande porte desenvolveram algum tipo de parceria com a Empresa Energy Júnior; na gestão 2012-2013 um faturamento de quase 70.000, 00 (setenta mil reais) foi atingido” (BOLETIM DE GESTÃO, 2012-2013). Portanto, o objetivo principal é propiciar condições para que seus membros tenham visão empresarial e atuem nas áreas para as quais estão sendo formados, desenvolvendo o empreendedorismo e, ao mesmo tempo, tendo oportunidades de desenvolver ideias inovadoras.

A ENERGY Junior é federada à rede desde o ano de 2012, havendo passado pelas auditorias do Selo EJ em 2012 e 2013. Essa é a maior garantia fornecida pelo MEJ de que esta empresa está apta a fornecer serviços à sociedade, e que a mesma se enquadra nos termos do Conceito Nacional de Empresa Junior (CNEJ).

#### IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o estudo foi possível conhecer a experiência vivenciada pela Empresa Energy Júnior sob a perspectiva de fortalecer a formação dos acadêmicos e fomentar ideias inovadoras promovidas no ambiente da universidade pública no Norte do Espírito Santo.

A análise dos dados obtidos permitiu constatar que a empresa vem participando de forma expressiva na prestação de serviços e na qualificação de profissionais na região.

Conclui-se que Educação Superior pode induzir o desenvolvimento de alternativas e inovações nas propostas educativas, assim como promover o estabelecimento de articulações estratégicas entre os diversos segmentos da sociedade na Região Norte.

Cabe destacar que os exemplos encontrados em outras instituições de ensino sinalizam um esforço na mesma direção.

<sup>1</sup> Projeto Regiões de Influência das Cidades (REGIC), preparado pelo IBGE. 2000.

<sup>2</sup> Informação verbal do Diretor da Empresa Energy Júnior – Em São Mateus, 2013.

<sup>3</sup> Auto Cad - um *software* do tipo CAD - *computer aided design* ou *desenho auxiliado por computador*, utilizado principalmente para a elaboração de peças de desenho técnico em duas dimensões (2D) e para criação de modelos tridimensionais (3D).

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLETIM DE GESTÃO 2012-2013 **Empresa Energy Júnior**. Disponível em: [http://issuu.com/energyjunior/docs/boletim\\_de\\_gest\\_o\\_2012-2013](http://issuu.com/energyjunior/docs/boletim_de_gest_o_2012-2013). Acesso em 08 jan. 2015.

BONOMO, Soliane. 2010. **Trajetórias e tendências da centralidade de São Mateus (ES):** a importância de uma cidade (sub) regional na rede urbana capixaba. Disponível em: [http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese\\_3937\\_soliane.pdf](http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_3937_soliane.pdf). Acesso em: 08 jan. 2015.

BRASIL. Lei nº 11.196 de 21 de novembro de 2005. Dispõe sobre incentivos fiscais para a Inovação Tecnológica e altera

Decreto-Lei 288. **Diário Oficial da União** em 22 de outubro de 2005.

\_\_\_\_\_. 2012. **Análise da Expansão das Universidades Federais**

[file:///C:/Usuario/Meus%20documentos/Downloads/analise\\_expansao\\_universidade\\_federais\\_2003\\_2012.pdf](file:///C:/Usuario/Meus%20documentos/Downloads/analise_expansao_universidade_federais_2003_2012.pdf)

**BRASIL JUNIOR**. 2013. Disponível em: <Http://www.brasiljunior.org.br>. Acesso em: 08 jan. 2014.

**Conferência Mundial sobre Ensino Superior**. 2009. As Novas Dinâmicas do Ensino Superior e Pesquisas para a Mudança e o Desenvolvimento Social (UNESCO), Paris, de 5 a 8 de julho de 2009).

**CTJUNIOR**. 2015 Disponível em: <http://www.ctjunior.com.br/> Acesso em 27 de fev de 2015.

**EMPRESA JUNIOR FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS**. Disponível em:

<http://ejfgv.com/servicos/estrategia>. Acesso em: 08 jan. 2015.

**ENERGY JUNIOR**. 2014. Disponível em: <http://www.energyjr.com>. Acesso em: 30 out. 2014.

**ESPÍRITO SANTO. Programa de Desenvolvimento Sustentável (Proeds)**. 2012.

Disponível [http://www.es.gov.br/Banco%20de%20Documentos/Programa\\_de\\_Developmento\\_Sustent%C3%A1vel\\_d\\_o\\_ES\\_PROEDES](http://www.es.gov.br/Banco%20de%20Documentos/Programa_de_Developmento_Sustent%C3%A1vel_d_o_ES_PROEDES). Acesso em: 08 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Plano de Desenvolvimento do ES - 2030**.

Secretaria de Economia e Planejamento. 2013. Disponível em <http://www.es2030.com.br/>. Acesso em: 08 jan. 2015.

**FEDERAÇÃO DE EMPRESA JUNIOR DO PARANÁ**.

Disponível em: <http://www.fejepar.org.br/mej>, Acesso em: 12 dez. 2014.

**FÓRUM NACIONAL DE ENSINO SUPERIOR**, 2009. Brasília. Disponível em:

[http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/documento\\_sintese.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/documento_sintese.pdf). Acesso em: 07 fev. 2015.

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E PESQUISA (IBGE)**. 2010. Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em: dez. 2014.

MARTINUZZO, José Antonio. **Novo Espírito Santo. Governo do Estado do Espírito Santo**, 2010. Disponível em:

[http://www.es.gov.br/banco%20de%20documentos/relatorios\\_gestao/novo-espírito-santo-governo-do-estado-2003-2010.pdf](http://www.es.gov.br/banco%20de%20documentos/relatorios_gestao/novo-espírito-santo-governo-do-estado-2003-2010.pdf).

Acesso em: 08 jan. 2015. MATTOS, Franco de.

**A empresa Junior: no Brasil e o mundo: o conceito, o funcionamento, a história e as tendências do movimento EJ**.

São Paulo: Martin Claret. 1997.

MELLO, Alex Fiúza de; ALMEIDA FILHO, Naomar de; RIBEIRO, Renato Janine. **Por uma universidade socialmente relevante**. Fórum Nacional de Educação Superior. Brasília, 2009.

RISTOFF, D. Os desafios da educação superior Ibero-América: inovação, inclusão e qualidade. **Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)** vol.18 no.3 Sorocaba Nov. 2013. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772013000300002>.

Acesso em: 06 fev. 2015.

ROCHA, Elisa Maria Pinto; Ferreira, Marta Araújo Tavares. Análise dos Indicadores de Inovação Tecnológica no Brasil: comparação entre um grupo de empresas privatizadas e o grupo geral de empresas. **Ciência e Informação**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 64-69, maio/ago. 2001.

SANGALETTI, Chisthini; CARVALHO, Gustavo.

Introdução ao Movimento Empresa Junior. In: NETO, Luíz Moretto. et. al. **Empresa Junior: espaço de aprendizagem**. Florianópolis: [s.n], 2004.  
TOSTA, K. C. B. T; JOHANN, K. R; PACASSA, F; GEREMIA, L.V; SILVA, S.M. **Empresa Júnior e o processo de ensino-aprendizagem prática em administração: o caso da criação da sem fronteiras consultoria júnior**. UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL. 2011.  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**, 2010. Disponível em [http:// www.ufes.br](http://www.ufes.br). Acesso em 08 de janeiro 2015.

#### VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores Aline Fernandes de Jesus; Edilene Bonella; Ilma Ribeiro Monteiro Rios; Maria de Lourdes Pereira Negris; Neide do Rosário Lemos e Dámian Sánchez Sánchez, são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

## QUALIFICAÇÃO E EMPREGABILIDADE DOS EGRESSOS DO CURSO TÉCNICO EM MECÂNICA DO IFES CAMPUS SÃO MATEUS

MS.C RENATO CHAVES OLIVEIRA<sup>1</sup>; DR.<sup>a</sup> NARA CUMAN MOTTA<sup>1</sup>

1 – FACULDADE VALE DO CRICARÉ

renatochaves30@gmail.com; nc.motta@terra.com.br

*Resumo – O Instituto Federal do Espírito Santo (Campus São Mateus) contribui de forma efetiva para o desenvolvimento regional ao fomentar a empregabilidade e a qualificação dos egressos, no entanto, falta planejamento por parte do instituto em sua visão estratégica que levem em conta a demanda por profissionais e o comportamento do mercado de trabalho. Foi analisado o comportamento profissional de egressos do Curso Técnico em Mecânica formados entre 2008 e 2013 por meio de formulários e pesquisas documentais do acervo da instituição a fim de se prognosticar a efetividade de ações educacionais engajadas ao desenvolvimento regional.*

*Palavras-chave: IFES. Empregabilidade. Egressos. Qualificação Profissional.*

### I. INTRODUÇÃO

O papel da educação no padrão de vida das pessoas parece seguir uma razão de correspondência de forma tal que, quando um ascende o outro também tende a crescer, enquanto o inverso também se pode notar. Uma breve observação da realidade social de diversos países em comparação com os níveis de desenvolvimento humano e educação, sugeridos por várias pesquisas da Organização das Nações Unidas (UN, 2015) e outras entidades, evidencia que a qualidade de vida de uma população segue em paralelo com seu nível educacional. Seja porque o poder econômico dá mais acesso às oportunidades de educação, ou porque a disponibilidade de ensino culmina em padrões de vida mais elevados. O fato é que a educação é fator essencial ao alcance do crescimento socioeconômico.

Nos últimos anos, com a revisão dos parâmetros nacionais de educação, as exigências de investimento e reposicionamento das demandas do mercado, do aluno e das próprias instituições de ensino fizeram com que a educação oferecida se distanciasse dos índices desejáveis (ARAÚJO, 2008).

Visando atender a estas necessidades específicas, em 2006, o município de São Mateus é contemplado com uma Unidade Descentralizada de Ensino do Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo (CEFETES). Dois anos depois, o CEFETES é transformado em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES. Os constantes esforços do Governo Federal em viabilizar a educação tecnológica, mais voltada para as necessidades das indústrias e do setor de serviços e por isso

é mais rápida com relação às contratações, fizeram com que o IFES avançasse na oferta de novos cursos a cada ano.

É notória a importância do ensino técnico na conquista pela qualificação profissional e empregabilidade. Vem desta premissa a problemática: o Curso Técnico em Mecânica do IFES *Campus* São Mateus proporciona a inserção dos egressos no mercado de trabalho? A afirmativa, em resposta, é positiva, pois se acredita que os formandos do IFES possuem maiores chances quando comparados a outros candidatos no mercado de trabalho, mesmo quando a área de atuação não está restrita ao seu campo de formação.

A empregabilidade visada por concluintes e aspirantes a cursos técnicos, a qual, segundo Medeiros (2006), se refere à capacidade do candidato manter-se empregável no mercado de trabalho, é conquistada através das oportunidades de formação técnica proporcionada pelo IFES, como constatado neste presente estudo de caso. Empregabilidade diz respeito ao “esforço para se adquirir conhecimento e desenvolver novas habilidades que permitam a atitude correta diante da função atual” (SILVA, 1997, p. 30). O autor ainda destaca que empregabilidade requer responsabilidade pela carreira profissional e um esforço contínuo na busca de equilíbrio na carreira. Ou seja, o termo está ligado à ação de quem a retém, pois somente a iniciativa, a qualificação e o profissionalismo possibilitam a manutenção da ocupação.

Para Minarelli (1995), empregabilidade se baseia em cinco pilares básicos que são direcionadores da conduta do profissional: a) adequação vocacional, que diz respeito às aptidões, interesses e possibilidades observadas pelo trabalhador; b) competência profissional, como sinônimo de capacidade de execução das atividades a que o profissional se propõe, está intimamente ligada à constante atualização e qualificação através da experiência e dos esforços acadêmicos; c) idoneidade, características daqueles que observam os princípios éticos e legais em suas ações e, por isso, dão mostra de sua competência profissional; d) saúde física e mental, como requisitos para o equilíbrio na qualidade de vida, ou seja, entre o trabalho e o lazer, a fim de que o trabalho não seja executado de forma extenuante, poupando assim, a saúde do indivíduo e levando-o a alcançar maiores êxitos; e) reserva financeira, ou seja, manter a disciplina de organizar-se financeiramente para suprir todos os compromissos adquiridos, e este ponto é outro quesito na garantia da existência da empregabilidade;

f) relacionamento, que é, segundo Rocha, Ferreira e Silva (2012), é a capacidade de manter a motivação, atuando através do companheirismo, da afiliação e do bem relacionar-se com o outro.

O grande desafio dos Institutos Federais é a busca do equilíbrio entre o que é ofertado nos cursos e a expectativa do mercado de trabalho. As mudanças na forma de se trabalhar na atualidade constituem-se, para os governos, gestores e pesquisadores, em um novo desafio metodológico frente às inovações e qualificação cada vez mais específicas, detalhadas e acentuadas (MEDEIROS, 2005).

Desta forma, acompanhar a atuação dos alunos na vida profissional após a conclusão dos cursos caracteriza-se uma tarefa primordial na análise dos retornos das metas estabelecidas no planejamento institucional e nesta nova metodologia de ensino da modernidade, ainda um tanto quanto incipiente. É a simples verificação se os estudantes estão aplicando, de fato, os conhecimentos adquiridos às suas atividades profissionais.

Estudar o egresso é estudar a própria escola, conforme ensinam Franco e Serber (1990). É através destas investigações que as mudanças positivas e eficazes poderão ser notadas e implantadas naquilo em que os sistemas de ensino, metodológico e didático estejam pecando.

Para Ferretti (1993, p. 90) “todas as ponderações nos remetem à questão central que está verdadeiramente em discussão: a qualificação profissional [...]”. Esta diz respeito às exigências sempre crescentes adotadas pelas empresas. Com o aumento da tecnologia e das diferentes formas de executar as atividades em um mercado interconectado, o indivíduo que apontar maior capacidade e eficiência na execução das atividades de seu ramo empregatício será sempre o profissional mais desejado e melhor aproveitado em cargos mais promissores.

Pensando em todos estes pormenores, a integração da educação técnica junto ao ensino regular tem se tornado cada vez mais notável. Desde a criação da Rede Federal de Educação Profissional Tecnológica em 1909, até os dias atuais, com a transformação dos CEFETs em Institutos Federais, em 2008, os esforços do governo não se abstiveram da emergente necessidade de se profissionalizar os jovens através do ensino técnico de qualidade, retirando este ônus das empresas que, por seus próprios meios, treinam e direcionam o profissional para determinada área de atuação (IFES, 2013).

## II. O INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO E O CURSO TÉCNICO EM MECÂNICA

Ainda muito voltado para a educação de pouca exigência intelectual e atividades específicas de cultivo ou operações, os Institutos Federais tiveram origem como “Escola de Aprendizes Artífices”, em 1909, nos quais se ensinavam trabalhos manuais.

Depois, no ano de 1937, a Escola de Artífices passou a chamar-se, no Espírito Santo, Liceu Industrial de Vitória e mais tarde em Escola Técnica de Vitória, em 1942. Funcionavam, nesta época, cursos como Alfaiataria, Marcenaria, Serralheria, Mecânica de Máquinas, Tipografia, etc., em regime de internato.

A partir de 1965, a Escola Técnica se transforma em Escola Técnica Federal do Espírito Santo, inaugurando uma

nova forma de se trabalhar com cursos diversificados e de maior complexidade. No entanto, foi a partir de 1999, com a transformação definitiva em Centro Federal de Educação Tecnológica, que as Escolas puderam alavancar o novo modelo de instituição pública profissionalizante.

E em dezembro de 2008, através da Lei 11.892, sancionada pelo presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, estabeleceu-se os trinta e oito Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia no país. O CEFETs e as Escolas Agrotécnicas de Alegre, de Colatina e de Santa Teresa se integraram em uma estrutura única: o Instituto Federal do Espírito Santo. Assim, as Unidades de Ensino do Cefetes (Vitória, Colatina, Serra, Cachoeiro de Itapemirim, São Mateus, Cariacica, Aracruz, Linhares e Nova Venécia) e as Escolas Agrotécnicas de Alegre, Santa Teresa e Colatina foram transformadas em campi do Instituto Federal do Espírito Santo.

## III. PROCEDIMENTOS

Neste artigo, através do método exploratório misto, buscou-se delinear o quão eficiente é a formação técnica em mecânica do IFES com relação à inserção e manutenção dos egressos no mercado de trabalho e a conseqüente contribuição com o desenvolvimento regional.

Foram aplicados questionários a uma amostra de 105 alunos concluintes do Curso Técnico em Mecânica do IFES. Destes, 65 responderam e entregam os formulários preenchidos corretamente, o que corresponde a 27% do total de concluintes entre os anos de 2008 e 2013. O universo total de formandos era de duzentos e trinta e quatro alunos. Como ferramenta da pesquisa de coleta de dados, foram elaborados dois questionários de investigação socioprofissional que continham doze questões “fechadas”, para avaliação da situação do egresso no mercado de trabalho, e dez questões “fechadas”, para avaliar o IFES - Campus São Mateus, servidores, equipamentos e sua infraestrutura, respectivamente. Ambos validados pelas premissas de Sampiere, Collado e Baptista Lucio (2011).

O objetivo precípua destes questionários, bem como o desta pesquisa, foi o de avaliar a situação do egresso no mercado de trabalho e sua relação com as contribuições para a qualificação técnica proporcionada pelos conhecimentos transmitidos pelo curso *in loco*.

Segundo Gil (2002, p. 125),

O processo de análise dos dados envolve diversos procedimentos: codificação das respostas, tabulação dos dados e cálculos estatísticos. Após, ou juntamente com a análise, pode ocorrer também a interpretação dos dados, que consiste, fundamentalmente, em estabelecer a ligação entre os resultados obtidos com outros já conhecidos, quer sejam derivados de teorias, quer sejam de estudos realizados anteriormente.

Ou seja, é a partir desta premissa que se buscou interpretar e analisar os dados, condensando-os numa perspectiva que localizasse o leitor dentro da pesquisa. Para tanto, seguem-se, no próximo tópico, os aspectos relevantes desta interpretação da coleta de dados que justificam a

pesquisa e delineiam o ambiente para que seja trabalhado por novas pesquisas e futuras intervenções, sejam estas desenvolvidas tanto na forma de pesquisa-ação, quanto na de pesquisas de cunho exploratório, quantitativas ou qualitativas.

#### IV. OS EGRESSOS E SUA SITUAÇÃO PÓS-FORMATURA

De acordo com a classificação etária do Sistema de Informações Gerenciais (SIG) da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) do IFES, conclui-se que 90% dos entrevistados possuíam até 24 anos à época da formatura. Este quantitativo está distribuído em duas partes, metade dos egressos com 18 a 19 anos, os quais compõem a maioria, e a outra metade com 20 a 24 anos. É baixa a incidência de alunos com mais de 30 anos (3%). Do total, mesmo que a participação dos egressos do sexo feminino tenha aumentado ao longo dos anos, o sexo masculino continua sendo maioria (66%), o que comprova a preferência dos jovens do sexo masculino pela área de Mecânica. Estes dados sugerem que o perfil médio dos estudantes atendidos pelo IFES no curso de Técnico em Mecânica é jovem, de 21 anos, do sexo masculino, oriundo de escola pública, como se verá a seguir.

Dos entrevistados que responderam corretamente ao formulário, 70% se formaram antes ou durante o ano de 2010. A cada novo ano, são abertas novas turmas para o curso pesquisado. Desta forma, a cada ano letivo também se formam novas turmas. Estas turmas contam com parcerias do Instituto Federal com a SEDU - Secretaria de Estado da Educação, que, por meio da lei federal número 12.711/12, determina que 50% das vagas devam ser reservadas a alunos concluintes do ensino médio em escola pública. Com efeito, observou-se que 60% dos egressos entrevistados são oriundos da rede pública de ensino. Destes, menos da quarta parte não optou por fazer o curso a não ser pela "identificação profissional com a área" ou pela "busca de melhores oportunidades de trabalho" e remuneração. É notória a intenção essencialmente profissional dos egressos, o que reflete a natureza intrínseca do curso técnico, a de ser voltado para a prática profissional e para o mercado de trabalho.

Conforme se nota com esta pesquisa, 73% dos entrevistados declararam que o curso "proporcionou uma nova oportunidade de capacitação", contra 27% que afirmaram que escolheram o curso devido à "credibilidade do Instituto", às "expectativas que tinham com relação ao curso", ou à busca por "conhecimentos para processos seletivos" (concursos públicos).

Imediatamente após a questão sobre as motivações de escolha do curso, que mais uma vez confirmou ser o curso voltado para a atuação profissional, 91% dos egressos consideraram estar "satisfeitos" ou "totalmente satisfeitos" com a prática profissional no decurso imediatamente após a conclusão dos estudos. Fator que reitera o argumento de que o Instituto alcança a credibilidade imaginada entre os estudantes. Concomitante a esta constatação, tem-se que 68% dos egressos não desempenhavam atividade remunerada ou trabalhavam na informalidade antes da conclusão do curso, número que cai para 40% após a conclusão do curso. Na amostra analisada, apenas 20% continuaram sem exercer atividade alguma, enquanto os

outros 20% trabalhavam em área não correlata ao curso. O restante, 60% dos egressos, afirmou atuar como Técnico em Mecânica ou em área afim. Ou seja, a empregabilidade reflete-se nestes parâmetros quando se percebe que o número de profissionais inativos cai de 45 para 26 após a conclusão do curso.

A respeito das atribuições diretas do Instituto, os egressos foram questionados sobre vários fatores. Os mais relevantes aparecem a seguir: Quanto à didática dos professores, apenas 6% dos entrevistados estavam insatisfeitos, contra 94% que afirmaram que a didática era boa, ótima ou excelente, com concentração maior na alternativa "ótima" (46%). A avaliação quanto ao comprometimento dos professores, a interação destes com os alunos e a matriz curricular do curso seguem a mesma tendência, com percentual ainda menor de insatisfeitos (3%). Este padrão só se altera quando a avaliação se refere à infraestrutura do Campus, momento em que 20% afirmam estar em desacordo com o esperado. Cabe ressaltar, no entanto, que, àquela época (2008 a 2013), os prédios do IFES funcionavam ora em espaços cedidos pela Prefeitura, ora em ambientes próprios, porém inacabados ou em reforma.

Acerca do relacionamento com as coordenadorias, os estudantes também seguiram a mesma média de avaliação anterior, com destaque para a Coordenadoria de Registro Acadêmico, a qual teve 100% de aprovação entre os pesquisados no quesito atendimento às demandas dos estudantes.

Com relação ao estado do Espírito Santo, observa-se um alto grau de desenvolvimento por meio do setor industrial (IFES, 2010). É neste cenário que o curso de Técnico em Mecânica desponta como uma alternativa promissora aos jovens da microrregião nordeste do Espírito Santo: São Mateus.

A despeito das dificuldades imediatas encontradas no decurso da pesquisa, tais como impossibilidade de localização de todos os egressos, foram feitos 110 contatos telefônicos, por redes sociais, pessoalmente ou por e-mails. Como resultado, 65 questionários foram validados, os quais permitiram tabular os dados.

De acordo com a análise das informações coletadas e os objetivos propostos para a pesquisa, considera-se que a investigação feita por meio deste estudo alcançou as respostas inerentes à situação-problema do trabalho, que é a de verificar se o Curso Técnico em Mecânica do IFES *Campus* São Mateus proporciona condições e oportunidades aos egressos para sua devida inserção no mercado de trabalho. Assim, confirma-se a hipótese de que o egresso do Curso Técnico em Mecânica de uma instituição pública federal tem maior chance de ser aceito como trabalhador nas empresas que buscam mão de obra qualificada, o que ratifica a qualidade buscada na missão do Instituto.

Sendo assim, utilizou-se como apoio central, o autor Augusto Minarelli para dar suporte teórico a este trabalho, no que se refere às questões da empregabilidade. Em seguida foi feito o levantamento de todo o histórico da Instituição pesquisada, sua implantação no município de São Mateus e o impacto social do *Campus* para a região estudada. Elucidando-se os dados colhidos e contrapondo-os à problemática do texto, investigaram-se as respostas dos egressos frente ao problema proposto e com vistas ao trabalho com questionários. As análises das enquetes e

tabulação dos dados foram feitas juntamente às suas devidas interpretações, depreendendo-se as conclusões aqui demonstradas sobre a temática abordada.

No curso analisado, identificaram-se características próprias de cursos de formação profissional tecnológica, nos quais o aluno investe expectativas de inserção no mercado de trabalho, através dos conhecimentos adquiridos. Sendo assim, o momento de decisão do egresso e escolha pelo curso foi marcado pela motivação de se profissionalizar e/ou capacitar, ponto que demonstra a valorização atribuída por este ao curso de eixo tecnológico, de controle e processos industriais. A seguir, a identificação com a área de mecânica é o segundo ponto de motivação. As respostas dos egressos confirmam a presente ligação entre o seu desejo de qualificação e a necessidade de mão de obra profissionalizante.

Investigada a situação dos entrevistados no mercado profissional, antes e depois do curso, observou-se que houve aumento do percentual de trabalhadores formais. Muitos que antes se encontravam na condição de não trabalhadores se qualificaram por meio do curso técnico. Este dado reforça o papel do IFES no contexto regional e sua contribuição em potencial de empregabilidade dos egressos.

De acordo com Silva (1997), a empregabilidade é um processo pelo qual o indivíduo empreende esforço permanente para aquisição de conhecimento, ao mesmo tempo em que aprimora suas habilidades, no intuito de adequar-se a novos desafios profissionais, assumindo, assim, responsabilidade direta pela própria carreira profissional. Baseando-se nesta premissa, constata-se que um grande número de egressos se enquadra nesta condição: 54% dos entrevistados têm carteira assinada; 5% atuam como autônomos; 1% no serviço público; e ainda 5% como trabalhador informal, condição que poderá ser analisada para regularização.

## V. CONCLUSÃO

Pretendeu-se analisar a qualificação profissional proporcionada pelo IFES *campus* São Mateus e a inserção dos egressos do Curso de Técnico em Mecânica no mercado de trabalho.

A respeito da situação dos egressos após a conclusão do curso citado, não existe nenhum trabalho técnico ou científico que a avalie e aponte suas tendências, negativas ou positivas. Portanto, é de interesse público avaliar se os investimentos educacionais feitos pelo Governo Federal na área técnica têm realmente sido eficazes e efetivos. E é aqui que se concentra um dos objetivos indiretos da pesquisa: apontar quanto há de retorno, mesmo que qualitativamente, para o desenvolvimento regional.

Como melhor caminho encontrado à solução da problemática-chave, deve-se, primeiramente, apresentar a pesquisa aos gestores do *Campus* e conscientizá-los da relevância das informações estudadas, devendo existir a tomada de decisão e mobilização no planejamento estratégico por meio de um trabalho de avaliação anual da situação de empregabilidade do egresso e da busca sobre as trajetórias deste profissional no mercado de trabalho após a conclusão do curso. Como solução, propõe-se a criação de uma disciplina de empregabilidade na matriz do curso, com o objetivo de preparar o egresso com estratégias que deem

maiores chances de atuação profissional. Sugere-se também a realização do “momento com o egresso” após o término do curso para verificação de sua situação empregatícia, trabalho que deverá ser atribuído a alguma coordenaria da instituição que tenha o objetivo de cooperar com a avaliação dos impactos ocorridos na vida do aluno e mensurar os impactos de todos os cursos no desenvolvimento regional. Assim, futuramente, possibilitar-se-á à instituição desenvolver cursos cada vez mais eficazes e promissores quanto à maior ou menor chance de empregabilidade.

Conclui-se, portanto, que, conforme os dados coletados e analisados, o IFES *Campus* São Mateus, por meio do curso técnico em mecânica, contribui de maneira expressiva para a inserção dos profissionais formados no mercado de trabalho e para a ampliação das possibilidades de ocupação e renda destes indivíduos, além de contribuir com a redução da desigualdade social na região.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Lei 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em 22 out. 2013.
- \_\_\_\_\_. **Lei 11.892**, de 29 de dezembro de 2008. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/11892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11892.htm)>. Acesso em 22 out. 2013.
- \_\_\_\_\_. **Lei 12.711**, de 29 de agosto de 2012. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/12711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12711.htm)>. Acesso em 22 out. 2013.
- FERRETTI, Celso João. **Modernização Tecnológica, Qualificação Profissional e Sistema de Ensino Público**. São Paulo em Perspectiva, 7 (1): 84-91, janeiro/março, 1993.
- FRANCO, M. L. P. B.; SERBER, A. **Egresso do Ensino Técnico Industrial no Brasil: um estudo de caso**. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 1990.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. Atlas. São Paulo, 2002.
- IFES/SÃO MATEUS (Instituto Federal do Espírito Santo Campus São Mateus). **São Mateus**. 2013. Disponível em <[http://www.sm.ifes.edu.br/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16&Itemid=21](http://www.sm.ifes.edu.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=21)>. Acesso em 21 out 2013.
- \_\_\_\_\_. **Projeto pedagógico do curso de Técnico em Mecânica**. São Mateus/ES: Instituto Federal do Espírito Santo Campus São Mateus, 2010.
- IFES (Instituto Federal do Espírito Santo). **Vitória-ES**. 2013. Disponível em: <<http://www.ifes.edu.br/institucional>>. Acesso em 21 out 2013.
- MEDEIROS, Valdir. **Empregabilidade: como empresariar seu talento**. Caxias do Sul: Medeiros Executive Search, 2005.
- MINARELLI, José Augusto. **Empregabilidade: como ter trabalho remuneração sempre**. 21ª Ed. São Paulo: Gente, 1995.
- OLIVEIRA, J.R. **Ensino Técnico e Sustentabilidade: O papel do egresso da Escola Agrotécnica Federal de**

Colorado do Oeste – RO. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Educação) – Universidade Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

ROCHA, A da; FERREIRA, J B; SILVA, J F da. **Administração de Marketing: Conceitos, estratégias e aplicações.** 1ª ed. Atlas, São Paulo. 2012.

SAMPIERI, R H; COLLADO, C F & BAPTISTA LUCIO, M del P. **Metodologia de Pesquisa.** 5ª ed. Mc. Graw Hill. Penso, São Paulo, 2011.

SILVA, Roberto Florentino. **Qualidade & empregabilidade: CA arte de sobreviver no mercado.** Londrina: Midiograf, 1997.

UN (United Nations). Educational, Scientific and Cultural Organization. Media Press. **Adolescents twice as likely to be out of school as children of primary school age, say UNESCO and UNICEF.** Disponível em:

<[http://www.unesco.org/new/en/media-services/single-view/news/adolescents\\_twice\\_as\\_likely\\_to\\_be\\_out\\_of\\_school\\_as\\_children\\_of\\_primary\\_school\\_age\\_say\\_unesco\\_and\\_unicef/back/9597/#.VNIE\\_mTF\\_tR](http://www.unesco.org/new/en/media-services/single-view/news/adolescents_twice_as_likely_to_be_out_of_school_as_children_of_primary_school_age_say_unesco_and_unicef/back/9597/#.VNIE_mTF_tR)> Acesso em 20/01/2015.

## VII. COPYRIGHT

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

## CULTIVO DE PIRARUCU NO NORDESTE DO BRASIL: HISTÓRICO E AVANÇOS TECNOLÓGICOS

CARLOS RIEDEL PORTO CARREIRO\*<sup>1</sup>; ERIVANIA GOMES TEIXEIRA<sup>2</sup>; MARIANA BARROS ARANHA<sup>3</sup>  
ELAINE CRISTINA BATISTA DOS SANTOS<sup>4</sup>

1; 2; 3; 4 - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

\*carlos.riedel@yahoo.com

**Resumo** - Este trabalho retrata a introdução do Pirarucu, *Arapaima gigas*, no nordeste brasileiro em dois eventos: década de 30 e década de 2000. Durante a década de 30 a introdução do pirarucu objetivou o controle populacional de piranhas (*Serrasalmus piraya*) e pirambebas (*S. rhombeus*) em açudes públicos construídos pelo DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), bem como fonte alternativa ao consumo de bacalhau (*Gadus morhua*). Cerca de 50 reprodutores e 5.000 alevinos foram transportados via aérea e marítima de Belém do Pará ao município de Icó/CE onde foram apropriadamente estocados. Após três anos, os alevinos foram distribuídos nos açudes públicos administrados pelo DNOCS, tendo sido constatada em 1944 a primeira reprodução da espécie em açudes do nordeste. A pesca predatória e ausência de fiscalização levou a drástica diminuição de exemplares nos açudes, extinguídos. A segunda introdução, no ano de 2007, os exemplares de pirarucu (reprodutores e alevinos) foram transportados via rodoviária em caminhão especialmente adaptado com quatro caixas de fibra de capacidade 4.000 litros cada. Trinta e três reprodutores foram divididos em duas caixas de transportes e os 4654 alevinos foram distribuídos nas duas caixas restantes; o tempo total de transporte foi 96h (Campo Grande-MS a Pentecoste-CE) incluindo quatro paradas. Em Pentecoste-CE os exemplares foram submetidos a quarentena. Após esse período foram realizados estudos de genética, nutrição e desenvolvidos pacotes tecnológicos visando aproveitamento do potencial da espécie para o cultivo.

**Palavras-chave:** *Arapaima. Gigas. Historicidade. Piscicultura.*

### I. INTRODUÇÃO

O nome vulgar “pirarucu”, designado para este peixe, deriva do fato dele possuir bordas e centro das escamas de determinadas regiões do corpo com forma e coloração vermelha semelhante à semente do “urucum”, *Bixa orellana* (FONTENELE, 1948; CHU-KOO *et al*, 2008).

O pirarucu é encontrado no Brasil, Guianas, Bolívia e Peru, sendo exclusivo das águas interiores de clima equatorial, com médias anuais de temperatura elevadas. Este peixe habita rios, lagos, e estreitos canais principalmente na área de ocorrência do ecossistema da Bacia Amazônica (FONTENELE, 1948).

Os pirarucus pertencentes à ordem dos Osteoglossiformes, são peixes, em sua grande maioria, de água doce, que possuem como principal característica uma língua óssea e nadadeiras dorsal e anal alongadas (LI e WILSON,

A principal fonte encontrada na biblioteca do CPA/DNOCS foi um álbum, com 253 fotografias, que

1997). A ordem dos Osteoglossiformes está dividida em seis famílias, 26 gêneros e cerca de 210 espécies sendo o pirarucu o único representante de seu gênero (GREENWOOD *et al*, 1966).

O pirarucu pode alcançar até três metros de comprimento e pesar até 200 kg, sendo considerado o maior peixe de escamas de águas interiores do planeta (SAINT-PAUL, 1986; IMBIRIBA *et al*, 1986; BOCANEGRA, 2006). Esta espécie possui importância histórica, cultural e econômica na região Norte do País (CASTELLO, 2004; ANDRADE, 2007).

O pirarucu é um peixe carnívoro mas apesar de possuir este hábito alimentar, o que aparentemente exige um nível nutricional de alto teor de proteína, o pirarucu pode se habituar a alimentação com ração comercial, desde que submetido a um treinamento alimentar (CAVERO, 2003).

A carne do pirarucu é apreciada por não possuir pequenas espinhas. A língua óssea e áspera é utilizada para ralar sementes de guaraná e de mandioca. O estômago e a bexiga natatória, após secagem ao sol, são utilizados como cola. O couro, quando curtido, é aproveitado para elaboração de peças artísticas (CASCUDO, 1968).

A rusticidade ao manejo, bem como respiração aérea obrigatória desse peixe, propicia vantagens em relação ao cultivo de outras espécies. Isto porquê o pirarucu apresenta tolerância a baixos níveis de oxigênio e altos níveis de amônia, propiciando cultivos com grandes densidades de estocagens, sem prejuízos para o seu desempenho zootécnico, e sua sobrevivência (IMBIRIBA, 2001).

Apesar do relativo sucesso no treinamento alimentar, o cultivo do pirarucu carece de um pleno desenvolvimento em virtude da escassez de informações científicas, especialmente sobre sua biologia reprodutiva, principal obstáculo à produção de alevinos em escala comercial (CAVERO, 2003).

### II. MATERIAL E MÉTODOS

As informações relativas a introdução do pirarucu no Nordeste do Brasil, nas décadas de 30 e 40 do século XX, resultaram de consultas ao acervo das bibliotecas do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), em Fortaleza/CE, e do Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolpho von Ihering (CPA/DNOCS), em Pentecoste/CE.

registra as primeiras expedições aos açudes nordestinos da Comissão de Piscicultura da Inspeção Federal de Obras

Contra as Secas (IFOCS). Tais expedições foram lideradas pelo naturalista Rodolpho von Ihering, sendo que algumas relatam a introdução de exemplares de pirarucu, *A. gigas*, em açudes do Nordeste do Brasil.

A reintrodução do pirarucu realizada pelo DNOCS a partir do ano de 2005 é descrita a partir de relatos e documentos do DNOCS.

Esse levantamento foi realizado com participação direta na elaboração, orientação e acompanhamento de pesquisas desenvolvidas no CPA/DNOCS. As pesquisas envolveram estudos de crescimento, anestesia, biologia molecular e processamento do pescado.

Na compreensão do processo de reintrodução da espécie foram aplicados questionários e realizadas entrevistas aos principais atores do processo, bem como realizados foto-registros em máquina fotográfica digital (Sony DSC-S85).

São apresentadas as quantidades iniciais de alevinos e reprodutores importados e os meios de transporte utilizados na importação de exemplares de pirarucu; são descritas as tecnologias desenvolvidas auxiliares no processo de reprodução em cativeiro, os aspectos zootécnicos – como os tipos de cultivo e alimentação utilizadas, além de impactos na mídia e abrangência geográfica e científica.

### III. RESULTADOS

No final da década de 30 do século passado, a Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS) criou programas de povoamento e repovoamento de peixes que tinham como objetivos reduzir a população de piranhas, *Serrasalmus piraya*, e pirambemas, *S. rhombeus*, nos açudes do Nordeste do Brasil, proporcionar uma fonte alternativa ao bacalhau, *Gadus morhua*, importado da Europa, e contribuir para a melhoria da produção pesqueira em açudes públicos e particulares (FONTENELE e VASCONCELOS, 1982).

Nesta época, para o povoamento de seus reservatórios, o IFOCS selecionou, além de outras duas espécies da Bacia Amazônica (tucunaré, *Cichla temensis* e apaiari, *Astronotus ocellatus*), o pirarucu (FONTENELE e VASCONCELOS, 1982).

O processo de introdução do pirarucu no Nordeste do Brasil foi iniciado pelo IFOCS a partir de estudos pioneiros sobre a reprodução do pirarucu em cativeiro que estavam sendo desenvolvidos, desde os primeiros anos da década de 30, em Belém/PA, por pesquisadores do Museu Emílio Goeldi.

O IFOCS enviou, em maio de 1939, para que se integrasse à equipe paraense do Museu, o biólogo Antônio Carlos Estevão de Oliveira, responsável pelo envio ao Ceará, no mesmo mês, vias marítima e aérea, dos primeiros exemplares de pirarucu: 50 reprodutores, 19 destes com comprimento total médio de 1,20m, e cerca de 5.000 alevinos, com comprimento médio de 20 cm (FONTENELE e VASCONCELOS, 1982).

Ao chegarem ao Ceará, esses exemplares provenientes de Belém foram conduzidos para as instalações do Serviço de Piscicultura do IFOCS, na capital cearense. Posteriormente, em 1942, 19 exemplares foram transferidos para a recém-construída Estação de Lima Campos, no município de Icó/CE.

A Estação de Piscicultura de Lima Campos possuía, naquela época, doze tanques, com 24m de comprimento por 6,3 m de largura, paredes revestidas de tijolos e pisos em terreno natural, profundidades entre 80 cm até 180 cm e se intercomunicavam por meio de aberturas de 1m<sup>2</sup>.

A partir das instalações do Serviço de Piscicultura do IFOCS, em Fortaleza, foram distribuídos, em três anos (1940-43), nos açudes públicos do Nordeste do Brasil, 4.654 exemplares de pirarucu, oriundos da importação dos 5.000 exemplares de 20cm de comprimento.

Nesta distribuição foram contemplados sete reservatórios administrados pelo IFOCS. No açude de Riacho do Sangue (CE) - foi constatada, em 1944, a primeira reprodução de pirarucu em açudes do Nordeste do Brasil, em condições ambientais muito diferentes daquelas encontradas na Amazônia, de onde o peixe originalmente fora trazido. (FONTENELE e VASCONCELOS, 1982).

Ainda no ano de 1944 foi observada a primeira reprodução em cativeiro de pirarucus no Nordeste do Brasil que ocorreu na Estação de Piscicultura de Lima Campos, em Icó/CE (FONTENELE, 1948). Nos quatros anos seguintes à primeira reprodução (1944-1948), foram registradas vinte desovas, com frequência predominante nos meses de dezembro a maio. Cada desova produziu em média três mil alevinos.

Os exemplares de pirarucu originados dos peixamentos realizados pelo IFOCS em açudes do Nordeste brasileiro na década de 40 (Tabela 1) se reproduziram nas condições climáticas e linminológicas regionais.

Tabela 1 – Introdução de alevinos de pirarucu, *Arapaima gigas*, em açudes públicos do Nordeste do Brasil.

Açudes	Ano	Nº de Alevinos
Aires de Sousa (CE)	1940	568
Curemas (PB)	1941	900
General Sampaio (CE)	1940	1.050
Itans (RN)	1943	552
Piranhas (PB)	1941	1.153
Riacho do Sangue (CE)	1941	248
São Gonçalo (PB)	1940	183

Nota: Comprimento médio inicial de 20 cm.

Fonte: FONTENELE e VASCONCELOS, 1982.

Entretanto, estes espécimes estavam sujeitos a pesca predatória, o que gerou uma continuada diminuição da população de pirarucu nos açudes.

A pesca do pirarucu, na década de 40, nas águas de reservatórios públicos nordestinos foi consequência direta de ações do IFOCS. Por ser o peixe de maior porte nessas águas despertou rapidamente a atenção dos pescadores, que desenvolveram diversas técnicas de captura – muitas dessas aproveitando-se da respiração aérea obrigatória (que faz o peixe emergir na superfície em intervalos regulares de tempo), quando pode ser facilmente visualizado e capturado. As técnicas de pesca mais utilizadas resumiam-se a linha de mão, boia, espinhéis, redes de espera e raramente, pesca com arpão (FONTENELE e VASCONCELOS, 1982)

As artes de pesca, bem como as técnicas utilizadas pelos pescadores na captura do pirarucu, não possuíam rendimento adequado, o que resultou em um esforço-depesca mal empregado e predatório, conforme demonstra o seguinte trecho extraído de um relatório de pesca do DNOCS: “Na realidade, ainda não existe um processo de pesca de pirarucu que ofereça bom rendimento, nos açudes do Nordeste.” Outro trecho deste relatório de pesca já fazia

referência à queda na produção e diminuição do estoque capturável do pirarucu: “*Se persistirem os abusos a que está exposto o pirarucu, nossos vindouros vão sentir a sua carência, a dificuldade de obter tão valioso pescado. A obsessão é matar o peixe, pequeno ou grande. Tal seja a seca matam-no até a cacete.*” (MENEZES, 1951).

O pescado possui uma grande importância a nível biológico e proteico ao homem, mesmo com diversos estudos nesta área, ainda torna-se preciso a implementação de práticas de conservação e preparo deste produto (SANTOS, 2013).

Na década de 40 do século passado o pirarucu era normalmente comercializado na forma de mantas submetidas ao processamento pelo método da salga. Este procedimento tinha como objetivo aumentar a abrangência da área de comercialização de carne de pirarucu, sobretudo para as regiões brasileiras Norte e Nordeste (MENEZES, 1951).

O processo de salga consistia - geralmente às margens dos açudes - em logo após a captura, eviscerar o espécime para em seguida cortar a região lombar para retirar grandes porções do peixe (as chamadas mantas), que eram salgadas e postas em varais para a secagem ao sol. Por ser um peixe relativamente abundante em açudes de águas interiores, sua carne era pouco valorizada, com preços extremamente baixos (CASCUDO, 1968).

A comercialização de mantas de pirarucu nas regiões brasileiras Norte e Nordeste representava quedas nos lucros dos comerciantes de bacalhau, que em resposta a esta “ameaça aos seus ganhos” patrocinavam a publicação de artigos nos jornais da época mencionando contaminações sofridas em adultos e crianças e até mesmo citando mortes em razão do consumo de pirarucu. Divulgavam ademais que o processo de salga realizado nos açudes, sem condições sanitárias mínimas adequadas, representava altos riscos para a saúde dos consumidores (MENEZES, 1951).

A reintrodução do pirarucu, *Arapaima gigas*, no Nordeste do Brasil pelo DNOCS foi consequência de inovações tecnológicas ocorridas no setor aquícola na década passada (2001-2010) e ao crescimento exponencial da produção da aquicultura, aliadas a uma conjuntura política favorável nas esferas governamentais federal e estadual.

Diferentemente da introdução ocorrida nas décadas de 30 e de 40 do século XX, quando o principal propósito foi o de utilizar o pirarucu para a erradicação de piranhas, a reintrodução no século XXI visou o desenvolvimento de pesquisas para a produção de alevinos e o cultivo em viveiros e tanques-redes, funcionando desta forma como uma alternativa/complementação de renda para os produtores rurais.

Para executar tal estratégia de ação foi criado o “Projeto Pirarucu”, resultante de convênio celebrado entre a extinta Secretaria Especial da Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR) (atual Ministério da Pesca e Aquicultura-MPA) e o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas/DNOCS, em outubro de 2004.

Os objetivos específicos do “Projeto Pirarucu” eram: a) desenvolver técnicas eficientes de manejo reprodutivo – com ênfase na produção de alevinos e treinamento alimentar; b) realizar estudos de crescimento e peso em viveiros, tanques e tanques-rede; c) desenvolver técnicas

para a identificação sexual; e d) realizar análises econômicas para implantação de estruturas-modelo de cultivo.

As atividades do “Projeto Pirarucu” foram efetivamente iniciadas quando a diretoria do DNOCS adquiriu no ano de 2005, para o Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolph von Ihering (CPA/DNOCS), de uma empresa privada do Estado do Mato Grosso do Sul (MS), 33 juvenis de pirarucu ( $1\pm 0,6m$  e peso  $20\pm 3kg$ ) e 750 alevinos ( $41\pm 8$  cm e  $400\pm 60g$ ).

Comparada com a introdução realizada nas décadas de 30 e 40 do século passado nos açudes nordestinos, a reintrodução de 2005 apresenta 19 juvenis a mais e 4.250 alevinos a menos de pirarucu.

Para o transporte dos reprodutores e alevinos de pirarucu adquiridos em 2005 foi utilizado um caminhão contendo quatro caixas de fibra com capacidade de 4.000 mil litros cada.

Os reprodutores foram transportados, por uma empresa privada de transporte rodoviário, de Campo Grande/MS para o CPA/DNOCS, em Pentecoste/CE. O tempo total de transporte foi de 96 horas, tendo sido realizadas quatro paradas do caminhão para troca parcial de água e verificação do estado geral dos peixes.

Os 33 reprodutores foram distribuídos em duas caixas de transporte (16 e 17 exemplares em cada uma), enquanto que os 750 alevinos foram igualmente distribuídos: 375 em cada uma das caixas restantes. Cada caixa de transporte possuía um sistema de injeção de oxigênio puro, além disto, eram dotadas de câmara de ar inflada na superfície da água. As câmaras de ar tinham a função de minimizar o efeito do movimento ondulatório da água resultante da inércia da aceleração do caminhão, e com isto minimizar os riscos de inalação acidental de água no momento da respiração do pirarucu.

Os 750 alevinos de pirarucu chegaram ao *Campus II* do CPA/DNOCS no dia 11 de maio de 2005, oportunidade em que, após a realização de procedimento biométrico parcial, foram transferidos para dois tanques de concreto de 250 m<sup>2</sup> de área, com renovação parcial de água, compensando apenas perdas por evaporação.

No *Campus II* do CPA/DNOCS todos os alevinos foram contados no momento do desembarque e em 15% desses foi realizada biometria. Para realização das biometrias foram utilizados um ictiômetro e uma balança eletrônica digital com capacidade máxima de 20 kg. Os exemplares foram cuidadosamente retirados das caixas de transporte com auxílio de um puçá e imediatamente conduzidos à estação de biometria, adaptada na carroceria de uma caminhonete utilitária e estrategicamente posicionada a fim de facilitar a operação de biometria e o posterior transporte ao viveiro de quarentena. Ao término das biometrias os exemplares foram imediatamente conduzidos para os viveiros, e iniciado o período de quarentena, onde aspectos gerais do comportamento foram observados.

Foi realizada uma quarentena para os alevinos e reprodutores recém-importados visando avaliar a adaptação dos espécimes às condições climáticas e limnológicas. A quarentena ocorreu, em um período de trinta dias, para todos os 750 alevinos que foram estocados em tanques de 350m<sup>2</sup>, na densidade de 3 peixes/m<sup>2</sup>, e alimentados com ração comercial para carnívoros.

Os tanques da área da quarentena possuíam renovação constante de água ajustada para compensar as perdas por evaporação. Durante o período de quarentena foi ofertada ração para peixes carnívoros, quatro vezes ao dia, e observados dados de qualidade de água (utilizando sonda eletrônica limnológica modelo YSI-6600), bem como aspectos comportamentais do cardume (natação e alimentação).

Como medida para auxiliar na formação do plantel de pirarucus do *Campus II* do CPA/DNOCS foram utilizados espécimes remanescentes de outras estações de piscicultura do DNOCS, em especial da Estação de Piscicultura Pedro de Azevedo, de Lima Campos/Icó/CE, além dos importados de empresa particular. Para tanto foi necessária a captura, transporte e readaptação dos espécimes nos novos tanques. Este foi, possivelmente, o primeiro transporte de reprodutores vivos em idade de maturação sexual do Estado do Ceará.

Inicialmente foi bombeada água dos tanques para o caminhão de transporte. Em cada caixa de transporte, que comportava 4.000 litros (com volume útil de 3.500 litros), foi adicionada uma câmara de ar inflada.

Para captura dos reprodutores nos tanques em que estavam originalmente, foi drenada água de cada tanque com o objetivo de alcançar uma lâmina de 50cm. Com isto, as possibilidades de saltos de um exemplar, por redução da área de natação e consequente capacidade de impulso, eram reduzidas. Um salto de um exemplar de pirarucu poderia dificultar seriamente o processo de captura, além de causar lesões indesejadas, tanto nos animais como nas pessoas envolvidas diretamente na captura dos mesmos.

Os reprodutores foram manualmente conduzidos em maca de lona, especialmente fabricada para este fim, e acomodados no caminhão: um exemplar por caixa de transporte. A maca teve por função básica manter cada exemplar imobilizado na posição horizontal para evitar possíveis traumas.

Em seguida a acomodação do reprodutor uma câmara de ar era colocada em cada caixa de transporte. Nos primeiros 15 minutos de confinamento na caixa de transporte, cada reprodutor dava fortes pancadas, chegando, por vezes a balançar o caminhão transportador.

O transporte dos reprodutores, no trecho Icó–Pentecoste, de 535km, durou aproximadamente nove horas, com paradas para verificação do estado geral dos peixes (equilíbrio de natação e presença de lesões). Neste transporte não foi realizada troca de água.

Os reprodutores transportados ao chegarem no *Campus II* do CPA/DNOCS, foram identificados com marcas eletrônicas e em seguida cuidadosamente transportados para viveiro de 5.000m<sup>2</sup>, onde foram observados aspectos comportamentais.

A primeira desova de pirarucu nas instalações do CPA/DNOCS foi registrada em outubro de 2006 e gerou 240 alevinos. O casal recém-formado responsável pela desova era composto por um exemplar trazido da Estação de Piscicultura Pedro de Azevedo, de Lima Campos/Icó/CE e outro exemplar proveniente de Campo Grande/MS. Em fevereiro de 2007 esse mesmo casal apresentou uma segunda desova com 3.648 alevinos.

Durante o período de 2007 a 2014 foram produzidos no *Campus II* do CPA/DNOCS aproximadamente 62.000 alevinos de pirarucu provenientes das desovas de oito

casais. No ano de 2014 não foi registrada desova em virtude das baixíssimas precipitações (FUNCEME, 2015). Para cada grupo de alevinos comercializados foi preenchido um formulário contendo as seguintes informações: município de destino, quantidade, finalidade (engorda ou reprodução), valor, além do endereço. Na Tabela 02 - encontra-se o comparativo entre a introdução e reintrodução do pirarucu, no Nordeste do Brasil.

Tabela 2 – Comparativo da introdução e reintrodução de pirarucu, *Arapaima gigas*, realizadas, respectivamente, pelo IFOCS e DNOCS, no Nordeste do Brasil.

Evento	Introdução <sup>(*)</sup>	Reintrodução <sup>(**)</sup>
Quantidade inicial de reprodutores	19	33
Quantidade inicial de alevinos	5.000	750
Transporte de reprodutores e alevinos	Aéreo e Marítimo	Rodoviário
Instituições que desenvolveram pesquisas	DNOCS	Universidade Federal do Ceará Universidade Estadual do Ceará Universidade Federal da Bahia Universidade Federal Rural de Pernambuco
Tecnologias desenvolvidas	Reprodução em cativeiro	Condicionamento alimentar para rações comerciais. Desenvolvimento de ferramentas para identificação sexual de juvenis (ultrassom, laparoscopia, marcadores bioquímicos), anestesia. Estudos de crescimento em tanques, viveiros e gaiolas.
Comercialização	Mantas salgadas sem condições mínimas de higiene (processo de salga realizado às margens dos açudes)	<i>In natura</i> (mantas e cortes especiais, com base em tecnologias de processamento do pescado)
Impacto na mídia	Publicações em jornais e boletins técnicos especializados	Publicações em jornais, Programas de televisão
Impacto científico	Não há registro	Apresentações de monografias, dissertações, teses e participações em congressos. Durante o período de 2007 a 2014.
Tipo de alimentação	Peixes vivos	Ração comercial
Abrangência do projeto	Regional	Regional/nacional/internacional
Tipo de cultivo	Extensivo	Intensivo
Classificação do consumidor	Classes D e E	Classes A, B e C

Notas: (\*) Introdução (Anos 30 e 40 do século XX). (\*\*) Reintrodução (primeira década do século XXI – Situação Presente)

Os alevinos de pirarucu produzidos no *Campus II* do CPA/DNOCS despertaram o interesse, tanto de produtores particulares como de instituições de pesquisa e

universidades das regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste do País, bem como Universidades internacionais que desenvolvem atualmente pesquisas com marcadores bioquímicos

A laparoscopia é uma técnica que consiste em um uso prévio de anestésico, em seguida é feito uma incisão no local desejado para introdução do laparoscópio que consiste em um tubo de fibra ótica para transmissão de luz, equipada com uma bomba de ar que quando inflada é possível observar os órgãos internos da cavidade abdominal. (CARREIRO, 2011). Outra forma de identificação de gônadas é a ultrassom, instrumento que tem a vantagem de não ser invasivo porém se torna necessário uma certa experiência para diferenciar as imagens (WILDHABER et al 2005 *apud* LIMA, F.S.M,2010). Os marcadores bioquímicos são usados para medir os níveis hormonais (testosterona e estrogênio) e análise de DNA. Além de tais instrumentos ainda pode-se identificar machos e fêmeas através de características merísticas como a coloração avermelhada na parte ventral da cabeça, indicando que o macho está em período reprodutivo enquanto que a fêmea permanece branca. (SEBRAE, 2010).

Ainda não se sabe acerca do processo reprodutivo que ocorre de forma aleatória, sua fertilização ocorre devido fatores climáticos ou alimentícios, entretanto o projeto pacu da Amazônia realiza um estudo que abrange desde a reprodução até a engorda, também foram realizadas marcações eletrônicas para rastrear e identificar casais que geram alevinos de qualidade, visando o aumento do cultivo e consequentemente a preservação de estoques naturais da espécie (LIMA, 2014).

#### IV. CONCLUSÕES

A introdução do pirarucu no Nordeste do Brasil, nos anos de 1930 e 1940 do século passado, foi marcada pelo propósito do IFOCS de povoamento e repovoamento de peixes nos açudes que administrava com o objetivo principal de reduzir a população de piranhas, (*Serrasalmus piraya*), e pirambebas, (*S. Rhombeus*), e também de proporcionar uma fonte alternativa ao bacalhau, (*Gadus morhua*), importado da Europa contribuindo para a melhoria da produção pesqueira em açudes públicos e particulares.

Nesse período, a carência de fiscalização pelos órgãos competentes, e em consequência a persistência da pesca predatória, aliados a concorrência desleal dos comerciantes de bacalhau, foram fatores que contribuíram inicialmente para a crescente redução do consumo e, posteriormente, para a eliminação das populações de pirarucus em açudes do Nordeste do Brasil.

A reintrodução de exemplares de pirarucu na década passada (2001 a 2010) gerou o desenvolvimento de pesquisas de manejo, crescimento e reprodução voltadas à produção aquícola, não somente pelo CPA/DNOCS, mas por outras instituições públicas, indicando assim o interesse e potencial da espécie.

#### V. REFERÊNCIAS

ANDRADE, J.I.A.; Ono, E.A.; Menezes, G.C.; Brasil, E.M.; Roubach, R.; Urbinati, E.C.; Tavares-Dias, M.; Marcon, J.L.; Affonso, E.G. 2007. Influence of diets supplemented with vitamins C and E on pirarucu (*Arapaima gigas*) blood

parameters. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 146: p.576–580.

BOCANEGRA F A, Wust WH et al (2006) Paiche. El gigante del Amazonas. **Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, Iquitos**, Peru.

CARREIRO, C.R.P; FURTADO-NETO, M.A.A. et al. Sex determination in the Giant fish of Amazon Basin, *Arapaima Gigas* (Osteoglossiformes, Arapaimatidae), using laparoscopy. **Rev. Acta Amazônica, Manaus**, n. 3, vol.41, 2011. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672011000300012](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672011000300012)>. Acesso em: 14 fev. 2015.

CASCUDO, L.D.C. História da alimentação no Brasil. São Paulo: Companhia Editora. Nacional, 1968. Volume 323 – A.

CASTELLO, L. 2004. A Method to count pirarucu, *Arapaima gigas*: fishers, assessment, and management. **North American Journal of Fish Management**, 24: 379–389.

CAVERO, Bruno, Pereira-Filho, MANOEL, ROUBACH, RODRIGO, ITUASSÚ, DANIEL, GANDRA, ANDRÉ, Y na homogeneidade do crescimento de juvenis de Pirarucu em ambiente confinado. **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)/Universidade Federal do Amazonas, Manaus-Brasil**. 2.003

CHU-KOO, F.; DUGUÉ, R.; AGUILAR, M.A.; DAZA, A.C.; BOCANEGRA, F.A.; VEINTEMILLA, C.C.; DUPONCHELLE, F.; RENNO, J.F.; TELLO, S.; NUÑEZ, J. 2008. Gender determination in the Paiche or Pirarucu (*Arapaima gigas*) using plasma vitellogenin, 17 $\beta$ -estradiol, and 11-ketotestosterone levels. **Fish Physiology and Biochemistry**, 35: 125–136.

FONTENELE, O. Contribuição para o Conhecimento da Biologia do Pirarucu *Arapaima gigas* (Cuvier) em cativeiro (Actinopterygii, Osteoglossidae). **Revista Brasileira de Biologia**. v. 8. n. 166. p. 237-251. 1948.

FONTENELE, O.; VASCONCELOS, E. A. O pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1817), nos açudes do Nordeste: Resultados de sua aclimação e prováveis causas de depleção de seus estoques. **Boletim Técnico do DNOCS**, Fortaleza, v.1, n.40, p.43–66, 1982.

GREENWOOD, P. H.; ROSEN, D. E.; WEITZMAN, S. H.; MYERS, G. S. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 131, n. 4, 1966.

IMBIRIBA, E.P. Potencial da criação de pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro. **Acta Amazonica**, v.31, p.299-316, 2001.

LIMA, JULIANA. Brasil investe em pesquisa para aumentar a produtividade do pirarucu em cativeiro. **Rev. Ciência e Cultura** vol.66 no.3 São Paulo Set. 2014.

Disponível em:

<[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252014000300006&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252014000300006&script=sci_arttext&tlng=en)>. Acesso em 15 Fev 2015.

Li, G. Q.; Wilson, M. V. H.; Grande, L. Review of Eohiodon (Teleostei: Osteoglossomorpha) from Western North America, with phylogenetic reassessment of Hiodontidae. **Journal Paleontol.** n.71. p.1109-1124. 1997.

MENEZES, R. S. De. Notas biológicas e econômicas sobre o pirarucu. **Série Estudos Técnicos**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, n. 3. 1951.

SAINT-PAUL, U. 1986. Potential for aquaculture of South

American freshwater fishes: a review. *Aquaculture*, 54: 205-240

SANTOS, Elaine et al. Obtenção de produtos derivado de pescado, elaborados a partir da utilização do CMS-carne mecanicamente separada. **Rev. Sodebras** vol.08 nº 94. Out 2013. ISSN: 1809-3957. Disponível em: <<http://sodebras.com.br/edicoes/N94.pdf>> Acesso em 27 fev 2015.

SEBRAE. **Manual de boas práticas de reprodução e cultivo do pirarucu em cativeiro**. 48p. Porto Velho, 2010. Disponível em

<<http://projetopacu.com.br/public/paginas/193-apostila-reproducao-pirarucu.pdf>>. Acesso em 15 fev 2015.

WILDHABER, M.L. et al. Gender identification of shovelnose sturgeon using ultrasonic and endoscopic imagery and the application of the method to the pallid sturgeon. **Journal of Fish Biology**, London, v.67, n. 1, p. 144-132, July 2005. In: LIMA, Fernando Souza Mendonça de. **Determinação do sexo em Bagre americano (*Ictalurus punctatus*) utilizando endoscopia**. 37 p. Lavras:UFLA, 2010.

## VI. COPYRIGHT

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

## **AValiação DA INFLUÊNCIA DO EFLUENTE GERADO POR UMA TERMOELÉTRICA LANÇADO EM UM CORPO D'ÁGUA – ESTUDO CASO NA UTE MANAUARA – MANAUS/AM**

ALCIMAR DE JESUS FRANÇA<sup>1</sup>; RONALDO LOPES RODRIGUES MENDES<sup>2</sup>;  
DÊNIO RAMAM CARVALHO DE OLIVEIRA<sup>3</sup>  
1; 2; 3 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
ajfranca@gmail.com; rlrmenes@yahoo.com.br; denio@ufpa.br

*Resumo - A energia termoeletrica, apesar de ser um fator determinante no desenvolvimento da região norte, elenca pontos negativos em relação ao seu processo de geração contribuindo para causar impactos nocivos ao meio ambiente. Num projeto para construção de uma usina termoeletrica o descarte do efluente deve ser um ponto importante de estudo e avaliação. Monitorar os parâmetros definidos pelas legislações é de fundamental importância para verificar o grau de poluição do efluente na água. Os parâmetros de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO), que indiretamente determinam a quantidade de matéria orgânica existente no meio, são variáveis de destaque para avaliação da qualidade do efluente. A criação de indicadores é necessária na construção dos parâmetros de comparação. A biodegradabilidade pode ser um indicador e é definido pela relação entre o DQO e o DBO. Este trabalho está pautado no estudo de caso na Usina Termoeletrica Manauara, atualmente uma usina bicombustível que utiliza gás natural (GN) e óleo combustível pesado (HFO), mas que antes de 2010 utilizava apenas óleo combustível. A avaliação da qualidade do efluente abrangerá ambos os períodos e a CONAMA 430/2011 é a resolução balizadora para avaliação dos resultados. O monitoramento ambiental tem a função de adquirir o maior número de informações possíveis para medir os impactos positivos e negativos de um processo. Monitorar os parâmetros definidos na Licença Operacional (LO) conjuntamente com a eficiência da Estação de Tratamento de Efluente (ETE) proporciona conhecimento e elementos para avaliar a conformidade com as legislações. Os requisitos da ISO14001 orientam quanto ao processo de gestão ambiental que podem ser usados para implementar um sistema de gestão sem que haja necessariamente a obrigatoriedade da empresa entrar no processo de certificação.*

**Palavras-chave:** Usina Termoeletrica. Tratamento de Efluente. Monitoramento.

### I. INTRODUÇÃO

A energia elétrica, apesar de ser um fator determinante no desenvolvimento de uma região, elenca pontos negativos em relação ao seu processo de geração, transmissão, distribuição e consumo, contribuindo também para causar impactos nocivos ao meio ambiente.

As questões relacionadas com o meio ambiente deixaram sua forma de ideologia restrita aos grupos ecologistas, para atingir dimensões econômicas e

mercadoeconômicas em todo o mundo. Desenvolvimento sustentável, eco desenvolvimento, tecnologia limpa, pegada ecológica e gestão ambiental passaram a fazer parte das agendas de todas as esferas, sejam governamentais, empresariais ou acadêmicas. As ações que dizem respeito ao meio ambiente demonstram que não se trata de uma questão de modismo e sim da própria sobrevivência humana.

No projeto para construção de uma usina termoeletrica, ademais da matriz energética, o descarte dos efluentes deve ser um ponto importante de estudo e avaliação. Tendo este fato em vista, o tratamento, monitoramento e o descarte dos efluentes são os objetos centrais de estudo desde trabalho.

Monitorar os parâmetros do efluente definidos pelas legislações é de fundamental importância para verificar o grau de poluição de um efluente ou de corpo d'água e os parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO), que indiretamente determinam a quantidade de matéria orgânica existente no meio, serão as variáveis que serão destacadas para avaliação da qualidade do efluente.

Segundo Dezotti (2008) a relação entre DQO e DBO fornece indicação de biodegradabilidade do efluente, para valores na faixa de 1,5 e 2,5 sugerem efluentes com poluentes de maior biodegradabilidade e que valores superiores a 5 efluente com materiais não biodegradáveis.

Apresentar a relação entre DQO e DBO do efluente lançado pela UTE Manauara, empresa do estudo de caso desta pesquisa, permite avaliar a influência no igarapé da comunidade São João.

Avaliar a eficiência da Estação de Tratamento de Efluente (ETE) através da taxa de remoção demonstrará a qualidade deste tratamento, é outra vertente do estudo desta pesquisa.

A gestão Ambiental que se dedica a planejar, organizar, direcionar, controlar e implantar ações relevantes para as questões ambientais vem tomando força em todos os ramos das atividades humanas (DONAIRE,1999). Nas empresas programas como o Responsible Care, implantação da ISO14001, indica a ponta do iceberg das possibilidades que o assunto apresenta.

A norma ISO14001 estabelece requisitos para implementação de um sistema de gestão ambiental que leva em consideração requisitos legais e informações sobre

aspectos ambientais significativos, que pode ser implantado em qualquer organização (RIBEIRO NETO, 2008).

A gestão ambiental tem um papel importantíssimo no desenvolvimento sustentável e o monitoramento é parte fundamental neste processo, medir é o primeiro passo para se definir um diagnóstico, a máxima que contra fatos não há argumentos, é perfeitamente aplicada na questão do monitoramento (ZILBERMAN, 1997)

O monitoramento da poluição no corpo da água consiste da medição dos poluentes que são lançados no meio e monitoramento do meio onde este é lançado. A criação de indicadores é necessária na construção dos parâmetros de comparação, a biodegradabilidade pode ser um indicador, é definido pela relação entre o DQO e o DBO (DEZOTTI -2008)

## II. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi realizado na Companhia Energética Manauara, que é uma empresa de origem brasileira, tem capital da Petrobrás e Grupo Global, Produtora Independente de Energia-PIE, situada em Manaus, no Estado do Amazonas, na Rodovia AM-010, KM-20, conforme demonstrado na figura1, iniciou suas atividades operacionais em 22 de setembro de 2006.



Figura 1 – Usina Termoelétrica Manauara  
Fonte: UTE Manauara (2010)

Fazer uso de estudo de caso como técnica de pesquisa delimita como a coleta e análise de dados de um exemplo individual pode definir um fenômeno mais amplo.

Gil (2002) ressalta sobre o estudo: [...] os propósitos do estudo caso não são os de proporcionar o conhecimento preciso das características de uma população, mas sim o de proporcionar uma visão global do problema ou de identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados.

Realizar o estudo de caso na Usina Termoelétrica Manauara pode ser uma base de dados que poderá ser utilizado para avaliações em outras usinas termométricas como mesmo ou processo semelhante.

O estudo está pautado na avaliação dos dados das análises realizada conforme estabelecidas na Licença Operacional e na avaliação da influencia da troca da matriz energética na geração de energia elétrica.

A pesquisa foi desenvolvida no levantamento de dados históricos das análise físico-químicas realizados com início no ano de 2008, destacando os resultados de DQO (Demanda Química de Oxigênio) e DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), tratando e interpretando os dados. Além da avaliação dos dados da saída da Estação de Tratamento de Efluente (ETE), dados históricos, foram

realizadas coletas de amostras em outros pontos, focando no impacto do lançamento do efluente no igarapé.

Investigar a situação atual do igarapé foi outro ponto destacado na pesquisa, a avaliação da ocupação das áreas próximas ao igarapé com lançamento de esgoto sanitários e a influência na qualidade da água.

A Licença de Operação (LO 262/06-07) concedida a UTE Manauara pelo IPAAM define os parâmetros que devem ser avaliados, para ruído, emissões atmosféricas e lançamento de efluente. Para as emissões atmosféricas e nível de ruído, estão claramente definidas quais resoluções CONAMA devem servir de balizador dos resultados óbitos, porém não há informações sobre a resolução deve ser verificado os limites dos parâmetros analisado no efluente líquido. Será adotada para este estudo de casa a Resolução CONAMA 430/2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluente.

## III. TRATAMENTO DO EFLUENTE

O sistema de tratamento de água contaminada com óleo é dividido em: sistema de tratamento da água contaminada, armazenamento de lodo e sistema de descarte.

A água contaminada é transferida para a unidade de tratamento de efluente, figura 2, para limpar a fração de água e permitir sua descarga na natureza enquanto a parte sólida, separada no fundo, e o lodo oleoso mais leve são bombeados para o tanque de borra, que é coletada por uma empresa que dar o destino final.

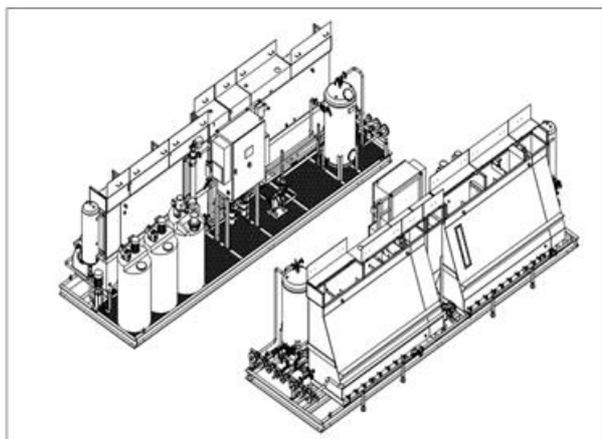


Figura 2 – Esquema representando o sistema de tratamento da água oleosa  
Sistema de tratamento de água oleosa  
Fonte: Manual SENATEC (2009).

O processo ocorre em etapas bem definidas, inicia com a separação mecânica do óleo livre na água oleosa, em seguida a separação química, a coagulação para quebrar as cargas em volta das partículas para fazer com que atinjam umas às outras e colidam entre si para formar um pequeno floco, depois o ajuste do pH, para o processo seguinte, a floculação onde as partículas formadas na coagulação se agregam tornando-se partículas maiores, para outra separação mecânica. A água livre camada oleosa passa por um filtro onde são removidos os sólidos suspenso. Após todas as etapas a água é descartada no igarapé. Estes ciclos estão descritos na figura 3.

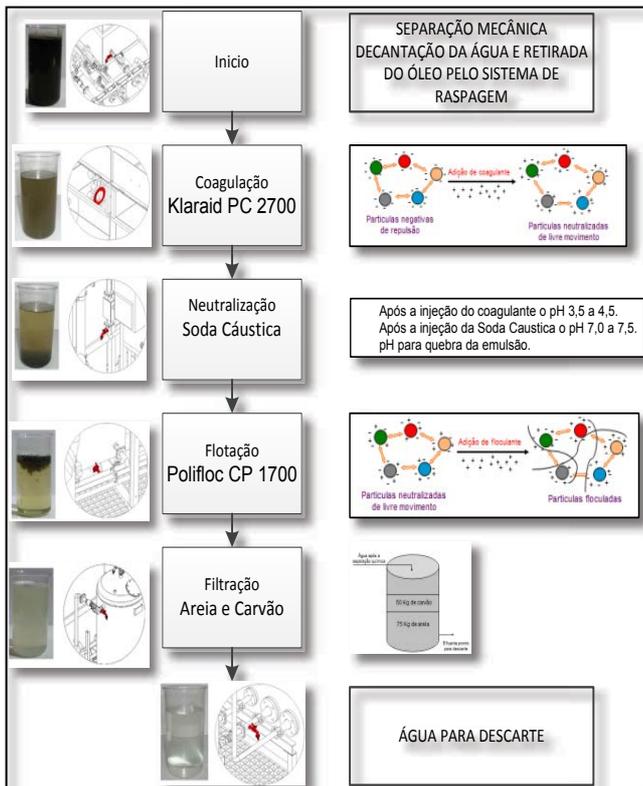


Figura 3 – Fluxograma da estação de tratamento de efluentes  
Fonte: Manual SENATEC – adaptado pela autora (2013)

#### IV. AMOSTRAGEM

As figuras de 4 a 6 representam os procedimentos de coleta das amostras de efluentes na entrada e na saída da ETE e na saída da usina e a figura 7 mostra o aspecto das amostras retiradas.



Figura 4 – Amostragem na entrada da ETE  
Fonte: UTE Manauara (2013).



Figura 5 – Amostragem na entrada da ETE  
Fonte: UTE Manauara (2013)



Figura 6 – Amostragem na saída da usina  
Fonte: UTE Manauara (2013)



Figura 7 – Amostras retiradas da entrada e saída da ETE e da saída da usina respectivamente  
Fonte: UTE Manauara (2013)

As retiradas no Igarapé, localizado atrás da UTE Manauara, figuras 8, as coordenadas geográficas dos locais monitorados nos Igarapés são: A montante da usina – latitude 2°56'47.84"S e longitude 60° 1'25.45"O, na saída da usina – latitude 2°56'44.02"S e longitude 60° 1'23.37"O e jusante da usina latitude 2°56'40.98"S e longitude 60° 1'24.44"O

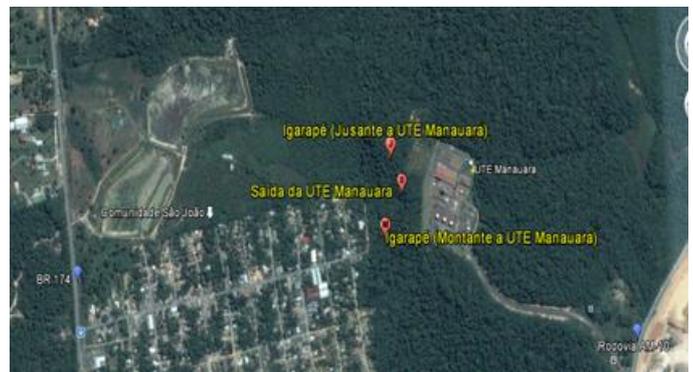


Figura 8 – Localização geográfica do monitoramento no Igarapé  
Fonte: Google Earth(2015).

#### V. SITUAÇÃO DO IGARAPÉ DA COMUNIDADE SÃO JOÃO (MANAUS-AM)

A ocupação na área entorno ao igarapé é ocasionada pelo crescimento demográfico da cidade de Manaus. Ao longo do igarapé foram construídas varias residências, que lançam os esgotos para dentro deste, além disso, houve o assoreamento de algumas áreas para criação de caminhos, criando descontinuidade, bolsões e pequenas lagoas, esta condição impede a determinação da vazão.

As figuras de 9 a 11 exibem a condição do igarapé.



Figura 9 – Igarapé da comunidade São João  
Fonte: Igarapé (2013)



Figura 10 – Igarapé da comunidade São João  
Fonte: Igarapé (2013)

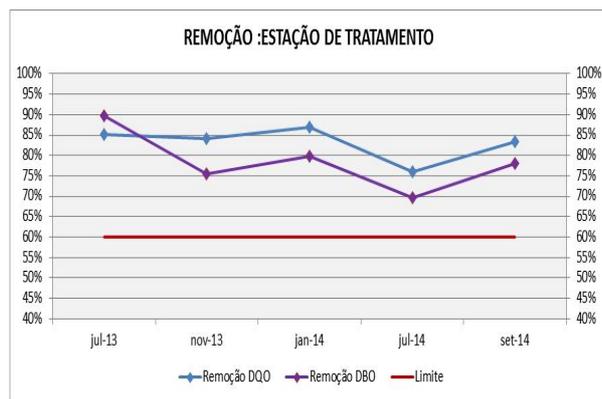


Figura 11- Igarapé da comunidade São João  
Fonte: Igarapé (2013)

## VI. ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

O gráfico 1 apresenta os resultados referente a taxa de remoção das variáveis DBO e DQO, no período monitorado (2013 a 2014). Os resultados demonstram que a variável DBO está em conformidade com a legislação vigente, CONAMA 430/2011, que define uma remoção mínima de 60%.

Gráfico 1 - Taxa de Remoção DQO e DBO



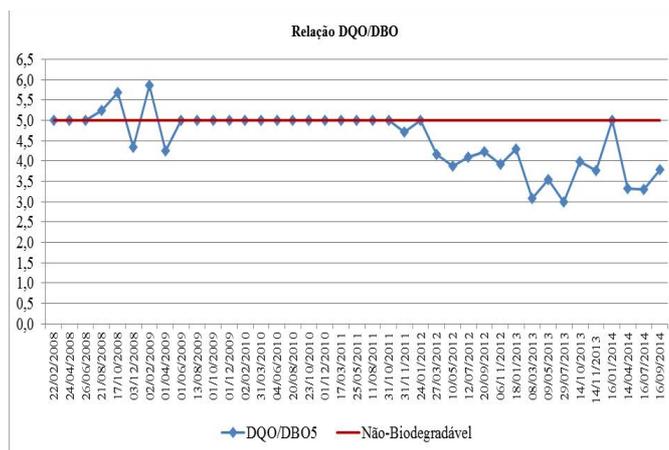
Fonte: laudos das análises de laboratório (UTE Manauara)

Para Van Sperling (2005), DBO é a quantidade de oxigênio necessária para depurar a matéria orgânica biodegradável lançada na água. Portanto, indica a presença de matéria orgânica, que pode ter origem nos esgotos cloacais ou nos efluentes industriais. Quanto maior a concentração de DBO na água, maior a redução na concentração do oxigênio que está dissolvido na água.

Segundo Dezotti (2008) a relação entre DQO e DBO fornece indicação de biodegradabilidade do efluente, para valores na faixa de 1,5 e 2,5 sugerem efluentes com poluentes de maior biodegradabilidade e que valores superiores a 5 efluente com materiais não biodegradáveis.

A relação entre DQO e DBO do efluente lançado pela UTE Manauara apresentada no corpo d'água, gráfico 2, demonstra que de 2009 a 2010 os valores estiveram no limite da biodegradabilidade, porém a partir de 2012 os valores revelam melhoria na qualidade do efluente, período que houve a mudança da principal matriz energética de óleo combustível pesado para gás natural.

Gráfico 2 - Relação entre DQO e DBO



Fonte: laudos das análises de laboratório (UTE Manauara)

O grau de poluição de um efluente ou de corpo d'água pode ser avaliado pelos parâmetros DBO e DQO, que indiretamente determina a quantidade de matéria orgânica existente no meio, por este motivo o estudo dará ênfase às essas variáveis.

A tabela 1 apresenta os resultados das análises de DBO e DQO realizadas no Igarapé da Comunidade São João,

localizada no fundo da UTE Manauara. A relação entre os valores de DQO e DBO considerados em questão demonstra significativa biodegradabilidade do Igarapé.

Tabela 1 - Resultados de DQO e DBO

Data	DQO igarapé jusante	DBO igarapé jusante	Relação DQO/DBO Igarapé
jul-13	985	365	2,70
nov-13	321	187	1,72
jan-14	423	178	2,38
jul-14	823	356	2,31
set-14	893	378	2,36

Fonte: laudos das análises de laboratório (UTE Manauara)

Os resultados de DQO apresentados da tabela2, referentes aos pontos de coletas: saída da usina, no igarapé a montante e a jusante da usina, demonstram que os resultados a jusante são menores que a montante, também pode-se observar que os valores são maiores nos meses de julho e setembro período de estiagem.

Tabela 2 - Resultados de DQO na saída da Usina e do Igarapé

Data	DQO saída da Usina	DQO igarapé Montante da Usina	DQO igarapé Jusante da Usina
29/07/2013	12	985	891
14/11/2013	185	321	289
16/01/2014	170	423	345
16/07/2014	190	823	761
16/09/2014	234	893	875

Fonte: laudos das análises de laboratório (UTE Manauara)

## VII. CONCLUSÃO

A Estação de Tratamento de Efluente, pelos resultados apresentados de DBO e DQO, demonstrou ser eficiente por apresentar uma taxa de remoção superior ao definido na resolução CONAMA 430/2011.

O estudo mostra a melhora da eficiência do processo quanto ocorreu à mudança da matriz energética, alteração do óleo combustível pesado para uma usina bicomustível incluindo o uso de gás natural; o estudo demonstrou a eficiência da ETE; a amostras de água do Igarapé possui elevado teor de matéria orgânica, o que provavelmente ocorre com os rios da região.

Avaliando os valores encontrados nas amostras a jusante a saída da usina, tabela1, verificou-se que a relação entre DQO e DBO está na faixa de 1,5 e 3,0, este resultados sugerem que o corpo d'água tem uma biodegradabilidade significativa.

Os valores de DQO a jusante da UTE Manauara são menores que os valores a montante, indicando que não há contribuição do lançamento do efluente da UTE Manauara na contaminação do igarapé.

## VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Resolução CONAMA 430, de 13/05/2011
- DEZOTTI, Marcia. Processo e Técnica para o Controle Ambiental de Efluente Líquido, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://books.google.com.br>
- GIL, A.C. Como elaborar projeto de pesquisa. 4ª Edição. Editora Altas. São Paulo. SP. 2002.
- NBR ISO 14001. Sistemas de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso. 2.ed. Rio de Janeiro: [s.n.] 2004.
- VON SPERLING M. *Princípios do tratamento biológico de águas residuais – Volume 1: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG. Belo Horizonte, 2005.
- CORAZZA, Rosana Icassatti. *Gestão ambiental e mudanças da estrutura organizacional*, RAE electron. vol.2 nº.2 São Paulo July/Dec. 2003
- ZILBERMAN, Isaac. Introdução à Engenharia Ambiental. Ed, ULBRA, 1997. RAE electron. vol.2 nº.2 São Paulo July/Dec. 2003
- RIBEIRO NETO, João Batista M. Sistema de gestão integrado: qualidade, meio ambiente, responsabilidade social e segurança e saúde do trabalho. São Paulo: Editora Senac, 2008.
- DONAIRE, Denis. Gestão ambiental na empresa. - 2.ed. - São Paulo, Atlas, 1999. Disponível em: <http://gestaoambientalnaempresa.blogspot.com.br/>. Acessado em 18/12/2014

## IX. COPYRIGHT

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

## AValiação DAS PROPRIEDADES MECâNICAS DOS CONCRETOS FABRICADOS COM AGREGADOS GRAÚDOS DISPONÍVEIS EM SANTARÉM E REGIÃO OESTE DO PARÁ

CARLOS TADEU ARANTES MAIA<sup>1</sup>; PAULO SÉRGIO LIMA SOUZA<sup>2</sup>

1, 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

carlostadeumaia@gmail.com; paseliso@ufpa.br

*Resumo - A especificação em projetos de concretos com maiores resistências e um controle de qualidade mais rigoroso surgem em Santarém, advindos de um mercado da construção civil em plena ascensão. Apesar disso a cidade ainda carece do conhecimento específico das propriedades mecânicas do concreto aqui fabricado, bem como na adequação deste material aos agregados disponíveis na região. Neste contexto, tem-se na região um grande uso de agregados de baixa granulometria, denominado de quebradinho. Assim sendo este trabalho tem o objetivo principal de realizar um estudo comparativo, entre os diferentes agregados graúdos disponíveis na cidade de Santarém, visando a produção de concreto estrutural. Para a obtenção deste objetivo, foram definidas três relações água/cimento (0,74, 0,54 e 0,41) para a produção dos concretos, bem como o emprego de 03 tipos de agregados graúdos disponíveis em Santarém: brita, seixo e quebradinho que geralmente são utilizados na região. Os concretos foram analisados quanto suas propriedades no estado fresco (abatimento, coesão e consumo de água) e no estado endurecido (resistência à compressão, resistência à tração por compressão diametral, resistência à tração na flexão, módulo de elasticidade e abrasão). Verificou-se um menor consumo de água na utilização do seixo e resistências finais maiores para os concretos produzidos com brita. Houve ainda uma análise comparativa com relação aos custos dos insumos destes concretos, que mostrou a vantagem econômica no uso do quebradinho para concretos de 20 e 30 Mpa. Conclui-se o trabalho com algumas considerações a cerca dos resultados obtidos.*

**Palavras-chave:** Agregado Graúdo. Concreto. Brita. Seixo. Quebradinho.

### I. INTRODUÇÃO

O recente aumento dos investimentos realizados através de obras públicas de infraestrutura e o aquecimento do mercado imobiliário em Santarém-PA e região fazem com que a construção civil nesse local comece a tomar forma de indústria através da construção de novos edifícios residenciais e comerciais, shoppings, hotéis, ampliação de portos, universidades e etc. E como na maioria das obras Brasil afora, estas também estão fazendo o uso do concreto armado como parte mais significativa da estrutura.

Neste novo contexto, começam a ser especificados concretos com desempenhos mais elevados que os antigamente utilizados em obras da região que apenas atenderiam os requisitos mínimos da NBR 14931 (ABNT,

2004). Portanto, torna-se necessário um estudo dos insumos do concreto disponíveis na região a fim se obter maior qualidade do produto final e a melhor relação custo benefício através do correto uso desses materiais. O que resulta em um concreto com melhores propriedades físicas e consequentemente maior durabilidade.

BARBOZA e BASTOS (2008) relataram que na cidade de Bauru-SP o concreto era resultado de tradição construtiva e sem base técnica. Esta situação também ocorre em Santarém-PA, onde há carência de conhecimento em relação ao emprego dos agregados disponíveis na região, bem como na influência nas propriedades do concreto, tanto no estado fresco quanto no estado endurecido.

Em Santarém, para a fabricação do concreto é comum ser utilizado o cimento CP II Z 32 RS e areia extraída de encostas de morros no município. Com relação ao agregado graúdo, tem-se normalmente a disposição a brita oriunda do município de Monte Alegre - PA e mais dois tipos de seixo, um com baixo teores de finos e outro constituído basicamente de grão de pequenos diâmetros, chamado na região de quebradinho. Esses dois tipos de seixos extraídos de jazidas próximas ao município. Com relação ao quebradinho, é um material pouco visto em outras regiões e que, apesar de frequentemente utilizado em Santarém, pouco se conhece sobre as propriedades mecânicas do concreto com este agregado.

NIELSEN *et. al* (2002) verificou que a fração, tamanho, forma e a textura do agregado são importantes quando se objetiva avaliar a fluidez do concreto. Agregados naturais, como o seixo rolado tendem a ter a forma mais arredondada, já os agregados britados tendem a ser mais angulosos e formam concretos menos fluidos por consequência do maior atrito entre as partículas.

ALHADAS (2008) estudou a influência do agregado graúdo de diferentes origens mineralógicas nas propriedades mecânicas do concreto e concluiu que o agregado graúdo exerceu influência significativa tanto na resistência à compressão quanto no módulo de deformação dos concretos estudados.

PATEL *et. al* (2013) estudaram o efeito da escolha de forma, massa específica e resistência do agregado graúdo em concretos de alto desempenho e verificaram que estes exercem forte influência na resistência à compressão do concreto e agregados graúdos com maior massa específica e

melhor distribuição granulométrica resultam em concretos com melhores propriedades mecânicas.

Atualmente, o oeste do Pará dispõe de poucos estudos em relação à influência dos agregados disponíveis na região sobre as propriedades mecânicas dos concretos fabricados. Portanto, este estudo assim como a análise de custos dos insumos e a avaliação de um agregado pouco visto em outros lugares como o quebradinho terá valor significativo para a construção civil de Santarém-PA e região.

## II. OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo principal de avaliar o comportamento mecânico do concreto com os agregados disponíveis na região metropolitana de Santarém-PA. Especificamente, este trabalho objetiva analisar os concretos produzidos com os 03 tipos de agregados graúdos disponíveis em Santarém-PA: brita, seixo e quebradinho; quanto às seguintes propriedades mecânicas: resistência à compressão, resistência à tração (tração na flexão e tração por compressão diametral) e módulo de elasticidade.

Como objetivo secundário, tem-se:

- Avaliar o concreto produzido com o quebradinho.
- Comparar o concreto no estado fresco, verificando seu consumo de água, necessidade de aditivos e a coesão da mistura.
- Realizar uma análise comparativa de custos para que se tenha conhecimento de qual agregado pode resultar em um concreto com maior vantagem econômica.
- Fornecer ao meio técnico subsídios para as obras da cidade de Santarém e região metropolitana.

## III. MÉTODO DE ESTUDO

O método de estudo para análise das propriedades mecânicas dos concretos fabricados com materiais da região Oeste do Pará consistiu nas seguintes etapas:

- Coleta dos materiais nos fornecedores locais;
- Análise dos agregados quanto à granulometria conforme NBR NM 248 (ABNT, 2003), massa unitária segundo a NBR NM 45 (ABNT, 2006) e massa específica através da NBR 9776 (ABNT, 2009);
- Cálculo das dosagens para as resistências de 20, 30 e 40 MPa para cada um dos 03 agregados graúdo através do método ABCP totalizando nove dosagens;
- Fabricação dos corpos-de-prova cilíndricos, prismáticos e para abrasão em laboratório conforme NBR 5738 (ABNT, 2003) incluindo ensaio de abatimento antes da moldagem de acordo com NBR NM 67 (ABNT, 1998);
- Ensaio de compressão simples e diametral aos 07 e 28 dias de acordo com a NBR 5739 (ABNT, 2007), tração na flexão aos 07 e 28 dias conforme NBR 12142 (ABNT, 2010) e módulo de elasticidade conforme NBR 8522 (ABNT, 2008);
- Análise dos resultados nos estados fresco e endurecido comparando os 03 agregados graúdos utilizados (brita, seixo e quebradinho).

## IV. PROGRAMA EXPERIMENTAL

Visando alcançar os objetivos propostos neste trabalho, desenvolveu-se um projeto experimental para o melhor entendimento do comportamento dos concretos constituídos com os agregados da região.

### 4.1 Planejamento dos ensaios

Com o intuito de organizar o programa experimental, foram definidas as variáveis de respostas relacionadas abaixo:

- Resistência à compressão axial;
- Resistência à tração por compressão diametral;
- Resistência à tração por Flexão;
- Módulo de Elasticidade.

Após a definição das variáveis de resposta, foram definidos os parâmetros do processo, ou seja, as variáveis que podem ser alteradas e que talvez tenham algum efeito sobre as variáveis de resposta. Para uma melhor análise da comparação entre os diferentes tipos de agregados graúdos disponíveis na cidade de Santarém, optou-se pelas variáveis citadas abaixo:

- Tipos de Agregados Graúdos: foram utilizados 3 tipos de agregados graúdos: Seixo, Brita e quebradinho.
- Relação água/cimento: Adotou-se 3 relações água/cimento (0,74, 0,54 e 0,41) por englobarem a maioria das resistências utilizadas na cidade de Santarém.
- Idade de ruptura: Foram definidas duas idades de ruptura dos corpos-de-prova, o 7º e 28º dia. A opção pelas referidas idades deve-se as mesmas serem usualmente adotadas em estudos envolvendo tecnologia do concreto.

O objeto de estudo das propriedades físicas do concreto endurecido foram: resistência à compressão axial; resistência à compressão diametral; tração na flexão e módulo de elasticidade. Para tal foi definido moldar 04 de corpos de prova para cada propriedade (02 para rompimento aos 07 dias e 02 para 28 dias), exceto módulo de elasticidade que foram moldados 02 para cada traço para ensaio aos 28 dias. Resultando em 14 corpos de prova para cada traço e em 126 corpos de prova no total, sendo 36 prismáticos (10x10x35 cm).

### 4.2 Caracterização do material

#### 4.2.1 Cimento

O cimento utilizado no estudo foi o CP II Z 32 RS - Cimento Portland Composto Resistente a Sulfatos. De acordo com a norma NBR 11578 (ABNT, 1997) a menor resistência desse cimento deve ser de no mínimo 32 Mpa aos 28 dias, em um traço de água e cimento. Na tabela 1 está a caracterização do mesmo fornecida pelo fabricante:

Tabela 1 - Cimento Portland Composto Resistente a Sulfatos – CP-II Z 32 RS

Composição Química (%)		Características físicas	
SiO <sub>2</sub>	21,41	Finura Blaine	415 m <sup>2</sup> /kg
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,72	Início de Pega	2h:25 min.
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,45	Fim de Pega	3h:30 min.
CaO	58,11	Massa Específica	3,03 g/cm <sup>3</sup>
MgO	1,89	Resistência à compressão (MPa)	
SO <sub>3</sub>	3,04		
Na <sub>2</sub> O	0,05	1 dia	16,36
K <sub>2</sub> O	0,50	3 dias	24,54
Resíduo Insolúvel	6,35	7 dias	32,96
CaO Livre	0,87	28 dias	37,07

#### 4.2.2 Areia

A areia utilizada tem coloração rosa e é extraída dos diversos morros existentes no município de Santarém, chamados de barrancos. A mesma não passa por nenhum tipo de lavagem ou peneiramento. Para a sua caracterização, utilizou-se a NBR NM 248 (ABNT, 2003), a NBR NM 45 (ABNT, 2006) e a NBR NM 52 (ABNT, 2009) para a realização do ensaio de granulometria, massa unitária e massa específica, respectivamente. Na tabela abaixo está a caracterização da mesma:

Tabela 2 - Caracterização da areia

Caracterização da areia					
Peneiras # ABNT (mm)	massa retida (g)	% retida	% retida acumulada	Normas de referência (NBR/NM)	
4,8	2	0,23%	0%	NM 248 (ABNT, 2001)	
2,4	20	2,30%	2%		
1,2	56	6,44%	9%		
0,6	86	9,89%	19%		
0,3	522	60,00%	79%		
0,15	176	20,23%	99%		
< 0,15	8	0,92%	100%		
Total	870	100,00%			
<b>D. máximo</b>	2,4 mm				NM 248 (ABNT, 2001)
<b>M. de finura</b>	2,09				NM 248 (ABNT, 2001)
<b>M. Unitária</b>	1,72 kg/dm <sup>3</sup>			NM 45 (ABNT, 1995)	
<b>M. Específica</b>	2,63 kg/dm <sup>3</sup>			NM 52 (ABNT, 2003)	

#### 4.2.3 Agregado graúdo

##### a) Brita

Na região oeste do Pará, a brita, além de ser um material caro e geralmente tem pouca qualidade (excesso de material pulverulento) e tem formas angulares, além de uma distribuição granulométrica contínua. A brita utilizada é oriunda do município de Monte Alegre – PA. Na tabela abaixo é apresentada a caracterização da mesma:

Tabela 3 - Caracterização da brita

Caracterização da brita					
Peneiras # ABNT (mm)	massa retida (g)	% retida	% retida acumulada	Normas de referência (NBR/NM)	
19,0	0	0,00%	0%	NM 248 (ABNT, 2001)	
12,5	0	0,00%	0%		
9,5	1416	94,40%	94%		
4,8	0	0,00%	94%		
2,4	76	5,07%	99%		
1,2	0	0,00%	99%		
0,6	0	0,00%	99%		
0,3	0	0,00%	99%		
0,15	0	0,00%	99%		
< 1,2	8	0,53%	100%		
Total	1500	100,00%			
<b>D. máximo</b>	9,50				NM 248 (ABNT, 2001)
<b>M. Finura</b>	7,86				NM 248 (ABNT, 2001)
<b>M. Unitária</b>	1,48 kg/dm <sup>3</sup>				NBR 45 (ABNT, 1982)
<b>M. Específica</b>	2,60 kg/dm <sup>3</sup>			NM 52 (ABNT, 2002)	

##### b) Seixo

Apesar de na capital do estado do Pará e região metropolitana o seixo ser um material abundantemente utilizado na fabricação de concretos, em Santarém este material já não é encontrado facilmente, é extraído geralmente de junto dos morros onde também é feita a extração da areia e do quebradinho. O mesmo foi levado ao laboratório para análise conforme abaixo:

Tabela 4 - Caracterização do seixo

Caracterização do seixo					
Peneiras # ABNT (mm)	massa retida (g)	% retida	% retida acumulada	Normas de referência (NBR/NM)	
19,0	0	0,00%	0%	NM 248 (ABNT, 2001)	
12,5	0	0,00%	0%		
9,5	19	8,40%	8%		
4,8	202	89,34%	98%		
2,4	3,4	1,50%	99%		
1,2	0,4	0,18%	99%		
0,6	0,1	0,04%	99%		
0,3	0,2	0,09%	100%		
0,15	0,9	0,40%	100%		
< 1,2	0,1	0,04%	100%		
Total	226,1	100,00%			
<b>D. máximo</b>	19,00				NM 248 (ABNT, 2001)
<b>M. Finura</b>	7,79				NM 248 (ABNT, 2001)
<b>M. Unitária</b>	1,685 kg/dm <sup>3</sup>			NBR 45 (ABNT, 1982)	
<b>M. Específica</b>	2,632 kg/dm <sup>3</sup>			NM 52 (ABNT, 2002)	

##### c) Quebradinho

O quebradinho é um material específico da região oeste do Pará e consiste em uma mistura de fragmentos de seixo, areia grossa de coloração avermelhada e argila. Abaixo segue a caracterização do material feita no laboratório:

Tabela 5 - Caracterização do quebradinho

Caracterização do quebradinho					
Peneiras # ABNT (mm)	massa retida (g)	% retida	% retida acumulada	Normas de referência (NBR/NM)	
19,0	0	0,00%	0%	NM 248 (ABNT, 2001)	
12,5	0	0,00%	0%		
9,5	0	0,00%	0%		
4,8	44	4,40%	4%		
2,4	104	10,40%	15%		
1,2	322	32,20%	47%		
0,6	422	42,20%	89%		
0,3	46	4,60%	94%		
0,15	48	4,80%	99%		
< 1,2	14	1,40%	100%		
Total	1000	100,00%			
<b>D. máximo</b>	2,40				NM 248 (ABNT, 2001)
<b>M. Finura</b>	3,48				NM 248 (ABNT, 2001)
<b>M. Unitária</b>	1,713 kg/dm <sup>3</sup>			NBR 45 (ABNT, 1982)	
<b>M. Específica</b>	2,608 kg/dm <sup>3</sup>			NM 52 (ABNT, 2002)	

##### d) Água

A água utilizada em Santarém é extraída do subsolo, especificamente do Aquífero Alter do Chão, tem característica ácida com PH da ordem de 4,5 a 5,0 e teor de Ferro um pouco acima do normal, porém não possui sabor salino ou salobro.

##### e) Aditivo plastificante

O aditivo utilizado foi líquido de pega normal composto de sais sulfonados e carboidratos em meio aquoso, densidade 1,21 ± 0,02 kg/ litro, que é utilizado como plastificante de pega normal (PN), segundo a NBR 11.768 (ABNT, 1997) se utilizado na faixa de 0,30 à 0,55% sobre o peso de aglomerantes; ou como superplastificante retardador Tipo I (SP-I R), se utilizado na dosagem 0,60 à 1,00% sobre o peso de aglomerantes.

## V. CÁLCULO DAS DOSAGENS

O método de cálculo utilizado foi o desenvolvido pela ABCP. Como este trabalho visa analisar o concreto comumente utilizado em obra em Santarém-PA e região, foi escolhido o abatimento de  $8 \pm 2$  centímetros para todas as misturas. Portanto os traços calculados resultaram na seguinte proporção:

Tabela 6 - Traços em massa calculados pelo método ABCP

Agregado	Fck - 20 MPa	Fck - 30 MPa	Fck - 40 MPa
BRITA	1 : 2,80 : 4,11 : 0,74	1 : 1,83 : 3,02 : 0,54	1 : 1,15 : 2,25 : 0,41
SEIXO	1 : 2,27 : 4,66 : 0,74	1 : 1,45 : 3,43 : 0,54	1 : 0,86 : 2,56 : 0,41
QUEBRADINHO	1 : 2,31 : 3,51 : 0,74	1 : 1,48 : 2,59 : 0,54	1 : 0,88 : 1,93 : 0,41

## VI. ENSAIOS

No estado fresco fez-se a avaliação da consistência do concreto, seguindo os procedimentos descritos na NBR NM 67 (ABNT, 1998). No estado endurecido, para a determinação da resistência à compressão do concreto, seguiu-se a NBR 5739 (ABNT, 2007), no que se refere à velocidade de carregamento, equipamento e preparação dos corpos-de-prova. Os ensaios para a determinação da resistência à tração por compressão diametral e por flexão dos concretos seguiram os procedimentos descritos na NBR 7222 (ABNT, 2010) e NBR 12142 (ABNT, 2010), respectivamente. Com relação ao módulo de elasticidade, os procedimentos seguiram o descrito na NBR 8522 (ABNT, 2008).

## VII. ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 7.1 Análise no estado fresco

ARNDT *et al* (2007) realizaram testes com concretos similares variando a brita entre uma com forma lamelar e outra tendendo a ser mais cúbica e obteve resultados com diferença da ordem de 10% para o consumo de água a mais do nos traços onde utilizou a brita lamelar. Confirmando os resultados dos autores citados, os concretos fabricados com brita consumiram mais água que os com seixo que tem forma mais arredondada, inclusive sendo necessário aditivo para alcançar o abatimento esperado nos concretos de resistência característica de 20, 30 e 40 Mpa.

Utilizando o mesmo teor de cimento e mesma consistência do concreto, as misturas do concreto com agregados maiores requerem menos água de amassamento do que aquelas que contem agregados menores de acordo com NUNES (2005). Confirmando isto, dos concretos analisados, os com quebradinho, agregado com menor granulometria, foram os que consumiram mais água e aditivo para alcançar o abatimento proposto de 100 mm.

NEVILLE e BROOKS (2013) afirmam que partículas mais finas requerem mais água para a molhagem de suas grandes superfícies específicas, enquanto a forma irregular e textura rugosa de um agregado anguloso demandam mais água que um agregado arredondado. Portanto a forma arredondada dos grãos de seixo contribuiu para o menor consumo de água e aditivo, enquanto a forma angulosa da

brita resultou em um maior consumo de água e aditivo e mais ainda o excesso de finos no quebradinho teve a maior demanda de água e aditivo de todos os concretos.

Apesar da maior demanda de água e aditivo plastificante, o concreto feito com quebradinho resultou em um material mais coeso que os outros, o que se deve ao fato deste agregado ter granulometria em valores menores que os outros. Porém mesmo os outros estando menos coesos nenhum dos concretos fabricados demonstraram ter tendência à segregação.

### 7.2 Análise no estado endurecido

Os corpos de prova cilíndricos foram testados quanto a: resistência à compressão axial conforme norma NBR 5739 (ABNT, 2007); tração na compressão diametral conforme norma NBR 7222 (ABNT, 2010); tração na flexão conforme norma NBR 12142 (ABNT, 1991) e módulo de elasticidade conforme norma NBR 8522 (ABNT, 2008). Importante ressaltar que foram moldados 02 corpos de prova para serem testados quanto à resistência à compressão axial, compressão diametral e tração na flexão aos 07 e 28 dias e módulo de elasticidade aos 28 dias com 02 exemplares para cada data. Os resultados dos ensaios são apresentados a seguir.

#### 7.2.1 Resistência à compressão

Segundo NEVILLE e BROOKS (2013) a tensão na qual a fissuração significativa é iniciada é afetada pela forma do agregado: pedregulhos ou seixos lisos determinam a ocorrência de fissuras em tensões mais baixas que agregados britados rugosos e angulosos, sendo mantidas as demais condições. O efeito, idêntico tanto na tração quanto na compressão, é devido a uma melhor aderência e menor microfissuração com os agregados britados angulosos. Na tabela 8 pode-se verificar que os concretos fabricados com brita foram os que atingiram as maiores resistências, estando de acordo com os autores citados.

Tabela 7 - Resultados de compressão axial em corpos de prova cilíndricos

F <sub>cj</sub> (MPa)	AGREGADO	7 DIAS		28 DIAS	
		CP1 (MPa)	CP2 (MPa)	CP3 (MPa)	CP4 (MPa)
20	BRITA	15,01	11,74	20,59	18,86
	SEIXO	14,95	13,80	18,12	17,94
	QUEBRADINHO	13,55	12,84	19,34	16,89
30	BRITA	21,92	16,91	34,43	31,76
	SEIXO	23,67	22,11	31,61	28,74
	QUEBRADINHO	21,30	18,54	25,68	23,75
40	BRITA	31,15	27,61	37,68	30,47
	SEIXO	27,48	27,09	32,05	32,01
	QUEBRADINHO	29,57	29,11	39,02	29,06

RAO e PRASAD (2002) afirmaram que a rugosidade do agregado graúdo pode afetar diretamente a resistência final do concreto, pois é diretamente proporcional à tensão de aderência na interface entre o agregado e a argamassa. Esta interface chamada de zona de transição tem suas propriedades ligadas diretamente à resistência do concreto. Um agregado mais rugoso ou poroso tende a formar um concreto com uma zona de transição mais aderente.

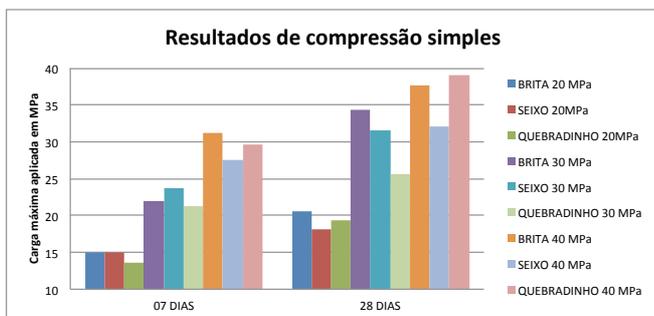


Figura 1 - Resultados de compressão axial em corpos de prova cilíndricos

A figura 1 mostra que o seixo atingiu as maiores resistências nas idades de 07 dias nos concretos de 20 e 30 MPa, porém aos 28 dias a evolução das resistências destes foram menores que a dos concretos com brita, estando de acordo com as conclusões de RAO e PRASAD (2002). Os concretos com quebradinho tiveram uma evolução similar à dos com brita porém com resistências inferiores. O concreto que atingiu maior resistência à compressão simples aos 28 dias foi o fabricado com quebradinho para 40 MPa e fator água cimento de 0,41 alcançando carga máxima no ensaio de 39,02 MPa.

### 7.2.2 Resistência à tração

POMPEU NETO (2004) estudando a influência dos agregados graúdos em concretos verificou que a resistência à tração do concreto é influenciada pelo tipo de agregado e tem relação direta com a compressão simples. O que pode também ser visto nos resultados deste trabalho, onde os concretos feitos com brita tiveram melhores resultados na compressão simples, na tração na compressão diametral assim como na tração na flexão, da mesma forma o quebradinho com os menores resultados tanto na compressão quanto na tração aos 28 dias.

Tabela 8 - Resultados de tração na compressão diametral em corpos de prova cilíndricos

F <sub>cj</sub> (MPa)	AGREGADO	7 DIAS		28 DIAS	
		CP1 (MPa)	CP2 (MPa)	CP3 (MPa)	CP4 (MPa)
20	BRITA	2,05	1,54	2,18	2,11
	SEIXO	1,73	1,10	1,88	1,74
	QUEBRADINHO	1,23	1,08	1,69	1,21
30	BRITA	2,74	2,67	3,11	2,74
	SEIXO	2,04	1,86	2,08	2,00
	QUEBRADINHO	1,62	1,39	2,14	2,04
40	BRITA	2,26	2,45	3,50	3,13
	SEIXO	1,98	1,67	2,78	2,74
	QUEBRADINHO	2,55	2,51	2,56	2,49

BRESCOVIT *et al* (2011) estudaram o efeito do teor do agregado graúdo na resistência à tração em concretos de alto desempenho e concluíram que a resistência à tração na flexão e na compressão diametral são proporcionais a resistência à compressão do concreto sendo da ordem de 11% e 6,5% respectivamente. Neste trabalho, voltado para concretos com desempenho normal os resultados de tração à flexão foram de 16% e os de tração na compressão diametral foram de 8,5% da resistência à compressão axial do concreto.

Tabela 9 - Resultados de tração na flexão em corpos de prova prismáticos

F <sub>cj</sub> (MPa)	AGREGADO	7 DIAS		28 DIAS	
		CP1 (MPa)	CP2 (MPa)	CP3 (MPa)	CP4 (MPa)
20	BRITA	2,77	2,75	3,27	2,74
	SEIXO	2,28	2,12	2,30	2,12
	QUEBRADINHO	4,06	3,48	4,25	3,93
30	BRITA	4,68	4,44	5,98	5,38
	SEIXO	2,85	1,98	4,37	3,57
	QUEBRADINHO	4,12	3,55	4,69	0,91
40	BRITA	4,56	3,65	5,52	1,64
	SEIXO	4,90	4,72	6,28	5,54
	QUEBRADINHO	5,39	4,75	5,71	4,35

ROHDEN (2011) estudando a influência do dimensão máxima e resistência do agregado graúdo nas propriedades mecânicas dos concretos de alto desempenho concluiu que o consumo de água tem maior efeito na resistência a tração de concretos do que a dimensão máxima ou a resistência à compressão da rocha dos agregados. Neste trabalho, apesar do consumo de água ter sido similar para concreto de mesmas resistências, obteve-se resultados de resistência à tração maiores em até 40% para os concretos produzidos com brita como pode ser visto na tabela 9.

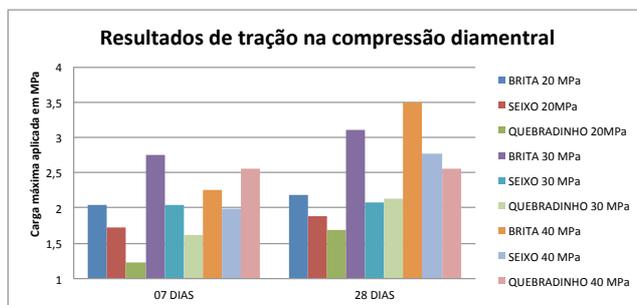


Figura 2 - Resultados de tração na compressão diametral

NEVILLE e BROOKS (2013) citam que em misturas reais de mesma trabalhabilidade, um agregado arredondado demanda menos quantidade de água que agregados angulosos e, portanto, as resistências à flexão dos concretos são semelhantes. Os resultados de tração na compressão diametral foram bem semelhantes para os concretos de mesma resistência como pode ser visto no gráfico 02, porém com resultados maiores para os concretos com brita devido à sua superfície mais áspera e que ocasiona uma zona de transição entre o agregado e a pasta mais densa apesar de ter sido utilizada uma mesma relação água/cimento para os concretos de mesma resistência.

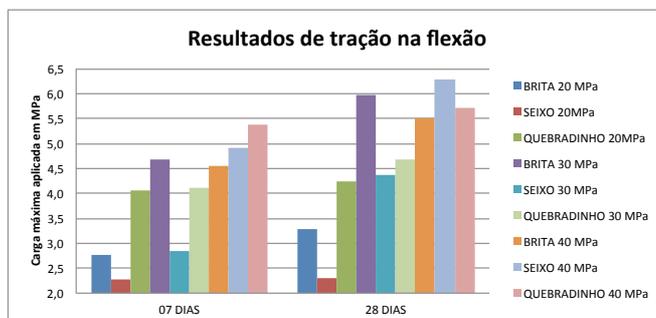


Figura 3 - Resultados de tração na flexão

MENDES (2002) estudando o concreto de alto desempenho a partir de agregados graúdos disponíveis na região de Curitiba verificou que embora a diferença de valores de resistência à tração não tenha sido significativa para os agregados diferentes, esta resistência aumenta à medida que a relação água/aglomerante diminui e a resistência à compressão também aumenta, porém em proporções menores. O gráfico 03 mostra essa diferença onde os concretos feitos para a resistência de 40 MPa tiveram resultados de tração maiores que os demais e sendo quase duas vezes superiores aos de 20 MPa.

### 7.2.3 - Módulo de elasticidade

POMPEU NETO (2004) concluiu que o efeito do tipo de agregado graúdo é significativo no módulo de elasticidade quando comparado à resistência à compressão. Nota-se na tabela 10 que quando o concreto com seixo obteve menor resistência à compressão, isso foi válido também para o módulo de elasticidade. É possível verificar também que os concretos com brita para 30 MPa e o com quebradinho para 40 MPa foram os que alcançaram maiores resistências à compressão e módulo de elasticidade proporcionalmente.

Tabela 10 - Resultados de módulo de elasticidade em corpos-de-prova cilíndricos

CONCRETO	Eci - 28 dias (GPa)		Fc - 28DIAS (MPa)	
	CP1	CP2	CP1	CP2
B20	23,77	22,83	18,02	16,62
S 20	31,92	30,43	32,51	29,52
Q 20	31,85	27,68	32,35	24,44
B30	37,34	27,01	44,47	23,27
S 30	29,86	23,10	28,44	17,02
Q 30	27,82	26,39	24,68	22,2
B 40	36,30	34,05	42,02	36,97
S 40	32,85	31,26	34,42	31,17
Q 40	40,75	40,16	52,94	51,43

RODHEN (2011) e SOUZA (2003) verificaram que o módulo de elasticidade aumenta à medida que o fator água/cimento diminui e RODHEN (2011) constatou ainda a influência da resistência à compressão do agregado graúdo no módulo de elasticidade do concreto. A partir dos dados da tabela 10 há a confirmação do visto pelos autores, onde os concretos de 40 MPa tiveram melhores resultados para módulo de elasticidade por terem menores fatores a/c que os demais.

## VIII. COMPARAÇÃO QUANTO AO CUSTO DOS INSUMOS

Para BERNARDO e HELENE (2011) este tipo de análise é muito importante para todos os casos, pois uma dosagem eficiente é aquela que chega ao traço de concreto para suprir as necessidades técnicas ao menor custo possível. Em locais onde há situações específicas, como no caso do Norte do Brasil, onde o custo do agregado graúdo é elevado em comparação a outras regiões, esta análise é fundamental.

Neste trabalho foram comparados os concretos de mesma resistência em relação ao custo dos insumos, obtendo resultados de melhor custo benefício do concreto feito com quebradinho para as resistências de 20 e 30 MPa e do seixo nas resistências de 40 MPa como se pode constatar nas tabelas 11, 12 e 13.

Tabela 11 - Custo por metro cúbico de concreto de 20 MPa

INSUMO	PREÇO	UND	BRITA		SEIXO		QUEBRADINHO	
			CONSUMO	PREÇO	CONSUMO	PREÇO	CONSUMO	PREÇO
CIMENTO	0,64	R\$/KG	270,33	R\$ 173,01	270,33	R\$ 173,01	304,12188	R\$ 194,64
AREIA	17,5	R\$/M3	0,287	R\$ 5,02	0,233	R\$ 4,07	0,2663804	R\$ 4,66
BRITA	145	R\$/M3	0,426	R\$ 61,73		R\$ -		R\$ -
SEIXO	130	R\$/M3		R\$ -	0,480	R\$ 62,42		R\$ -
QUEBRADINHO	30	R\$/M3		R\$ -		R\$ -	0,411	R\$ 12,32
ADITIVO	4,5	R\$/L	0	R\$ -	0	R\$ -	2,28	R\$ 10,26
			CUSTO/M³ R\$ 239,77		CUSTO/M³ R\$ 239,50		CUSTO/M³ R\$ 221,88	

Tabela 12 - Custo por metro cúbico de concreto de 30 MPa

INSUMO	PREÇO	UND	BRITA		SEIXO		QUEBRADINHO	
			CONSUMO	PREÇO	CONSUMO	PREÇO	CONSUMO	PREÇO
CIMENTO	0,64	R\$/KG	367,39	R\$ 235,13	367,39	R\$ 235,13	413,32	R\$ 264,52
AREIA	17,5	R\$/M3	0,256	R\$ 4,48	0,201	R\$ 3,52	0,231	R\$ 4,05
BRITA	145	R\$/M3	0,426	R\$ 61,73		R\$ -		R\$ -
SEIXO	130	R\$/M3		R\$ -	0,480	R\$ 62,42		R\$ -
QUEBRADINHO	30	R\$/M3		R\$ -		R\$ -	0,411	R\$ 12,32
ADITIVO	4,5	R\$/L	1,16	R\$ 5,22	0,68	R\$ 0,78	1,80	R\$ 8,08
			CUSTO/M³ R\$ 306,56		CUSTO/M³ R\$ 301,86		CUSTO/M³ R\$ 288,97	

Tabela 13 - Custo por metro cúbico de concreto de 40 MPa

INSUMO	PREÇO	UND	BRITA		SEIXO		QUEBRADINHO	
			CONSUMO	PREÇO	CONSUMO	PREÇO	CONSUMO	PREÇO
CIMENTO	0,64	R\$/KG	492,99	R\$ 315,51	492,99	R\$ 315,51	554,61	R\$ 354,95
AREIA	17,5	R\$/M3	0,215	R\$ 3,77	0,161	R\$ 2,81	0,186	R\$ 3,25
BRITA	145	R\$/M3	0,426	R\$ 61,73		R\$ -		R\$ -
SEIXO	130	R\$/M3		R\$ -	0,480	R\$ 62,42		R\$ -
QUEBRADINHO	30	R\$/M3		R\$ -		R\$ -	0,411	R\$ 12,32
ADITIVO	4,5	R\$/L	2,84	R\$ 12,77	1,04	R\$ 2,95	4,58	R\$ 20,63
			CUSTO/M³ R\$ 393,78		CUSTO/M³ R\$ 383,70		CUSTO/M³ R\$ 391,14	

## IX. CONCLUSÃO

Com a finalização do trabalho pode-se constatar que o mesmo atingiu o seu objetivo principal, visto que foram analisados os concretos produzidos com os 03 tipos de agregados graúdos disponíveis em Santarém-PA: brita, seixo e quebradinho; quanto à resistência à compressão, resistência à tração (tração na flexão e tração por compressão diametral) e módulo de elasticidade.

Com relação ao objetivo secundário, teve-se também a sua obtenção, pois se conseguiu avaliar o concreto produzido com o quebradinho, além de comparar o concreto no estado fresco, verificando seu consumo de água, necessidade de aditivos e a coesão da mistura. Realizou-se ainda a análise comparativa de custos e, portanto, a partir de todas as análises e conclusões foi possível fornecer ao meio técnico subsídios para as obras da cidade de Santarém e região metropolitana.

Em função de o trabalho ter alcançado os objetivos inicialmente propostos, tem-se que a sua execução possibilitou a retirada de algumas considerações a cerca dos ensaios realizados, conforme colocado abaixo:

No estado fresco observou-se maior demanda de água para os concretos com quebradinho em virtude de sua baixa granulometria e excesso de material pulverulento, em seguida da brita que em virtude de sua forma lamelar consumiu mais água que os concretos fabricados com seixo, agregado graúdo mais arredondado dos estudados. Apesar da maior demanda de água e aditivo plastificante, o concreto feito com quebradinho resultou em um material mais coeso que os outros, porém mesmo os outros estando menos coesos nenhum dos concretos fabricados demonstraram ter tendência à segregação.

Nos ensaios de resistência à compressão simples foram obtidos os melhores resultados para os concretos feitos com brita, em virtude de sua superfície mais angulosa e áspera que os com seixo. Os concretos com quebradinho tiveram bons resultados de resistência à compressão de todos e o que

atingiu o maior valor foi o concreto com este agregado graúdo.

A resistência à tração foi maior para os concretos fabricados com brita e para os concretos com maior resistência à compressão. Os resultados foram proporcionais à resistência à compressão onde na tração à flexão foram da ordem de 16% e na tração à compressão diametral foram de 8,5% da resistência à compressão axial do concreto.

Nos ensaios de módulo de elasticidade foi verificada também sua relação com a resistência à compressão, onde os concretos com brita e quebradinho tiveram melhores resultados dos que os com seixo e ainda maiores valores de módulo de elasticidade quando o fator água cimento foi menor, ou seja, nos concretos para 40 MPa.

O trabalho desenvolvido foi importante ao analisar os concretos fabricados com os agregados disponíveis em Santarém e região oeste do Pará, além do concreto feito com quebradinho um agregado graúdo muito utilizado nessa região que demonstrou formar um concreto coeso e resistente além de ter uma boa vantagem econômica em concretos de 20 e 30 MPa apesar do maior consumo de cimento.

Portanto, considerando a ausência de trabalhos anteriores em concretos com os agregados da região de Santarém-PA, esta pesquisa foi pioneira e serve de fundamentação tanto para escolhas técnicas e econômicas na fabricação de concretos em obras da cidade quanto para base de elaboração de futuros trabalhos.

## X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHADAS, M.F.S. “Estudo da Influência do Agregado Graúdo de Diferentes Origens Mineralógicas nas Propriedades Mecânicas do Concreto”, Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Construção Civil – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, Belo Horizonte, 2008

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Execução de estruturas de concreto, NBR 14931, Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Agregados - Determinação da composição granulométrica, NBR NM 248, Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios, NBR NM 45, Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Agregado miúdo - Determinação da massa específica e massa aparente, NBR NM 52, Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova, NBR 5738, Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone, NBR NM 67, Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Concreto – Ensaio de compressão em corpos-de-prova cilíndricos, NBR 5739, Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Concreto — Determinação da resistência à tração na flexão de corpos de prova prismáticos, NBR 12142, Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Concreto - Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão, NBR 8522, Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Cimento Portland composto - Especificação, NBR 11578, Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Aditivos químicos para concreto de cimento Portland – Requisitos, NBR 11768, Rio de Janeiro, 1997.

BARBOZA, M.R.; BASTOS, P.S.S. “Traços de concreto para obras de pequeno porte”, Revista Concreto & Construções, n. 52, pp. 32-26, Out. 2008.

BERNARDO, F. Tutikian, HELENE Paulo, “Concreto: Ciência e Tecnologia”, 1 ed., capítulo 12, São Paulo, Ibracon, 2011.

BRESCOVIT, A. S.; KIRCHHEN, A. P.; ROHDEN, A. B. “Efeito do teor de agregado graúdo na resistência à tração do Concreto de Alto Desempenho (CAD)”, Salão de Iniciação Científica, UFRGS, Porto Alegre, RS, 2011; <http://hdl.handle.net/10183/48704>

MENDES, S. E. S., Estudo Experimental de Concreto de Alto Desempenho Utilizando Agregados Graúdos Disponíveis na Região Metropolitana de Curitiba. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – UFPR, Curitiba, 2002.

NEVILLE, A. M., BROOKS, J. J., Tecnologia do Concreto – tradução: Rui Alberto Cremonini – 2. Ed., Porto Alegre, Bookman, 2013.

NIELSEN L.F., THRANE L.N., GEIKER, M.R., BRANDL M. - On the effect of coarse aggregate fraction and shape on the rheological properties of self-compacting concrete. Cement, Concrete and Aggregates 2002; 24:3-6.

NUNES, F.W.G., “Resistência e Módulo de Elasticidade de Concretos Usados no Rio de Janeiro” – Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação de Engenharia – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 2005.

PATEL, P. J., PATEL, M. A., PATEL, H. S. - Effect of Coarse Aggregate Characteristics on Strength Properties of High Performance Concrete Using Mineral and Chemical Admixtures. International Journal of Civil Engineering and Technology 2013; 89-95.

POMPEU NETO, B. B., Efeitos do tipo, tamanho e teor de agregado graúdo na Resistência e Energia de Fratura do Concreto. Tese de D. Sc., UNICAMP/CAMPINAS, São Paulo, SP, Brasil, 2004

RAO, G.A., PRASAD R.B. - Influence of the roughness of aggregate surface on the interface bond strength. Cement and Concrete Research 2002; 32: 253-257.

ROHDEN, A. B. Efeito da resistência e da dimensão máxima característica do agregado graúdo nas propriedades mecânicas do concreto de alto desempenho. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2011.

SOUZA, P. S. Verificação da influência do uso de metacaulim de alta reatividade nas propriedades mecânicas do concreto de alta resistência. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

## XI. COPYRIGHT

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

## JUVENTUDE RURAL: POLÍTICAS PÚBLICAS NO ESPÍRITO SANTO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

BRUNO RAMOS DE FREITAS<sup>1</sup>; FELIPE CUQUETTO PIEKARZ<sup>1</sup>; HANSLEY RAMPINELI PEREIRA<sup>1</sup>; VÍTOR SANTOS MARTINS<sup>1</sup>; JOSÉ GERALDO FERREIRA DA SILVA<sup>2</sup>

1 – MESTRANDO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTU SENSU – MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – FACULDADE VALE DO CRICARÉ – FVC; 2 – PROFESSOR TITULAR DO MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – FACULDADE VALE DO CRICARÉ  
vsmartinspmp@gmail.com

*Resumo - O presente estudo apresenta uma investigação acerca da realidade enfrentada pela juventude rural na busca por sua afirmação enquanto sujeitos ativos no âmbito da agricultura familiar sustentável, além das políticas públicas voltadas a esse público. Para tanto, o artigo é construído através de uma metodologia de pesquisa exploratória, utilizando-se de revisão bibliográfica e documental. A investigação possibilita a construção de um cenário que revela um contexto de juventude que busca sua identidade social, o que impulsiona o êxodo rural que por sua vez, vem sendo combatido com a iniciativa de implantação de políticas e ações voltadas para a fixação desses jovens no campo visando a continuidade da importante agricultura familiar. Ainda nesse contexto, percebe-se um crescente movimento ligado a agricultura sustentável, em particular a orgânica, que surge como interessante ferramenta de ascensão econômica nesse cenário.*

**Palavras-chave:** Juventude Rural. Políticas Públicas. Agricultura Familiar. Desenvolvimento Sustentável.

### I. INTRODUÇÃO

A população brasileira sempre teve um recorte de crianças e jovens bastante expressivo em relação à população total do país, com o percentual desse grupo até o censo de 2000 sempre bem maior do que as demais faixas etárias. De acordo com IBGE (2010), essa diferença reduziu, mas ainda é grande. Conforme Carneiro (1998, *apud* STROPASOLAS, 2005), os jovens apenas preenchem o vazio estatístico formado pelos que ainda não ingressaram na vida ativa, ficando à espera de atingir a maioridade para se tornarem visíveis. Em seu estudo, Stropasolas (2005), levantou diversas definições de juventude, verificando-se uma multiplicidade de designações que contêm as representações mais importantes do ponto de vista dos que as constroem. Segundo o autor, as definições devem variar de uma classe social a outra, no seio de uma mesma classe social, entre gêneros, cidades, entre a cidade e o campo, etc.

De forma semelhante, Weisheimer (2009, *apud* DOTTO, 2011) definiu 3 faixas etárias do que entende ser o período de transição dessa categoria social: os “jovens adolescentes”, quando se completam as mudanças

fisiológicas; os “jovens”, quando ocorre a maturidade biológica e social; e os “jovens adultos”, com plena maturidade, consolidação profissional e início da constituição de família. Segundo IBGE (1999), jovem é o recorte etário da população que tenha entre 15 e 24 anos de idade e que requer especial atenção por parte dos responsáveis diretos pelo planejamento nacional. De maneira geral, são estes jovens que pressionam a economia para a criação de novos postos de trabalho e que estão expostos às mais elevadas taxas de mortalidade por causas externas.

Dentro deste contexto, temos um ator essencial e que necessita tratamento específico, o jovem rural. É necessário tratar os temas migração, educação no campo, sistemas de produção sustentáveis, o acesso à terra e outras políticas de desenvolvimento agrário para garantir as condições de permanência dos jovens no campo. Diversas mudanças estão acontecendo no campo desde o século passado, com a participação intensa dos jovens rurais. É importante entender tais mudanças e fazer os ajustes nas políticas públicas para que esses jovens perpetuem a agricultura familiar, garantindo a produção de alimentos, tão importante no Brasil e no mundo.

O objetivo deste estudo é fazer uma reflexão a respeito da situação atual da juventude rural no contexto da agricultura familiar sustentável, juntamente com as políticas públicas destinadas a esse extrato populacional no estado do Espírito Santo. Para tanto, a metodologia adotada consiste em uma pesquisa exploratória, uma vez que parte do objetivo de proporcionar uma visão geral, do tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Além disso, esse tipo de pesquisa visa esclarecer, desenvolver e modificar ideias e conceitos com vistas a preparar o campo para pesquisas posteriores (GIL, 1987). Seguindo as diretrizes de uma pesquisa exploratória, este trabalho lança mão de instrumentos de pesquisa tais como a revisão bibliográfica e documental.

## II. JUVENTUDE RURAL

Nos últimos anos, um movimento migratório dos jovens do meio rural para as cidades cresceu e se intensificou. Stropasolas (2005) explica que

“O questionamento da condição social de agricultor(a) se expressa no movimento dos jovens em direção à sede dos municípios da região, em busca de oportunidades de trabalho ou mesmo de acesso a níveis superiores de educação. A não resolução dessas questões, o débil reconhecimento delas pelas entidades representativas e organizações sociais locais e a inexistência de políticas públicas específicas desestimulam os jovens e acirram o movimento migratório”

O autor explica ainda que as moças que saem para estudar não costumam regressar às comunidades rurais de onde saíram e, ao aumentar os anos de estudos, se recusam a casar com os filhos de agricultores, pois entendem que isto representa a continuidade da sua condição social na agricultura, condição vivida por suas mães, e que elas não pretendem reproduzir. Os rapazes, em sua maioria, projetam o futuro na agricultura, enquanto as moças buscam outras perspectivas profissionais, particularmente vinculadas à cidade. Conforme IBGE (2010) há menos mulheres que homens no campo, com uma diferença de cerca de 8%.

Por fim, Stropasolas (2005) enfatiza que o processo migratório de jovens não decorre somente de motivações econômicas, envolvendo também outras dimensões da vida social e cultural desta população. Isso confirma a necessidade de novos enfoques, procedimentos e políticas para pensar as mudanças em curso no espaço rural, particularmente aquelas que tem os jovens rurais como protagonistas.

Em seu estudo, Silva (2007) diz que a juventude rural é marcada pela imagem de quem tem fascínio da vida moderna urbana. Esta percepção mostra que os “jovens rurais” teriam como principal sonho se tornarem “jovens urbanos”. Apesar da grande importância das políticas públicas voltadas para o meio rural, como a reforma agrária, PRONAF, PAA, entre outras, a juventude rural é alvo de pequenas iniciativas de políticas públicas voltadas para juventude, que tendem a ter como público-alvo “jovens urbanos”. A autora apresenta como principal dificuldade a falta de políticas públicas para os pequenos agricultores, ou seja, para os agricultores familiares. Com isso, a renda tende a cair e ocorre o abandono do meio rural.

Abramovay e Camarano (1999, *apud* Silva, 2007) mostram que em 1950, a população residente em zonas rurais correspondia a 63,8% da população total brasileira e no ano de 2000 era de 18,8%. Dizem ainda que na década de 1950, o contingente que mais migrou correspondia à faixa dos 30 aos 39 anos de idade e nos anos 1990, o deslocamento foi principalmente na faixa etária de 20 a 24 anos. A autora afirma que as mulheres migram mais que os homens e que o processo migratório pode levar o meio rural ao envelhecimento e a masculinização.

A juventude rural que continua no campo sofre muito com essas condições e esse êxodo, pois fica com possibilidades mínimas na área da educação e de ocupação

produtiva, carecendo também de alternativas em lazer, cultura e saúde. O IBGE (2010) aponta que o número de analfabetos de todas as idades é sempre maior na área rural do que nas cidades, com mais pessoas sem instrução ou com apenas o nível fundamental incompleto na área rural. Outro ponto importante é que as casas nas áreas rurais têm menos serviços de água e esgoto, com apenas 6,9% das residências atendidas com serviço de rede de esgoto e 68,8% com serviço de água encanada. Este último serviço mostra uma discrepância muito grande entre as regiões do Brasil, com as regiões Sul (95,3%), Sudeste (89%) e Centro-Oeste (87,6%) tendo percentual bem maior de atendimento do que nas regiões Norte (53,3%) e Nordeste (50,4%).

Conforme apresentado, muitas são as razões para o jovem rural deixar o campo ou para ficar nele, se tornando fatores significantes para a construção e/ou melhoria das ações e políticas para o jovem rural. Por exemplo, se o acesso à terra e condições para a produção são razões para ficar na terra, as políticas devem facilitar a obtenção dos mesmos. Se a busca por educação é uma das razões para sair do campo, as políticas devem permitir que a educação que desejam seja realizada no próprio campo.

Faz-se necessário oferecer condições para permanência do jovem no espaço rural, com educação de qualidade voltada à realidade rural, bem como acesso a lazer, cultura, trabalho e geração de renda com condições para dar continuidade à propriedade de seus pais ou adquirir a sua própria propriedade.

## III. POLÍTICAS PÚBLICAS PARA JUVENTUDE RURAL

Em meio às constantes e atuais discussões referentes à manutenção do jovem no meio rural, faz-se necessário um levantamento acerca de políticas públicas (programas e ações) que atingem essa parcela da população. Nos últimos anos, houve um grande crescente no que diz respeito a debates e reivindicações por parte da sociedade civil camponesa, em especial os jovens rurais que compreende jovens entre 15 e 29 anos, que cada vez mais vêm mostrando sua cara e fazendo sua voz ser ouvida. Esse cenário se fortaleceu a partir da implementação da Secretaria Nacional da Juventude (SNJ) em 2005, o que permitiu registrar, em quase uma década, avanços importantes, como o aumento do número de jovens no ensino superior, a retirada de milhões deles das condições de miséria e pobreza e a criação de mecanismos de participação social, a exemplo dos Conselhos e Conferências Nacionais.

A partir desse estreitamento entre o governo federal e os movimentos sociais, especificamente ligados à Juventude Rural, uma série de ações em prol da discussão e construção de políticas públicas para esse segmento foram realizadas. Segundo o histórico apresentado no Relatório Final do 1º Seminário Nacional de Juventude Rural e Políticas Públicas (2012), entre 2005 e 2010 foram criados a Subsecretaria de Juventude (ligada ao Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA); Grupo Temático de Juventude Rural (GTJR), do Conselho Nacional do Desenvolvimento Rural Sustentável (CONDRAF) - com membros do governo e da sociedade civil. Em 2011, tivemos a criação do Comitê Permanente de Juventude Rural do Condraf; a criação da Assessoria Especial de Juventude no MDA; criação do Grupo de Trabalho de Juventude Rural da SNJ; e a 2ª Conferência Nacional de Juventude. Tais ações e a crescente

demanda por uma política específica para a Juventude Rural culminaram com a realização do 1º Seminário Nacional de Juventude Rural e Políticas Públicas (21 a 24 de maio de 2012), que oportunizou uma discussão com a presença de representantes do governo e dos movimentos sociais, a fim de levantar as ideias necessárias pra a formulação de uma Política Nacional para a Juventude Rural, entretanto esse processo de construção acabou freado nos anos seguintes deixando espaços para o surgimento de alguns programas e ações voltados para esse público que ainda carece de uma política unificada.

Uma das ações foi a criação do Programa de Fortalecimento e Autonomia da Juventude Rural (Pajur) em 2014, que reuniu diversas iniciativas para melhorar a vida dos jovens fixados no campo. O Pajur surgiu através da iniciativa da Secretaria-Geral da Presidência da República, por meio da Secretaria Nacional de Juventude (SNJ), em conjunto com os ministérios das Comunicações, da Cultura, e do Desenvolvimento Agrário, além de contar com a parceria do CNPq, fundações, universidades federais, organizações e grupos juvenis (Ministério das Comunicações, 2014). Segundo a Secretaria Nacional de Juventude (2014), esse programa visa associar a formação cidadã, com base nos preceitos agroecológicos e sustentáveis; a ampliação do acesso à políticas públicas, capacitação e o apoio a microprojetos produtivos; o fortalecimento da autonomia e emancipação da agricultura familiar, camponesa e dos povos e comunidades tradicionais, proporcionando aos jovens novas oportunidades de capacitação e também geração de renda, a fim de cada vez mais fortalecer a permanência deste público no meio rural. A partir do Pajur, outras ações conjuntas foram criadas dentro da perspectiva do programa, uma delas foi um termo de cooperação técnica assinado pela SNJ com o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), o Ministério da Cultura, o Ministério das Comunicações, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Inkra) e a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) (Portal Brasil, 2014), este acordo proporciona a criação do Programa de Formação Agroecológica e Cidadã, no qual o MDA fica responsável pela Formação Agroecológica e Cidadã de Juventudes do Campo, em uma parceria entre o Ministério e o CNPq, além do Programa Residência Agrária Jovem, onde o Incra atua no programa em parceria com Universidades e o CNPq, no qual seriam formadas 25 turmas de jovens de 15 a 29 anos, estudantes de nível médio dos assentamentos rurais, da agricultura familiar e de comunidades tradicionais e extrativistas.

Percebe-se uma preocupação com a formação técnica do público mais jovem que povoa o campo, o que pode proporcionar a implantação de novas técnicas de produção, além de cada vez mais agregar valor à produção local. Dentro desta perspectiva, o jovem do campo foi incluído também no Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica 2013-2015 do MDA que tem como uma de suas orientações ampliar a participação da juventude rural na produção orgânica e de base agro ecológica e contribuir para o desenvolvimento sustentável, possibilitando à população a melhoria de qualidade de vida por meio da oferta e consumo de alimentos saudáveis e do uso sustentável dos recursos naturais, evidenciando a preocupação com a preservação e/ou recuperação de áreas de cultivo, afim de fazer com o

essa juventude tenha totais condições de enraizar seus laços com o meio rural de maneira permanente.

Da mesma forma que a política nacional vai engatinhando na direção de atender às demandas desse extrato da população, o governo do estado do Espírito Santo também tem feito ações em prol da Juventude Rural. Vale ressaltar que 15,6% da população jovem do estado entre 15 e 29 anos ainda reside no campo, e que a ocupação desse público em atividades agrícolas (14%) só perde para o setor de comércio e reparação (24,6%) segundo dados do IBGE, PNAD 2011 (IJSN, 2013). Nesse panorama, o Governo do Espírito Santo criou por meio da Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (SEAG) o Programa de Valorização da Juventude Rural com o principal objetivo de promover a fixação do jovem no campo, além de facilitar o acesso à terra, aos meios de produção, à educação básica e profissional e às tecnologias de informação (Espírito Santo, 2008). Este programa faz parte do Novo Plano de Desenvolvimento Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba para o período de 2007-2025, que prevê o “desenvolvimento do espírito empreendedor e o estímulo ao associativismo, qualificando os jovens para a gestão de organizações familiares e de pequenos negócios” (Espírito Santo, 2008). Outra ação interessante, entretanto recente, que vem sendo realizada no Estado é a aproximação do Governo com o Movimento de Educação Promocional do Espírito Santo (MEPES) que trabalha com o modelo de Escola Família Agrícola (EFA) no processo de formação técnica em níveis fundamental e médio, tendo o Estado o papel de custear as despesas de manutenção das unidades escolares conforme Convênio nº 9027/2014.

Além dos programas já mencionados, os jovens das comunidades rurais também podem contar com acesso ao crédito estruturado para que possam investir em suas propriedades, impulsionando a economia do setor rural e promovendo o crescimento harmônico em todas as regiões do Estado, isso graças ao Programa Jovem Empreendedor Rural, que nasceu de uma parceria de cooperação técnica entre o Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo (Bandes), a SEAG e o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) (BNDES, 2013).

A partir do levantamento desses programas, é possível verificar que há um suporte sendo estruturado para melhor atender às necessidades da Juventude Rural, tanto em âmbito nacional quanto a nível estadual, entretanto, muito ainda deve ser feito para que tenhamos no futuro, uma política consolidada em todas as esferas de governo para que dessa forma consigamos visualizar a consolidação do jovem no campo, além de alavancar suas rendas sem perder de vista a mentalidade de sustentabilidade dentro de seus processos produtivos.

#### IV. AGRICULTURA FAMILIAR SUSTENTÁVEL

Ao falarmos de Juventude Rural dentro de um contexto de agricultura familiar, não podemos negligenciar as preocupações com os meios de produção comumente adotados por esses atores. Nessa perspectiva, a agricultura familiar sustentável ganha força à medida que se associa aos meios de produção orgânica, que por sua vez vem ganhando espaço no crescimento econômico familiar. Para a

Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), a agricultura sustentável consiste, dentre outros fatores, na conservação do solo, da água, e dos recursos genéticos animais e vegetais, além de não degradar o meio ambiente, ser tecnicamente apropriada, economicamente viável e socialmente aceitável. Verifica-se que este conceito vem sendo utilizado em um grau cada vez maior na produção das lavouras do Brasil, tendo como um dos fatores determinantes a maior conscientização da própria sociedade (SÃO PAULO, 2011).

Segundo Melo (2007), a ideia de uma 'agricultura familiar sustentável' revela, antes de tudo, a crescente insatisfação com o *status quo* da agricultura moderna. A Revolução Verde ocorrida em meados do século XX trouxe uma maior produtividade na agricultura e diminuição dos custos de produção, que foram repassados para o consumidor (São Paulo, 2011). Porém, a concentração fundiária e as práticas agressivas ao meio ambiente e a saúde humana, como o intenso uso de agrotóxicos, trazem dúvidas sobre a viabilidade desta prática ao longo de muitas gerações, como aponta o documento sobre o tema, intitulado de Relatório de Brundtland, de 1987. A constatação de Rezende (2006) conclui:

“A mecanização agrícola dá-se, inclusive, de forma a excluir do sistema produtivo não só a força de trabalho humana, como também a figura cultural da família camponesa, os saberes acumulados por esses através das gerações, a inquestionável capacidade de tomar diferentes decisões dos grupos humanos, assim como força o êxodo rural, o qual, muitas vezes, causa o acúmulo de moradores nas regiões periféricas das cidades e, devido à falta de qualificação da mão de obra destes para o meio urbano, à marginalização social.”

Há uma vontade social de sistemas produtivos que, ao mesmo tempo, preservem os recursos naturais e possam fornecer produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar. Neste cenário, a agricultura orgânica vem ganhando cada vez mais espaço na preferência dos consumidores.

Em 2009, o governo do Estado do Espírito Santo lançou o programa Campo Sustentável, com objetivo de dar maior sustentabilidade à pequena e média propriedade rural buscando estimular um conjunto de ações integradas, voltadas para recuperação e adequação ambiental, e para a otimização e renovação de suas áreas de produção agrícola e florestal. A meta era implantar 440 projetos integrados de propriedades agrícolas distribuídas nas oito regiões naturais do Estado até 2011, buscando a recuperação do quadro de degradação ambiental em 600 mil hectares de terras no Espírito Santo.

Em 2012, reforçando a questão da agricultura orgânica, foi lançado o projeto Agricultura Orgânica, dentro do programa Vida no Campo da SEAG. O projeto ainda está em andamento e tem como objetivo final a certificação das unidades familiares. Suas ações abrangem capacitar os agricultores familiares e suas organizações, consolidar processos de transição para o sistema orgânico de produção e certificar as unidades produtivas. A meta definida foi de

certificar mais 400 propriedades em agricultura orgânica até o final de 2014, entretanto, dados da SEAG (2015) apontam que o Espírito Santo possui 300 produtores orgânicos certificados, que estão situados em municípios de todas as microregiões do estado.

O governo do estado, através da Secretaria de Saúde (SESA), lançou o programa “Monitorando Alimentos no Espírito Santo”, no dia 26 de novembro de 2013, em uma parceria feita com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). O objetivo é implantar a análise de resíduos de agrotóxicos de alimentos *in natura* produzidos no estado e comercializados em supermercados e na Ceasa, que são os principais pontos de distribuição desses produtos para a mesa do capixaba.

No Espírito Santo, a agricultura orgânica é praticada graças à sua estrutura fundiária, composta basicamente por agricultores familiares, que se concentram em sua maioria na região Centro Serrana, em pequenas propriedades de policulturas, tendo café e hortaliças variadas como produtos principais (PEDEAG, 2007). De acordo com o PEDEAG (2007), existem em todo o Estado um grande número de experiências, convencionais ou agroecológicas, e produções relacionadas sendo realizadas por centenas de agricultores de base familiar, por iniciativa própria, sem conhecimento e identificação pelas entidades competentes. Em muitos casos, a divulgação pelos meios de comunicação ou a necessidade de diminuir custos motiva o agricultor a desenvolver técnicas e utilizar práticas mais simples, menos onerosas, que proporcionem sustentabilidade dos recursos naturais e produção de alimentos mais saudáveis.

Com os recentes programas governamentais de estímulos a práticas sustentáveis, há uma tendência de maior utilização de práticas menos agressivas ao meio ambiente. Levando-se em consideração que a agricultura orgânica é mais comum em pequenas propriedades agrícolas familiares, é de grande importância propor ações cada vez mais eficazes para que esses empreendimentos tenham capacidade de absorver e incorporar as inovações tecnológicas de produção e gestão, que estão associadas a estes modelos de produção (SILVA *et al.*, 2014).

## V. CONCLUSÃO

A partir da análise das informações obtidas, pode-se concluir que programas governamentais existem e são variados, podendo atingir de forma positiva toda região rural que for contemplada com esses programas. Essas iniciativas destinadas à juventude rural tem criado um cenário favorável para a fixação e continuidade das ações da agricultura familiar em solo capixaba, contudo as estatísticas comprovam que o êxodo rural ainda acontece. Os programas sociais e governamentais vêm buscando mudar a opinião dos jovens do campo e dar uma melhor qualidade de vida para as famílias que estão ao seu redor com iniciativas que vão desde o acesso ao crédito até a formação educacional desses atores.

O desenvolvimento sustentável está cada vez mais ligado a tecnologia, e os jovens possuem um papel fundamental na propagação de toda essa nova informação, uma vez que, estão diretamente ligados a essa nova realidade. Muitas oportunidades estão aparecendo, a capacitação do jovem do campo juntamente as perspectivas econômicas que abrangem a agricultura familiar dentro de

um contexto de produção orgânica no estado do Espírito Santo, servem de incentivo para a continuidade de perpetuação das pequenas propriedades rurais produzirem hortaliças em geral, frutas, produtos da agroindústria caseira, como pães, biscoitos, bolos, doces e geleias, flores, plantas medicinais e temperos que são comercializados nas feiras. Isso tende a incentivar estados e municípios a aplicarem estes programas de forma mais objetiva para integrar a realidade em que vivem, podendo ainda desafiar estes atores de maneira sábia, sua capacidade de alcançar através da agricultura familiar uma melhor qualidade de vida, trazendo desenvolvimento para toda sua região e aplicando conceitos de sustentabilidade, onde nos dias atuais tem se mostrado tão necessárias para que possa manter o planeta vivo.

Dessa forma, percebemos que as ações e programas estão sendo criados e implementados, porém tais iniciativas parecem ainda ser insuficientes para transformar o cenário da Juventude Rural, diminuindo o êxodo e fortalecendo a renovação da tradição da agricultura familiar no Espírito Santo e em todo o território nacional.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE. Censo 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/>> Acessado em 20/11/2014.

STROPASOLAS, Valmir Luiz. Juventude Rural: uma categoria social em construção. Anais do XII Congresso Brasileiro de Sociologia, realizado em Belo Horizonte-MG, de 31 de maio a 03 de junho de 2005. Disponível em: <[http://www.sbsociologia.com.br/portal/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=65&Itemid=171](http://www.sbsociologia.com.br/portal/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=65&Itemid=171)> Acessado em 25/11/2014.

DOTTO, Fabiano. Fatores que influenciam a permanência dos jovens na agricultura familiar, no estado de Mato Grosso do Sul. Dissertação (mestrado em desenvolvimento local) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2011. 113 f. + anexos.

IBGE. População jovem no Brasil. Departamento de População e Indicadores Sociais. - Rio de Janeiro: IBGE, 1999. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/populacao\\_jovem\\_brasil/populacao\\_jovem.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/populacao_jovem_brasil/populacao_jovem.pdf)> Acessado em 20/11/2014.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1987.

SILVA, Vera Terezinha Carvalho. O jovem rural como ator principal para a construção de um novo modelo rural, promovendo um espaço de qualidade de vida sustentabilidade social e ambiental. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2007.

BRASIL, Secretaria Nacional de Juventude – Notícias, Disponível em <[http://www.juventude.gov.br/noticias/ultimas\\_noticias/2014/07/02-07-2014-governo-lanca-programa-de-fortalecimento-da-autonomia-da-juventude-rural](http://www.juventude.gov.br/noticias/ultimas_noticias/2014/07/02-07-2014-governo-lanca-programa-de-fortalecimento-da-autonomia-da-juventude-rural)> Acessado em 26/11/2014

BRASIL, Portal Brasil – Economia e Emprego, Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/07/acordo-de-cooperacao-tecnica-favorece-juventude-rural>> Acessado em 26/11/2014

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Agrário - Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, Disponível em <<http://www.mda.gov.br/portalmda/sites/default/files/ceazinepdf/cartilha>> It PLANO NACIONAL DE AGR-379811.pdf> Acessado em 26/11/2014

IJSN - INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES, Caderno de pesquisa: perfil da juventude e políticas públicas no Espírito Santo. Vitória, 2013.

Espírito Santo, Portal do Governo do Estado do Espírito Santo – Projeto Vida no Campo, Disponível em <[www.es.gov.br/Noticias/162884/programa-vida-no-campo-forma-400-jovens-rurais.htm](http://www.es.gov.br/Noticias/162884/programa-vida-no-campo-forma-400-jovens-rurais.htm)> Acessado em 26/11/2014

MEPES – Convênios, Convênio N.º 9027/2014 Celebrado Entre o Estado do Espírito Santo e o MEPES para Custeio das EFAs. Disponível em <<http://www.mepes.org.br/index.php/convenios/conv-sedu>> Acessado em 26/11/2014

BANDES, Notícias, Disponível em <<http://www.bandes.com.br/Site/Noticias/Detail?id=58>> Acessado em 20/01/2015

São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. Agricultura sustentável. Kamiyama, Araci. - São Paulo: SMA, 2011.

REZENDE G. C. (2006) Políticas trabalhista, fundiária e de crédito agrícola no Brasil: uma avaliação crítica. Revista de Economia e Sociologia Rural 44: 47-78

<<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos>>. Acesso em 28 jan. 2015.

## VII. COPYRIGHT

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

## EVALUATION OF EXPERIMENTAL DOUBLE CAPILLARY BARRIER COVER, MONOLITIC COVER AND EVAPOTRANSPIRATIVE COVER IN SEROPEDICA LANDFILL (RJ)

GILBERTO OLIVEIRA JOAQUIM JUNIOR, ELISABETH RITTER, JUACYARA CARBONELLI CAMPOS  
juacyara@eq.ufrj.br

**Abstract** - In order to evaluate final covers system performance in landfills, a research has been developed in Seropedica Landfill, Rio de Janeiro, Brazil. The approach considered monolithic cover, monolithic evapotranspirative cover and double capillary barrier (DCB). Each cover configuration has been constructed in a 28m<sup>2</sup> test section. Soil moisture sensors were installed, four sensors in each cover type, 0.20m and 0.40m depth. Results present the water content variation effect by precipitation considering types of cover system and the two depths studied. These data indicate that monolithic cover values were higher than alternative covers values. Despite of all the monitoring period, the results suggest that the performance of DCB was less susceptible to the precipitation than the others covers. Regarding the evapotranspirative cover, vegetation probably has improved the performance of the monolithic cover.

**Keywords:** Cover System. Landfilling Caps. Leachate

### I. INTRODUCTION

A consequence of water percolation into the underlying waste mass in landfills is the leachate generation, which constitutes one of the main concerns in municipal landfill management projects. Thus, reducing the volume of infiltrating water reduces the rate of leachate generation and the risk of additional groundwater contamination. Lower leachate levels are greatly desired.

A truly impermeable barrier (i.e., one leading to zero basal percolation) should not be within an engineer's expectations. Instead, the objective of the cover should be to minimize the basal percolation of water to acceptable levels (ZORNBERG and MCCARTNEY, 2007).

In most sites, the cover employ resistive principles that is layers having low saturated hydraulic conductivity (compacted clay barriers, geosynthetic clay liners, and/or geomembranes). These principles are used to provide the hydraulic impedance that limits flow into underlying contaminated materials or waste (BENSON *et al.*, 2001; SQUILLACE *et al.*, 2012; HAUSER, 2009).

Alternative cover systems have been recently studied, in order to achieve percolation minimization. Most studied examples of alternative covers are capillary barriers and evapotranspirative covers.

A capillary barrier develops when an unsaturated fine-grained soil layer is underlain by another unsaturated porous material with relatively large-sized pores, such as a coarse-

grained soil layer (e.g. sand or gravel), or a porous geosynthetic (ZORNBERG *et al.*, 2010).

Seasonal performance fluctuations of capillary barriers have been reported (ZORNBERG and MCCARTNEY, 2007). In moderated to high precipitation conditions capillary barrier are not efficient, instead, it is indicated to arid and semiarid conditions (BENSON and KHIRE, 1995; KOERNER and DANIEL, 1997, RIBEIRO *et al.*, 2010).

When monolithic cover or capillary barrier includes vegetated layer, cover system becomes an evapotranspirative cover. Evapotranspirative covers are vegetated with native plants that survive on the natural precipitation and have been shown to be stable over long periods. It acts not as a barrier, but as a sponge or a reservoir that stores moisture during precipitation events, and then releases it back to the atmosphere as evapotranspiration or lateral drainage. Evapotranspiration and moisture storage are components that influence significantly the performance of this system (ZORNBERG and MCCARTNEY, 2007).

A demonstration of equivalency is generally required for an alternative cover. The demonstration may compare the percolation rate for the alternative cover to a predefined equivalency criterion for the conventional cover, or a percolation rates for the alternative and prescriptive covers under identical meteorological conditions. Five methods to assess percolation rate from alternative clay final covers are described in the context of the precision with which the percolation rate can be estimated: trend analysis, tracer methods, water balance method, Darcy's Law calculations, and lysimetry. Monitoring water contents and pore water potentials are often suggested as a method to assess the performance of an alternative earthen final cover (BENSON *et al.*, 2001).

Under local conditions from a municipal landfill located at Seropedica, Rio de Janeiro, Brazil, an experimental comparison has been made among alternative covers and monolithic cover. The field performance of an double capillary barrier and an evapotranspirative cover has been evaluated.

### II. METHODOLOGY

During one-year period (August 2013 to August 2014) a soil water content monitoring study has been developed, in the Seropedica municipal landfill (CTR-Seropedica, - 22.78S, -43.76E). This is the main landfill in Rio de Janeiro

city and the surrounding regions, which receives 14,000 tons per month of waste. Local climate is defined as tropical wet and dry (Aw) accordingly Köppen classification. Figure 1 presents 2013 local precipitation.

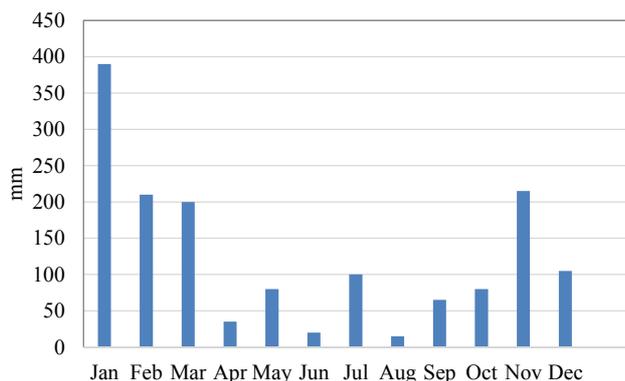


Figure 1 – Precipitation distribution during 2013 at Seropedica landfill (Source: CTR-Seropedica)

At the beginning of testing sections construction, disturbed samples of local soil used in all of the covers were submitted to laboratory characterization, in order to define geotechnical parameters. After that, saturated hydraulic conductivity was determined in laboratory (constant head method), obtained from measurements on undisturbed block specimens and in field conditions (Guelph method). Soil water retention curve (SWRC) was elaborated using pressure extractor method. Data have been fitted to Van Genuchten (1980) model and used to obtain the relationship between hydraulic conductivity and suction, also referred to as the K-function.

The field experimental approach has considered a comparative performance using:

- (i) An engineered monolithic cover, commonly used as cover by landfill management;
- (ii) An experimental monolithic cover with vegetation, characterized as an evapotranspirative cover;
- (iii) An experimental double capillary barrier.

Test sections have been constructed using 28 m<sup>2</sup> delimited areas as follow:

- (i) M - Constructed to evaluate the monolithic cover;
- (ii) ET - Constructed to evaluate the evapotranspirative cover;
- (iii) BC - Constructed to evaluate the double capillary barrier (DCB);
- (iv) REF – Repetition of (M) including tensiometers.

Figure 2 shows a schematic view of spatial distribution of test sections. Figure 3 shows a photo of the experimental area.

Monolithic cover (M) has been composed by 0.50 m thickness single layer of compacted local soil. Evapotranspirative cover (ET) followed the same configuration as monolithic cover, included, furthermore, a grass layer. The double capillary barrier configuration has been consisted of, from top to bottom: a 0.50 m layer of compacted local soil; 0.40 m layer of sand; a geotextile interlayer; finally, a 0.20 m layer of gravel. A 5% slope was selected to be representative of common slopes in capillary barrier.

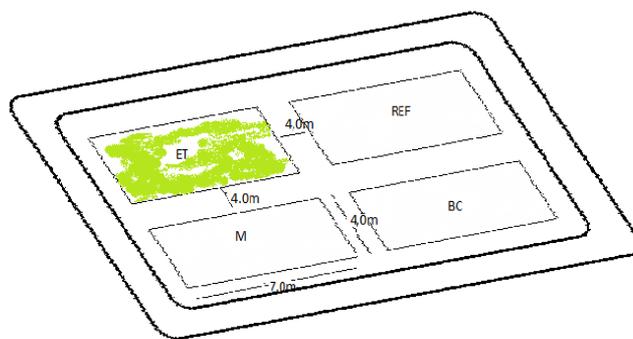


Figure 2 – Schematic view of spatial distribution of test sections



Figure 3 – Experimental area with test sections view in construction

Performance evaluation of each cover system has been developed using water content and temperature probes, tensiometers and lysimeters. The depth of the probes installation was 0.20 m and 0.40 m. During the monitoring period, water content and temperature data have been collected from each test section. Four EC-TM-Moist-Temp probes (Decagon Devices) have been installed in each test section, two per depth. Only for BC test section, two probes were installed in a third depth, 0.70 m, in order to monitoring sand layer. Water content and temperature were periodically measured during the one year monitoring period. It was considered that temperature, such as water content profiles, could give important information for performance evaluations. A 1.0 m x 0.20 m zero-tension lysimeter was installed in each test section. Each lysimeter drained to a bucket from which water was periodically emptied, which allowed for quantitative measurements of the amounts of water reaching the bottom of the cover system. Tensiometers (UMS model T4e) installed in the REF test section allowed suction measurements in order to verify the reliability of the water content measurements.

### III. RESULTS AND DISCUSSION

Results of precipitation during the monitoring period (Figure 4) were below the expected values. Precipitations above 200 mm were common during the last 12 years in Rio de Janeiro, according to the Rio de Janeiro meteorological station of INMET (INMET, 2014). However, during the monitoring period at Seropedica landfill, the maximum

precipitation measured was around 60 mm. Rain days during the period were around 20%.

Soil characterization results are presented in Table 1. The laboratory results showed that the soil used has a high silt level and a low clay level.

Soil bulk density under field conditions was determined at the end of monitoring period and results were presented in Table 2.

Table 1 – Results of soil characterization

Parameters	Results
Granulometric composition	
Clay	2.0 %
Silt	40.0 %
Fine sand	20.0 %
Coarse sand	22.0 %
Gravel	16.0 %
Atterberg limits	
LL	56.5 %
PL	34.4 %
PI	22.1 %
Dry bulk density	2.75 g.m <sup>-3</sup>

Table 2 – Soil bulk density results of each cover studied

Cover configuration	M	ET	BC
Wet bulk density (g.m <sup>-3</sup> )	1.51	1.21	1.42
Dry bulk density (g.m <sup>-3</sup> )	1.23	1.09	1.23

Figure 4 presents SWRC for soil from each test section and Table 3 presents saturated hydraulic conductivity (in laboratory and field conditions).

According to the Figure 4, similar behavior occurs between M and BC covers. ET cover curve indicated higher levels of soil moisture to reach the same suction when compared with M and BC covers. Results of hydraulic conductivity (measured in lab) in Table 3 indicated that local soil was appropriated for a cover system. American regulations, for example Resource Conservation and Recovery Act, have established that soil used in cover system must not have been hydraulic conductivity superior to  $1 \times 10^{-5} \text{ cm.s}^{-1}$ .

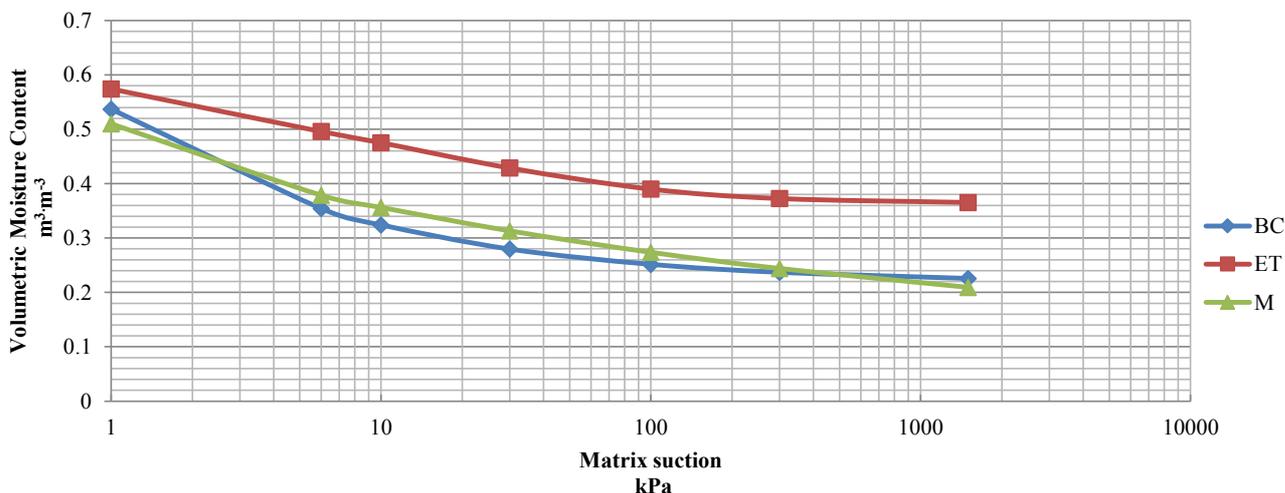


Figure 4 – Test sections soil water retention curve

Table 3 – Test sections saturated soil hydraulic conductivity

Cover configuration	K sat (cm.s <sup>-1</sup> ) lab	K sat (cm.s <sup>-1</sup> ) field
M	$4.84 \times 10^{-6}$	$2.89 \times 10^{-5}$
BC	$6.35 \times 10^{-7}$	$3.46 \times 10^{-5}$
ET	$2.36 \times 10^{-6}$	$2.82 \times 10^{-5}$

Figure 5 and 6 present volumetric soil water content results from probes in each test section and Figure 7 and 8 present temperature results from probes in each test section (results of two repetitions / test section).

Soil water content variation in M and REF test sections was higher than alternative covers (BC and ET), mainly at a 0.40 m depth. It was probably related to precipitation variation. Therefore, this variation was much less for the ET test section, considering the entire monitoring period. This is probably a beneficial effect of the vegetation layer. Volumetric water content variation considering 0.20 m

depth ET cover was 0.10 to 0.20 m<sup>3</sup>.m<sup>-3</sup>, while for 0.40 m depth variation was 0.11 to 0.25 m<sup>3</sup>.m<sup>-3</sup>. Such as ET, 0.20 m depth BC test section water content variation was around 0.10 to 0.20 m<sup>3</sup>.m<sup>-3</sup> while for 0.40 m depth, variation was less than 0.10 to 0.25 m<sup>3</sup>.m<sup>-3</sup>. These ranges indicate that the conditions of ET and BC covers were between field capacity and permanent wilting point most of the time. Lowest level of volumetric water content was obtained in BC test section considering all the monitoring period.

Figure 9 presents results of suction monitoring by tensiometers located in the REF test section. Considering that the purpose of these data were compare with water content results in order to verify reliability of results, it was possible confirm this purpose by analyzing the results.

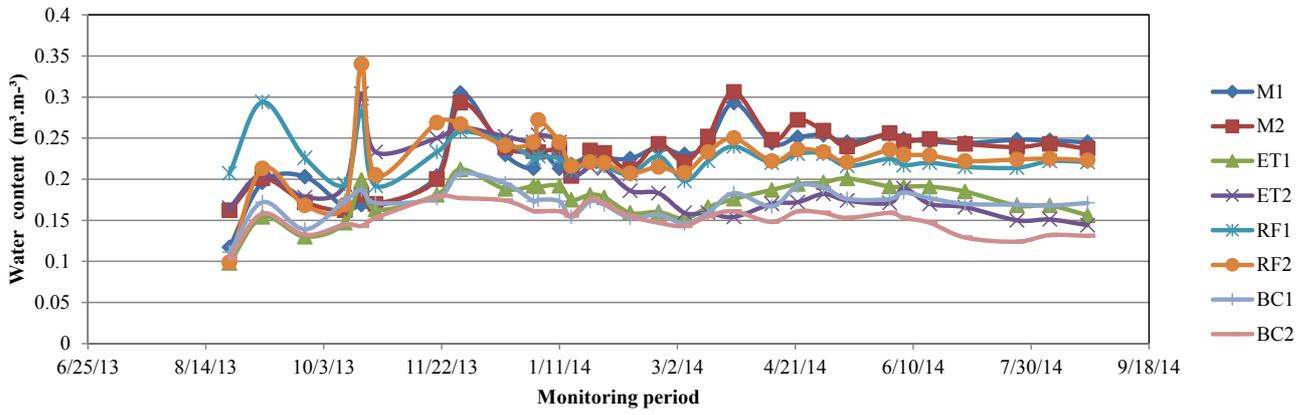


Figure 5 – Volumetric soil water content results from probes installed in each test sections, during monitoring period and depth 0.20 m

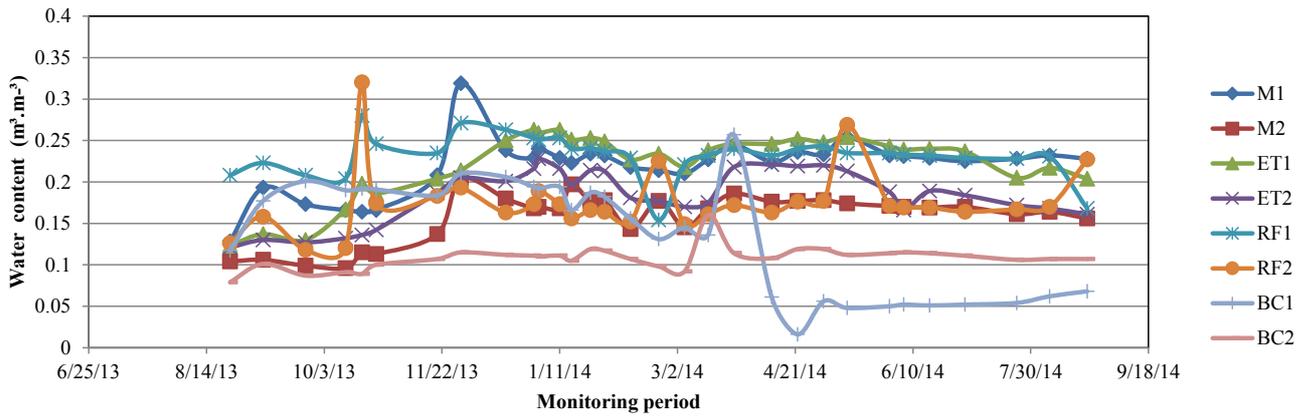


Figure 6 – Volumetric soil water content results from probes installed in each test sections, during monitoring period and depth 0.40 m

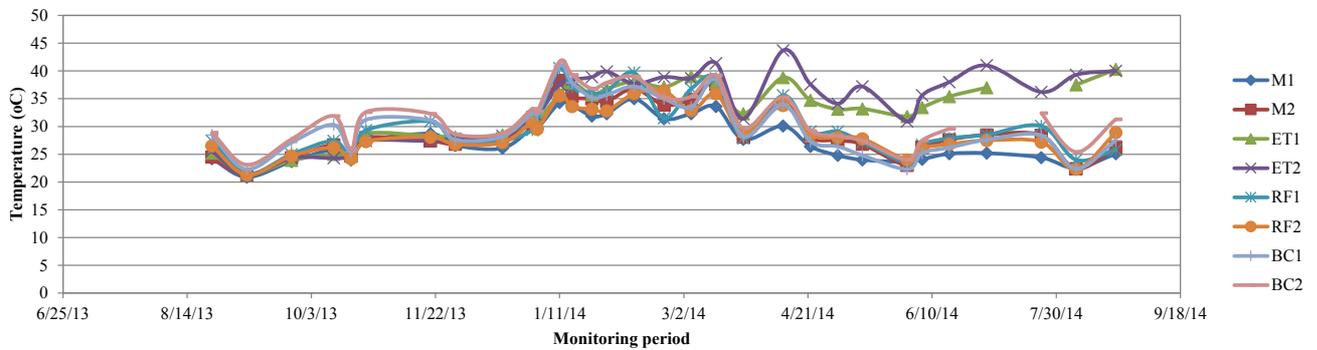


Figure 7 – Temperature results from probes installed in each test sections, during monitoring period and depth 0.20 m

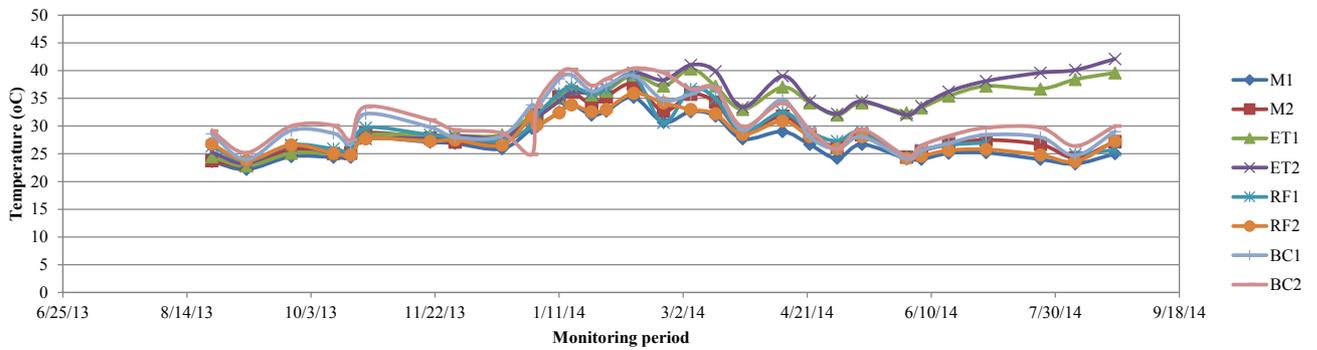


Figure 8 – Temperature results from probes installed in each test sections, during monitoring period and depth 0.40 m.

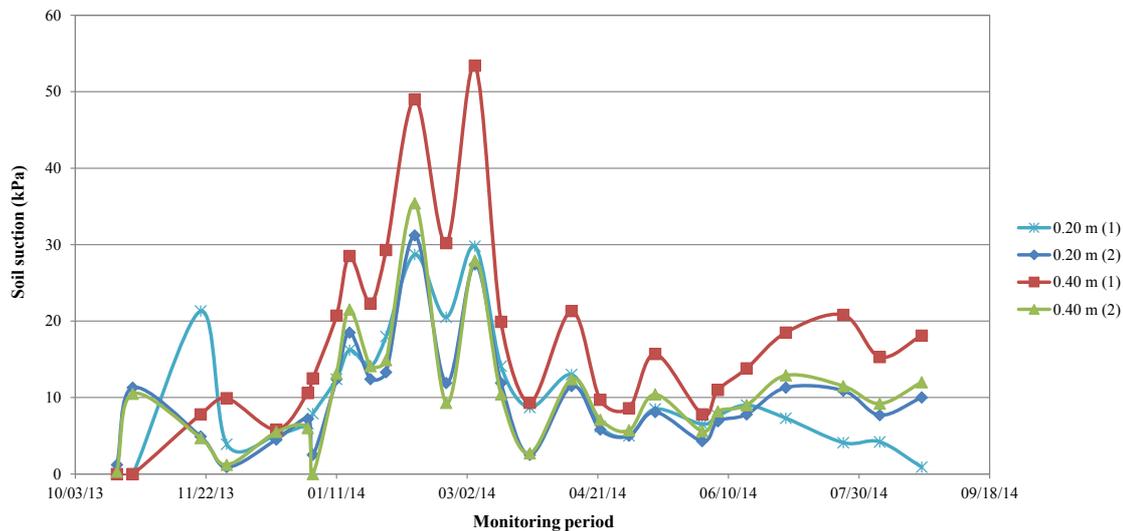


Figure 9 – Suction results from tensiometers installed in REF test section, during monitoring period and depth 0.20m and 0.40 m.

Regarding temperature measuring results, except at the end of the monitoring period, there was low variation considering all test sections and both studied depths. Last measurements for ET cover showed that temperatures were not decreased; instead of temperatures from the others test section. Differences of temperatures reached notably more than 10°C at the end of monitoring period, probably caused by a buffer effect from vegetation.

Considering the last 125 days of the monitoring period, in general there was decreasing of temperature at the same time that there were decreasing of volumetric water content. However, this fact is not considered sufficient for a satisfactory analyses and conclusion of the covers performance by mean the relationship between soil temperature and water content.

LOPES (2011) concluded that for intense precipitations, capillary barrier has not satisfactory performance due saturation degree and, as consequence capillary break suction value is reached.

In monolithic cover test section, desiccation cracking of the soil layer has been observed in high level. Several studies have attributed changes in drainage from compacted clay covers to preferential flow and changes in the hydraulic conductivity of the clay barrier caused by cracking (KHIRE *et al.* 1997; MELCHIOR, 1997).

Performance of alternative covers were better in some aspects, like lower water content level in most of the time, less susceptible to water content variations and no soil cracking. Results related to ET cover seem potentially promising, due low levels of water content and lower percolation considering the monitoring period.

#### IV. CONCLUSION

Performance of three configurations of cover system could consider relatively similar in terms of water content profiles, considering local conditions and monitoring period. Although the precipitation levels were not at the expected, this study indicated better performance by alternative covers, because they presented lower water content level in most of the time, they were less susceptible to water content variations and they presented no soil desiccation cracking. Results related to the ET cover seem potentially promising,

due to low levels of water content and lower percolation considering the monitoring period.

#### Acknowledgements

The authors thank FAPERJ for the financing with the project E-26/111.394/2013 and to CICLUS, the company that manage the Seropedica Landfill, for the local support.

#### V. REFERENCES

- BENSON, C., ABICHO, T., ALBRIGHT, W., GEE, G.; ROESLER, A. Field evaluation of alternative earthen final covers. **International Journal of Phytoremediation**, Amherst, v. 3, p.1–21. 2001
- BENSON, C. H. & KHIRE, M. V., Earthen Covers for Semiarid and Arid Climates, Landfill Closures – Environmental Protection and Land Recovery. In: DUNN, R. J.; UDAI, P. S. (Eds.) **Geotechnical Special Publication Number 53**. New York: ASCE, p. 201-217, 1995.
- HAUSER, V.L. Evapotranspiration Covers for Landfills and Waste Sites. Boca Raton: CRC Press, 2009. 203p.
- INMET. <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep> (accessed in: January 5th, 2015).
- KHIRE, M. V.; BENSON, C. H.; BOSSCHER, P. J. Water balance modelling of earthen final covers, **Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering**, n.123, p.744-754. 1997
- KOERNER, R. M. & DANIEL, D. E. Final Covers for Solid Waste Landfills and Abandoned Dumps. New York: Asce Press, 1997.
- LOPES, R.L. Infiltração de água e emissão de metano em camadas de cobertura de aterros de resíduos sólidos. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco. 250p. 2011(In Portuguese)
- MELCHIOR, S. In-situ studies of the performance of landfill caps (Compacted clay liners, geomembranes, geosynthetic clay liner, capillary barriers). **Land Contamination and Reclamation**, 5, 209–216. 1997
- RIBEIRO, A.G.C.; AZEVEDO, R.F.; AMORIM, N.R.; AZEVEDO, I.R. Field Performance and Numerical Analysis of Cover Systems. **EJGE**, v. 15, p. 1337-1352. 2010.

SQUILLACE, M.; BABB, E.; KEAN, B.; SNIDER C. Landfill Cover Design. Evapotranspiration Landfill Cover Systems Provide a Natural, Cost-Effective, High-Performance Solution. TECHBriefs. Kansas City: Ed. Burns & McDonnell, n.3, 2012

VAN GENUCHTEN, M. A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated porous materials. **Soil Science Society of America Journal**, v.44, p.892-898. 1980.

ZORNBERG, J.G. & MCCARTNEY, J.S. Chapter 34:Evapotranspirative Cover Systems for Waste Containment. In: DELLEUR, J.W. The Handbook of Groundwater Engineering, 2nd Edition, Boca Raton: CRC Press, 2007.

ZORNBERG, J.G.; BOUAZZA, A.; MCCARTNEY, J.S. Geosynthetic capillary barriers: current state of knowledge. **Geosynthetics International**, v.17, n. 5, p. 273-300. 2010.

## VI. COPYRIGHT

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

## A CONCEPÇÃO SAINTSIMONIANA DE EDUCAÇÃO PARA A INSTITUIÇÃO DA SOCIEDADE TECNOCRÁTICA

FLÁVIO REIS DOS SANTOS

DOCTOR EM EDUCAÇÃO PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. PROFESSOR DE  
ENSINO SUPERIOR-DOCTOR DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS (CAMPUS MORRINHOS).  
reisdosantos.flavio@gmail.com

**Resumo** - O objetivo do presente artigo é o de apontar os fundamentos saintsimonianos para a construção e instituição de um sistema público de educação na medida em que constitui importante instrumento para o estabelecimento de uma sociedade mais justa e igualitária orientada pela racionalidade tecnocrática de intelectuais, cientistas e industriais, capaz de promover uma maior divisão e melhor distribuição e redistribuição de riquezas produzidas pela classe trabalhadora.

**Palavras-chave:** Saint Simon. Tecnocracia. Educação. Ensino. Instrução.

### I. INTRODUÇÃO

As transformações estruturais que se difundiram entre a Revolução de 1789 e as duas primeiras décadas do século XIX, delinearão as orientações do capitalismo contemporâneo. Esse período foi marcado pelas formulações intelectuais do Conde de Saint Simon<sup>1</sup>, expressas por meio de sua compreensão do emergente mundo capitalista, contidas na argumentação de que a política constituía a ciência da produção absorvida pela economia e como representação da condição econômica para a sustentação das instituições políticas, “proclamando a transformação do governo político sobre os homens numa administração das coisas e na direção dos processos da produção” (MARX; ENGELS, 1961, p. 311).

Na obra *De la Reorganisation de la Société Européenne* (1814), Saint Simon afirma que a prosperidade da humanidade não se localiza no passado distante e menos ainda no passado recente. A prosperidade do homem está no futuro e repousa na perfeição da ordem que será

estabelecida pela competência e eficiência da sociedade tecnocrática<sup>2</sup> em substituição da exploração e opressão imposta ao proletariado pela sociedade capitalista. O autor lamenta a impossibilidade de sua existência não alcançar o preconizado paraíso social e ressalta que os homens de seu tempo têm a responsabilidade e o dever de preparar o caminho, para que seus filhos possam chegar até ele um dia (a sociedade tecnocrática).

As pretensões saintsimonianas para o estabelecimento de uma sociedade mais justa e igualitária encontram seu corolário na organização de um sistema de ensino público, ligado às transformações sócio-históricas que se processavam na sociedade francesa. A educação representava importante ferramenta para a definição da reorganização da sociedade, orientada pela promoção do bem-estar coletivo, tendo em vista a divisão, distribuição e redistribuição das riquezas, de acordo com a capacidade produtiva de cada trabalhador. As discussões sobre o sistema de ensino público são expostas em *Opinions Littéraires, Philosophiques et Industrielles* de 1825, obra em que encontramos também as definições de educação (*éducation*), instrução (*instruction*) e ensino (*enseignement*) e suas respectivas distinções.

A instituição de uma nova sociedade organizada sob a racionalidade tecnocrática deveria acontecer mediante a associação dos sistemas científico, religioso, legislativo, artístico e instrucional. O aperfeiçoamento da educação representaria enorme significado à realização do bem-estar social e, vinculado ao ensino institucionalizado, poderia possibilitar a transmissão oral de hábitos e costumes para o desenvolvimento dos sentimentos e das habilidades para ensinar o homem a fazer aplicação dos mais diversos princípios e a utilizá-los na vida cotidiana em seus aspectos individuais, familiares, profissionais e sociais.

### II. EDUCAÇÃO COMO FENÔMENO SÓCIO-CULTURAL E COMO FATO HISTÓRICO

A proposta de educação saintsimoniana deve ser apreendida como fenômeno cultural e social, historicamente

<sup>1</sup> Conde de Saint Simon (Paris, 1760 – Paris, 1825): Claude Henri de Rouvroy, aristocrata de origem, serviu ao exército francês por quatro anos lutando ao lado das Treze Colônias Inglesas contra a Coroa Britânica; em 1781 tomou parte na decisiva Batalha de Yorktown que colocou termo à guerra de independência estadunidense. A sua estadia na América permitiu-lhe tomar contato com uma sociedade edificada pela burguesia inspirada nos ideais iluministas, na qual os títulos de nobreza nada representavam e os direitos humanos, o trabalho e a igualdade política eram valorizados e ressaltados. Em seu retorno à França, abdicou ao título de nobreza (Conde) e passou a apoiar os ideais revolucionários de 1789. Esse pensador é costumeiramente associado aos *socialistas utópicos* e tem o mérito de ser considerado um dos fundadores, senão o próprio fundador da sociologia ou fisiologia social, como ele mesmo a denominava. Fonte: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/518228/Henri-de-Saint-Simon>

<sup>2</sup> Consultar: SANTOS, Flávio Reis. Capitalismo, Tecnocracia e Educação: Da Utopia Social Saintsimoniana à Economia Neoliberal Friedmaniana. Jundiaí/SP: Paco, 2015.

caracterizada por seu aspecto teleológico, transmitida integralmente em sua estrutura assentada em princípios e meios disponibilizados pelo próprio contexto sociocultural. A educação defendida por Saint Simon (1825) é configurada pela ação societária sobre o sujeito, visando a sua adequação aos padrões sociais, econômicos, políticos, bem como aos demais interesses convencionados pela sociedade.

Como fato histórico, a educação em Saint Simon se realiza no tempo e deve ser apreendida como processo que se ocupa da formação da pessoa humana em sua plenitude, tendo em vista integrá-la à sociedade e ao modelo social em vigência. Como fenômeno cultural, representa a busca pela transformação e superação da sociedade capitalista, imbuída do propósito de fomentar o bem-estar comum, vislumbrando a difusão e transmissão da cultura de um contexto sócio-histórico em sua concepção global.

Saint Simon (1825) argumentava que a instrução do sujeito não se encontrava invariavelmente vinculada à educação ou dela se apartava completamente. A instrução não é inerente à educação e pode perfeitamente desenvolvê-la, pois de outro modo não existiriam pessoas sem instrução (analfabetas) e bem educadas ou pessoas muito bem instruídas, altamente especializadas, mas mal educadas.

A definição de instrução de Saint Simon deveria ser apreendida como expressão e assimilação de conhecimentos e habilidades caracterizados pelo grau do desenvolvimento intelectual e capacidades inventivas do sujeito/trabalhador, considerando sua participação nos campos econômico, social, cultural e político visando permanentemente o exercício de suas atividades laborais.

O ensino, por seu turno, deveria ser entendido como processo de transmissão e apropriação do sistema de conhecimentos e capacidades duradouras aplicáveis como meio de treinamento contínuo para desenvolver e apurar as habilidades individuais. O ensino deveria constituir uma atividade direcionada pelos professores à formação qualificada ou especializada dos homens (aprendizes), consubstanciado na educação, na instrução e no treinamento profissional como formas concretas de manifestação da realidade objetiva que conduzem à formação qualificada do sujeito (SAINT SIMON, 1825).

Em resumo:

- A instrução deve ser entendida como manifestação do ensino que constitui uma ação direta para estimular o desenvolvimento intelectual, inventivo e criativo do homem, fundamentados por conhecimentos e habilidades que devem prepará-lo para a realização das atividades sociais, culturais, econômicas e políticas;

- “A educação deve ser considerada como ensinamento contínuo dos conhecimentos indispensavelmente necessários à manutenção das relações estabelecidas entre os membros que compõem a sociedade”, concentrando os seus esforços na formação do sujeito, na construção de sua personalidade e caráter (SAINT SIMON, 1825, p. 102);

- O ensino deve assentar-se no processo de otimização da aprendizagem, auxiliando e incidindo em tal formação. A instrução se configuraria como meio de expressão e manifestação do ensino, centrada no conhecimento e em saberes da realidade objetiva e subjetiva, fundamentais para complementar o treinamento e a formação qualificada do homem.

Saint Simon (1825) argumentava, ainda, que a instrução de forma isolada não era suficiente para preparar o

sujeito para enfrentar a vida em sua concretude, pois, somente associada à educação reuniria os elementos para contemplar os princípios morais, os sentimentos individuais e coletivos para a inserção social e para o desempenho das atividades profissionais.

Portanto, é a interação das relações sociais que constitui a educação em sua essência, fundamental à constituição do homem como ser, e da sociedade como espaço da ocorrência de experiências individuais e coletivas, vivenciadas no passado e no presente, resultando em conhecimentos construídos e transmitidos às novas gerações para a edificação da sociedade tecnocrática.

A necessidade de uma organização harmoniosa para o estabelecimento da nova sociedade tecnocrática é caracterizada por Saint Simon na obra *Catéchisme des Industriels* (1823), mediante um alinhamento rigoroso entre o sistema público de ensino e os sistemas científico, religioso, legislativo e social. Para realizar a organização e sistematização de tal imbricação, um *troisième cahier* (terceiro caderno) deveria ser incorporado aos primeiros escritos do *Catéchisme*, concentrando as definições, tanto do sistema de ensino quanto do sistema científico:

[...] o aperfeiçoamento da educação propriamente dito é mais importante para o desenvolvimento do bem-estar social do que o desenvolvimento da instrução em si; pois é a educação que forma os hábitos, que desenvolve os sentimentos, que desperta a capacidade de previsão e/ou previdência; é ela que ensina cada um a fazer aplicação dos princípios e a utilizá-los como guias corretos para dirigir a conduta de cada pessoa. A educação pode ser considerada como um ensinamento contínuo de conhecimentos, inquestionavelmente necessários para a manutenção das relações estabelecidas entre os membros da sociedade (SAINT SIMON, 1825, p. 102).

Saint Simon (1825) reitera que apenas a aplicação da instrução à pessoa (criança, jovem ou adulto) de forma isolada não seria suficiente para prepará-la para enfrentar a realidade da vida em sua materialidade, pois somente a educação reunia as condições para contemplar os princípios morais, os sentimentos individuais e coletivos do homem, a preparação profissional, bem como a inserção e o convívio em sociedade.

O autor nos convida a entrar num contexto hipotético e imaginar que crianças foram sistematicamente instruídas e completamente privadas de educação, apartadas da família, dos amigos, dos vizinhos, das relações sociais em si. Saint Simon nos pede para reconhecer, por um breve momento, a existência de uma instituição de ensino em que as crianças frequentam os melhores cursos, têm os melhores professores em todas as disciplinas e gêneros. Durante as aulas essas crianças não podem e nem devem comunicar-se umas com as outras ou com o próprio professor sobre qualquer coisa além das questões pertinentes ao conteúdo estudado. Nos intervalos das aulas, ficam separadas e permanecem

completamente isoladas, para preservar a concentração e evitar qualquer tipo de distração.

Em tal contexto, “estas crianças estariam sendo completamente privadas de educação. O que lhes aconteceria, então, ao término do período de instrução formal? O que se tornariam ao adentrar no mundo real?”. Provavelmente seriam incapazes de identificar ou reconhecer a existência e utilidade dos mais singelos princípios sociais para se viver bem. Elas não teriam qualquer conhecimento ou experiência sobre as relações em sociedade e precisariam de muito auxílio para percorrer um longo caminho para aprender a sentir, para aprender a fazer, para estar em condições de ocupar uma função social determinada (SAINT SIMON, 1825, p. 102-103).

A essência da concepção de educação em Saint Simon é constituída pelas interações e relações sociais e são fundamentais para a própria constituição do indivíduo como pessoa humana e da constituição da própria sociedade em si, visto que configura o espaço de ocorrência das experiências individuais e coletivas da humanidade, vivenciadas no presente, decorrentes do acúmulo de conhecimentos adquiridos no passado, transmitidos às novas gerações para a edificação da sociedade do futuro.

A função desempenhada pelas instituições sociais como a família e a escola, no processo de formação em que a criança recebe informações fundamentais sobre os precedentes históricos da vida em sociedade, consubstanciam tanto os familiares (pais) como os supervisores de instrução em verdadeiros professores de toda pessoa humana. O ensino de hábitos e costumes de princípios éticos e morais da vida cotidiana promovem o desenvolvimento da inteligência das crianças, aproximando-as da aprendizagem dos conhecimentos mais abstratos (SAINT SIMON, 1825).

É possível observar a recorrência nas argumentações de Saint Simon sobre o valor e a prioridade atribuídos à educação para a classe trabalhadora:

[...] embora os proletários franceses não tenham instrução, receberam de seus pais uma boa educação, adquirindo uma capacidade bem maior do que aquela que pode ser encontrada na faculdade de ler e escrever; eles estão num estágio em que podem bem administrar uma propriedade; os que estão ligados a tal cultura são capazes de dirigir os trabalhos de artes e ofícios; enquanto que aos nobres, que aprenderam a ler e a escrever, não devemos atribuir ou confiar o cultivo de qualquer propriedade agrícola, por exemplo, pois certamente os seus instrumentos e cultura agrícola serão vendidos por alguns goles de conhaque (SAINT SIMON, 1825, p. 104-105).

Saint Simon expressa objetivamente o antagonismo de classes existente na sociedade francesa dos séculos XVIII e XIX ao demonstrar que o golpe de misericórdia lançado sobre o feudalismo não significou outra coisa senão a transferência de posse da exploração exercida sobre a massa populacional pobre do senhor feudal para burguesia, construindo as condições econômicas, políticas e sociais

objetivas, ordenadas por meio da racionalidade e eficiência da indústria, para o possível estabelecimento da sociedade tecnocrática. Infelizmente, a recém-nascida sociedade capitalista ainda não tinha alcançado um nível expressivo de civilização similar àquele tomado pela elite francesa:

[...] ou ainda, não havia atingido o justo desenvolvimento do valor positivo carente na inteligência sofrida dos proletários, que em contrapartida, adquiriram significativa habilidade de previsão, se tornando senhores de seus desejos e paixões, demonstrando toda a sua capacidade de suportar a fome ao lado da semente de trigo. Expressando a superioridade em civilização enquanto classe pobre e mais numerosa sobre a minoria abastada, exprimindo de forma incontestável a sua competência positiva [...] o proletariado se mostrava complacente, afetuoso e benevolente aos ricos industriais franceses, ao passo que os proletários ingleses expressavam os sentimentos das circunstâncias que os impeliam a movimentar a guerra dos pobres contra os ricos (SAINT SIMON, 1825, p. 105-106).

Apesar das nítidas limitações determinadas por Saint Simon acerca da instrução do proletariado, na medida em que enaltece a educação em prejuízo da instrução, ele reconhece a necessidade e a importância de promover e realizar o processo de instrução da classe trabalhadora, mediante a implementação do sistema público de ensino, tendo em vista acompanhar e, por sua vez, assegurar o desenvolvimento produtivo da indústria em prol do bem comum. Portanto, a criação e a manutenção de um sistema público de ensino conveniente para o proletariado eram imprescindíveis na concepção saintsimoniana.

Saint Simon afirmava, com base em suas investigações e análises, que a eliminação de gastos desnecessários e improdutivos do governo francês com funcionários ociosos seria suficiente para instituir o ensino público. Mais de dez por cento do que custava a manutenção com “cargos inúteis de todos os setores da administração do estado-maior seriam suficientes para cobrir tais despesas com a educação num período de dez anos para que todo o proletariado francês aprendesse a ler, a escrever e a contar” e, além de ler e escrever, aprenderia, ainda, “noções básicas de desenho, um pouco de música e de belas artes, movimentando-se passionalmente na sociedade para o bem comum” (SAINT SIMON, 1825, p. 106-107).

Segundo Saint Simon (1821a, p. 266-267) era preciso adequar a instrução, de modo a associá-la às atividades laborais cotidianas do proletariado, pois a “instrução de que o pobre mais necessitava era aquela que o tornaria efetivamente mais capaz e eficiente no exercício dos trabalhos diários que lhe eram confiados”. As pessoas precisavam aprender também um pouco de geometria, física, química e higiene, pois constituem conhecimentos fundamentais e significativamente úteis para a vida cotidiana.

No entendimento saintsimoniano os únicos homens em condições de assumir, organizar e administrar um bom sistema de ensino seriam aqueles que professavam as ciências físicas e matemáticas, capazes de realizar a importante tarefa de aperfeiçoar a inteligência individual e coletiva dos membros da sociedade. O modelo de ensino a ser adotado se pautaria na aprendizagem mútua das pessoas, visto que associaria educação à instrução e proporcionaria uma aprendizagem mais rápida a todos os envolvidos no processo, assegurando maior uniformidade da doutrina/ensinamento.

Essas proposições emergiam numa França de grande agitação política em que as discussões sobre a liberdade movimentavam os ânimos, especialmente da classe média e relegavam, na mesma medida, os direitos da classe trabalhadora de acessar o ensino, imprescindível para que as massas populacionais pudessem conscientizar-se de suas realidades e, associadas às necessidades do sistema industrial, afastarem-se da retrógrada instrução do clero.

O Conde de Saint Simon foi duramente criticado por afirmar que a estrutura de ensino implantada pelo Governo Imperial da França representava um verdadeiro retrocesso em direção ao passado feudal, visto que desvalorizava e desconsiderava todo o trabalho realizado por Antoine de Condorcet<sup>3</sup>, com a apresentação à Assembleia Nacional em nome do Comitê de Instrução Pública do *Relatório e Projeto de Decreto sobre a Organização Geral da Instrução Pública* (1792)<sup>4</sup>.

Nos escritos intitulados *Des Bourbons et des Stuarts*, publicados em janeiro de 1822, Saint Simon reitera a crítica ao governo francês, afirmando que o Ministério Villèle<sup>5</sup> não se havia preocupado com o ensino público, não havia lhe atribuído a devida importância. A prática demonstrava que as proposições e ações do ministro “caminhava em direção contrária, com vistas a manter o jugo da superstição, deixando ao clero os desígnios do ensino público”. Afirmava Saint Simon: tais “homens não eram os mais competentes a quem se poderia confiar a administração da instrução ou de qualquer outro assunto público”; deveras, não podemos esquecer a representação de seu título primeiro, na zeladoria e defensoria do Antigo Regime (SAINT SIMON, 1822, p. 4-5).

Na apreensão saintsimoniana, a garantia da felicidade moral e social da população francesa dependia de um ensino público para a infância, para a juventude e para o povo em sua totalidade. Uma educação depositada na racionalidade e competência de homens cujos conhecimentos positivos eram

extremamente úteis (estudiosos, intelectuais, cientistas). A inquietação de Saint Simon se estendia aos quatro cantos, expressando a transparência e veemência de suas críticas:

[...] é inconcebível que pessoas retrógradas possam ser encarregadas da condução de pessoas iluminadas; pois a primeira condição para comandar a crença em preceitos é a consciência íntima, tanto daquele que a recebe quanto da imensa superioridade das luzes daquele que a transmite. Outra condição cuja necessidade é ainda mais evidente é a moralidade contida no corpo que ensina; e, o clero, há muito tempo deixou de influenciar essa segunda relação, bem como a primeira, ao renunciar ao caráter cristão para assumir o caráter retrógrado [...] a instrução nacional deve ser reconstituída hoje, sendo colocada integralmente nas mãos dos savants<sup>6</sup>, sob uma perspectiva inteiramente renovada. O Ministério Villèle poderia cobrir-se agora de toda a glória colocando em atividade essa nobre e magnífica empresa, a única de uma espécie não efêmera; entretanto, prefere de forma ridícula eximir-se da tarefa, concentrando-se mesmo em restabelecer um plano de instrução elaborado para o século XIV em proveito dos tonsurados (SAINT SIMON, 1821b, p. 81-82).

As propostas de Saint Simon para a instrução do proletariado francês partiam da possibilidade de criação e oferta de uma educação popular alinhada com as transformações do sistema produtivo, com o objetivo de desenvolver uma relativa consciência da classe proletária sobre a importância de suas atividades como classe trabalhadora. Como peça fundamental para atingir a segunda fase de desenvolvimento do binômio educação-instrução, associada à evolução da indústria em sua fundamentação técnica e científica era preciso conquistar habilidades e competências fundamentais para a assunção à administração das coisas, tendo em vista a geração de riquezas e a consequente promoção do bem-estar da coletividade.

Considerando as relações sociais como elementos de aproximação e união entre os membros da mesma sociedade que possuem anseios, desejos, princípios e conhecimentos em comum, é possível entender que tais similaridades existem em decorrência do ensino (educação-instrução) empregado à sociedade. O ensino público constitui, antes de qualquer outra forma, a responsabilidade e o dever do Estado de garantir o acesso e a permanência do sujeito na instituição de ensino, assegurando o seu desenvolvimento pleno e atendendo também as necessidades requeridas pelo próprio desenvolvimento econômico do sistema (SAINT SIMON, 1821b, p. 105).

<sup>3</sup> Jean Antoine Nicolas de Caritat Condorcet (Ribemont, 1743 – Burg la Reine, 1794): filho mais velho de uma família nobre, matemático em formação primeira, filósofo, e político por ocupação, autor de alguns tratados técnicos, colaborou com a elaboração da Enciclopédia, participando de um pequeno grupo de intelectuais franceses que popularizaram a ilustração (imprensa). Apesar de ter ocupado o cargo de inspetor geral da Real Casa da Moeda, apoiou e atuou na Revolução Burguesa de 1789 se tornando Ministro da Assembleia Nacional Legislativa. Defendeu e formulou a reforma da educação, elaborando um plano para o financiamento das escolas públicas e apoiou a instituição da República na França. Fontes:

[http://www.histedbr.fae.unicamp.br/revista/edicoes/38/res01\\_38.pdf](http://www.histedbr.fae.unicamp.br/revista/edicoes/38/res01_38.pdf);

<http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/Condorce.html>.

<sup>4</sup> Consultar: CONDORCET, Jean Antoine Nicolas de Caritat. Cinco memórias sobre a instrução pública. São Paulo: Editora UNESP, 2008.

<sup>5</sup> Jean Baptiste Guillaume Joseph Marie Anne Seraphin – Conde de Villèle (Toulouse, 1773-1854): ocupou o cargo de Primeiro Ministro da França no interregno de 14 de dezembro de 1821 a 4 de janeiro de 1828.

<sup>6</sup> Cientistas, intelectuais, sábios.

### III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos afirmar que é a importância e a valorização do esforço autônomo e imane do homem que se realiza e se faz claramente perceptível por meio de uma ação coletiva, na qual se localiza a criação individual, consubstanciada na educação-instrução, como a direção para uma sociedade mais justa na concepção saintsimoniana. O desenvolvimento do ensino como ciência encontra-se vinculado ao desenvolvimento da sociedade, na plenitude de suas manifestações.

Do mesmo modo, o desenvolvimento da sociedade encontra-se imbricado ao desenvolvimento da ciência, apreendida em âmbito geral em sua fundamentação teórica, traduzida à luz do campo da educação como consequência do esforço coletivo da atividade humana imane que o produz. A unidade da educação-instrução deve ser entendida tanto como atividade material quanto como atividade espiritual que se manifesta igualmente na produção econômica, na indústria, nas tensões, conflitos, lutas e organizações sociais.

Não existe, para Saint Simon, a possibilidade de admitir a unidade da educação (ciência geral ou filosofia), sem estabelecer um vínculo umbilical com a sociedade da qual emana; sem analisar seus processos ou determinar sua posição na atividade global dessa sociedade. Do mesmo modo, expressa a necessidade em definir e explicitar o papel a ser desempenhado por cada indivíduo ou grupo de indivíduos em seu interior.

No entendimento saintsimoniano a função social da educação localiza-se no nível de conhecimento acumulado e no grau de importância da função desempenhada por seus representantes. Por exemplo, os estudiosos são superiores aos demais homens, pura e simplesmente porque as suas capacidades intelectuais e racionais lhes permitem realizar previsões, e somente o progresso da ciência configura o principal interesse comum da humanidade. Portanto, somente a esse seleto grupo deverá ser concedida a direção da sociedade tecnocrática, representada por meio dos Conselhos de Newton, mais especificamente, “o Conselho de Administração de Newton que coordenará todas as atividades da nova sociedade” (SAINT SIMON, 1802, p. 11-15).

Saint Simon (1825) argumenta que as atividades práticas deveriam ser precedidas de educação e instrução para a edificação da nova sociedade tecnocrática, visto que as atividades laborais do operário, do industrial, do fazendeiro e do comerciante são essenciais para transpor o sistema capitalista vigente em sua época, e em direção a uma distribuição de riquezas e de oportunidades mais justa e igualitária entre os indivíduos, tendo em vista assegurar o bem comum de toda a população, respeitando-se as posições previamente definidas no Conselho de Newton<sup>7</sup>.

Parte da utopia das teses saintsimonianas pode ser encontrada nas argumentações de que os cientistas e intelectuais, naturais das classes abastadas, abdicariam – como o próprio Saint Simon abdicou – de suas posições socioeconômicas e políticas, de seus bens materiais e intelectuais e transfeririam para o povo tudo e todo o conhecimento que adquiriram e acumularam ao longo de

anos, décadas, séculos, milênios. A desmedida crença saintsimoniana pressupunha uma ação filantrópica generalizada das elites francesas para a partilha de todo o seu capital com a classe proletária, por sua finalidade e sua capacidade produtiva, orientada pela premissa cristã de que “*todo ser humano deve amar ao seu próximo como a si mesmo*”.

Entretanto, a filosofia e a ciência em suas essências e significados não poderiam ou não deveriam ser ensinadas e obedecer aos mesmos princípios para ricos e pobres, mesmo considerando que, na sociedade tecnocrática, existiria apenas uma classe social, a industrial. Saint Simon especifica e distingue claramente as categorias contidas no interior da classe industrial, aponta os seus valores na estrutura organizacional administrativa: os savants e os proprietários industriais ocupariam o topo da pirâmide, apesar do reiterado discurso do desprezo à origem, tanto em materialidade quanto em espiritualidade dos novos ricos, e da herança aristocrática dos reis e príncipes assentada no direito divino. A sociedade tecnocrática deveria estar baseada no princípio de igualdade e excluir todos os tipos de privilégios.

### IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONDORCET, Jean Antoine Nicolas de Caritat. **Cinco memórias sobre a instrução pública**. São Paulo: Editora UNESP, 2008.
- MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **Obras escolhidas**. Volume 2. Rio de Janeiro: Editora Polar, 1961.
- SAINT SIMON, Henri Comte de. **Cartas de un habitante de Ginebra a sus contemporáneos (1802)**. Primeira Edição Cibernética, maio de 2004. Disponível em: <[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ht tp://www.antorcha.net/biblioteca\\_virtual/filosofia/saint\\_sim on/saint\\_simon.html](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ht tp://www.antorcha.net/biblioteca_virtual/filosofia/saint_sim on/saint_simon.html)>. Acesso em: 01 fev. 2011.
- SAINT SIMON, Henri Comte de. **Catéchisme des industriels (1823)**. Paris: Librairie de la Societé des Gens de Lettre, 1875.
- SAINT SIMON, Henri Comte de. **De la réorganisation de la société européenne**. Paris: DelaunayLibraire, 1814.
- SAINT SIMON, Henri Comte de. **Des Bourbons et des Stuarts**. Paris: Correard Libraire, 1822.
- SAINT SIMON, Henri Comte de. **Du système industriel**. Paris : Antoine-Augustin Renouard, 1821a.
- SAINT SIMON, Henri Comte de. **Du système industriel: au roi, première adresse. Deuxième Partie**. Paris: Marchands de Nouveautés, 1821b.
- SAINT SIMON, Henri Comte de. **Opinions littéraires, philosophiques et industrielles**. Paris: Galerie de Bossange Père Libraire, 1825.

### V. COPYRIGHT

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

<sup>7</sup> Consultar: SANTOS, Flávio Reis. Capitalismo, Tecnocracia e Educação: Da Utopia Social Saintsimoniana à Economia Neoliberal Friedmaniana. Jundiaí/SP: Paco, 2015.

## ESTUDO DE VIABILIDADE DA EXPLORAÇÃO DE BIOGÁS EM UM ATERRO SANITÁRIO DE PEQUENO PORTE

FERNANDO HENRIQUE RIBEIRO HOLANDA; JOSE CAPELO-NETO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
zecapelo@hotmail.com

*Resumo - A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) de 2010 estimula a valorização da reciclagem, da organização e do fim da informalidade dos catadores, além de incentivar o aproveitamento energético do biogás gerado em aterros sanitários. Entretanto, a literatura atual pouco explora os aspectos econômicos da operação de pequenos aterros através de cooperativa de catadores. Fundamentado nesses princípios, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade econômica do aproveitamento do biogás de um pequeno aterro sanitário no processamento de polietileno de alta densidade (PEAD) por uma cooperativa de catadores e confronta-la com a viabilidade de um modelo convencional. Modelou-se uma vazão de base de biogás de  $500 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ , produzindo uma quantidade constante de energia elétrica da ordem de  $700 \text{ kW} \cdot \text{h}^{-1}$  de 2015 até 2022. A partir daí, analisou-se a viabilidade econômica de dois ambientes distintos, operação através de uma cooperativa de catadores e de uma empresa de reciclagem. Para cada um desses dois ambientes, foram desenvolvidos três cenários de aquisição do material plástico (100% comprado, 50% comprado e 50% doado, 100% doado). Foi possível constatar que a sustentabilidade econômica de um sistema deste porte foi atingida apenas operando-se através de cooperativa e com recebimento gratuito da matéria prima. O estudo mostrou ainda que, sem considerar os ganhos ambientais e os sociais, a viabilização e a sustentabilidade da cadeia produtiva proposta ficam fragilizadas.*

**Palavras-chave:** *Aproveitamento de Biogás. Reciclagem. Cooperativa.*

*Abstract - The National Solid Waste Policy (PNRS) 2010 stimulates recovery of recyclables, the organization and the formalization of waste pickers work, and encourage the energy use of biogas generated in landfills. Based on these principles, the present work used first order equation to simulate biogas generation and economic studies for the implementation of a plastic recycling system using the energy produced by the biogas in a landfill small. Current literature little explores the economics of this niche and, therefore, grounds for a successful implementation of PNRS are scarce. It was modelled up a biogas base flow of  $500 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ , producing a constant amount of electricity of  $700 \text{ kW} \cdot \text{h}^{-1}$  from 2015 until 2022. From there, we analysed the economic feasibility of two different environments, operating through a waste pickers cooperative and a through recycling company. For each of these two environments it was developed three scenarios of acquisition of plastic material (purchased 100% purchased, 50% purchased and 50% donated, and 100%*

*donated). The economic sustainability of a system of this size was reached only if operated through cooperative and 100% donated raw material. The study also showed that, without considering the environmental and social gains, the viability and sustainability of this production chain are made vulnerable.*

**Keywords:** *Biogas. Recycling. Cooperative Environment. National Solid Waste Policy.*

### I. INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos é uma consequência natural do desenvolvimento das cidades, do modelo econômico existente e previsto em qualquer atividade humana. Considerando a necessidade de conviver com esse impacto, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), lei federal nº. 12.305 de 2 de agosto de 2010, foi sancionada e estabeleceu diversas diretrizes para o correto manejo e destinação dos resíduos sólidos no Brasil.

A PNRS incentiva, dentre outras coisas, a necessidade de estabelecer organização de catadores de resíduos sólidos em cooperativas, estimulando assim o fim da informalidade da classe e possibilitando condições mais dignas de trabalho. Além destes, a mesma lei incentiva a criação de aterros sanitários com recuperação energética do biogás e a reciclagem de resíduos. O estímulo à associação de catadores em cooperativas agrega o benefício social à reciclagem do lixo, sendo uma alternativa viável para a redução do desemprego e para a melhoria da qualidade de vida destes trabalhadores. Além disso, pode evitar a informalidade, facilitar o acesso aos benefícios sociais e diminuir marginalização do profissional frente a sociedade (MONTEIRO; DA SILVA; DIFANTE, 2013).

Apesar do aterro sanitário não ser considerado a opção ambientalmente mais adequada, é notório que, nas condições econômicas brasileiras, a efetiva implantação dessa técnica em todos os municípios já seria um grande avanço já que as seguintes medidas de proteção ambiental devem estar presentes (BARROS, 2012): sistemas de proteção de aquíferos, drenagem de águas pluviais, sistemas de drenagem e tratamento de lixiviado, monitoramento do aterro com recobrimento diário dos resíduos, acompanhamento após o encerramento e drenagem de gases (biogás).

O biogás é produzido por bactérias através de processos bioquímicos de decomposição anaeróbia da matéria orgânica, produzindo essencialmente o metano (CH<sub>4</sub>) e o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), compondo em média 55% e 45% do biogás, respectivamente. O biogás é incolor, possui um odor desagradável, geralmente composto de traços de gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S) e é inflamável, principalmente, devido à presença do metano que possui um poder calorífico em torno de 5.000 a 7.000 kcal.m<sup>-3</sup> (TEIXEIRA, 2010). Em contrapartida, a geração de biogás em aterros sanitários pode ser abordada não como um problema ambiental, mas como fonte de energia e transformada em energia elétrica ou térmica, dependendo da finalidade a que se propõe.

Segundo Cardoso *et al.* (2014), a realização de estudos de viabilidade econômica de equipamentos direcionados ao beneficiamento de resíduos, como qualquer outro investimento, é de fundamental importância se a sustentabilidade do processo é desejada. Apesar disso, estudos que abordem este contexto são escassos na literatura brasileira dificultando sobremaneira a aproximação de investidores e governos. Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a viabilidade econômica do aproveitamento do biogás gerado em um aterro sanitário de pequeno porte no beneficiamento do PEAD segregado a partir dos resíduos sólidos domiciliares produzidos na região considerada neste estudo de caso.

## II. METODOLOGIA

O Aterro Sanitário Metropolitano Sul está localizado no município de Maracanaú, estado do Ceará, a cerca de 22 km da capital, Fortaleza (Figura 1). Teve suas atividades iniciadas em 1997 recebendo em média 9.500 toneladas mês de resíduos sólidos classe II A (ABNT NBR 10004) dos municípios de Maracanaú, Maranguape e de empresas particulares. Até o ano de 2015, apenas o setor S2 do aterro deve receber RSD, atingindo uma altura útil de 20 metros, sendo aproximadamente 5 metros abaixo e 15 acima do nível do terreno (PMM, 2008).

Dessa forma, este estudo restringiu-se ao setor S2 para estimar o volume de biogás gerado. Para o cálculo da taxa de produção de biogás, utilizou-se um modelo Matemático da USEPA, EPA (2005), que utiliza na modelagem uma equação de primeira ordem a qual leva em consideração, principalmente, as condições climáticas e as características dos resíduos depositados (Equação 1).

$$G_{CH_4} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0,1}^1 kL_0 \left( \frac{M_i}{10} \right) e^{-kt_{ij}} \quad (1)$$

Onde:

G<sub>CH<sub>4</sub></sub> = Geração anual de metano (m<sup>3</sup>.ano<sup>-1</sup>)

i = 1- tempo em ano.

n = Ano de cálculo - (iniciado a partir do recebimento de resíduos)

j = 0,1

k = Taxa de geração de metano (ano<sup>-1</sup>)

L<sub>0</sub> = Capacidade potencial de geração de metano (m<sup>3</sup>.t<sup>-1</sup>)

M<sub>i</sub> = massa de resíduos recebida no i<sup>o</sup> ano (t)

t<sub>ij</sub> = ano da j<sup>o</sup> sessão de resíduos de massa M<sub>i</sub>, aceito no i<sup>o</sup> ano (frações de ano)

Utilizou-se o valor de k = 0,05, sugerido para aterros em áreas que recebem mais de 630 mm/ano de precipitação fatores (USEPA, 2005). A precipitação média de Maracanaú é de 1.400 mm (IPECE, 2012). O valor de L<sub>0</sub> está relacionado à composição dos resíduos que são depositados no aterro. O valor usado foi baseado na composição gravimétrica dos resíduos na região em estudo (Santos e Mota, 2010), correspondendo a 170 m<sup>3</sup>.kg<sup>-1</sup> (USEPA, 2005).

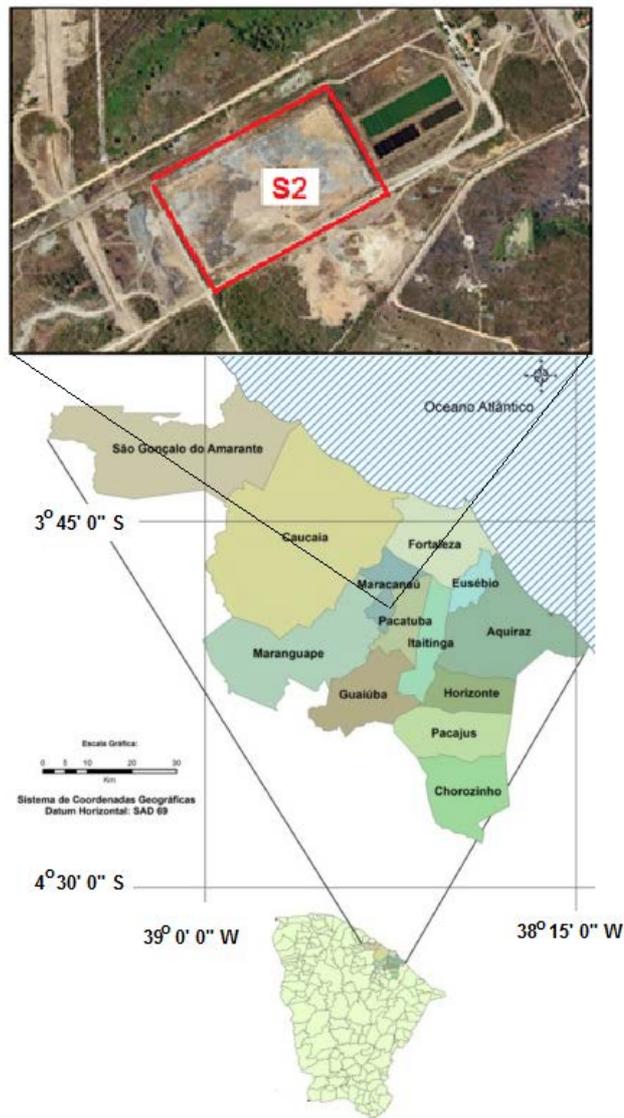


Figura 1 – Localização do Aterro Sanitário Metropolitano Sul e Fotografia aérea do setor S2 reservado para implantação do sistema de coleta de biogás

A geração de energia elétrica, a partir do biogás disponível, foi estimada através da Equação 2 (ICLEI, 2009).

$$PE = \frac{Q \times Pc \times \eta}{f} \quad (2)$$

Onde:

PE= Potencial Elétrico (MW.h<sup>-1</sup>);

Pc= Poder calorífico do metano (kcal.m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub><sup>-1</sup>)

Q<sub>gás</sub> = Fluxo de Biogás (m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>.h<sup>-1</sup>);

η<sub>coleta</sub> = Eficiência do equipamento adotado (30%);

f = Fator de correção de kcal para MW (admitido valor de 860.000).

Breve descrição do sistema: O sistema de coleta e drenagem do biogás dimensionado para o setor S2 do aterro é formado por tubulações, conectores, condensador de umidade, purificador de gás e soprador. Inclui-se ainda para a geração de energia, um motor de combustão interna e um gerador de energia elétrica através da queima de biogás. Vale ressaltar que detalhes sobre o projeto executivo do sistema de biogás não são apresentados neste artigo. Com base nos cálculos do potencial de geração de biogás, de geração de energia elétrica, nos projetos do sistema de coleta e drenagem (Figura 2) e no projeto da planta de processamento de plástico, foi avaliada a viabilidade econômica do beneficiamento de um tipo de plástico reciclável, o polietileno de alta densidade (PEAD). A ideia é que o PEAD coletado pelos catadores seja submetido a um processo de limpeza, trituração e peletização para então ser vendido, a um maior custo, às indústrias de reciclagem do município

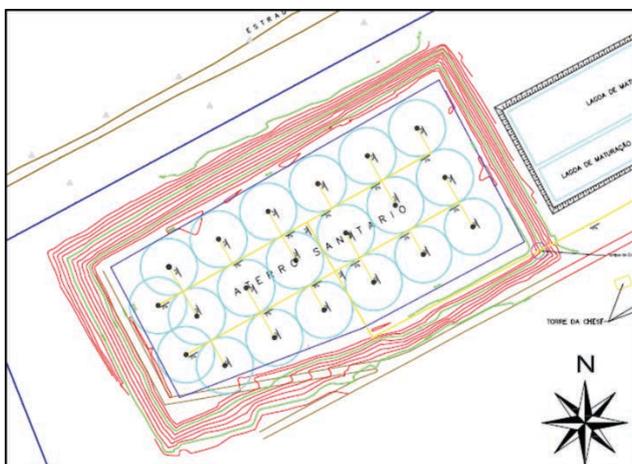


Figura 2 - Poços de coleta de biogás e suas áreas de influência e sistema de drenagem

O PEAD é utilizado na confecção de engradados para bebidas, garrafas de álcool e de produtos químicos, baldes, tambores, tubulações para líquidos e gás, tanques de combustível, embalagens de leites, de sucos, de óleos lubrificantes, de agrotóxicos, etc. Trata-se de um dos tipos de plásticos mais importantes para a indústria de reciclagem por sua propriedade rígida e sua disponibilidade junto aos RSD (CANDIAN, 2007).

Para a estimativa da quantidade de pessoal e materiais necessários para o beneficiamento do plástico, foram consultadas a Cooperativa de Produção do Conjunto Vida Nova de Maracanaú – COOMVIDA e o Comitê Metano Verde de Maracanaú. Os materiais foram divididos em máquinas e equipamentos e equipamentos de proteção individual (EPI). Foram levantados também os custos fixos com pessoal para cada ambiente de execução, energia elétrica, água e telefone. Para cada material, foi avaliada a vida útil e o valor mensal de depreciação, a partir do método da Linha Reta (IBAPE, 2007). Para máquinas e equipamentos, foram estimados valores mensais de manutenção entre 1,5% a 10% do capital, dependendo das características e usos do equipamento. Além desse, adotou-

se ainda um acréscimo de 12% sobre o valor investido relativo ao custo capital, conforme apresentado na tabela 1.

Foram desenvolvidos dois ambientes distintos para cada um dos cenários. Um considerando a operação deste sistema por uma empresa privada de reciclagem do plástico, e outro por uma cooperativa de catadores. O beneficiamento do plástico compõe-se basicamente da segregação, identificação do material utilizável, trituração, lavagem e aglutinação do material plástico produzindo *pellets*.

No ambiente empresa, além dos custos de instalação, a operação torna-se diferenciada devido aos custos fixos agregados ao regime de tributação trabalhista ditados pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Nesse contexto, de acordo com Liber Consultoria (2009), os custos adicionais dos seus funcionários, incluindo os encargos sociais, somam 122,24% do valor do respectivo salário, incluindo o INSS, SESI/SENAI, férias, repouso semanal, aviso prévio, 13º salário, custos rescisórios, dentre outros.

No ambiente Cooperativa, a relação entre seus associados independe do regime trabalhista imposto pela CLT, de forma que, aos cooperados, apenas faz-se necessária uma contribuição de 15% dos valores recebido (MTE, 2001). O Ministério do Trabalho em seu Manual das Cooperativas (2001), afirma: “os cooperados, por sua vez, como pessoas físicas, são considerados autônomos perante a previdência social (ROCSS, Decreto nº 2.173/97, art. 10, IV, “c”, 4) e assim recolhem suas contribuições sobre o salário-base, por meio de carnê.”

Foram simulados ainda, três cenários distintos para o beneficiamento do PEAD, com objetivo de se definir o ponto de equilíbrio econômico-financeiro em função da forma de aquisição da matéria prima. Para o primeiro cenário (Cenário 1), todo o material beneficiado seria adquirido através da compra a agentes externos (outras cooperativas ou empresas), sendo necessário o investimento na aquisição da matéria prima, além dos custos de instalação e operação. Utilizou-se a Equação 3 para estimar a quantidade de matéria prima a partir da qual obtém-se o ponto de equilíbrio.

No segundo cenário (Cenário 2), metade do material beneficiado seria obtido de forma gratuita, através de doação ou coleta seletiva da própria cooperativa e o restante seria adquirido através da compra. Portanto, a Equação 4 foi utilizada para estimar a quantidade de material necessário para atingir o ponto de equilíbrio.

No terceiro cenário (Cenário 3), todo o material beneficiado seria adquirido de forma gratuita, através da doação, ou seja, todo o material trabalhado estaria livre de custos de aquisição, chegando-se a Equação 5.

$$L = (Dm + Vc \times P) - (Vv \times P) \quad (3)$$

$$L = (Dm + \frac{Vc \times P}{2}) - (Vv \times P) \quad (4)$$

$$L = (Dm) - (Vv \times P) \quad (5)$$

Onde:

L= Volume de matéria prima para ponto de equilíbrio (kg);

Dm = Despesas mensais (R\$);

Vc = Valor de compra do plástico – adotado R\$ 0,75/kg. (CEMPRE,2014);  
P = Quantidade de plástico utilizado (Kg);  
Vv = Valor de plástico para a venda - adotado R\$ 1,25/kg (CEMPRE,2014).

### III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estimou-se para o aterro de Maracanaú, quando encerrada a disposição de resíduos nas células do setor S2, uma massa de 2.725.000 toneladas de resíduos sólidos e considerou-se que em torno de 50% desta massa seriam resíduos orgânicos de fácil decomposição (BARROS, 2012; SANTOS & MOTA, 2010). Assumindo uma eficiência de drenagem e coleta do biogás de 60% (USEPA, 2005), obtêm-se para o ano de encerramento (2015), 1.171 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> de gás drenado. Para o primeiro ano após o encerramento, chega-se a uma vazão máxima de 1.232 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> e assim sucessivamente (Figura 3).

Considerando que a porcentagem de metano contida no biogás é de aproximadamente 50% (FERNANDES,2009; SANTOS, 2009), que a eficiência do equipamento gerador de energia elétrica é de 30% – baseado no valor médio de rendimento dos equipamentos (SANTOS, 2009) – e que o sistema de drenagem seja dimensionado para uma vazão de base de 500 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>, obtêm-se uma quantidade constante de energia elétrica de 700 kW. h<sup>-1</sup> de 2015 até 2022. Comparado com o potencial de 13 MW podendo chegar a 33 MW em 2024 no aterro de Caieiras, encontrado por Figueiredo (2010), verifica-se que a geração de energia nos aterros de Maracanaú e pequena, o que pode inviabilizar um projeto para venda desta energia ao mercado e justificando o uso no empreendimento proposto.

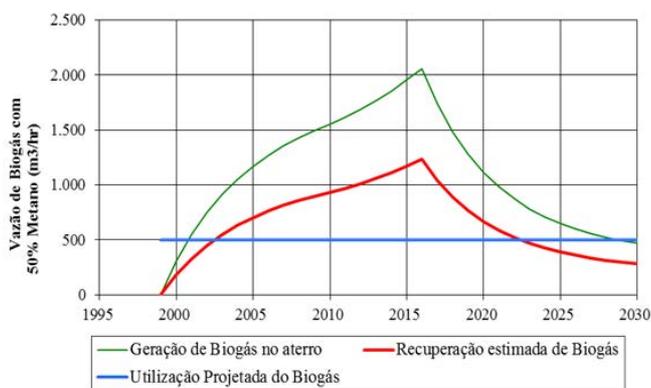


Figura 3 - Geração, recuperação e vazão de projeto de Biogás no ASMS entre 1997 e 2030

A tabela 1

Descrição	Total mensal (R\$)
Equipamentos para processamento do plástico	6.527,5
Gerador - 330KVA	10.133,33
Obra Civil, Elétrica Hidráulica Galpão	17.907,42
Sistema de captação de Biogás	12.261,85
Custos fixos de pessoal - Ambiente Empresa	113.915,78
Custos fixos de pessoal – Ambiente Cooperativa	63.873,28

apresenta o custo presente mensal do empreendimento incluindo depreciação, custo de capital, custos de manutenção além dos custos com pessoal para o ambiente empresa e cooperativa. Os equipamentos de beneficiamento do plástico citados nesta tabela correspondem ao moinho de trituração, lavadora e tanques de lavagem, secadoras, máquina tiradora de tampa e rótulos de garrafas e o silo para armazenamento do material produzido. As obras civis para a construção do galpão de beneficiamento foram dimensionadas para uma área de 490 m<sup>2</sup>, incluindo áreas de administrativas, vestiário, cozinha, área de triagem e armazenamento de material além da área de produção. Como pode ser observado, o sistema de captação de biogás e as Obras Civil, Elétrica e Hidráulica do Galpão correspondem a cerca de 65 % do custo de capital do empreendimento (R\$ 30.169,27).

Para o beneficiamento do plástico, estimou-se a necessidade de 54 colaboradores em serviços operacionais e três em serviços de gestão e administrativo. Baseado nesse número, foram dimensionados os custos de aquisição de EPI (óculos de proteção, luvas de proteção, botas e fardamentos), considerando a vida útil e os custos mensais de reposição. Os custos fixos com pessoal no ambiente empresa, considerando o adicional de encargos sociais de 122% sobre o salário dos funcionários são apresentados na Tabela 1. Para o ambiente cooperativa as contribuições dos encargos sociais são de 15% do total pago em participação, gerando um custo mensal de R\$ 63.873,28, conforme mostra a Tabela 1.

Partindo desses valores, os três cenários foram desenvolvidos de forma a identificar qual a quantidade mínima de PEAD a ser processada de forma a repor os gastos do empreendimento. Foram considerados os valores de compra de R\$ 0,75/kg para o plástico na forma bruta (resíduo) e de venda de R\$ 1,25/kg para o plástico beneficiado, vendido diretamente ao mercado. Esses valores foram determinados pela tabela de preço de material reciclável disponível no site do CEMPRE (CEMPRE, 2014).

- No ambiente Cooperativa:

No Cenário 1, a quantidade mínima necessária de plástico beneficiada para obtenção do ponto de equilíbrio foi de 227 toneladas / mês. Já no Cenário 2, onde metade do plástico beneficiado seria comprado e a outra metade adquirida na forma de doação, observou-se que a quantidade mínima de material plástico necessária para custear as despesas mensais seria de 130 toneladas. No cenário 3, situação onde todo o resíduo plástico beneficiado seria oriundo de doações voluntárias ou recuperado pela catação, sem que haja, para tanto, custos de aquisição. A quantidade de material vendido para custear o projeto seria de 91 toneladas por mês.

- No ambiente Empresa:

Para o Cenário 1, 330 toneladas são necessárias para atingir o ponto de equilíbrio. Já para o cenário 2, a quantidade mínima é de 188 toneladas, enquanto no terceiro cenário a quantidade mínima é de 132 toneladas de material plástico beneficiado. Observa-se, portanto, que a diferença entre as quantidades mínimas de resíduos necessárias para atingir o ponto de equilíbrio nos ambientes empresa e cooperativa, para cada cenário, fica em torno de 30%.

observou que o ponto de equilíbrio seria apenas atingido com um preço de venda R\$ 147/MWh. Levando-se em consideração que em 2014 um preço médio para fonte eólica de R\$129,89/MWh foram contratados, verifica-se que mesmo em grandes empreendimentos, o aproveitamento rentável de energia de aterros sanitários não é uma matéria trivial (REGHARGE BRASIL, 2015).

#### IV. CONCLUSÕES

A utilização de biogás do Aterro Sanitário Metropolitano Sul considerando apenas o setor S1 possui um significativo potencial energético da ordem de 700 kW. h<sup>-1</sup> até o ano de 2022 o qual pode ser aproveitado para fins econômicos, sociais e ambientais.

O ambiente cooperativa mostrou-se em torno 30% mais viável no ponto de vista econômico do que o ambiente empresa, devido às menores obrigações trabalhistas. Quando se analisa a capacidade produtiva da planta de processamento (109,2 ton.), somente o cenário de obtenção gratuita de 91 toneladas de PEAD no ambiente cooperativa mostrou-se viável. Isso reforça a importância da coleta seletiva implantada pelo município já que, neste caso, o PEAD seria recebido gratuitamente pela cooperativa e viabilizaria economicamente o empreendimento.

Observa-se ainda que um dos maiores custos de capital (o sistema de captação de biogás) é uma infraestrutura exigida em aterros sanitários e cujos custos poderiam ser alocados não na cadeia produtiva da reciclagem de PEAD, mas nos custos de destinação final dos resíduos, ou seja nos custos do aterro sanitário.

Pode-se inferir também com esta avaliação simplificada que, se analisado somente do ponto de vista econômico/financeiro, o espaço para a viabilização econômica deste empreendimento é bem limitado até para ambientes com menores obrigações trabalhistas (Cooperativa). A conjuntura proposta, que não considera ganhos ambientais e sociais, demonstra que a viabilização econômica e a sustentabilidade desta nova cadeia produtiva dependem fortemente da gestão integrada dos resíduos (coleta seletiva) e de um forte apoio financeiro e principalmente institucional do poder público (financiamentos e subsídios).

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. **Elementos de Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte. Tessitura, 2012. ISBN: 978-85-99745-36-6.
- CANDIAN, L. M. **Estudo do polietileno de alta densidade reciclado para uso em elementos estruturais**. 2007. 153 p. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2007. Disponível online em: [http://web.set.eesc.usp.br/static/data/producao/2007ME\\_LiviaMatheusCandian.pdf](http://web.set.eesc.usp.br/static/data/producao/2007ME_LiviaMatheusCandian.pdf). Acesso em 29/01/2014
- Afrodite da Conceição Fabiana Cardoso, Sérgio Luciano Galatto, Mario Ricardo Guadagnin (2014) Estimativa de Geração de Resíduos da Construção Civil e Estudo de Viabilidade de Usina de Triagem e Reciclagem Revista Brasileira de Ciências Ambientais, 31. 1-10.

Tabela 1- Custos de implantação de material e equipamentos para beneficiamento do plástico Custos fixos de pessoal - Ambiente Empresa Custos fixos de pessoal - Ambiente Empresa

Descrição	Total mensal (R\$)
Equipamentos para processamento do plástico	6.527,5
Gerador - 330KVA	10.133,33
Obra Civil, Elétrica Hidráulica Galpão	17.907,42
Sistema de captação de Biogás	12.261,85
Custos fixos de pessoal - Ambiente Empresa	113.915,78
Custos fixos de pessoal – Ambiente Cooperativa	63.873,28

Considerando então as quantidades necessárias para atingir o ponto de equilíbrio nos cenários do ambiente empresa, seria possível a obtenção de custos de processamento do plástico significativamente mais competitivos que no ambiente empresa se essas mesmas quantidades fossem processadas, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2 - Custo do beneficiamento do plástico em relação às quantidades processadas em função do cenário no ambiente cooperativa.

Qtd (ton.)	Valor do kg plástico cen. 1	Valor do kg plástico cen. 2	Valor do kg plástico cen. 3
330.000	R\$ 1,09	R\$ 0,72	R\$ 0,34
188.300	R\$ 1,35	R\$ 0,98	R\$ 0,60
132.000	R\$ 1,61	R\$ 1,23	R\$ 0,86

Por fim, foi elaborado um estudo do potencial de produção a partir da capacidade dos equipamentos projetados. O equipamento para o processamento do plástico tem a capacidade média de 350kg/h e todos os sistemas de coleta biogás e geração de energia elétrica foram dimensionados para atender à esta demanda energética. Foi considerado, para tanto, uma jornada de trabalho de 12 horas em dois turnos de 6 horas, cuja produção diária 4,2 toneladas por dia, atingindo então uma produção mensal de 109,2 toneladas de plástico beneficiado por mês.

Para a realidade do ambiente empresa, nenhum dos três cenários atingiu a viabilidade econômica utilizando apenas equipamento de processamento. Para mais de um equipamento, o processo necessitaria ser reavaliado, uma vez que seria imprescindível o redimensionamento de todos os custos. Para o ambiente cooperativa, apenas o cenário 3, onde todo o material utilizado seria doado, houve viabilidade econômica do empreendimento. Em outra avaliação neste mesmo ambiente, seria necessário que pelo menos 72% do material processado fosse obtido sem custos para atingir-se o ponto de equilíbrio. Figueiredo (2010), avaliando a viabilidade econômica do aproveitamento de biogás para geração de energia elétrica no aterro de Caieiras,

- CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Preço de Materiais Recicláveis**. Disponível em: <http://www.cempre.org.br>. Acesso em 22/11/2013.
- FERNANDES, J. G. **Estudo da Emissão de Biogás em um Aterro Sanitário Experimental**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2009.
- FIGUEIREDO, Natalie Jimenez Verdi de (2011) Utilização de biogás de aterro sanitário para geração de energia elétrica – Estudo de caso. Dissertação de mestrado 147f. Programa de pós graduação em energia da universidade de São Paulo. São Paulo
- IBAPE, Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia. **Novos Conceitos de Depreciações para Máquinas e Equipamentos**. Engenharia de Avaliações. Editora PINI. São Paulo, SP. 2007. Disponível on line em: <http://www.ibape-sp.org.br>. Acesso em: 16/11/2013
- ICLEI, **Manual para aproveitamento do biogás: volume um, aterros sanitários**. ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, Secretariado para América Latina e Caribe, Escritório de projetos no Brasil, São Paulo, 2009.
- IPECE. Perfil Básico Municipal - Maracanaú. 2012. Disponível em: [http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/pbm-2012/Maracanau.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2012/Maracanau.pdf). Acesso em: 16/04/2014.
- LIBER CONSULTORIA, **Circular 001**. Belo Horizonte. Dezembro. 2009. Disponível on line: [http://www.liberconsultoria.com/novosite/gerenciador/www/anexos/2009-12-23\\_0045.pdf](http://www.liberconsultoria.com/novosite/gerenciador/www/anexos/2009-12-23_0045.pdf). Acesso em: 05/12/2013
- MONTEIRO, Tatiêlé Cardoso; da Silva, Maria Beatriz Oliveira; Difante, Jaqueline. **A lei da nova política nacional dos resíduos sólidos face ao sistema de coleta seletiva do município de Santa Maria**. Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 208-220, 2013. Disponível em: <http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/61136>. Acessado em: 28/01/2014
- MTE, Ministério do Trabalho. **Manual de cooperativas**. Coord. Ruth Beatriz V. Vilela. – Brasília: MTE, SIT, 2001. 69 p. Disponível on line: <http://www3.mte.gov.br/geral/publicacoes.asp>. Acesso em: 23/01/2014
- PMM, Prefeitura Municipal de Maracanaú. **Agenda 21 de Maracanaú**. Comissão do Fórum da Agenda 21 de Maracanaú. Maracanaú. 2008
- Recharge Brasil, 2015, <http://www.rechargenews.com/brasil/article1378600.ece> acesso: 19/02/2015
- SANTOS, G. O.; MOTA, S. **Composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares de Fortaleza/CE dispostos no Aterro Sanitário de Caucaia/CE**. Revista Tecnologia (UNIFOR), v. 31, p. 39-50, 2010.
- SANTOS, N. S. **Geração de energia elétrica a partir do biogás produzido na Estação de Tratamento de Esgotos de Madre de Deus**. Dissertação de Mestrado. Rede FTC - Faculdade de Tecnologia e Ciências. Mestrado profissionalizante em Tecnologias Aplicáveis à Bioenergia, 2009.
- TEIXEIRA, Constantino Dias - **Valorização energética do biogás produzido nos aterros sanitários de resíduos urbanos**. Lisboa: ISCTE-IUL, 2010. Dissertação de mestrado. [Acesso: 19/04/2013] Disponível em <<http://hdl.handle.net/10071/2770>>.
- U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS. **Landfill off-gas collection and treatment system**. 2008. Disponível on line em: <http://www.usace.army.mil>. Acesso em 27/05/2013
- USEPA – United States Environmental Protection Agency. (2005) Landfill gas emissions model, version 3.02 user's guide – LandGEM. Disponível em: <<http://www.epa.gov/ttnca1/dir1/landgem-v302-guide.pdf>>. Acesso em abril de 2014.
- USEPA – United States Environmental Protection Agency. (2005) Landfill gas emissions model, version 3.02 user's guide – LandGEM. Disponível em: <<http://www.epa.gov/ttnca1/dir1/landgem-v302-guide.pdf>>. Acesso em abril de 2014.

## VI. COPYRIGHT

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

## ANÁLISE DA QUALIDADE DE CALÇADAS NA REGIÃO CENTRAL DA CIDADE DE IRATI, PARANÁ

PAULO COSTA DE OLIVEIRA FILHO<sup>1</sup>; MARCELO RIBEIRO DE OLIVEIRA<sup>2</sup>; HUGO KOITI SUZUKI<sup>2</sup>  
1 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE/PR; 2 – CS AMBIENTAL  
paulocostafh@gmail.com

*Resumo - A questão de acessibilidade vem sendo cada vez mais abordada devido à falta de infraestrutura dos espaços urbanos atuais. As calçadas são espaços providenciais às populações das cidades e devem ser cada vez mais consideradas pelos responsáveis por sua manutenção. Partindo da premissa que o pedestre é toda a pessoa que utiliza dos espaços direcionados a ela, independente da sua situação física, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise geral dos conflitos em calçadas de nove quadras da área central de Irati-PR, com a utilização do ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas) e a metodologia do IQC (Índice de Qualidade das Calçadas). Foram realizadas análises de campo para identificação de todo o mobiliário urbano, os tipos de piso e a conservação das calçadas na área estudada. Foi realizada a espacialização de todas as informações no SIG possibilitando o seu uso. A seguir, foi possível analisar os diferentes pisos encontrados com a utilização da metodologia de IQC para avaliar a situação geral das nove quadras em relação à infraestrutura e acessibilidade, abordando aspectos avaliativos de conservação da calçada, perfil longitudinal, largura efetiva da calçada, material usado no pavimento da calçada e a adequação da travessia das vias urbanas. Os resultados apontaram a classificação de dezesseis tipos diferentes de piso, onde o mais frequente foi o piso de lousa, o qual utilizando a metodologia de IQC obteve nota “2”. No avaliativo do IQC, o nível de serviço “E” foi o resultado mais presente dentre os trinta e seis trechos estudados.*

**Palavras-chave:** Acessibilidade. IQC. SIG. Nível de Serviço.

### I. INTRODUÇÃO

Devido ao rápido processo de urbanização, cada vez mais verifica-se uma grande desigualdade social e espacial, resultante do mal planejamento urbano realizado. Em relação às questões de mobilidade e acessibilidade, tem sido dada maior atenção aos veículos automotores e às vias que estes utilizam deixando em segundo plano as vias de circulação de pedestres (POLEZA, 2010). A importância dos passeios para pedestres é indiscutível no dia a dia da população.

De acordo com Melo (2005), o pedestre necessita de um espaço livre para se locomover a pé, devido à procura de serviços básicos e essenciais à sua vida como saúde, educação, emprego e até mesmo atividades triviais, compras, festas e lazer. O mesmo autor afirma que algumas pessoas aderem ao ato de caminhar, simplesmente por se

sentir mais a vontade, fugindo do caos do trânsito ou para ter uma saúde melhor.

Conforme Lima Neto *et al.* (2010), a acessibilidade nos centros urbanos deve ser prioridade no planejamento das cidades. Desta forma, devem ser disponibilizados mobiliários urbanos tais como postes, placas de sinalização, árvores, lixeiras, ponto de ônibus, canteiro para flores, entre outros, da melhor forma possível, promovendo o fluxo de pedestres e proporcionando facilidade nas atividades rotineiras.

Segundo Gold (2003) um pedestre representa qualquer pessoa que se locomove a pé nas vias públicas. Nesse trabalho, foi considerado como pedestre toda população que na ocasião, utiliza das calçadas públicas para sua locomoção, independente de suas condições físicas.

Os termos mobilidade e acessibilidade estão bastante relacionados à questão de deslocamento de pedestres, mas apresentam significados distintos. Quando ocorre melhora no nível de acessibilidade no espaço, conseqüentemente espera-se uma melhor mobilidade dos pedestres (AGUIAR, 2010). O mesmo autor afirma que a acessibilidade está associada, dentre outros aspectos, às oportunidades disponibilizadas pelo espaço urbano. Já mobilidade está relacionada diretamente à condição física do indivíduo para se locomover nos espaços urbanos.

Uma calçada sem obstáculos para o pedestre não é apenas uma questão de bom senso dos órgãos responsáveis, pois é de direito a todo o brasileiro. Verificou-se isso já na Constituição Federal de 1988 onde a acessibilidade é garantida, como cita Poleza (2010). Como exemplo o artigo 227 e o capítulo VII da Constituição Federal, que indica direito a inclusão social de pessoas com deficiências e também a garantia que o indivíduo com deficiência tenha direito a todas as necessidades básicas de qualquer cidadão, como educação, emprego, lazer, cultura, respeito, dignidade, à liberdade e a convivência familiar comunitária. Assim a constituição inicia oferecendo um suporte a todo o cidadão com deficiência a inclusão social.

Com a Lei Federal 7.853/1989 (BRASIL, 1989), foi definido um primeiro regulamento para a inclusão social de pessoas com deficiência física. Outro avanço ocorreu na promulgação da Lei Federal n. 10.048/2000 (BRASIL a, 2000), através da qual foi dado o direito de atendimento prioritário a pessoas com deficiência física, idosos ou gestantes. Com a promulgação da Lei Federal 10.098/2000

(BRASIL b, 2000), foram estabelecidos critérios técnicos em relação à acessibilidade em espaços urbanos, utilizando as normas técnicas de acessibilidade da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Finalmente, através do decreto 5.296 de 02 de dezembro de 2004, que as leis foram regulamentadas, apresentando maior descrição de acessibilidade com base na ABNT (POLEZA 2010).

Bittencourt, Sousa e Miranda (2008), propõe que todos os espaços, edificações, mobiliários e equipamentos urbanos que vierem a ser projetados, construídos, montados ou implantados, bem como as reformas e ampliações de edificações e equipamentos urbanos, devem atender o que a norma estabelece para serem considerados acessíveis.

No município em questão, Irati, Paraná, não existe uma lei específica que padronize ou normatize algum procedimento em relação à construção e conservação de calçadas, existem sim citações no Código de Obras do Município, no Capítulo III, Seção II – Dos Passeios e Muros (IRATI, 2004) sobre procedimentos acerca de manutenção das calçadas. No art. 36, parágrafo II deste código, são dadas instruções de como deverão ser realizadas as pavimentações de passeios em zonas residenciais. Em zonas centrais, nada é especificado em relação à padronização.

Para analisar a situação em que se encontram as calçadas, além da ótica de cada pessoa, é possível, a partir de determinadas metodologias, avaliar os níveis dos serviços oferecidos. A metodologia de Ferreira e Sanches (2001) que determina o IQC (Índice de Qualidade das Calçadas), verifica o ambiente em que se encontra a calçada estudada através de parâmetros como segurança, manutenção, largura efetiva, seguridade e atratividade visual.

Ferreira e Sanches (2005), sugerem uma nova metodologia a qual segue a formulação de um Índice de Acessibilidade das Calçadas (IA), que avalia a situação de infraestrutura das calçadas sob o enfoque de cadeirantes em relação ao conforto e segurança.

Keppe (2007), com base nas metodologias citadas anteriormente, realizou um estudo que avaliou o desempenho da infraestrutura em espaços públicos (calçadas e travessias) definindo um Indicador de Acessibilidade das Calçadas e Travessias (IACT). Vários outros trabalhos utilizam da metodologia, como Guerreiro (2008), Amâncio; Sanches e Ferreira (2005), Cotrim *et al.* (2012), Cavalaro; De Angelis e Lemos (2013).

Outro elemento agregador de informações é o SIG (Sistema de Informações Geográficas). Machado (2008) realizou um estudo onde propôs uma metodologia envolvendo sensoriamento remoto com utilização de imagens de satélite conjunto ao SIG para obtenção de um índice de acessibilidade no município de Osasco-SP. A utilização do SIG se deve ao fato da grande quantidade de recursos computacionais que oferece.

O objetivo deste trabalho foi apresentar uma análise da qualidade das calçadas de uma área central de Irati, Paraná, a partir de avaliações em campo, utilização da metodologia de Ferreira e Sanches (2001), (2005) e suas adaptações utilizando um SIG para a espacialização e análise de dados extraídos em campo.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no centro da cidade de Irati-PR. A cidade de Irati tem uma população estimada de 56.207 habitantes (IBGE, 2010) e está localizada na região

Centro-Sul do estado do Paraná a uma distância de 137 km da capital estadual Curitiba.

Foram escolhidas nove quadras onde estão localizados diversos pontos comerciais, assim como diversas residências, também é localizado próximo a Santa Casa de Irati. Como notado, as quadras são bastante diversificadas entre áreas comerciais e residências além da Santa Casa de Irati, onde ocorre grande fluxo de pessoas. A atratividade da área ocorreu pela grande diversidade de pisos, manutenção e estruturas. A área de estudo está ilustrada na Figura 1.

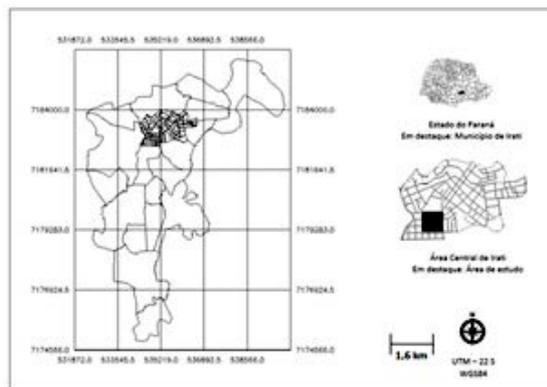


Figura 1 - Área de estudo, destacada na região central da área urbana do município de Irati, região centro-sul do estado do Paraná  
Fonte: Os autores

Primeiramente foi realizado em campo, o levantamento das dimensões das calçadas, todo o mobiliário urbano e os tipos diferentes de pisos. Esses dados foram anotados em papel milimetrado em uma escala de 1:200. Após o trabalho inicial de campo, foi utilizado um scanner de mesa A4 modelo HP para converter os dados analógicos para digitais.

O presente trabalho foi realizado em ambiente de sistema de informações geográficas (SIG), especificamente no aplicativo SPRING versão 5.2.4/INPE através do qual a qual a base de informações obtida em campo foi espacializada. No módulo de edição vetorial do SIG foi realizada a vetorização de todas as quadras, de todo o mobiliário urbano e demais objetos encontrados na área de estudo. Posteriormente, foi realizada uma classificação entre os diferentes pisos encontrados, resultando um relatório com sua quantificação por classe. A seguir, foi demarcada a faixa livre, disposta na NBR 9050-2004 (ABNT, 2004), para circulação de pedestres, através de uma operação de proximidade ou *buffer*. A faixa livre deve ser livre de quaisquer interferências, sendo que estas foram detectadas, obtendo-se o resultado para trechos irregulares obtidos na área de estudo conforme a norma mencionada.

Na sequência, aplicou-se a metodologia IQC, que com uso dos dados resultantes das análises realizadas no SIG, passou-se a analisar a qualidade das calçadas da área de estudo. O trabalho foi elaborado em três etapas:

- 1- Avaliação técnica das calçadas estudadas, conferindo as pontuações dos aspectos analisados de cada atributo de qualidade.
- 2- Atribuição de notas ponderadas a cada atributo de acordo com o grau de importância;
- 3- Avaliação final das calçadas, utilizando a fórmula da metodologia de IQC.

Na avaliação técnica foram determinados cinco atributos analisados em cada trecho estudado. Cada atributo recebeu uma pontuação de 0 (zero) a 5 (cinco), onde 0 (zero) representa uma situação crítica e 5 (cinco) é a melhor situação a ser encontrada para cada atributo. Os atributos foram estipulados baseando-se na pesquisa realizada por Ferreira e Sanches (2005). São eles: 1) Perfil longitudinal (alinhamento do greide) que verifica a variação do perfil da calçada ao longo de toda a quadra (Quadro 1); 2) Estado de Conservação da superfície da calçada, que verifica a condição do piso expressa em termos de qualidade de manutenção (Quadro 2); 3) Tipo de material usado no revestimento do pavimento da calçada que verifica a adequação dos tipos de materiais usados na construção do pavimento da calçada (Quadro 3); 4) Largura efetiva da calçada para verificação da largura livre disponível para circulação dos usuários da calçada (Quadro 4); e 5) Adequação da travessia das vias urbanas em relação a equipamentos, sinalizações e facilidades oferecidas aos usuários durante a travessia das vias (Quadro 5). Para cada um dos atributos foram definidos os aspectos a serem analisados, sendo que a soma de todos os pesos ou pontos de cada indicador deverá ser igual a 15 (quinze).

Quadro 1 - Perfil longitudinal

Cenário analisado	Pts
Sem desníveis.	5
Com desníveis de até 0,5cm.	4
Com desníveis entre 0,5 e 1,5cm, com inclinação de 50% (1:2).	3
Com degraus entre 1,5 e 5,0cm de altura, com ou sem concordância.	2
Com degraus entre 5,0 e 10,0cm de altura, com ou sem concordância.	1
Com degraus acima de 10,0cm de altura, com ou sem concordância.	0

Quadro 2 - Estado de conservação da superfície da calçada

Cenário analisado	Pts
Condições excelentes, com boa manutenção.	5
Boas condições (rachaduras e outros problemas estão reparados).	4
Condições regulares (pequenas rachaduras e desgastes de material).	3
Condições precárias (alguns buracos ou irregularidades de pequena profundidade).	2
Condições ruins (irregularidades e deformações devido a raízes de árvores).	1
Totalmente esburacado com pedras soltas, etc (utilização impraticável).	0

Fonte: Sanches e Ferreira (2005)

Quadro 3 – Tipo de material usado no revestimento do pavimento da calçada

Cenário analisado	Pts
Material regular, firme, antiderrapante e não trepidante.	5
Material rugoso e/ou trepidante (ladrilhos hidráulicos e placas de concreto rejuntadas).	4
Material derrapante (ladrilhos cerâmicos lisos).	3
Paralelepípedo, pedras naturais rústicas, mosaico português.	2
Placas de concreto com juntas de grama ou com espaçamentos.	1
Sem revestimento, revestimento vegetal (gramado) ou cobertura solta (pedra brita).	0

Fonte: Sanches e Ferreira (2005)

Quadro 4 - Largura efetiva da calçada

Cenário analisado	Pts
Calçada livre de obstáculos. Faixa livre com largura superior a 2,0m.	5
Calçada livre de obstáculos. Faixa livre com largura não inferior a 1,5m.	4
Faixa livre com largura inferior a 1,5m em alguns pontos. A redução não afeta a continuidade do movimento dos pedestres.	3
Faixa livre com largura inferior a 1,5m em alguns pontos. A redução exige o desvio no movimento dos pedestres.	2
Faixa livre com largura de cerca de 1,20m. A redução afeta o fluxo e o movimento dos pedestres.	1
Calçada com vários trechos obstruídos ou não existe calçada em alguns trechos. A movimentação dos pedestres se torna precária.	0

Fonte: Sanches e Ferreira (2005)

Quadro 5 - Adequação da travessia das vias urbanas

Cenário analisado	Pts
Interseções adequadas com rampas de conexão, faixas de travessia no solo e semáforos c/ tempo exclusivo para pedestres.	5
Interseções adequadas com rampas de conexão, faixas de travessia no solo e semáforos sem tempo exclusivo para pedestres.	4
Interseção com rampas de conexão, com faixas de travessia demarcadas no solo e sem semáforos.	3
Interseção com rampas de conexão, sem faixas de travessia demarcadas no solo, sem semáforos e com veículos que fazem conversão à direita e à esquerda.	2
Interseção sem rampas de conexão com faixa de pedestres e com semáforos sem tempo exclusivo para travessia de pedestres.	1
Interseções inadequadas, sem rampas de conexão, sem faixas demarcadas e sem semáforos.	0

Fonte: Sanches e Ferreira (2005)

As notas ponderadas dadas a cada atributo foram definidas em uma escala de 1 (um) a 5 (cinco), considerando 1 (um) para menor importância e 5 (cinco) para maior importância. Essa pontuação também foi utilizada por Cotrim *et al.* (2012). Conforme observações realizadas em campo, foi dado o peso devido para o nível de importância de cada atributo em relação à infraestrutura e a acessibilidade, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Pontuação ponderada dos atributos.

Atributo	Pts
Estado de conservação da superfície da calçada	5
Perfil longitudinal	4
Largura efetiva da calçada	3
Tipo de material usado no revestimento do pavimento da calçada	2
Adequação da travessia das vias urbanas	1

Fonte: Sanches e Ferreira (2005)

A última etapa se constituiu na aplicação da equação para o Índice de Qualidade das Calçadas para a avaliação da situação de infraestrutura e acessibilidade de cada trecho analisado. Por esse motivo, cada trecho teve sua análise de IQC.

A equação (1) é a seguinte:

$$IQC = (pc.C + pl.L + ple.LE + pm.M + pa.A)/15 \quad (1)$$

Onde:

IQC = Índice de Qualidade das Calçadas;

C, L, LE, M e A = pontuação obtida na avaliação em campo determinado pelo cenário encontrado de Conservação, Perfil Longitudinal, Largura Efetiva, Material Usado e Adequação da Travessia.

pc, pl, ple, pm, pa = as ponderações dos atributos de conservação, perfil longitudinal, largura efetiva, material usado e adequação da travessia.

O resultado da equação 1, deve ser comparado com a Tabela 2 para definição do IQC de cada trecho, com definições de suas condições e o nível de serviço encontrado.

Tabela 2 - Índice de qualidade e nível de serviço

IQC	Condição	NS
5,0	Excelente	A
4,0 a 4,9	Ótimo	B
3,0 a 3,9	Bom	C
2,0 a 2,9	Regular	D
1,0 a 1,9	Ruim	E
0 a 0,9	Péssimo	F

Fonte: Sanches e Ferreira (2005)

Para melhor visualização da situação das calçadas, foram obtidas fotografias in loco, as quais demonstraram diversas irregularidades além de locais com boa acessibilidade. Também foram fotografados e diferenciados todos os materiais dos pisos utilizados no estudo.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira análise foi à descrição de todos os pisos encontrados na área estudada, no total foram dezesseis pisos. São observados na Tabela 3, todos os diferentes tipos de materiais usados na pavimentação das calçadas. Foi notado que em alguns trechos não se encontra pavimento, demonstrando a falta de padronização e infraestrutura correta. Nas nove quadras estudadas tiveram aproximadamente uma área total de 11.390,18 m<sup>2</sup>.

A Figura 2 apresenta todas as quadras da área estudada com os diferentes pisos encontrados. Com a utilização do SIG, foi possível obter a distribuição espacial dos pisos nas quadras analisadas. A cada piso foi associada uma cor escolhida aleatoriamente. A Figura 2 apresenta todas as quadras da área estudada com os diferentes pisos encontrados. Com a utilização do SIG, foi possível obter a distribuição espacial dos pisos nas quadras analisadas. A cada piso foi associada uma cor escolhida aleatoriamente.

O piso mais utilizado foi o de lousa que obteve nota 2 (dois) no comparativo com o Quadro 3 da metodologia de IQC. Seu material é irregular e trepidante. *In loco*, foi percebido o grande desgaste desse material quando o rejunte é perdido e os paralelepípedos ficam soltos, ocasionando transtorno aos pedestres por oferecer perigo à integridade física do usuário.

Em períodos de chuva, esses paralelepípedos soltos, reservam água de baixo de sua estrutura, ao passo que quando o pedestre pisa no paralelepípedo, a água é lançada para fora do reservado, sujando as vestes do próprio pedestre ou de alguém próximo.

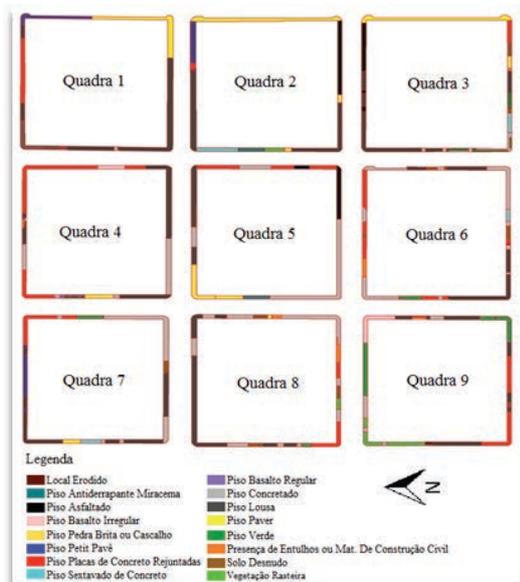


Figura 2 - Visualização dos diferentes pisos encontrados

Fonte: Os autores

Foi verificada a ausência de piso em alguns locais, ou mesmo pisos totalmente degradados com erosão, como pode ser observado na Figura 3.



Figura 3 - Erosão no trecho 2 da quadra 6

Fonte: Os autores

Um caso especial nesse estudo é o piso asfaltado; se comparado aos demais, sua pontuação no Quadro 3 foi de 5 pontos por ser firme, regular, antiderrapante, ou seja, em boas condições é uma ótima opção para pavimento de calçadas. Porém, foi constatado que os locais revestidos com asfalto como piso eram utilizados como estacionamento, obstruindo totalmente a passagem de pedestres. Foi verificado *in loco* uma grande movimentação de veículos, ou seja, poucos locais como uso de faixa livre para o pedestre, isso talvez devido à área do estudo ser central. Também foi notada a ausência de meio fio ou sinalização para a distinção da área asfáltica para trânsito de veículos da área asfáltica para trânsito de pedestres.

A presença de entulhos ou materiais de construção foi incluída na mesma análise. Locais em que havia presença de material de construção ocorriam juntamente à presença de outros entulhos.

Após a identificação de todos os pisos e suas ponderações, utilizou-se a metodologia do IQC para melhor avaliar, a infraestrutura e a acessibilidade das calçadas analisadas.

As análises foram realizadas por trechos e cada trecho definido por uma das quatro calçadas que cada quadra apresenta. Foram definidas por numeração, de 1 (um) a 4 (quatro) no sentido anti-horário de cada quadra. Sempre iniciando pela calçada superior da quadra. Como ilustrado na Figura 4.

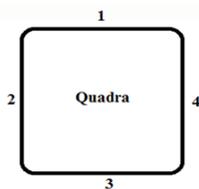


Figura 4 - Modelo de estudo das quadras  
Fonte: Os autores

Após a identificação e avaliação dos atributos em todos os trechos das nove quadras, apresentou-se o IQC de cada trecho.

Dadas as notas de cada trecho, observou o baixo nível de serviço encontrado.

Em nenhum dos trechos analisados foi obtida nota 5,0 de IQC, ou seja, condições excelentes de acessibilidade e infraestrutura. Em apenas dois trechos foram obtidas notas entre 4,0 e 4,9, que representam condições ótimas. Isso se deve ao fato dos trechos estarem situados à Rua 19 de Dezembro na área de maior trânsito de pedestres, uma área onde se encontram vários estabelecimentos comerciais e também às recentes reformas realizadas. Observou-se uma grande discrepância dos trechos com maiores notas para os demais trechos.

Na Figura 5, foram utilizadas cores para definir o nível de serviço de cada trecho. É possível visualizar que o nível de serviço “E” alcançou destaque, seguido pelo nível “D”. Definindo-se os trechos como ruim e regular, respectivamente.

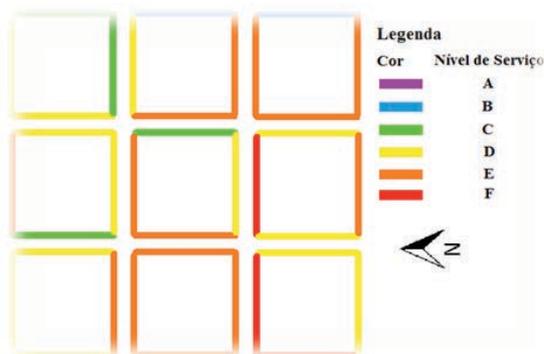


Figura 5 - Níveis de serviço na região analisada  
Fonte: Os autores

De modo geral, foi verificada uma grande falta de conservação, com exceção da Rua 19 de Dezembro, onde as calçadas estão sendo reformadas e padronizadas, a situação das demais eram na maioria inapropriadas para a circulação de pedestres.

#### IV. CONCLUSÕES

- Com a análise em campo e a utilização do *software* SIG, foi possível obter a classificação de dezesseis tipos diferentes de pisos nas nove quadras analisadas.

- Dos 11.390,18 m<sup>2</sup> de pisos analisados, 3.725,64 m<sup>2</sup> (32,71% de ocupação) eram de Piso Lousa, que por sua vez obteve nota “2” utilizando o aspecto de material usado no revestimento do pavimento da calçada na avaliação do IQC.

- No avaliativo do IQC, o nível de serviço “E” que define como ruim a situação do trecho, obteve o maior

destaque dentre os 36 trechos analisados, seguido pelo nível de serviço “D” que define como regular a situação do trecho. Apenas dois trechos foram considerados ótimo com o nível de serviço “B”, por se tratar de trechos recém reformados. Porém, nenhum obteve um nível de serviço “A”, considerando o trecho excelente.

- Foi possível observar que na área central da cidade de Irati, utilizada nesse estudo, as calçadas encontram-se em situação que merecem maior atenção no que se refere ao seu estado de conservação.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMÂNCIO, M. A.; SANCHES, S. P.; FERREIRA, M. A. G. Avaliação do Nível de Serviço das Calçadas na Região Central da Cidade de Serrana-SP. 2005. Trabalho apresentado no 15º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Goiânia, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 2004. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- BITTENCOURT, A.L.C.; SOUSA, S.M.V.; MIRANDA, V.M.D. Acessibilidade em Calçadas: Modelo Para Verificação em Projeto Básicos de Editais de Obras e Serviços de engenharia Pelos Tribunais de Contas. 2008. 80p. Monografia (Especialista em Auditoria de Obras Públicas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola de Contas e Gestão do Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2008.
- BRASIL. Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989. Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF.
- BRASIL a. Lei nº 10.048 de 8 de novembro de 2000. Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF.
- BRASIL b. A Lei Federal 10.098 de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF.
- BRASIL. Decreto 5.296 de 02 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF.
- CAVALARO, J.; DE ANGELIS, B. L. D.; LEMOS, S. Nível de Serviço e Qualidade das Calçadas. 2013. Trabalho apresentado no II Simpósio de Estudos Urbanos, Campo Mourão, 2013.
- COTRIM, S. L. *et al.*, Qualidade das Calçadas no Campus da Universidade Estadual de Maringá – PR. 2012. Trabalho apresentado no III Simpósio de Pós Graduação em Engenharia Urbana, Maringá, 2012.
- FERREIRA, M. A. G.; SANCHES, S. P. Índice de Qualidade das Calçadas - IQC. Revista dos Transportes Públicos - ANTP, São Paulo, v.91, n.23, p.49-60, 2001.
- FERREIRA, M. A. G.; SANCHES, S. P. Rotas acessíveis: definição de um índice de Acessibilidade das calçadas.

2005. Trabalho apresentado no 15º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Goiânia, 2005.

GOLD, P. A. Melhorando as Condições de Caminhada em Calçadas. Nota técnica. São Paulo: GOLD Projects, 2003.

IRATI. Lei Nº 2163 de 21 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Código de Arquitetura, Obras e Edificações do Município de Irati, Paraná.

KEPPE Jr., C. L. G. Formulação de um Indicador de Acessibilidade das Calçadas e Travessias. São Carlos: UFSCar, 2007. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

LIMA NETO, E.M. *et.al.* Arborização de Ruas e Acessibilidade no Bairro Centro de Curitiba-PR. REVSBAU, Piracicaba-SP, v. 5, n. 4, p. 40-56, 2010.

MELO, F. B. Proposição de Medidas Favorecedoras à Acessibilidade e Mobilidade de Pedestres em Áreas Urbanas. Estudo de Caso: O Centro de Fortaleza. 2005. 157f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, 2005.

OLIVEIRA, F. A. Acessibilidade Relativa dos Espaços Urbanos para Pedestres com Restrições de Mobilidade, 2010. 170 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

PARANÁ (Estado), 2001. Lei nº 13.126, 10 de abril de 2001. Cria o programa de remoção de barreiras arquitetônicas ao portador de deficiência: Cidade para todos.

PARANÁ (Estado), 2006. Lei nº 15.119, 16 de maio de 2006. Institui o Programa de compromisso das empresas e órgãos públicos do Governo do Paraná com as condições de acessibilidade em calçadas e vias públicas.

PARANÁ (Estado), 2007. Lei nº 15.449, 15 de janeiro de 2007. Altera o item C do art. 3 da Lei nº 15.119/2006. (Padrões de acesso às calçadas e vias públicas).

POLEZA, M. M. Calçadas Urbanas Sob o Enfoque dos Fatores de Fluidez, Conforto e Segurança. 2010. 60f. Monografia (Especialista em Gestão Técnica do Meio Urbano) – Programa de Pós-Graduação em Gestão Técnica do Meio Urbano, Instituto Internacional de Gestão do Meio Urbano, Université de Technologie de Compiègne, PUC-PR, Curitiba, 2010.

## VI. COPYRIGHT

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

## TERCEIRO SETOR COMO INDUTOR DE POLÍTICAS PÚBLICAS NA SOCIEDADE BRASILEIRA

HAMILTON VALE LEITÃO; FRANCISCO JOSÉ LOPES DINIZ; RANDAL MARTINS POMPEU  
UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO  
hamiltonvale@bol.com.br

**Resumo** - Este artigo trata do terceiro setor como indutor de políticas na sociedade brasileira. Aborda ainda sobre as divergências conceituais do real papel e importância do terceiro setor. A pesquisa deseja alcançar os seguintes objetivos: traçar a trajetória histórica do Terceiro Setor no Brasil; apresentar as divergências conceituais do Terceiro Setor; analisar a expansão do Terceiro Setor no Brasil. A metodologia consistiu-se de pesquisa bibliográfica em autores, como Cardoso (2000), Montano (1999), Landim (1993), Vieira (2000), Gramsci (2000) e Toro (2000) dentre outros.

**Palavras-chave:** Terceiro Setor. Sociedade brasileira. Políticas públicas.

### I. INTRODUÇÃO

O Terceiro Setor posiciona-se como uma das instâncias sociais possíveis de aproximação e busca de cidadania numa sociedade marcada pela predominância da força e do poder, na qual o *Ter* sobrepõe-se ao *Ser*, gerando massas que ficam à margem da cidadania e de um Estado que, historicamente, expressa uma cultura autocrática em relação à sociedade civil.<sup>1</sup>

Na década de 80 surgiram de forma mais acentuada os movimentos com propostas de mudanças, reformas e mobilização para a melhoria da sociedade brasileira, sempre no sentido de fortalecer a democracia e os direitos humanos. Juntamente, aprovou-se o artigo 204, estabelecendo que as políticas sociais deveriam ser feitas juntas a sociedade civil. O artigo 204 concretiza o 1º artigo da Constituição, aponta que todo poder emana do povo e é exercido por ele, não só por representação, mas por participação direta do cidadão.

A organização da sociedade civil em conformidade com o terceiro setor foi importante protagonista dessas conquistas. Nesse contexto, não foi o Estado Político que proveu sozinho e por si próprio as diretrizes jurídicas, mas sim a sociedade civil que lutou e demandou um reconhecimento por parte do poder público da necessidade de desenvolvimento e concentração de esforços nessa área.

Dessa forma, a pesquisa deseja alcançar os seguintes objetivos:

- Traçar a trajetória histórica do Terceiro Setor no Brasil;
- Apresentar as divergências conceituais do Terceiro Setor;
- Analisar a expansão do Terceiro Setor no Brasil.

### II. HISTÓRICO DO TERCEIRO SETOR

Segundo Landim (1998), a amplitude dos conceitos utilizados para caracterizar o Terceiro Setor e a dificuldade existente para estabelecer critérios precisos de segmentação e mesmo de regulação e fiscalização resulta na constatação de que ele é um universo marcado, fundamentalmente pela diversidade.

O setor abriga uma enorme variedade de organizações intituladas “sem fins lucrativos” às pequenas associações comunitárias e entidades beneficentes, os grandes hospitais e institutos de ensino, as fundações empresariais, entre outros inúmeros tipos de organização.

Essa diversidade pode ser explicada, em parte pelo histórico do Terceiro Setor no Brasil. O surgimento das entidades que o compõem data do período colonial, quando as irmandades da misericórdia institucionalizaram o atendimento a pessoas carentes, no século XVI. Nos séculos seguintes, e mais intensamente no século XVIII, houve uma grande expansão de associações laicas e religiosas, que eram mantidas por ricos filantropos, sob os princípios da caridade cristã e da filantropia (FISCHER; 2002; LANDIM, 1993).

A partir do final do século XIX e início do século XX, o Estado começou a desempenhar um importante papel na área social, intensificando sua atuação através de ações e investimentos diretos em saúde, higiene e educação, bem como através da destinação de recursos para as instituições filantrópicas.

Esse novo cenário também introduziu mudanças nas suas práticas administrativas, que deveriam, então, atender aos padrões internacionais de prestação de contas e resultados. O surgimento das ONGS, nessa época, foi um fenômeno comum aos países em desenvolvimento e esteve diretamente e multilaterais, tais como o Banco Mundial, a Fundação interamericana e os programas das nações unidas para o desenvolvimento (PNUD), no fomento de ações

<sup>1</sup> Para fins deste trabalho, o Terceiro Setor será compreendido como um conjunto de iniciativas privadas, de caráter público, sem fins lucrativos, como associações e fundações, mercadamente solidárias e destinadas ao interesse público.

voltadas para assistência humanitária e preservação dos direitos humanos (SALAMON; ANHEIER, 1997).

O crescimento das ONGS foi impulsionado, no Brasil, durante a década de 80, em decorrência dos processos de redemocratização (MENDES, 1999; FALCONER, 1999). Nessa época essas entidades modificaram-se, tornaram-se mais visíveis, começaram a se institucionalizar e a se profissionalizar. A exemplo de outros países, é nesse período que o Terceiro Setor começa a se constituir como um Setor diferenciado do Mercado e do Estado, a partir de suas lógicas e características próprias.

Durante a década de 1990 novos elementos impulsionaram mudanças na confirmação do Terceiro Setor Brasileiro. A abertura da economia e a adoção de um modelo neoliberal conduziram a uma revisão do papel do Estado e sua gradativa retirada do espaço público, cedendo espaço para iniciativa privada e para as entidades voluntárias na gestão das políticas públicas. A figura do Estado nunca foi plenamente existente, em sua trajetória histórica, pois não priorizou as necessidades e o desenvolvimento social.

A indisposição para resolver todas as demandas, expectativas e problemas sociais, por meio de seus órgãos e empresas, foi reconhecido, abrindo espaço para outras esferas atuarem nestas áreas, principalmente por meio de um projeto de reforma do Estado, que inclui a privatização, terceirização e publicização de atividades na área social.

### III. TERCEIRO SETOR: DISTINTAS CONCEPÇÕES TEÓRICAS

A partir da Constituição de 1988, as políticas sociais trazem a idéia de ações compartilhadas e envolvimento popular. O incentivo de ações descentralizadas intragovernamentais (União, Estados, Municípios e Sociedade Civil Organizada) busca a concretização do federalismo e melhor administração dos recursos. É importante reconhecer com isso que estamos saindo de um modelo centralizador e ingressando num processo de construção de um novo cenário.

Um caminho que concebe a mobilização social e a parceria como opções de trabalho participativo, como aliança democrática para atingir determinadas finalidades, com regras atribuídas e com atribuições transparentes poderá fortalecer o processo de democracia representativa ao construir novos espaços de participação e novas perspectivas democráticas, num conceito intermediário entre a democracia representativa e a democracia direta.

A esfera pública não pode mais ser espaço hermético, mas de participação, de coletividade. Nessa perspectiva, os Conselhos Paritários trabalham para a construção deste conceito intermediário de democracia. É preciso que os representantes desses Conselhos sejam a expressões da vontade coletiva, sem individualismos.

A parceria é um expediente político intransferível, é uma necessidade histórica. Não como uma ação ad-hoc e cooptada, mas como uma aliança política para a construção de estratégias de democratização. A parceria tem como requisito à disponibilidade mútua – de governo e terceiro setor – para o enfrentamento das demandas sociais. A parceria exige atores significantes que sejam expressões de vontades políticas, não de si mesmo.

É nessa perspectiva que se toma como pressuposto a força do Terceiro Setor em nossa sociedade como indutor das políticas públicas. Tal segmento engloba 12 milhões de pessoas, entre gestores, voluntários, doadores e beneficiados de entidades beneficentes, além dos 45 milhões de jovens que vêem como sua missão ajudar o terceiro setor de acordo com a Associação Brasileira de Organização Não Governamentais [ABONG] (2003).

Landim (1998) sintetizou as principais características das entidades do Terceiro Setor, em uma pesquisa pioneira conduzida em 1993, há pouco mais de 22 anos, quando esse universo começava a ganhar espaço no mundo acadêmico. Que essas entidades existiam, e há muito tempo, todos sabiam. Em alguns casos já se destacavam há décadas como objeto de estudo, veículo de militância e foco de repressão, o caso das chamadas ONGS. Em outros, mantinham viva a tradição da caridade cristã e evocavam a dimensão voluntária das pessoas comuns, figurando também entre as atribuições de primeiras-damas, as chamadas Obras de Assistência. Mas essas entidades poderiam compor um setor diferenciado e complementar o Estado e o Mercado, essa era a novidade que chegava tardiamente ao Brasil.

Segundo Landim (1998), a denominação Terceiro Setor se explicaria, para diferenciá-lo do Estado (primeiro setor) e do Setor Produtivo da economia (segundo setor). Ambos não estariam conseguindo responder às demandas sociais: o primeiro, pela ineficiência; o segundo, porque faz parte da sua natureza visar ao lucro. Essa lacuna seria ocupada por um Terceiro Setor supostamente acima da sagacidade do setor privado e da incompetência e ineficiência do Estado.

Nessa linha de raciocínio, permanece sem questionamento o fato das fundações empresariais, que financiam direta ou indiretamente algumas ONGS, fazerem uma atuação direta em uma determinada comunidade, geralmente no mesmo espaço geográfico onde estão instaladas suas fábricas; e, não se envergonham de pagarem baixos salários para os seus funcionários ou até mesmo em demiti-los.

É no enfoque diferenciado destas e outras questões que está o mérito do livro de Montaña (1999) “Remando contra a maré”, o autor vai aos poucos, de maneira clara e objetiva, desmistificando o chamado Terceiro Setor, colocando-o no lugar que de fato ocupa: dentro da lógica de reestruturação do capital.

Montaña (1999) deixa clara a importância do papel ideológico que o Terceiro Setor cumpre na implementação das políticas neoliberais e a sua sintonia com o processo de reestruturação do capital pós 70, ou seja, flexibilização das relações de trabalho, afastamento do Estado das responsabilidades sociais e da regulação social entre capital e trabalho.

O Terceiro Setor que, aparentemente, pode parecer um espaço de participação da sociedade, representa a fragmentação das políticas sociais e, por conseguinte, das lutas dos movimentos sociais. Nesse sentido, como vimos pela reforma do Estado, levada a cabo por Bresser Pereira, o Terceiro Setor é colocado num patamar de corresponsabilização das questões públicas junto ao Estado, propiciando a sua desresponsabilização com o eufemismo de publicização.

#### IV. A EXPANSÃO DO TERCEIRO SETOR NO BRASIL

A expansão do Terceiro Setor no período foi impulsionada com a criação, pelo Governo federal brasileiro, no conselho da comunidade solidária, em 1995. Sob a bandeira da promoção do diálogo e o estabelecimento de parcerias entre o Estado e o Terceiro Setor, este conselho objetivou formatar “ações de desenvolvimento social” para o enfrentamento da pobreza e da exclusão (CONSELHO DA COMUNIDADE SOLIDÁRIA, 2002).

Uma de suas principais realizações foi à reforma do marco legal do Terceiro Setor, que institui novas leis para o reconhecimento e a regulação das entidades que ajudam no Setor.

No entanto, o crescimento e o fortalecimento experimentados por essas entidades deram-se em um contexto fortemente marcado pela redução de recursos financeiros internacionais, que garantiam a sustentabilidade de várias dessas entidades. Com a redemocratização e o conseqüente enfraquecimento do caráter de luta das entidades do Terceiro Setor, as agências financiadoras passaram a exigir resultados efetivos dos projetos financeiros, além disso voltaram-se para outras causas e regiões carentes de recursos, tais como o continente africano e o desmoronado bloco soviético (FISCHER, 2002; FALCONER, 1999).

Assim, no final do Século XX o Terceiro Setor se deparou com uma nova realidade, por um lado, houve a integração do reconhecimento formal de seu espaço, à necessidade de serviços oferecidos à sociedade. Por outro, evidenciou-se o crescimento do número e do tipo de entidades que compõem, com as mais diversas finalidades e estratégias de atuação.

Essa visão econômica do Setor encontrou eco em algumas dos primeiros estudos realizados sobre o tema no Brasil. As características “sem fins lucrativos” dizem respeito a ações cujos investimentos são maiores que os eventuais retornos financeiros. Essas entidades realizam atividades que são de grande valor para o público existente, pois requerem recursos humanos e materiais que ultrapassam a capacidade de pagamento dos mais interessados. Essa visão de Fernandes (1994) justificaria a existência de entidades “semi-Públicas” cujas ações fossem financiadas por doações em áreas onde o Estado fosse ineficiente.

Conforme já citado por Montaña (1999), o debate é mais ampliado, ele afirma que essa visão e o próprio termo Terceiro Setor está vinculado ao projeto neoliberal de minimização do Estado, cujos vácuos deixados na previdência e nos serviços sociais assistenciais resultam em um “novo trato da questão social”, onde coexistem a “precarização” das políticas sociais estatais através da “remercantilização” dos serviços sociais e da “refilantropozação” das respostas à questão social. O Terceiro Setor estaria, portanto, desempenhando funções abandonadas pelo Estado, substituindo-o no atendimento a demandas sociais.

Essa tendência encontra apoio no projeto de reforma do Estado em curso durante a década de 1990 no Brasil. Se por um lado esse debate encerra duras críticas ao modelo adotado, especialmente quanto à renúncia do Estado ao papel de promotor do Bem-Estar Social, por outro ele abre espaço para um novo tipo de associativismo em nível do

poder local, com capacidade para operar na construção de uma sociedade mais igualitária e contra as injustiças sociais.

Na prática, o Terceiro Setor parece estar para uma articulação conjunto, em termos de frentes de trabalho, entre movimentos sociais também renovados, com perfil mais prepositivo e menos reivindicativo, as modernas ONGs empresas cidadãs organizadas ao redor de temas sociais e voltadas para o Mercado com justiça social, determinadas associações comunitárias, fundações sem fins lucrativos e algumas entidades tradicionais filantrópicas.

Uma visão convergente, que busca resgatar o caráter de mobilização da sociedade civil e de resgate da cidadania, começa a predominar na produção brasileira sobre o tema, a partir da segunda metade da década de 1990.

Nessa época Fernandes (2000) ampliou seu conceito, incorporando a noção de cidadania:

O Terceiro Setor é composto de entidades sem fins lucrativos, criados e mantidas pela ênfase na participação voluntária, num âmbito não-governamental, dando continuidade às práticas tradicionais da caridade, do mecenato e expandindo o seu sentido para outros domínios, graças, sobretudo, à incorporação do conceito de cidadania e de suas múltiplas manifestações na sociedade civil (p. 27).

Segundo esse autor, as entidades do Terceiro Setor estariam compondo um conjunto distinto do Estado e do Mercado, um espaço próprio não-governamental, de participação nas causas coletivas, criado a partir do contexto das lutas pela redemocratização. A idéia de Sociedade Civil teria como finalidade proporcionar aos indivíduos e instituições particulares um espaço para o exercício da cidadania, de forma direta e autônoma.

A emergência de um Terceiro Setor como um espaço de participação social também é ressaltada por Falconer (1999):

O Terceiro Setor não significa apenas a prestação de serviços sociais através de entidades privadas, mas também a articulação da sociedade para reclamar direitos ao Estado, para vigiar a atuação de entidades públicas e privadas, para organizar a participação de grupos sociais marginalizados. Novas formas de organização e participação social estão operando mudanças no conceito de democracia e provendo um rearranjo sem precedentes nas tarefas e atribuições do Setor (p. 3).

Nessa mesma linha, Cardoso (2000) afirma que o Terceiro Setor tem um papel insubstituível na mobilização de recursos humanos e materiais para o enfrentamento de desafios como o combate à pobreza, à desigualdade e à exclusão social. Esses papéis são ressaltados por Toro (2000), ao defender que a estratégia do Terceiro Setor nos países de baixa participação deve voltar-se para a construção da democracia, da produtividade e da luta contra a pobreza.

Para esse autor, “é o projeto de nação que pode dar sentido, local e nacional, às políticas e estratégias do Terceiro Setor” (TORO, 2000, p.36).

A partir dessas abordagens, consolida-se a idéia de que o Terceiro Setor no Brasil emerge como um espaço para a articulação da sociedade através do exercício da cidadania. Segundo Toro caberia, portanto, às entidades do Terceiro Setor agirem como meios para que a sociedade civil se fortaleça e participe ativamente na conquista e garantia de seus direitos, no combate à pobreza e à exclusão, no acesso à educação, à saúde, à moradia e à cultura, bem como na preservação do meio ambiente.

Nesse sentido, atender às necessidades urgentes de grupos e comunidades isoladas é uma finalidade que deve caminhar lado a lado com criação de condições para o desenvolvimento social. Como afirma Toro (2000, p. 36) “é função do Terceiro Setor, no seu conjunto, construir formas de intervenção social democráticas, que convertem os atores sociais. Em sujeitos sociais, ou seja, em cidadãos”. Mas como o Terceiro Setor, com sua diversidade de entidades, pode atender a essas expectativas que lhe são depositadas?

Para Thompson (2000), os elementos estão dados para que o Terceiro Setor possa cumprir esse papel, que vai muito além da soma de projetos e de ações particulares, esses elementos são os que dão um caráter diferente às entidades da sociedade civil e sobre as quais é preciso afirmar-se e desenvolver-se.

De acordo com esse ponto de vista, existe um conjunto de valores compartilhados que norteiam as ações das entidades do Terceiro Setor os quais, uma vez somados, aumentam seus resultados. Indo além desse conjunto de valores compartilhados, Cardoso (2000) ressalta a capacidade que essas entidades possuem para inovar e experimentar novos modos de pensar e agir, buscando soluções inovadoras para os problemas sociais. Para essa autora, as iniciativas junto a grupos sociais requerem regras e modos de atuação que só se constroem através de entidades do Terceiro Setor daquelas empreendida pelo Estado.

Essas duas visões são integradas por Salamon (1998), ao afirmar que as características inerentes às entidades do Terceiro Setor são, por si mesmas, as principais ferramentas para que o desenvolvimento social seja obtido. De acordo esse autor. A flexibilidade, aliada a uma capacidade de atendimento bastante limitado, confere a essas entidades a agilidade para responder às necessidades e prestar serviços sociais. Além disso, por serem relativamente independentes, estão aptas a defender causas impopulares, possuem confiabilidade e vínculos com grupos e comunidades locais.

As entidades do Terceiro Setor são especialmente equipadas para: mobilizar as energias populares; identificar novos problemas e trazê-los a público; mobilizar recursos humanos e financeiros paralisados; promover mudanças; formar novos líderes; contribuir para legitimar e garantir o apoio popular às políticas exigidas e, dessa forma implementá-las (SALAMON, 1998, p. 98).

Segundo o autor, é mister afirmar que as entidades do Terceiro Setor possuem por essência a capacidade de mobilidade popular, ampliar os debates sobre os problemas sociais e, sobretudo, canalizar e otimizar recursos humanos e financeiros na busca de formar novos agentes de transformação social.

Os esforços das entidades do Terceiro Setor têm deixado de ser se voltar para uma ação ou tema específicos, passando a incorporar novas dimensões do problema, através da ampliação do escopo e da escala de atividade. Como sugere Tenório (1997), embora em determinado momento a razão de ser de uma entidade do Terceiro Setor possa deixar de existir, pois os objetivos contidos em sua missão foram atingidos, tal missão deve ser reformulada para atender à evolução das demandas da sociedade.

## V. AS ENTIDADES DO TERCEIRO SETOR NA ESFERA GLOBALIZADA

As três dimensões da atual discussão sobre a ordem mundial, a internacionalização da função pública, a reorganização das relações internacionais após o fim do conflito leste-oeste e uma ordem econômica mundial para o desenvolvimento sustentável, representam aspectos de um processo de transformação correspondente à tendência à globalização inerente ao capitalismo, e transcorrem de modo assíncrono e contraditório.

Uma das principais características do mundo atual é a globalização econômica e o desenvolvimento de novas formas de solidariedade entre os homens, configurando uma tendência para constituição de uma sociedade global como contraponto à tendência de constituição de uma sociedade globalizada como contraponto à tendência de relativo enfraquecimento do Estado-nacional.

Segundo Santos e Pedrosa (1998), nos últimos vinte anos, novas formas de ação social transformadora emergiram no mundo: movimentos populares ou novos movimentos sociais com novas agendas políticas tais como: ecologia, paz, antiracismo, antissexismo, ao lado das agendas tradicionais de melhoria da qualidade de vida, sobrevivência econômica, habitação, terra, bem estar social, educação, saúde, crianças e adolescentes.

Esses movimentos, centrados nos temas de democratização, cidadania, liberdade, identidade cultural, além daqueles que constituem a “*herança comum da humanidade*” (sustentabilidade da vida humana na terra, meio ambiente global, desarmamento nuclear), assumiram a forma de entidades não-governamentais e particulares, de ONGS transnacionais”.

## VI. METODOLOGIA

A metodologia consistiu-se de: pesquisa bibliográfica em autores, como Cardoso (2000), Montâno (1999), Landim (1993), Vieira (2000), Gramsci (2000) e Toro (2000).

A técnica de pesquisa bibliográfica de acordo com Marconi e Lakatos (2010) abrange todas as fontes bibliográficas já tornadas públicas em relação ao tema de estudo e cuja finalidade é deixar o pesquisador em contato com essas fontes já publicadas.

O artigo foi estruturado em quatro capítulos.

O segundo capítulo aborda a evolução histórica do Terceiro Setor no Brasil, através das visões de Landim (1998), Fisher (2002) dentre outros.

O terceiro capítulo discorre sobre as divergências conceituais do real papel e importância do Terceiro Setor baseadas em Montâno (1999), Landim (1998) e Cardoso (2000), dentre outros.

O quarto capítulo trata da expansão do terceiro setor no Brasil e o quinto aborda as entidades do terceiro setor na esfera globalizada.

## VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo diversos estudiosos da globalização, tais como: Vieira (2000), Sella (2002) o sistema político mundial necessita da sociedade mundial. O Terceiro Setor é condição para o desenvolvimento de uma função pública internacional democrática: só serão criadas as bases para superar as contradições entre a socialização global e a organização política em Estados nacionais quando as entidades globais começarem a ser destinatárias das demandas de uma maioria pobre que se auto-organiza nos atuais países em desenvolvimento (LANDIM, 1993).

As ONGS estão vivendo um processo de construção de sua identidade política como ator nesse processo de globalização, onde sua participação é ainda irregular. Elas participam fazendo “lobby” (pressão) nas grandes entidades internacionais, na ONU, nas organizações multilaterais; participam ajudando na formulação de políticas ou de decisão quanto aos projetos, mas não estão ainda articuladas e coordenadas para dar uma eficácia política a essa atuação no plano internacional (LANDIM, 1993).

Segundo Gramsci (2000), o Estado<sup>2</sup> é concebido como organismo próprio de um grupo. Essa expansão para ser eficazmente levada a cabo, não pode aparecer como realização dos interesses exclusivos dos grupos diretamente beneficiados. Ela deve apresentar-se como expansão universal de toda a sociedade, por intermédio da incorporação à vida estatal das reivindicações e interesses dos grupos subalternos, subtraindo-os de sua lógica própria e enquadrando-os na ordem vigente.

Os desafios desse esforço são colocados para a sociedade, tais como: que todos saiam da condição de passividade para uma outra de direito, de serem cidadãos, sujeitos políticos, com direitos e deveres, capazes de influir no direcionamento dos rumos da população. Disso, o Terceiro Setor não abre mão, pois política se faz articulando atores, garantindo direitos sociais e individuais. Assim, fortalecer o espaço público faz-se mister, ocupado também por nós por meio de vários instrumentos de participação social, entre os quais, abordaremos de maneira especial, os Conselho de formulação e deliberação de Políticas como espaço para efetivação de uma democracia que esteja além da representativa e possa ser, de fato, participativa.

A construção de uma sociedade mais participativa e democrática de um Estado mais público é importante para a cidadania, possibilitando construir os instrumentos e os diversos caminhos para chegar aonde deseja. A formação da nova cidadania exige uma outra mentalidade: que as organizações presentes se percebam como fonte criadora de uma nova ordem.

O exercício da participação fortalece a sociedade. Por isso, além de exercer a cidadania, pode-se influenciar na elaboração das políticas públicas e, ao mesmo tempo, dar voz às comunidades, identificando suas necessidades. Sempre com o desejo de que a população excluída se insira novamente na sociedade como cidadã, possibilitando, com

isso, a consolidação de uma democracia real, de um Estado democrático.

Por isso, pode-se dizer que o Terceiro Setor ainda não é, mas tende a se constituir como atores no processo da globalização, principalmente no que diz respeito à construção de uma nova institucionalidade política global.

## VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Associação Brasileira de Organização Não Governamental ABONG. *Outro dialogo é possível na cooperação Norte-Sul*. São Paulo: ABONG, 2003. p. 31.
- CARDOSO, R. Fortalecimento da sociedade civil. In: IOSCHPE, E. B. *3º setor: desenvolvimento social sustentado*. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.
- Conselho da Comunidade Solidária. *Atuação do conselho da comunidade solidária na reforma do marco legal do Terceiro Setor*, 2002.
- FALCONER, A. P. *A promessa do Terceiro Setor: um estudo sobre a construção do papel das organizações sem fins lucrativos e do seu campo de gestão*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 1999.
- FERNANDES, Rubem César. *Privado porém público*. O terceiro setor na América Latina. Rio de Janeiro: Relume-dumará, 1994.
- FERNANDES, R. C. O que é terceiro setor. In: IOSCHPE, E. B. *3º setor: desenvolvimento social sustentado*. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.
- FISCHER, R. M. *O desafio da colaboração*. São Paulo: Gente, 2002. p.45.
- GRAMSCI, Antonio. *Cadernos do cárcere*. Trad. Nelson Coutinho, Luiz Sérgio Henrique e Marco Aurélio Nogueira. Rio de Janeiro, Civilização brasileira, 2000. p.36. V. 3.
- LANDIM, L. (Org.). *Para além do mercado e do Estado? filantropia e cidadania no Brasil*. Rio de Janeiro: ISER, 1993.
- LANDIM, L. (Org.). *Ações em sociedade: militância, caridade, assistência*. Rio de Janeiro: Iser Nau, 1998. p. 79.
- MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MENDES, Luis C. A. Visitando o terceiro setor (ou parte dele). *Ipea* (Texto para discussão, Nº 647), Brasília, 1999. Acesso em 12 maio 2012, de [http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3955](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=3955)
- MONTAÑO, C. Das “lógicas do estado” às “lógicas da sociedade civil”: Estado e “terceiro setor” em questão. *Revista de Serviço Social e Sociedade*, São Paulo, v. 59, n. 67. 1999.
- SALAMON, L. M.; ANHEIER, H. K. *Defining the nonprofit sector: a cross national analysis*. Manhester University Press, 1997.
- SALAMON, Lester M. *A emergência do Terceiro Setor - uma revolução associativa global*. *Revista de administração*, São Paulo, v.33, Nº1, p.5-11, jan/mar 1998.
- SANTOS, F. P. dos; PEDROSA, M. de L. C. *Aspectos Jurídicos das Organizações Sociais- Organizações Sociais: a quem se destinam?* *Revista da Assembléia Legislativa de Minas Gerais- ALEMG*, n.22, p.10-15, abril-jun. 1998.
- SELLA, Adriano. *Globalização neoliberal e exclusão social*. São Paulo: Paulus, 2002 (Coleção temas de atualidade).

<sup>2</sup> GRAMSCI, Antonio. *Cadernos do cárcere*. Trad. Nelson Coutinho, Luiz Sérgio Henrique e Marco Aurélio Nogueira. Rio de Janeiro, civilização brasileira, V. 3, p.36 2000.

TENORIO, Fernando Guilherme (org). *Gestão de ongs-principais funções gerenciais*. São Paulo, 1997.

THOMPSON, Andrés A. Do compromisso à eficiência? Os caminhos do Terceiro Setor na América Latina. In: IOSCHPE, Evelyn Berg. *3º Setor: desenvolvimento social sustentado*. 2ed São Paulo: Paz e Terra, 2000.

TORO, Jose Bernardo. O papel do Terceiro Setor em sociedade de baixa participação. In: IOSCHPE, Evelyn Berg. *3º Setor: desenvolvimento sustentado*. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

VIEIRA, Liszt. *Cidadania e globalização*. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 2000.

#### IX. COPYRIGHT

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

## A MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÓVEIS PESADOS

MIROSLVA HAMZAGIC<sup>1</sup>; LUÍS CARLOS SIMEI<sup>2</sup>; LUIZ EDUARDO NICOLINI P. NUNES<sup>3</sup>;  
CARLOS ALBERTO CHAVES<sup>4</sup>

1; 3; 4 – UNITAU; 2 – UNITAU-SENAI

mira.unitau@gmail.com; luis.simei@sp.senai.br; lgpunes@outlook.com;  
carlosachaves@yahoo.com.br

*Resumo - O maior desafio na manutenção industrial é aliar baixos custos com máximo desempenho, sempre focando os esforços na operacionalização adequada dos equipamentos, isto é, garantindo ao processo, a plena disponibilidade operacional. Este trabalho visa apresentar a aplicação da metodologia da Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) a máquinas e equipamentos móveis pesados. A metodologia utilizada foi de estudo de caso de uma implantação. A MCC, método amplamente aplicado em diversos modelos de industriais com grandes resultados, vem sendo cada vez mais utilizado em diversas outras atividades, em diferentes tipos de equipamentos. Seus benefícios são inúmeros, além do aumento da disponibilidade operacionais a redução da carga de trabalho da equipe de manutenção, redução dos custos operacionais de manutenção, e por fim a exata previsibilidade e confiabilidade dos equipamentos. Concluiu-se que as áreas de manutenção dos segmentos como construção civil, mineração e de terraplenagem, que possuem equipamentos de grande porte e de custos relativamente altos, e ainda com o agravante de serem móveis (altamente perecíveis e de complexidade técnica) necessitam de um modelo de manutenção de alto nível, devido à exigência de maior confiabilidade operacional e significativa previsibilidade. Concluiu-se também que a Manutenção Centrada em Confiabilidade confere excelência às operações ao se colocar como um meio de conferir a estas industriais, e a seus equipamentos, uma ótica de tal magnitude.*

*Palavras-chave: Manutenção Centrada na Confiabilidade, Planejamento e Controle de Manutenção. Manutenção Planejada.*

### I. INTRODUÇÃO

Com um mercado imobiliário altamente competitivo em fase crescente de obras civis, em função dos diversos eventos de grande proporção ocorridos nos últimos anos, o Brasil vê-se numa intensa corrida industrial, principalmente para o suprimento dos materiais de construção utilizados nestas obras. Esta necessidade se faz em todos os pontos e fases de uma obra de construção civil, indo desde o aço aplicado nas estruturas metálicas e em armaduras, passando pelo concreto para fabricação de estruturas bases e pré-moldados, ao final, com os diversos itens de acabamento e finalização (ladrilhos,

ferragens, cerâmicas). O concreto é o mais crítico no que se diz a necessidade e disponibilidade, já que este material é de suma importância, e é, sem sombra de dúvidas, a base fundamental em obras de construção civil em geral (construções hidráulicas, pavimentação, edificações) (ABESC, 2007).

A manutenção, segundo Kardec & Nascif (2001), setor este de grande influência e de grande importância frente aos processos de produção em geral, torna-se um aliado à disponibilidade operacional, se posicionando como uma área chave na gestão industrial, e assim por dizer, um coadjuvante na gestão e planejamento da produção. Ainda, segundo Kardec & Nascif (2001), a manutenção a que já fora considerada apenas um setor de apoio, uma área auxiliar na cadeia produtiva, hoje passa a ser vista como uma ferramenta na estratégia corporativa, contribuindo efetivamente na redução de custos produtivos, garantia da disponibilidade operacional, aumento da confiabilidade de processo, e ainda na conferência e manutenção da política da qualidade total (no fator maquinário e recursos).

A manutenção industrial hoje passa a ter um papel de importância ímpar, e com um desafio nato: aliar custo relativamente baixo com máximo desempenho, sempre focando os esforços na disponibilidade plena dos ativos. Uma garantia ao processo, de plena disponibilidade operacional, e previsibilidade orçamentaria e de intervenção (SIMEI, 2012).

Conforme analisado por Oliveira, Maciel & Semitan (2008), as empresas se vêem cercadas de alguns problemas, sendo estes as causas principais de suas ineficiências, e destes, muitos são os já conhecidos pelas equipes de manutenção. Considerando necessidade enfrentada por estas empresas de construção civil, e o apelo do mercado ao atendimento de sua demanda, a Manutenção Centrada na Confiabilidade, ferramenta de consagrada e comprovada reputação, com resultados satisfatoriamente comprovados em indústrias de processo em geral, e em diversas áreas fabris, passa ser considerada de grande aplicabilidade, mesmo para equipamentos móveis, neste tipo de indústrias.

Como avaliado por Lucatelli & Ojeda (2002), a adoção dos preceitos da MCC tem revertido em diversos benefícios, que, de maneira genérica, resultam no aumento da disponibilidade dos itens físicos, da segurança, tanto ambiental como de operadores, além da redução significativa de estoques de peças sobressalentes e do número de horas trabalhadas.

## II. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC)

#### 2.1.1 Confiabilidade

Confiabilidade pode ser entendida como a probabilidade de um equipamento, conjunto ou uma peça, desempenhar adequadamente seu propósito ora projetado, e devidamente especificado, por um determinado período de tempo e sob condições ambientais pré-determinadas. A confiabilidade de um item pode ser descrita matematicamente como a probabilidade do mesmo cumprir sua função com sucesso, podendo assumir valores entre zero e um, e podendo ser calculada por axiomas da probabilidade (SILVA & RIBEIRO, 2009).

A confiabilidade de um determinado equipamento, ou um conjunto, ou ainda uma determinada peça, está diretamente relacionada com:

- A saúde e condição do referido item;
- O meio que se insere;
- A atividade fim desempenhada;
- Parte integrante junto ao processo;
- Regime operacional.

#### 2.1.2 Definições da Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC)

A Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC), ou ainda como conhecido em inglês também, o *Reability Centered Maintenance (RCM)*, é uma técnica de gerenciamento da manutenção, que atua desde o planejamento e controle à engenharia de manutenção, que na simples tradução para o português baseada na exploração e investigação de falhas potenciais de máquinas, conjuntos e sistemas, com as corretas tratativas, corretivas ou preventivas, de modo a atenuar ou anular os efeitos e impactos por estas ocorridas (SOUZA & MARÇAL, 2009).

Segundo Seixas (2002) o *RCM* pode ser definido como um método estruturado para estabelecer a melhor estratégia de manutenção para um dado equipamento. Esta começa identificando a funcionalidade ou desempenho requerido pelo equipamento no seu contexto operacional, identifica os modos de falha e as causas prováveis e então detalha os efeitos e consequências da falha. Isto permite avaliar a criticidade das falhas e onde podemos identificar consequências significantes que afetam a segurança, a disponibilidade ou custo. A metodologia permite selecionar as tarefas adequadas de manutenção direcionadas para os modos de falha identificados.

O objetivo de se implantar a Manutenção Centrada na Confiabilidade é trazer ao referido equipamento, conjunto ou item-peça, as melhores práticas e condições técnicas para se planejar e gerir as funções dos ativos e a

consequência de suas falhas, ou seja, o foco do programa são as funções mais importantes do equipamento e o que os usuários esperam que ele faça. A manutenção passa então por uma transição efetiva, e para combater os altos custos passou-se a planejar e controlar as atividades de manutenção a fim de aumentar a vida útil dos equipamentos e garantir a confiabilidade e a segurança operacional (ALAS, 2012).

Sob uma análise de Oliveira, Maciel & Semitan (2008), a MCC pode ser encarada como uma estratégia não só para redução de custos ou aumento da disponibilidade operacional, mas ainda para alcançar a excelência na manutenção, e alcançar um patamar de destaque frente a outras empresas:

“E para alcançar o que chamamos de WCM (World Class Maintenance) manutenção de classe mundial, faz-se necessário a melhoria dos processos de manutenção ora adotados, não de forma relativa, mas fazendo com que as etapas adotadas como preventivas sejam revitalizadas por meio do uso da técnica de RCM (Reability Centered Maintenance) (OLIVEIRA, MACIEL, SEMITAN, 2008, p.2)”.

E ainda sob a ótica de definição de Oliveira, Maciel & Semitan (2008), uma das características do MCC é fornecer um método estruturado para selecionar as atividades de manutenção para qualquer processo produtivo. Este método estruturado, como citado, é formado por um conjunto de passos bem definidos, os quais precisam ser seguidos em forma sequencial para responder às questões formuladas pela *RCM* (ou *MCC*) e garantir os resultados desejados. A Figura 1 apresenta componentes de um Programa de *RCM*.

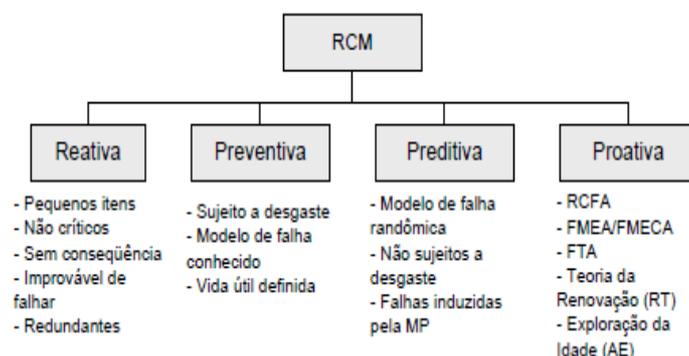


Figura 1 – Componentes de um Programa de *RCM*  
Fonte – Seixas (2002)

#### 2.1.3 Implantando a Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC)

Segundo Seixas (2002), as estratégias de manutenção em vez de serem aplicadas independentemente são integradas para tirar vantagens de seus pontos fortes de modo a otimizar a operacionalidade e eficiência da instalação e dos equipamentos, enquanto minimizamos o custo do ciclo de vida.

Sobre a implantação da metodologia MCC, Souza & Marçal (2009, p. 5) avalia que:

“O estudo analítico da Manutenção Centrada em Confiabilidade pode ser entendido como uma sequência de fases, mas são interativas já que, à medida que o processo ou serviço avança a equipe adquire mais experiências e pode visualizar melhor as funções e corrigirá o processo ou serviço fazendo as devidas modificações, eliminação ou até acumular mais segurança. Essencialmente, a Manutenção Centrada em Confiabilidade pode ser exposta de uma forma bem simples enfatizando os seus quatro elementos que a caracterizam da prática tradicional, que são:

- Preservação da função do sistema;
- Identificação das falhas funcionais e dos modos de falha dominantes;
- Priorização das falhas funcionais de acordo com suas consequências;
- Seleção de atividades de manutenção aplicáveis e de custo-eficiente favoráveis, por meio de um diagrama de decisão”.

Faz-se necessário ressaltar que a implantação do MCC, nas fases mais importantes e de difícil exequibilidade, pode tornar o processo simplificado pela adoção de ferramentas específicas, para registro e análise dos dados, registrando ainda e um, o processo de análise da MCC pode ser semi-automatizado as fases, conduzi-las na sequência correta, propor soluções e decisões e automatizar os cálculos necessários (SOUZA & MARÇAL, 2009). A Figura 2 apresenta fases na aplicação da Manutenção Centrada em Confiabilidade, sob um formato de roteiro.

Para se implantar o MCC, se faz necessário o seguimento de 8 (oito) etapas, também denominados de passos. Conforme Alas (2012), estas etapas (ou passos) podem ser classificados na seguinte ordem:

- Etapa 1 – Conhecer o sistema;
- Etapa 2 – Destacar (identificar) as funções do sistema;
- Etapa 3 – Para cada função, relacionar as possíveis falhas;
- Etapa 4 – Para cada falha, avaliar os modos de falha, os efeitos e consequências;
- Etapa 5 – Relacionar as possíveis atividades de manutenção;
- Etapa 6 – Definir a periodicidade das atividades;
- Etapa 7 – Avaliar a efetividade das atividades;
- Etapa 8 – Estabelecer um plano global de manutenção.

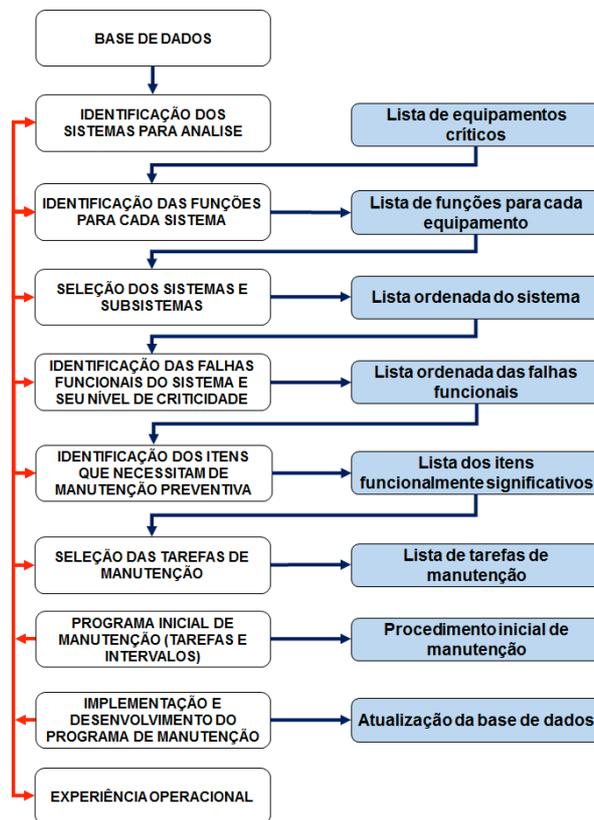


Figura 2 – Fases na aplicação da Manutenção Centrada em Confiabilidade  
Fonte – Adaptado de Souza & Marçal (2009)

Conforme estudado por Lucatelli & Ojeda (2002), e ainda mostrado abaixo na Figura 3, a Manutenção Centrada na Confiabilidade tem por princípio agregar conceitos diferentes, adaptados de modelos anteriores e clássicos, aos novos modelos no ambiente da manutenção. Assim como avaliado por Alas (2012), Lucatelli & Ojeda (2002), trazem à tona que, através do enfoque da preservação das funções dos itens, a metodologia Manutenção Centrada na Confiabilidade proporciona a identificação da natureza das falhas, o que resulta na redução direta de suas consequências.

A confiabilidade para com cada item então, passa a ser a consequência frutífera de um estudo detalhado e altamente planejado.

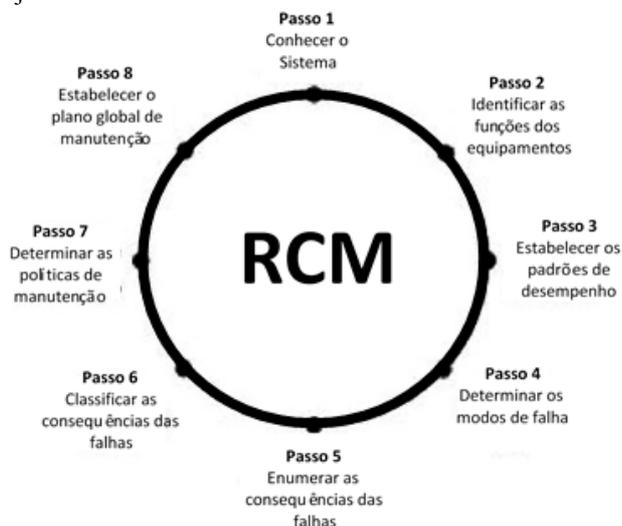


Figura 3 - Processo passo-a-passo de aplicação da MCC  
Fonte - Adaptado de Lucatelli & Ojeda (2002)

### 2.1.4 Brainstorming

No processo de implementação da metodologia MCC é necessário que alguns itens sejam definidos para que se possa guiar o processo, sobretudo no que se diz as Etapas 1, 2 e 3. Uma ferramenta comumente adotada para tais situações é o *'brainstorming'* (ALAS, 2012).

De acordo com Seixas (2002), *'brainstorming'* é a mais conhecida das técnicas de geração de idéia. Numa rápida tradução do inglês, 'tempestade cerebral', consagrou-se no ambiente industrial e de administração como uma técnica de idéias em grupo que envolve a contribuição espontânea de todos os participantes, sem medir ou avaliar credos, conhecimentos específicos ou quaisquer outros conceitos.

O *'brainstorming'*, é proferido por um condutor (pessoa responsável pela condução da reunião e organização desta. Ainda segundo Seixas (2002), é geralmente dividido em 5 (cinco) etapas:

- Introdução – Início da sessão, onde se deve esclarecer o foco e os objetivos principais com esta, e apresentado o problema;
- Geração de idéias – Etapa em que os componentes devem raciocinar a respeito do problema, e logo em seguida cada membro indica uma solução (ou raiz do problema);
- Revisão da lista – Etapa em que é repassado a listagem das soluções propostas (ou raiz dos problemas);
- Análise e seleção – Etapa em que deve-se levar o grupo a discutir as idéias e a escolher aquelas que mais parecem plausíveis;
- Ordenação das idéias – Etapa em que o condutor deve ordenar as idéias e prioriza-las, de acordo com o que se deseja alcançar.

## III. MÉTODO

Segundo definem Cervo e Bervian (2002), as pesquisas científicas classificam-se quanto a:

- Natureza do estudo;
- Forma de abordagem;
- Pelo caráter dos objetivos;
- Os procedimentos técnicos adotados.

O referido artigo aqui apresentado trata de um estudo de caso, de natureza qualitativa, isto é, da referência situacional (antes e depois), com base na aplicação da metodologia MCC. O objetivo deste estudo é de cunho exploratório, e com uma abordagem teórica acerca dos temas proferidos.

Os procedimentos técnicos para elaboração deste estudo foram divididos em 5 (cinco) fases distintas:

- Revisão bibliográfica como método teórico acerca do tema, e estudo de caso único implementado; O estudo de caso ainda aborda:
  - ✓ Análise da estrutura de gestão da manutenção e variáveis de manutenibilidade;
  - ✓ Coleta de dados em campo;
  - ✓ Implementação da metodologia, neste caso MCC;
  - ✓ Análise dos resultados.

### 3.2 Etapas e fases da pesquisa

### 3.2.1 Revisão bibliográfica

Foi efetuada uma revisão bibliográfica contemplando os conceitos de manutenção centrada em confiabilidade, e as principais informações sobre a implementação da MCC, utilizando fontes como: manuais técnicos dos fabricantes, artigos acadêmicos e dissertações, acerca dos temas em questão.

### 3.2.2 Análise da estrutura de gestão da manutenção e variáveis de manutenibilidade

Foi definida e elaborada a descrição do processo operacional da empresa escolhida campo de trabalho desta pesquisa, e a manutenibilidade do seu parque de máquinas. Ressalta-se a importância de análise da aplicação do MCC nesses equipamentos, como meio de obtenção de uma disponibilidade operacional, guiada pelas referências de indicadores da área.

### 3.2.3 Estudo de caso único em uma empresa de produção e logística de concretos e agregados.

Foi realizado um estudo de caso junto às áreas operacionais de manutenção e produção, em uma empresa do segmento de construção civil e mineração, multinacional de origem suíça, que produz e comercializa agregados miúdos e graúdos, e fabrica e distribui concreto usinado.

A análise foi realizada mediante estudo da integridade física dos equipamentos (conjuntos e subconjuntos), as condições de operações e a visibilidade da manutenção atual, e pós implantação da metodologia MCC.

Os dados foram extraídos do Sistema de Gerenciamento da Manutenção (SIGM), do tipo *Enterprise Resource Planning* (ERP), qual a empresa adota sob a marca SAP/R3 – módulo PM (*Plant Maintenance*). Os dados foram estratificados em planilha eletrônica, gerada instantaneamente por meio de seu banco de dados.

## IV. ESTUDO DE CASO

### 4.1 Descrição da empresa sede do estudo

O estudo foi realizado em uma empresa de concretos e agregados, multinacional de origem suíça, denominada simplesmente como 'X', com operações nas áreas de construção civil e mineração, onde seus produtos são: fabricação de cimento Portland, produção e beneficiamento de concreto usinado, e produção e beneficiamento de agregados miúdos e graúdos, com operação em mais de 15 países. No Brasil, a referida empresa conta com 35 centrais de concreto e 03 pedreiras.

Na área de mineração, nas pedreiras, a operação conta com oficinas centralizadas, responsáveis pela manutenção preventiva e corretiva dos mais diversos equipamentos, e algumas reformas de pequeno porte, em caldeiraria e lanternagem.

Na área de concreto, nas centrais, a operação conta com oficina centralizada em cada sub-célula, isto é uma oficina por cada regional, responsável pelas manutenções preventivas avançadas e pequenas reformas. Em cada uma das centrais, conta com uma pequena oficina de apoio, para manutenções corretivas de baixa complexidade, e manutenções preventivas e lubrificações básicas.

Em ambas as áreas, tanto nas centrais de concreto quanto nas pedreiras, centralizadas ou não, podia-se contar

com serviços terceirizados de manutenção preventiva e corretiva, junto a parceiros e ou em especializados, como: retificadores de motores, empresas de funilaria e pintura e empresas de reparos de conjuntos hidráulicos.

#### 4.2 Equipamento selecionado para o estudo

O equipamento escolhido para submissão ao estudo, como piloto para aplicação da metodologia da Manutenção Centrada na Confiabilidade foi a autobetoneira hidráulica.

As autobetoneiras hidráulicas são equipamentos mecânicos-hidráulicos, montados sobre caminhões (pesados ou superpesados), também chamado de caminhão betoneira. A mesma é montada sobre o chassi do caminhão, e é acionado por meio de um sistema hidráulico, que por sua vez, é acionado pelo motor diesel do caminhão. Estes equipamentos possuem capacidades de 6 a 12 m<sup>3</sup>, sendo mais comumente utilizadas as de 7 e 8 m<sup>3</sup>. São utilizados tanto para a mistura quanto o transporte do concreto da central de concreto à obra, de longas a médias distâncias.

Tais equipamentos além de promoverem a mistura e homogeneização dos concretos, são ainda responsáveis pelo transporte e descarga destes, junto às obras consumidoras, promovendo logística até o cliente final. Daí sua importância no processo, pois a disponibilidade de toda a central de concreto pode ser comprometida caso este equipamento venha a apresentar falha, ou propriamente a quebra.

Um corpo técnico formado por 5 integrantes: manutencistas (2 membros), técnicos de manutenção (3 membros) e líderes de central (2 membros), foi submetido a um processo de avaliação detalhada sobre qual (ais) equipamentos (s) traziam maior impacto no funcionamento da cadeia de produção e distribuição do concreto, no caso de uma falha ou quebra. Após um rápido *'brainstorming'*, concluiu-se que o equipamento responsável pelo maior impacto, caso indisponibilizados seriam as autobetoneiras hidráulicas

Foram selecionadas 2 (duas) autobetoneiras de concreto, ambas montadas sobre caminhões de 26 T e 260 CV, e ambos equipamentos com capacidades volumétricas de 8 m<sup>3</sup>. A Figura 4 apresenta, como exemplo, uma autobetoneira hidráulica de capacidade de 8 m<sup>3</sup>.



Figura 4 – Foto de uma autobetoneira hidráulica, modelo MT18  
Fonte - Simei (2012)

#### 4.3 Item (s) submetido (s) ao estudo

Mediante um estudo detalhado das funcionalidades e aplicação do equipamento em questão, as funcionalidades de cada sistema e subsistema, um grupo de especialistas submetem-se a um *'brainstorming'*, para avaliar quais eram os itens responsáveis pelos maiores impactos na manutenção corretiva, e maiores responsáveis pelas paradas não programadas dos equipamentos.

Este grupo definiu ainda, com base em análise do histórico de ocorrências de manutenção do Sistema

Informatizado de Gerenciamento da Manutenção (SIGM), num intervalo de 12 meses, que os itens definidos como os de maior impacto seriam os elementos de motorização do sistema betoneira. Tais elementos eram responsáveis pelo carregamento, mistura e descarregamento do concreto, também chamados de “trem de força”. Este sistema de motorização é composto por: bomba hidráulica do tipo SPV (pistões axiais, de deslocamento variável), motor hidráulico de pistões axiais e redutor planetário.

#### 4.4 Seleção do item a ser implementado o MCC

O corpo técnico efetuou então uma nova avaliação detalhada, agora para identificação de qual (ais) item (s) tem (riam) maior impacto junto à manutenção (preventiva e corretiva) e ao pleno e correto funcionamento do equipamento macro, isto é, a autobetoneira hidráulica. Este grupo foi submetido a um novo *'brainstorming'*, avaliando, com auxílio do histórico das principais ocorrências registradas no Sistema Informatizado de Gerenciamento da Manutenção (SIGM), num intervalo de 12 meses, evidenciando assim os maiores responsáveis pelas ocorrências de paradas não-programadas.

O grupo definiu, mediante uma matriz de priorização do *'brainstorming'*, e de dados do SIGM, que os itens mais impactantes eram o grupo de motorização do conjunto betoneira, isto é, responsável pela motorização do balão de betoneira. Este estudo não levou em conta informações como custo de manutenção e nem recorrências de intervenção, também chamados de resserviços.

#### 4.5 A estrutura e sistemática de manutenção da empresa “X”

A empresa “X”, ambiente qual se insere este estudo, já dispunha de um sistema de manutenção implantado há mais de 15 anos. Este sistema abrangia todo o parque de equipamentos (móveis e estáticos industriais), usinas de concreto e pedreiras, e já possuía um SIGM, isto é, um software de gestão da manutenção. Este SIGM estava estruturado para o aporte de uma sistemática de manutenção abrangente, baseada em planos de manutenção, muitos destes com informações técnicas diversas e periodicidades variadas, todas tomadas com base nos fornecedores dos equipamentos, conjuntos e lubrificantes.

Os planos, para o caso das unidades das centrais de concreto, eram divididos em 5 (cinco) grupos:

- Planos de manutenção preventiva não condicionais, para os caminhões e seus sistemas (caminhão este, sobre qual os equipamentos: betoneira hidráulica, bomba de concreto e prancha de transporte são montados);
- Planos de manutenção preventiva não condicionais, para os equipamentos betoneiras hidráulicas e seus sistemas;
- Planos de manutenção preventiva não condicionais, para os equipamentos bombas de concreto e seus sistemas;
- Planos de manutenção preditiva (inspeção visual e medição de espessura por ultrassom para os itens de caldeiraria das autobetoneiras (balão da betoneira, calhas de descarregamento e moega de carga), e tubos de passagem de concreto das bombas de concreto);

- Planos de manutenção preventiva não condicionais, para os equipamentos industriais da central dosadora de concreto e seus sistemas.

Este sistema ainda contava com o gerenciamento, e arquivamento de dados, de manutenções não-programadas, como manutenções corretivas e corretivas programadas, para as diversas situações de falhas e quebras, em ambos os tipos de equipamentos.

## V. RESULTADOSE DISCUSSÃO

### 5.1 Aplicação e desenvolvimento da metodologia MCC com base nas 8 (oito) etapas

O estudo da implementação do MCC, com aplicação nos equipamentos selecionados foi realizado com base nas 8 (oito) etapas da metodologia.

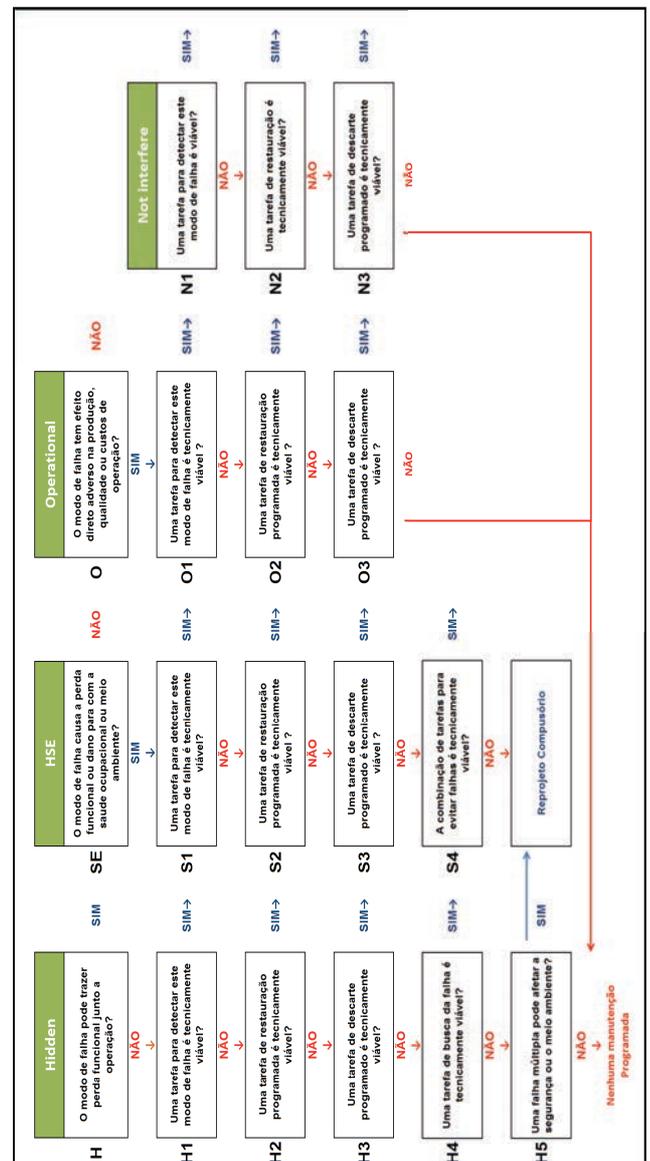
- ETAPA 1 – Para estudo da funcionalidade dos equipamentos macro e dos seus sistemas componentes, foi elaborada uma matriz de funcionalidades básicas de cada um dos componentes. Os equipamentos, a autobetoneira hidráulica e cada um dos itens, foram analisados e definidos pela equipe de manutenção, por meio do ‘*braisntorming*’ e análise de dados do SIGM.
- ETAPA 2 – Cada uma das funcionalidades do equipamento, foi relacionada com as principais funcionalidades de cada um dos itens, observando-se as principais funções desempenhadas por este equipamento.
- ETAPA 3 – Foi elaborada uma análise qualitativa de funções e falhas funcionais, até chegar a análises quantitativas da confiabilidade dos equipamentos em questão, e por fim a elaboração de uma relação das principais falhas potenciais para cada uma das funções previamente definidas
- ETAPA 4 – A partir das falhas potenciais levantadas para cada uma das funções, foi então avaliado os modos de falha, os efeitos e consequências de cada uma destas. A Figura 5 apresenta um modelo de matriz de decisão da MCC, comumente adotado neste processo de implantação.
- ETAPA 5 – Embora a empresa já adotasse uma tratativa preventiva de manutenção e lubrificação, para com estes itens – estipulada pelos fabricantes dos equipamentos – foram então reavaliadas e elaboradas novas estratégias de intervenção com base nas demais etapas anteriores, com foco principalmente condicional. Para os itens selecionados por meio da matriz de decisão, ficou estipulado 2 (dois) novos planos de manutenção específicos, ambos preditivos, sendo: 1 (um) deles para a bomba hidráulica e o motor hidráulico, e 1 (um) outro para o redutor planetário. Para ambos planos preditivos, foram incluídos itens de verificação geral dos conjuntos, como:
  - Busca por vazamentos de lubrificantes e entrada de contaminantes pulverulentos;
  - No caso dos redutores, medição de torque;
  - No caso dos motores hidráulicos e bombas hidráulica, medição de pressão e torque;

- Medição/avaliação de ruídos advindos dos conjuntos;
- Avaliação do estado geral dos drenos, ‘*vents*’ e indicadores de níveis.

Foi ainda criada uma rotina, sistematizada também, de Coleta de Óleo para análise do estado geral (contaminação físico-química, ferrografia). Esta ocorrerá sistematicamente a cada dois meses;

- ETAPA 6 – Nesta etapa, foram então reavaliados os intervalos de manutenção e lubrificação para cada item e conjunto submetidos aos planos de manutenção já existentes, e os criados na etapa 5, como da adoção da metodologia MCC. Para o caso dos novos planos preditivos, foram definidos que a periodicidade necessária para cada intervenção nestes conjuntos, seria da quantidade de concreto transportado, em valor acumulativo em m<sup>3</sup>. Esta informação toma como base o volume acumulativo no sistema de produção, qual é interligado diretamente ao SIGM, devido a ser uma ERP. Esta periodicidade é de 10000 m<sup>3</sup>.

Figura 5 – Exemplo de matriz de decisão da MCC (RCM)



- ETAPA 7 – Nesta etapa, com a definição e revisão dos planos de manutenção, com as suas corretas

periodicidades de aplicação, foi então inserido no SIGM estes planos, e transformados em rotina de manutenção. A cada alimentação das informações, seja de diesel consumido (para indicadores baseados em L consumido), seja em horas (para equipamentos com períodos baseados em horímetros) ou mesmo volume transportado/fabricado (para os casos de indicadores baseados em produtividades); uma sistemática será atualizada e uma Ordem de Serviço (OS) gerada com base no plano específico. A equipe de manutenção passou a executar então esta intervenção, tomando como base a OS em mãos, e observar criteriosamente todas as tarefas previamente definidas.

Como meio de oferecer a capacidade ao sistema, para a correta execução das intervenções com base nos planos, foi elaborado um 'check-list', anexado a própria OS, para trazer a ao manutencista uma visão mais apurada, e instigá-lo a proceder o fechamento da intervenção com uma verificação final.

A empresa 'X' já adota em seu modelo de gestão uma sistemática de auditoria de manutenção, e mesmo que de forma superficial, uma das premissas é checar junto ao SIGM a inserção dos dados de manutenções realizadas. Passou a verificar ainda a efetividade dos 'check-lists' e em campo, junto aos times de manutencistas, a correta execução destes.

- ETAPA 8 – Na etapa final, com base nos demais passos já realizados, os demais planos foram revisados, com a adoção unificada dos novos planos criados, e estruturado uma base maciça, abrangente e focada na saúde total do item.

Os planos de manutenção preventiva do equipamento betoneira de concreto, ora já existente, seguiam uma periodicidade sistematizada a cada 5000L, isto é, a cada 5000L de combustível consumido pelo caminhão, fazendo uma comparação média de 1 km = 1 L, tomando como base uma média de consumo histórico. Foram estendidas as periodicidades destes planos para cada 6000 L consumidos, em função da comprovada integridade dos mesmos, mediante as análises de lubrificantes sistematicamente efetuadas. Para todos os planos de manutenção preventiva, foram adotadas tarefas de ordem preditiva, isto é, de inspeção e monitoramento, para avaliação das condições desses itens.

### 5.2 Estudo da vida útil de cada item

Quanto a vida útil de cada conjunto e o pouco tempo de resposta para com este estudo, não foi possível proceder a análise detalhada e assertiva. Mas verificou-se que as condições de cada conjunto, no intervalo de cada uma das intervenções preventivas e de lubrificação, ora ocorridas a cada 5000 L consumidos (consumo de diesel), e corrigidas para ocorrer a cada 6000 L. Foi notada uma preservação da saúde e integridade diferenciada para com o modelo anterior adotado.

### 5.3 Efeito na equipe de manutenção

A adoção e implementação da metodologia Manutenção Centrada em Confiabilidade, em cada um dos modelos de equipamentos, embora em curto intervalo de tempo, foi percebida pela equipe de manutenção envolvida como um novo horizonte de planejamento e controle de manutenção, e engenharia de manutenção. Pôde-se verificar que as intervenções a ser mais focadas na condição de cada conjunto, e mais organizadas, e a tratativa de análise de falhas acabam permanecendo fora do âmbito restrito de oficina, da responsabilidade única de cada manutencista, para ser entendida como uma tarefa compartilhada, tratada agora por uma equipe multidisciplinar de especialistas. Um efeito de grande impacto na motivação e satisfação da equipe, já que a nova sistemática traz organização e mais tranquilidade no desempenho das atividades, muito em função da reduzida quantidade de intervenções não programadas.

## VI. CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade de aplicação e de implantação de uma metodologia MCC para planejamento de manutenção de equipamentos móveis pesados.

De acordo com o que foi exposto, conclui-se que:

- Foi possível a formulação de um plano de manutenção preventiva, para cada equipamento, neste caso autobetonas hidráulicas, ou como também conhecidas, caminhões betoneiras, especificando os intervalos adequados entre as intervenções de manutenção, respeitando as informações e premissas básicas de cada fabricante, e com base num estudo técnico detalhado, utilizando-se a metodologia MCC;
- Pôde-se conferir maior intervalo entre manutenções preventivas, que se compunham de trocas e inspeções, aos equipamentos autobetonas hidráulicas. Após a implantação da metodologia MCC receberam uma extensão de 1000 L no intervalo de manutenção, passando de 5000 L consumidos, para 6000 L consumidos;
- Verificou-se que os planos de manutenção, agora revisados em acordo com a nova sistemática adotada, passara, a ser direcionados às tarefas de verificação e análise, tirando o rigor da intervenção não condicional, antes tratado pelos planos preventivos sistematizados e não condicionais, com isso, reduzindo significativamente o custo de cada intervenção (redução média de 15%/intervenção básica, do tipo 6000L);
- Com a aplicação da Manutenção Centrada em Confiabilidade, mesmo em caráter experimental e de estudo, num formato piloto (apenas um em cada modelo de cada fabricante desse equipamento – 2 (dois) modelos, a empresa em questão pôde avaliar tal metodologia como uma nova forma de gestão avançada de manutenção, tirando máximo proveito de cada conjunto, atuando assertivamente em cada intervenção;
- A metodologia passou a ser considerada como um forte aliado a produção, levando cada um destes equipamentos ao limiar da excelência operacional.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESC – Associação Brasileira das Empresas de Serviço de Concretagem. Princípios básicos do concreto dosado em central. São Paulo, 2007.

ALAS, L. F. A. Aplicação da metodologia de Manutenção Centrada na Confiabilidade em locomotivas da frota RJ – MRS. Trabalho de conclusão de curso de Pós Graduação, IME. Rio de Janeiro, 2012.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 242 p.

HONORIO, O. Estudo de aumento de capacidade da planta de britagem da Usina I de Germano – SAMARCO Mineração S.A. Trabalho de conclusão de curso de Pós Graduação, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2010.

JASINSKI, A. e JUNIOR, O. R. Modelo de planejamento de manutenção. Trabalho de conclusão de curso de pós graduação, Universidade Tecnológica do Paraná. Ponta Grossa, 2005.

KARDEC, A. e NASCIF, J. A. Manutenção: função estratégica. Qualitymark. Rio de Janeiro, Ed., 2001.

LUCATELLI, M. V; OJEDA, R. G. Proposta de Aplicação da Manutenção Centrada em Confiabilidade em Estabelecimentos Assistenciais De Saúde. Artigo, GEBM – UFSC. Florianópolis, 2002.

OLIVEIRA, M. A. de; MACIEL, E. F. L; SEMITRAN, M. de C. RCM: Gestão eficaz de ativos - Um estudo de caso. Artigo, MOA Consultoria. Manaus, 2008. Disponível em: <[http://www.maoconsultoria.com/ex\\_manutencao/gestao\\_eficaz\\_de\\_ativos.pdf](http://www.maoconsultoria.com/ex_manutencao/gestao_eficaz_de_ativos.pdf)>. Acesso em: 10 de Junho de 2014.

SALLES, S. R. Gestão estratégica de frota leve: o caso de São José dos Campos – SP. Trabalho de conclusão de curso de pós-graduação, Universidade Tecnológica do Paraná. Ponta Grossa, 2011.

SEIXAS, E. de S. Manutenção Centrada Na Confiabilidade - Estabelecendo a política de manutenção com base nos mecanismos de falha dos equipamentos. Artigo, REALISOFT. São Paulo, 2002. Disponível em: <ftp://ftp.ifes.edu.br/cursos/Eletrotecnica/Cassoli/Manuten%20E7%E3o%20E1%E9trica/artigos%20tecnicos/artigo%20%20Manuten%20E7%E3o%20centrada%20na%20confiabilidade.pdf> Acesso em: 11 de Junho de 2014.

SILVA, A. V. da; RIBEIRO, José Luís Duarte. Aplicação da Manutenção Centrada em Confiabilidade para desenvolvimento de um plano de manutenção em uma distribuidora de combustíveis. Artigo, XXIX Encontro Nac. de Eng. de Produção. Salvador, 2009.

SIMEI, L. C. A Importância da Lubrificação e Manutenção Preventiva em Autobetoneiras Hidráulicas, Utilizadas na Produção e Distribuição de Concreto Usinado. Trabalho de conclusão de curso de pós-graduação, Universidade Paulista – UNIP. São Paulo, 2012.

SIQUEIRA, I. P. de. Manutenção Centrada na confiabilidade: manual de implementação. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

SOUZA, S. S. de. Manutenção centrada em confiabilidade como ferramenta estratégica. Artigo, XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção. Ouro Preto, 2003.

SOUZA, J. B. e MARÇAL, R. F. M. Reability Centered Maintenance (RCM) e Failure Mode and Effects Analysis (FMEA): uma reflexão teórica-analítica. Artigo, XVI SIMPEP, 2009.

## VIII. COPYRIGHT

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

## ESTIMATIVA E CARACTERIZAÇÃO DE LIXIVIADO EM ATERRO SANITÁRIO – SUBSÍDIOS PARA O DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO

GIOVANO CANDIANI  
giovanocandiani@gmail.com

**Resumo** – Lixiviado é o efluente proveniente do maciço sanitário resultante da biodegradação dos resíduos sólidos e percolação das águas de precipitação no aterro sanitário. A estimativa e a caracterização do lixiviado são importantes para se dimensionar os sistemas de tratamento. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma estimativa da geração de lixiviado, bem como executar uma caracterização do mesmo subsidiando o planejamento de um potencial sistema de tratamento. Para a estimativa da produção de lixiviado foi utilizado o Método Suíço e dados secundários disponibilizados pelo Aterro Sanitário Caieiras-SP e para a caracterização utilizou-se análises laboratoriais realizadas, a partir da coleta de amostras de lixiviado deste aterro sanitário. O aterro produz em média cerca de 1.700 m<sup>3</sup>/dia de lixiviado. O lixiviado do aterro apresentou elevada concentração de compostos orgânicos (DBO<sub>5</sub> e DQO), nitrogênio, sais, amônia e metais pesados. Esta caracterização é fundamental para se escolher uma tecnologia de tratamento adequada do ponto de vista ambiental (eficiência), procedimentos técnico-operacionais e em relação aos custos de implantação. Com composição complexa, o lixiviado, deve ser tratado por meio de tecnologias consorciadas, combinando processos físico-químicos e biológicos.

**Palavras-chave:** Resíduos Sólidos. Aterro Sanitário. Lixiviado. Sistemas de Tratamento.

### I. INTRODUÇÃO

Estima-se que no ano de 2013 no Brasil foram produzidos cerca de 76 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos. Aproximadamente 41% desse total foram destinados de maneira incorreta (ABRELPE, 2014; SNIS, 2014). A poluição do solo e dos recursos hídricos, principalmente o lençol freático, pelo lixiviado produzido do resíduo orgânico depositado em locais inadequados são os principais riscos ambientais (BARROS, 2012). O lixiviado é o efluente gerado, a partir de um maciço sanitário (massa de resíduos sólidos), considerando-se o processo de biodegradação dos resíduos sólidos (incluindo a umidade presente nos resíduos como um todo) e a percolação das águas pluviais (BOSCOV, 2008). A produção de lixiviado em um aterro sanitário não ocorre imediatamente após a disposição do resíduo, mas depois de certo tempo dependendo das características do resíduo, da umidade do próprio resíduo, condições climáticas e ação de microrganismos. O processo de biodegradação do resíduo no aterro sanitário dá-se por fases, considerando-se processos físicos, químicos e biológicos. Dessa forma, a

composição do lixiviado se altera ao longo do tempo, dependendo bastante da fase em que se encontra o processo, que ocorre em três fases: aeróbia, acetogênica e metanogênica. O lixiviado produzido na fase aeróbia (presença de oxigênio) apresenta elevadas concentrações de sais e metais. Após a diminuição da quantidade de oxigênio inicia-se a fase acetogênica com o predomínio de microrganismos anaeróbios, que irão converter o material orgânico em compostos dissolvidos (hidrólise), sendo produzidos compostos orgânicos simples e de alta solubilidade, como ácidos graxos e grandes quantidades de nitrogênio amoniacal, reduzindo o pH entre 4 e 6 e condição de caráter ácido, que solubiliza materiais inorgânicos, podendo apresentar altas concentrações de ferro, manganês, magnésio, cálcio, amônia e gás sulfídrico. Nesta fase o lixiviado apresenta elevada quantidade de matéria orgânica, portanto, alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5</sub>) – valores acima de 10 g/l e demanda química de oxigênio (DQO) – valores superiores a 7,5 g/l. Na fase metanogênica, os compostos orgânicos começam a ser consumidos por bactérias anaeróbias, que darão origem aos gases metano e dióxido de carbono. Nesta etapa o pH começa a subir tornando-se próximo de 7, reduzindo a solubilização de compostos inorgânicos e baixando a DBO<sub>5</sub>, acumulando no lixiviado compostos de difícil biodegradação biológica, como ácidos fúlvicos e húmicos, que contribuem para a coloração escura do lixiviado (LO, 1996; PACHECO; PERALTA-ZAMORA, 2004; CAPELO-NETO; CASTRO, 2005; MELLO *et al.* 2012). Na prática em um aterro sanitário, essas fases não são bem delimitadas, uma vez que ocorre diariamente a deposição de resíduos novos, provocando variações nas fases. Pode-se dizer que ocorre muita variação da característica qualitativa do lixiviado no aterro sanitário e, esta condição também acontece na determinação quantitativa, principalmente porque se trata de um processo com grande número de variáveis e interferências. De maneira geral, a quantidade (vazão ou volume) de lixiviado varia em função da composição, quantidade e densidade do resíduo (gravimetria), idade de deposição no aterro, condições climáticas, etc. A produção de lixiviado é geralmente estimada por modelos, que utilizam dados climatológicos, propriedades hidráulicas das camadas de solo de cobertura do aterro sanitário, área do aterro sanitário e a massa de resíduos depositados. Existem diversos métodos para se estimar a produção de lixiviado,

como: o Método do Balanço Hídrico, o Método Suíço e programas computacionais, como o *Help - Hydrologic Evaluation of Landfill Performance* (PACHECO; PERALTA-ZAMORA, 2004; CAPELO-NETO; CASTRO, 2005; BOSCOV, 2008; BARROS, 2012; CAVALLET *et al.* 2013; COSTA *et al.* 2013; COUTO *et al.* 2013; SOUZA *et al.* 2013; BARROS, 2013; RABONI *et al.* 2013). A determinação do tipo de tratamento e eficiência do lixiviado depende das seguintes características principais: concentrações de compostos orgânicos, inorgânicos e presença de metais pesados. A variabilidade em relação à qualidade e quantidade do lixiviado dificulta o estabelecimento de uma solução de tratamento. Os principais métodos utilizados são: tratamentos biológicos (ação de microrganismos que atuam na matéria orgânica e inorgânica, este tipo de processo não elimina a fração não biodegradável – recalcitrante do lixiviado, sendo necessário o uso de processos físico-químicos). Estes processos podem ser aeróbios (com injeção de oxigênio no lixiviado) ou anaeróbios – com depleção de oxigênio, a principal vantagem desse tratamento é o custo. Processos físico-químicos são utilizados para eliminar sólidos em suspensão, metais pesados, porém não tratam adequadamente parâmetros, como: DBO<sub>5</sub>, DQO e amônia. Nesta tecnologia são utilizados processos de flotação, coagulação, adsorção, oxidação química e *air-stripping*. Existe também tratamento através de membrana, este processo é realizado por meio da aplicação de pressão ao lixiviado, forçando-o a passar por uma membrana, entre estas técnicas é possível diferenciar os seguintes tratamentos: osmose reversa, nanofiltração, ultrafiltração e microfiltração (BARROS, 2012; BARROS, 2013). Nesse sentido, o objetivo deste artigo foi estimar a produção de lixiviado, bem como caracterizar sua composição – subsidiando potenciais técnicas e sistemas de tratamento.

## II. PROCEDIMENTOS

### Área de Estudo

O estudo foi realizado no Aterro Sanitário Caieiras - empreendimento da empresa ESSENCIS SOLUÇÕES AMBIENTAIS S.A. – SOLVÍ SOLUÇÕES INDUSTRIAIS (Figura 1), que se localiza no município de Caieiras (23°21'51"S e 46°44'26" W) no estado de São Paulo, Brasil.



Figura 1 – Localização do Aterro Caieiras-SP

O município de Caieiras se situa na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), possui uma área de 95,89 Km<sup>2</sup> e população de 86.623 habitantes (IBGE, 2010). O clima regional é do tipo *Cwa*, temperado úmido com verões

chuvosos e invernos secos, conforme a classificação de Koeppen. A precipitação anual média é de 1.450 mm, a temperatura do ar média durante o ano é de 18°C, com média mínima de 13,5°C e média máxima de 22°C. O relevo acentuado influencia fortemente o clima na região. A região encontra-se no Planalto Atlântico, mais precisamente na Zona Serrania de São Roque, o solo é predominantemente siltoso e as altitudes variam de 1.100 m (topos e encostas) e 750 m nos fundos de vale-terraços (ESSENCIS, 2014). O aterro sanitário Caieiras (Figura 2) apresenta um sistema de impermeabilização de base (proteção do solo), formado por: camada de solo silte-argiloso compactada de 3 m de espessura, camada de solo argiloso compactado de 1 m de espessura, geomembrana de PEAD - Polietileno de Alta Densidade de 2,5 mm de espessura, camada de geotêxtil e sistema de drenagem de lixiviado e gases. O solo utilizado na cobertura dos resíduos é proveniente da própria área do aterro (escavação de taludes), caracterizando-se predominantemente como um solo siltoso, com baixa fração de argila. Normalmente, o aterro utiliza uma camada de 0,50 cm para cobertura dos resíduos sólidos.



Figura 2 – Aterro Sanitário Caieiras-SP

O aterro recebe em média cerca de 7.000 toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia, proveniente de 17 municípios do estado de São Paulo, incluindo aproximadamente 50% do total produzido de resíduo da cidade de São Paulo. Este aterro opera desde 2002 e até o ano de 2014, já recebeu cerca de 23 milhões de toneladas de resíduos. O aterro é formado por seis fases operacionais, as fases 1, 2 e 3 encontram-se encerradas e atualmente as operações ocorrem nas fases 4, 5 e 6 (ESSENCIS, 2014). O lixiviado coletado no aterro é armazenado em bacias de contenção (“lagoas” de sedimentação) – Figura 3 e, posteriormente transportado por caminhões para uma estação de tratamento de efluente (ETE-Barueri-SP) da empresa SABESP.



Figura 3 – Armazenamento de Lixiviado

## Metodologia do Estudo

Para se estimar a produção de lixiviado no Aterro Sanitário Caieiras foi utilizado o Método Suíço, sendo este caracterizado pela seguinte Equação 1, conforme ROCCA (1993):

$$Q = \frac{PxAxk}{t} \quad (1)$$

Onde:

$Q$  = vazão média de percolado (l/s);

$P$  = precipitação anual média (mm);

$A$  = área total do aterro sanitário (m<sup>2</sup>);

$t$  = número de segundos em 1 ano;

$k$  = coeficiente dependente do grau de compactação dos resíduos sólidos no aterro sanitário, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Valores de  $k$  para aplicação do Método Suíço.

Tipo de aterro sanitário	Peso específico dos resíduos sólidos urbanos compactados no aterro sanitário	$k$
Aterros fracamente compactados	0,4 a 0,7 toneladas/m <sup>3</sup>	0,25 a 0,50
Aterros fortemente compactados	Acima de 0,7 toneladas/m <sup>3</sup>	0,15 a 0,25

A escolha pelo Método Suíço foi em função de que embora de fato o método seja apontado como básico e simples e, portanto, cercado de incertezas, foi possível verificar na revisão da literatura, alguns trabalhos apontando que este método na prática em sua aplicação representa estimativas próximas da realidade. Nesse sentido, a opção pelo método foi para testar tal condição, em comparação com os dados medidos de produção no aterro estudado.

A produção de lixiviado no aterro foi estimada em fases, considerando-se a idade de deposição dos resíduos nas mesmas, assim as fases 1, 2 e 3 foram classificadas como as mais antigas (deposição de resíduos de 2002 a 2011) e as fases 4 e 5 mais recentes (2011 a 2013). Em termos de área, as fases também foram divididas segundo a classificação descrita acima e, esta divisão ficou da seguinte maneira como pode ser visto na Tabela 2. A precipitação adotada foi de 1.694 mm, considerando-se a média no período de 2002 a 2013, de acordo com a Tabela 3 (INMET, 2014).

Tabela 2 - Áreas das fases do Aterro Sanitário Caieiras.

Fases do Aterro	Área (m <sup>2</sup> )
1, 2 e 3	572.630
4 e 5	365.050
-	937.680 (total)

Tabela 3 - Precipitação média no Aterro Sanitário Caieiras.

Ano	Pluviometria Média (mm)
2002	1.642
2003	1.092
2004	1.644
2005	1.729
2006	2.009
2007	1.623
2008	1.659
2009	2.017
2010	1.885
2011	1.700
2012	1.932
2013	1.391
	1.694 (média)

Fonte: INMET (2014) - Estação Meteorológica Mirante de Santana, São Paulo-SP.

Em relação à compactação, o aterro apresenta estimativa da ordem de 0,7 toneladas/m<sup>3</sup>, não havendo estimativas específicas por fase do aterro (ESSENCIS, 2014). Considerando-se este valor apresentado pelo aterro, optou-se neste trabalho pelo uso nos cálculos de estimativa de lixiviado do aterro, um valor de  $k$  de 0,50 (fases 4 e 5 – mais recentes), porém para as fases mais antigas (1, 2 e 3), adotou-se um valor de  $k$  menor – 0,25, em função da idade dos resíduos e, portanto maior compactação, conforme a Tabela 1. No desenvolvimento dos cálculos para se estimar a produção de lixiviado no aterro foram adotados os seguintes parâmetros (Tabela 4).

Tabela 4 - Parâmetros adotados nos cálculos para se estimar a produção de lixiviado no aterro.

Parâmetros	Valores
Precipitação (P)	1.694 mm (média)
Tempo (t)	31.536.000 segundos
Área (A)	
Fases 1, 2 e 3	572.630 m <sup>2</sup>
Fases 4 e 5	365.050 m <sup>2</sup>
Compactação ( $k$ )	
Fases 1, 2 e 3	0,25
Fases 4 e 5	0,50

Para a caracterização qualitativa do lixiviado no aterro foram realizadas duas coletas no ano de 2013 em cada uma das fases do aterro (conforme descrição anterior).

Estas foram analisadas de acordo com a *American Public Health Association* - APHA (2005), no laboratório da empresa BIOAGRI, considerando-se os principais parâmetros físico-químicos de caracterização do lixiviado, destacando-se os principais: o potencial hidrogeniônico (pH) – Método 4500-H<sup>+</sup>B, a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5</sub>) – Método 5210-B, a Demanda Química de Oxigênio (DQO) – Método 5220-D, o nitrogênio Total Kjeldahl (NTK) – Método 4500-N<sup>org</sup>C e Nitrogênio Amoniacal (N-NH<sub>3</sub>), Fósforo – Método 4500-B e F, Cloreto – Método 4500-F, Série de Sólidos (dissolvidos e totais) – Métodos 2540-B, 2540-D e 2540-E, NH<sub>3</sub>, Fe – Método 3120-B, Ba - Método 3120-B, Na – Método 3120 B, Zn –

Método 3111-B, P - Método 3120-B, K - Método 3120-B, Mn - Método 3120-B, Mg - Método 3120-B, nitrato - Método 4500-E, fosfato - Método 4500-D e metais (As - 3113, Cr - Método 3500-B, Cd - Método 3113, Ni - Método 3111-B, Zn - Método 3111-B, Cu - Método 3120-B e Pb - Método 3113).

### III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 5 apresenta os resultados obtidos das vazões estimadas de lixiviado no aterro em 2013. Observa-se que por meio do Método Suíço o aterro produziu aproximadamente 1.511 m<sup>3</sup>/dia, considerando-se todas as fases do aterro.

Tabela 5 - Estimativa da produção de lixiviado no ano de 2013 por fase no Aterro Sanitário Caieiras.

Fases do Aterro	Vazão (l/s)	Vazão (m <sup>3</sup> /dia)
1, 2 e 3	7,69	664,41
4 e 5	9,80	847,12
-	17,49 (total)	1.511,53 (total)

A vazão total média mensal de lixiviado obtida pelas medições no aterro em 2013 foi de 1.769 m<sup>3</sup>/dia (Tabela 6).

Tabela 6 - Vazão total média mensal de lixiviado medida em 2013 no Aterro Sanitário Caieiras.

Meses (2013)	Vazão Média (m <sup>3</sup> /dia)
Janeiro	2.402
Fevereiro	1.908
Março	2.026
Abril	1.916
Mai	1.636
Junho	1.685
Julho	1.771
Agosto	1.567
Setembro	1.537
Outubro	1.723
Novembro	1.537
Dezembro	1.516
-	1.769 (média)

Fonte: ESSENCIS (2014).

Nota-se que a estimativa da produção de lixiviado pelo Método Suíço foi menor do que a medida no aterro. Esta diferença pode ser explicada, principalmente pelo pico de vazão encontrado entre os meses de janeiro a abril de 2013, média de 2.063 m<sup>3</sup>/dia (Tabela 6), muito provavelmente devido ao maior índice pluviométrico no período, este tipo de variação na produção de lixiviado no aterro sanitário ao longo de um determinado ano, deve ser considerado no planejamento e dimensionamento de um sistema de tratamento.

Esta produção de lixiviado é muito significativa, o Aterro Sanitário Caieiras se caracteriza como um aterro de grande porte, fato que o faz muito diferente em termos de geração de lixiviado quando comparado com a grande maioria dos aterros sanitários brasileiros. O Aterro Sanitário Bandeirantes na cidade de São Paulo, em operação produzia cerca de 1.800 m<sup>3</sup>/dia de lixiviado, atualmente este aterro produz aproximadamente 450 m<sup>3</sup>/dia.

O Aterro da Muribeca em Recife-PE produz cerca de 860 m<sup>3</sup>/dia, já o Aterro do Recreio, no município de Minas do Leão-RS gera aproximadamente 355 m<sup>3</sup>/dia. O Aterro de Londrina-PR gera 518 m<sup>3</sup>/dia e o Aterro de Belo Horizonte-MG produz 450 m<sup>3</sup>/dia. No Rio de Janeiro, o Aterro de Niterói gera 550 m<sup>3</sup>/dia e o Aterro Jardim Gramacho produz 1.300 m<sup>3</sup>/dia (PROSAB, 2009).

Para melhor visualização das tendências da geração de lixiviado no aterro estudado, comparando-se estimativas realizadas através do Método Suíço e as medições no aterro foi elaborado a Figura 4.

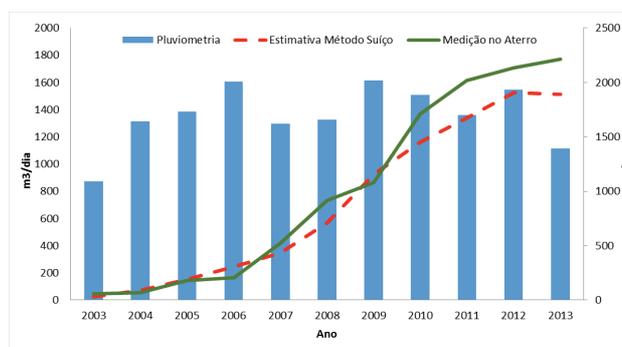


Figura 4 - Comparativo da produção de lixiviado, considerando-se estimativas pelo Método Suíço e Medições no Aterro Sanitário Caieiras no período de 2003 a 2013

É possível observar diferenças entre a produção de lixiviado estimada e medida no aterro, porém pode-se dizer que o Método Suíço apresenta uma estimativa aceitável e adequada, principalmente em função dos inúmeros parâmetros e aspectos que determinam a geração de lixiviado em aterro sanitário. Todavia, é importante também utilizar outros métodos e modelos para melhor adequação e aperfeiçoamento nas estimativas e quantificação da geração de lixiviado em aterro sanitário. Mas, o Método Suíço pode ser utilizado como uma estimativa mais geral da produção de lixiviado.

A Tabela 7 apresenta os resultados obtidos na caracterização qualitativa do lixiviado. Uma visão geral indica que o lixiviado analisado apresenta elevada concentração de matéria orgânica em termos de DQO e DBO<sub>5</sub>, nitrogênio e íons cloreto.

A biodegradabilidade do lixiviado varia em função do tempo e pode ser determinada pela relação DBO<sub>5</sub>/DQO. No aterro estudado esta relação encontrada foi de 0,08 (fases 1, 2 e 3 - mais antiga) e 0,46 (fases 4 e 5 - mais recente). O processo a ser adotado para o tratamento do lixiviado se dá em função da sua característica, ou seja, lixiviados com a relação DBO<sub>5</sub>/DQO elevada - maior que 0,5 são considerados imaturos e, tratamentos com processos biológicos têm-se mostrado eficientes, porém com o passar do tempo e consequentemente redução no valor desta relação tende a restringir a eficiência deste processo (BARROS, 2012; BARROS, 2013). Para aterros jovens, os valores da relação DBO<sub>5</sub>/DQO variam entre 0,5 e 0,8; pois uma fração considerável da DQO corresponde a ácidos graxos voláteis, porém para aterros mais antigos esses valores caem para a variação de 0,04 a 0,08, pois a maior parte dos compostos biodegradáveis já foi degradada (MORAIS *et al.* 2006; PROSAB, 2009; DACANAL; BEAL, 2010; AMARAL *et al.* 2011; FELICI *et al.* 2013).

Tabela 7 - Composição média do percolado das fases do Aterro Sanitário Caieiras (todos os parâmetros apresentam valores em mg/l, exceto para pH sem unidade).

Parâmetros	Fases do Aterro	
	Fases 1, 2 e 3	Fases 4 e 5
Amônia	3.278	1.019
Arsênio	0,02	0,07
Bário	0,63	0,38
Cádmio	0,04	0,01
Chumbo	0,06	0,04
Cobre	0,05	0,056
Cromo	0,31	0,4
Cloreto	1.460	2.970
DQO	5.246	7.610
DBO <sub>5</sub>	438	3.529
Ferro	6,06	10,0
Fósforo	26,13	16,8
Fosfato	79,2	106,4
Magnésio	56,48	113,0
Manganês	0,87	20,3
Níquel	1,99	10,0
Nitrato	25,7	5,74
Nitrogênio amoniacal	2.695	2.400
Nitrogênio total	1.463	2.690
pH	8,42	7,94
Potássio	1.571	1.910
Sódio	2.680	2.696
Sólidos totais	13.329	14.438
Sólidos dissolvidos	11.960	12.894
Zinco	0,32	3,97

Observando-se a Tabela 7 é possível notar a existência de variações nos parâmetros do lixiviado de aterro sanitário, principalmente em relação à idade dos resíduos depositados. Então, uma opção para se estabelecer com maior cautela o dimensionamento de um sistema de tratamento é definir faixas de ordens de grandeza mais amplas, permitindo que as tecnologias disponíveis para o tratamento do lixiviado possam se adequar a esta realidade e identificar as técnicas mais eficientes (BARROS, 2012; BARROS, 2013). Assim, uma possibilidade interessante é combinar processos de tratamento, por exemplo, físico-químicos e biológicos.

Uma característica observada no lixiviado do aterro estudado foi à elevada concentração de compostos nitrogenados principalmente na forma amoniacal. Os tratamentos biológicos isoladamente não são eficientes no tratamento deste tipo de efluente, devendo ser realizados consórcios com processos físico-químicos. Os tratamentos biológicos são eficientes para remoção da DQO de lixiviados de resíduos novos, porém em lixiviados de resíduos antigos, a eficiência de remoção diminui sensivelmente devido a característica recalcitrante da matéria orgânica. Os tratamentos biológicos são também ineficientes na remoção de amônia, portanto, necessariamente é preciso optar por um sistema de tratamento, que remova este excesso de amônia, como por exemplo, um processo de stripping de amônia (SOUTO, 2009; PROSAB, 2009).

A concentração de metais como Fe, Mn, Zn, Cu, Pb e Cd pode ser elevada em aterros jovens devido ao ambiente ácido que permite a solubilização dos íons metálicos. Com o passar do tempo, o pH tende a aumentar e essas concentrações tendem a diminuir. No lixiviado do aterro estudado foi possível verificar a presença dos principais metais pesados (DACANAL; BEAL, 2010; AMARAL *et al.* 2011; FELICI *et al.* 2013).

As características qualitativas e quantitativas dos lixiviados variam muito de um aterro para outro em função de diversos fatores como mencionado, porém também pode variar em um mesmo aterro sazonalmente e no decorrer das fases do aterro, considerando-se, por exemplo, sua idade.

Assim, tratamentos biológicos isoladamente podem não atender adequadamente em termos de eficiência de tratamento, quando o lixiviado apresenta baixo teor de matéria orgânica facilmente biodegradável e alta concentração de nitrogênio, como o lixiviado do aterro analisado. Então, os tratamentos combinados parece ser uma boa opção, principalmente porque os lixiviados dos aterros sanitários apresentam características complexas.

Considerando-se as características do lixiviado estudado no aterro sanitário Caieiras, pode-se sugerir uma combinação de tratamentos, incluindo essencialmente um sistema de tratamento físico-químico, uma opção é a osmose reversa, porém deve-se avaliar a aplicação dessa técnica, principalmente do ponto de vista ambiental (subprodutos produzidos do tratamento), eficiência de tratamento e custos em relação às membranas filtrantes e ao sistema operacional do processo.

#### IV. CONCLUSÃO

Este artigo realizou uma estimativa da produção e a caracterização do lixiviado no aterro sanitário Caieiras, sendo possível concluir que:

- a estimativa da produção de lixiviado pelo Método Suíço foi de 1.511 m<sup>3</sup>/dia;
- a medição da geração de lixiviado no aterro foi de 1.769 m<sup>3</sup>/dia;
- embora, seja possível observar a existência dessa diferença entre os valores da produção de lixiviado, o Método Suíço pode ser utilizado para a quantificação preliminar de lixiviado em aterro sanitário;
- observou-se variações da quantidade de lixiviado no aterro ao longo do ano, principalmente nos períodos com maior índice pluviométrico, aspecto importante e que deve ser considerado no dimensionamento de um sistema eficiente de tratamento do lixiviado;
- o lixiviado do aterro estudado apresentou elevada concentração de compostos orgânicos (DBO<sub>5</sub> e DQO), compostos nitrogenados, sais, amônia e metais pesados, fato que precisa ser considerado na escolha de uma tecnologia de tratamento;
- com característica complexa o lixiviado de aterro sanitário, deve ser tratado por meio de tecnologias consorciadas, combinando processos físico-químicos e biológicos;
- uma opção de tratamento sugerida é a osmose reversa, porém esta tecnologia deve ser melhor analisada do ponto de vista ambiental, eficiência e custos de implantação e operação.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, Miriam Cristina Santos; FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves; LANGE, Lisete Celina; AQUINO, Sergio Francisco. Avaliação da biodegradabilidade anaeróbia de

- lixiviados de aterros sanitários. Engenharia Sanitária Ambiental, v. 13, n. 1, p. 38-45, 2008.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. Standard methods for examination of water and wastewater. Washington: American Water Works Association, 21th ed. 1368p. 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2013. São Paulo: ABRELPE, 210p., 2014.
- BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos. Minas Gerais: Tessitura, 424p., 2012.
- BARROS, Regina Mambeli. Tratado sobre resíduos sólidos: gestão, uso e sustentabilidade. Rio de Janeiro: Interciência, 374p., 2013.
- BOSCOV, Maria Eugenia Gimenez. Geotecnia Ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 248p., 2008.
- CAPELO-NETO, José Capelo; CASTRO, Marco Aurélio Holanda. Simulação e avaliação do desempenho hidrológico da drenagem horizontal de percolado em aterro sanitário. Engenharia Sanitária Ambiental, v. 10, n. 3, p. 229-235, 2005.
- CAVALLET, Luiz Ermindo; CARVALHO, Sebastião Garcia; FORTES NETO, Paulo. Metais pesados no rejeito e na água em área de descarte de resíduos sólidos urbanos. Revista Ambiente & Água, v. 8, n. 3, p. 229-238, 2013.
- COSTA, Mariana Pereira Demarchi; PANCOTTO, João Victor Serafim; ALCÂNTARA, Marco Aurélio Kondracki; CAVALCANTI, Alessandro Sampaio; GUIMARÃES, Oswaldo Luiz Cobra; FILHO, Hélcio José Izário. Combinação de processos oxidativos fotoirradiados por luz solar para tratamento de percolado de aterro sanitário: catálise heterogênea (TiO<sub>2</sub>) versus catálise homogênea (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Revista Ambiente & Água, v. 8, n. 1, p. 290-306, 2013.
- COUTO, Maria Claudia Lima; BRAGA, Florindo Santos; LANGE, Lisete Celina. Tratamento de lixiviado por infiltração rápida como alternativa para cidades de pequeno porte. Engenharia Sanitária Ambiental, v. 18, n. 3, p. 223-234, 2013.
- DACANAL, Marisa; BEAL, Lademir Luiz. Filtro anaeróbio associado à membrana de microfiltração tratando lixiviado de aterro sanitário. Engenharia Ambiental, v. 15, n. 1, p. 11-18, 2010.
- ESSENCIS SOLUÇÕES AMBIENTAIS S.A. - ESSENCIS - Projeto CTVA-Caieiras (Fases do Aterro), Caieiras, 346p. 2014.
- FELICI, Elson Mendonça; KURODA, Emilia Kiyomi, YAMASHITA, Fabio; SILVA, Sandra Márcia Cesário Pereira. Remoção de carga orgânica recalcitrante de lixiviado de resíduos sólidos urbanos pré-tratado biologicamente por coagulação química-floculação-sedimentação. Engenharia Sanitária Ambiental, v. 18, n. 2, p. 177-184, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2010. Censo 2010. Disponível em: < <http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 8 outubro 2014.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET – 2014. Disponível em:<<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 24 outubro 2014.
- LO, Irene M.C. Characteristics and Treatment of Leachates from Domestic Landfills. Environment International, v. 22, n. 4, p. 433-442, 1996.
- MELLO, Victor Fernandes Bezerra; ABREU, Juliana Prazeres da Gama; FERREIRA, Joelma Moraes; JUCÁ, José Fernando Thomé; MOTTA SOBRINHO, Maurício A. Variáveis no processo de coagulação/floculação/decantação de lixiviados de aterros sanitários urbanos. Revista Ambiente & Água, v. 7, n. 2, p. 88-100, 2012.
- MORAIS, Josmaria Lopes; SIRTORI, Carla; PERALTA-ZAMORA, Patricio G. Tratamento de chorume de aterro sanitário por fotocatalise heterogênea integrada a processo biológico convencional. Química Nova, v. 29, n. 1, p. 20-23, 2006.
- PACHECO, Jailson Rodrigo; PERALTA-ZAMORA, Patricio G. Integração de processos físico-químicos e oxidativos avançados para remediação de percolado de aterro sanitário (chorume). Engenharia Sanitária Ambiental, v. 9, n. 4, p. 306-311, 2004.
- PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSCO – PROSAB. Estudos de caracterização e tratabilidade de lixiviados de aterros sanitários para as condições brasileiras. Rio de Janeiro: ABES, 360p., 2009.
- RABONI, Massimo; TORRETTA, Vincenzo; VIOTTI, Paolo; URBINI, Giordano. Experimental plant for the physical-chemical treatment of groundwater polluted by Municipal Solid Waste (MSW) leachate, with ammonia recovery. Revista Ambiente & Água, v. 8, n. 3, p. 22-32, 2013.
- ROCCA, Alfredo Carlos Cardoso. Resíduos Sólidos Industriais. São Paulo: CETESB. 2ª ed. 233p. 1993.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2012. Brasília: MINISTÉRIO DAS CIDADES, 143p., 2014.
- SOUTO, Gabriel D'Arrigo de Brito. Lixiviado de aterros sanitários brasileiros – estudo de remoção de nitrogênio amoniacal por processo de arraste com ar “stripping”. Tese de Doutorado em Engenharia na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos: USP, 371p, 2009.
- SOUZA, André Luiz; FILHO, Hélcio José Izário; PEIXOTO, André Luiz Castro; GUIMARÃES, Oswaldo Luiz Cobra; LOURES, Carla Cristina Almeida; SAMANAMUD, Gisella Rossana Lamas; SILVA, Messias Borges. Effects of ferric ions on the catalytic ozonation process on sanitary landfill leachates. Revista Ambiente & Água, v. 8, n.1, p. 48-61, 2013.

## VI. COPYRIGHT

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

## PERSPECTIVAS LOGÍSTICAS EM UMA UNIDADE MÓVEL DO SERVIÇO DE PRONTO ATENDIMENTO AO CIDADÃO NA CIDADE DE MANAUS

MARCELLO PIRES FONSECA<sup>1</sup>; FABIANA LUCENA DE OLIVEIRA<sup>2</sup>

1 – CENTRO UNIVERSITÁRIO DO NORTE (UNINORTE); 2 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO AMAZONAS (UEA)

melfonseca1@hotmail.com ; flucenaoliveira@gmail.com

*Resumo - Este artigo discute à demanda de serviços oferecidos nos Postos de Pronto Atendimento (PAC's). O método utilizado foi o Estudo de Caso em que se coletaram os dados por meio de pesquisa em campo, utilizando a entrevista e a observação direta. Tem como objetivo propor a implantação de um PAC Móvel na Cidade de Manaus (PACM), com serviços públicos das três esferas do Governo em um único meio, utilizando uma logística integrada que possa atingir e alcançar usuários de vários bairros, além de atender a municípios de difícil acesso no Estado do Amazonas. Assim, reduzir um custo para o cidadão-usuário dos serviços prestados nos PAC's, como oferecer um serviço de qualidade através dos órgãos públicos na eficiência do atendimento à sociedade.*

*Palavras-chave: PAC Móvel. Logística. Serviços.*

### I. INTRODUÇÃO

Este artigo é baseado nas informações sobre os serviços públicos e logística integrada, a partir da pesquisa realizada nas dependências dos seis Postos de Pronto Atendimento - PAC's - existentes na cidade de Manaus, visando às necessidades da população de baixa renda para o acesso a serviços de qualidade.

É comum a imagem de um cidadão ao necessitar usufruir de serviços públicos, como a obtenção de documentos básicos, registro de nascimentos, carteira de identidade/profissional, seguro-desemprego, cadastro de pessoa física (CPF), entre outros serviços, precisar recorrer a vários locais, enfrentar filas e dispor de recursos que muitas vezes não possui. Nesse contexto, surge a cada momento inovações administrativas e tecnológicas que intencionam a melhoria da qualidade dos produtos e dos serviços oferecidos aos cidadãos. Estes, por sua vez, estão cada vez mais exigentes e conscientes de seus direitos. Diante desse quadro, surge a questão que orienta este estudo: há viabilidade de implantação de uma unidade de Pronto Atendimento ao Cidadão Móvel na cidade de Manaus?

Visando responder ao problema da pesquisa, estabeleceu-se como objetivo geral demonstrar a viabilidade social de implantação de um PACM, com o objetivo principal de atender a população carente, residente em bairros e municípios distantes, que tem dificuldade de acesso aos postos fixos. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa e quantitativa ao buscar informações

analíticas dos serviços oferecidos por meio dos órgãos públicos e dos meios logísticos para atender a sociedade.

O artigo aborda o estudo de planejamento, gestão de serviços e logística integrada, destacando que o serviço direcionado ao cidadão tenha direta e ativa participação na promoção da solidariedade, atuando de forma mais consistente na afirmação da cidadania. A preocupação com a prestação de serviço de excelência teve seu início nas fábricas e também no setor público (GONÇALVES, 2002). A dificuldade geográfica é o principal empecilho ao cidadão, fato observado no planejamento da prestação dos serviços de uma unidade móvel (NUNES FILHO, 2006) e, assim, a implantação do PACM, com serviços e informações públicas, concentrados em um mesmo espaço físico, beneficiará a população.

Com base na pesquisa, as razões que permitem a implantação da unidade móvel de serviços na cidade de Manaus, apoia-se no sucesso do PAC fixo que mudou o paradigma dos serviços públicos no Amazonas e abriu caminhos para a inovação e soluções, como a implantação do PACM, criando, assim, um ambiente favorável às inovações e implementações de novas políticas públicas nos serviços prestados à sociedade.

### II. GOVERNO, ESTADO, SOCIEDADE, POLÍTICAS PÚBLICAS E LOGÍSTICA SOCIAL INTEGRADA

Por definição, Estado é a organização juridicamente soberana de um povo de um dado território. Atua orientado por um princípio de auto delimitação que se traduz na edição de leis obrigatórias para toda a coletividade do próprio Estado (BASTOS, 1984). É ele que intervém para promover a igualdade de condições e situações econômico-sociais reconhecido, na atualidade, como o Estado do bem-estar, que regula o exercício do conjunto de direitos, atividades e garantias da coletividade, condicionando-as à sua função social.

A teoria política, desde seu nascedouro, por meio das Políticas Públicas com uma Logística que atendessem a demanda dos serviços oferecidos a sociedade, procurou indicar caminhos que o Estado moderno deveria seguir para manter saudável a relação, Governo, Estado e Sociedade. Uma série de reflexões sobre a relação que o Estado e a sociedade propõem a garantia não só do desenvolvimento

econômico, mas, sobretudo, uma melhor distribuição de renda e melhores indicadores sociais que, de acordo com Vaz (2006), demanda um novo patamar de qualidade dos serviços, transparência e controle social sobre as ações dos agentes públicos através da eficiência desses serviços. Tal perspectiva é enfatizada por Lotta (2011) ao frisar a necessidade de medidas que buscam cortar gastos de Estados considerando o grau para as ações, além de buscar transparência dos recursos públicos na melhoria da execução dessas ações, tendo como foco os resultados a serem atendidos, através de melhor qualidade dos serviços públicos para com a sociedade.

### 2.1 A Implantação da Logística de uma Unidade do PACM

A implantação da Logística adequada a um serviço do PACM depende da gestão eficiente do fluxo de bens e serviços que serão prestados à sociedade. É necessário um planejamento, uma programação e um controle que, de acordo com Costa (2000), exige o acompanhamento da entrega dos produtos/prestação de serviços no tempo, na quantidade e na qualidade previamente definidos entre as atividades que serão oferecidas pelo PACM. Nesse caso, denominado Kit Cidadão, com os seguintes documentos: Carteira de Identidade, Carteira de Trabalho e Previdência Social- CTPS, Cadastro de Pessoa Física – CPF, Registro Geral de Nascimento, foto e copiadora. A logística aqui é entendida como um processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficaz e economicamente eficiente de materiais (serviços) e informações desde o ponto de origem até o seu destino com o propósito de atender ao público-alvo (BALLOU, 2003).

A partir do planejamento, pode-se estabelecer o tipo de logística integrando as tomadas necessárias das chamadas utilidades de tempo e/ou de lugar, que são fatores fundamentais para as funções logísticas no Estado do Amazonas, devido à falta de rodovias (estradas) em muitos municípios, sendo permitida a chegada somente através de meios fluviais como: barcos, lanchas, balsas entre outros. O planejamento logístico é necessário, será através dele que os meios e propósitos serão determinados para o PACM chegar a todos os lugares de difícil acesso, utilizando um planejamento tático geográfico, que preverão as dificuldades, assim gerando ações antecipadamente quanto ao trajeto em cada área/lugar, pelo difícil acesso devido à falta de rodovias.

Para a administração pública, tanto recursos quanto o público-alvo organizacional estão espalhados em áreas de distintos tamanhos, além da diversidade sociocultural. Esse é o principal problema que a logística terá a missão de resolver, ou seja, diminuir a distância, de modo que os cidadão-cliente/sociedade/usuário tenham acesso aos bens e serviços quando e onde for necessário, com menor custo (MONTEIRO, 2010). É uma das funções políticas em serviços públicos o conjunto de infraestruturas públicas de grande abrangência e com alto impacto no desenvolvimento econômico as decisões e operações logísticas dos agentes econômicos (VAZ, 2011). Ressalta Kijewska (2012) que para apoiar o sucesso dos serviços de transporte envolvendo uma logística integrada no PACM, o governo deve implementar o planejamento da política de transporte baseado em planejamento tático geográfico numa visão sustentável em sistemas de trânsito e transporte público,

seguindo modelo das carretas já existentes com serviços específicos, como a “Carreta da Mulher”, que dispõe de vários serviços voltados para a saúde da mulher, como: ultrassons, exames clínicos, entre outros. Iwan reforça (2012) que implementação de soluções de logística urbana é a transferência e adaptação de boas práticas, de acordo com os dados determinantes de cada bairro, cidade e município. Essa abordagem torna possível evitar erros frequentes que podem ocorrer na fase de preparação da implementação, bem como no decurso da execução do próprio processo. Com base em inúmeras experiências de outras cidades, agora é possível escolher e adaptar-se às necessidades com soluções que reflète mais plenamente as necessidades e restrições locais.

O PACM é um posto de serviços públicos do governo que vai até a localidade onde se concentra a população de baixa renda. Seu objetivo principal é favorecer a aproximação cidadão/Estado, levando informações e serviços públicos a cada comunidade, ao mesmo tempo reduzir custos tanto para o Estado quanto ao cidadão usuário. Sua infraestrutura com instalações elétricas, computadores, mesas, cadeiras, comunicação de dados via internet, ar-condicionado, acústica, mobiliária e comunicação visual, hidrossanitários, sendo semelhante à Carreta da Mulher, mas voltada para o atendimento de emissão dos principais documentos necessários ao cidadão. Com todo o equipamento existente num PAC fixo, mas adequando a uma Unidade Integrada de Serviço Móvel, garantindo a solidez estrutural, quanto ao conforto térmico e acústico, tendo um equipamento com informações em tempo real. As operações diárias, planejamento e controle das atividades global que criam fluxo de informações em uma organização são fundamentais para a criação de um sistema de informação (BALLOU, 1993), pois a implementação e operação das políticas em serviços públicos demandam um conjunto de serviços de apoio e infraestrutura para suprir demandas de atividades-meios, assegurando as condições necessárias para o funcionamento das organizações envolvidas na implementação e operação das políticas em serviços públicos a sociedade (LOTTA, 2011). Ressalta-se que toda organização pública tem a missão de prestar “serviço público”, por isso é importante saber (KOHAMA, 2006) disponibilizar para a população da melhor maneira possível o acesso de todos aos serviços públicos, com padrão de excelência e qualidade, garantindo o dever do Estado em manter a legalidade e legitimidade.

### III. A RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE, LOGÍSTICA E SERVIÇO PÚBLICO

No Brasil, são chamados serviços/ações públicas àquelas atividades de interesse geral assumidas de uma forma ou de outra pela sociedade, por exemplo; a justiça, a polícia, a educação, a prevenção sanitária, o transporte ferroviário e o abastecimento de energia. Dessa forma, o conceito abarca o corpo da Administração Pública e dos serviços públicos oferecidos, desempenhando um importante papel na vida política, econômica e social do País. Esses serviços públicos podem ser privativos ou não privativos, pois ocupam um lugar importante na vida da sociedade. De seu bom funcionamento dependem a sua manutenção, garantia de acesso de forma igualitária a todos os cidadãos no atendimento oferecido por intermédio dos

órgãos públicos. Essa igualdade de acesso aos serviços públicos é permitida por sua gratuidade ou quase gratuidade, tratando-se de serviços administrativos e sociais a sociedade.

O processo de construção de cidadania também está diretamente ligado ao cotidiano visto como espaço onde afloram as relações sociais e todas as ações humanas. Uma política pública é uma ação deliberada dos poderes públicos constituídos visando atender as necessidades de uma sociedade, ou seja, problemas que afetam a população ou parte dela. Essas ações contribuem para a solução de questões setoriais e garantia de cidadania. O atendimento ao público é um serviço cuja simplicidade é apenas aparente. É uma atividade social mediadora que coloca em cena a interação de diferentes sujeitos, visando responder necessidades distintas. A tarefa de atender é uma etapa finalística resultante de um processo de múltiplas facetas que se desenvolve no âmbito institucional entre funcionário (atendente) e usuário, dependendo sobremaneira da conduta dos funcionários envolvidos na situação, o que implica também a organização do trabalho e as condições físico-ambientais/instrumentais (VAZ, 2000).

A importância atribuída aos processos que interferem diretamente na eficiência dos serviços públicos abriu um espaço para que atividades de cunho logístico fossem objetos de maior atenção na implantação de um PACM. Funções logísticas básicas como suprimentos passaram a ser objeto de intervenções significativas no sentido de garantir um objetivo perseguido pela logística também nos órgãos públicos na integração dos serviços logísticos e controle sobre as cadeias de suprimento (STARKS, 2006). A discussão sobre a logística pode ter impactos significativos em termos de acesso e qualidade aos serviços públicos, além de ter reflexos importantes na questão de eficiência e de controle de gastos nos serviços oferecidos. Ao mesmo tempo, as decisões logísticas são centrais para garantir que os serviços públicos possam de fato ser implementados e os resultados alcançados, garantindo os direitos à população (VAZ, 2011).

O serviço público para ser distribuído e fruído para cidadãos-usuários depende de uma organização que envolva as várias etapas e processos, cuja responsabilidade é desempenhada pelos agentes estatais. Mesmo quando atua de maneira delegada, o Estado assume, naturalmente, o papel de organizador da cadeia de suprimentos, utilizando assim de uma logística integrada preventiva, para alcance dos resultados aos cidadãos-usuários (LOTTA, 2011). Sendo importante ressaltar a logística quanto à prestação de serviços de transporte utilizada como instrumento de garantia do acesso dos cidadãos aos serviços prestados. Exemplos disto é o transporte escolar e transporte de pacientes para tratamento em outras localidades, assim como a implantação do PACM. Enfatiza-se que a logística é componente essencial na gestão de serviços públicos, na movimentação de materiais, documentos, informações e pessoas (RAP, 2011).

O serviço de atendimento ao público é um processo resultante da sinergia de diferentes variáveis: o comportamento do usuário, a conduta dos funcionários envolvidos (direta ou indiretamente) na situação, a organização do trabalho e as condições físico-ambientais/instrumentais. Assim, aferir a qualidade do serviço implica decodificar os fatores que subsidiam as

diferentes lógicas, não perdendo de vista a globalidade da situação e, sobretudo, evidenciar suas interações no contexto característico de atendimento.

#### IV. UNIDADE DE ATENDIMENTO

Um modelo inovador de prestação de serviços públicos são as Unidades de Atendimento Integrado que, ao longo dos anos 90, passaram a ser implementadas em todo o país pelos mais diversos Governos. As Unidades de Atendimento reúnem diversos órgãos e empresas prestadoras de serviços de natureza pública, seja esfera municipal, estadual ou federal, em um mesmo local, para oferecer ao cidadão um atendimento diferenciado e de qualidade. Em um movimento bastante interessante, essas Unidades passaram a trocar experiências, inicialmente de maneira bastante informal, depois em encontros organizados, transformaram-se em verdadeiros fóruns: o Encontro das Centrais de Atendimento Integrado, que a cada ano é sediado por um Estado diferente.

O primeiro PAC foi inaugurado em vinte de março de mil novecentos e noventa e oito, regulamentado pelo Decreto nº 18, de 15.09.97 do Governo do Estado do Amazonas. Como é comumente conhecido, o PAC é a reunião num mesmo espaço físico de diversos órgãos públicos das três esferas de governo Federal, Estadual e Municipal \_ além de entidades privadas, cuja característica principal é atender a população de forma direta, com eficiência, rapidez e qualidade nos serviços requeridos pela comunidade. Oferece as mais modernas alternativas de atendimento, aliando informática e atendimento. Nesse aspecto, o Governo do Estado do Amazonas criou uma nova filosofia de qualificação e restauração do caráter do serviço público.

O sucesso dos serviços dos PAC's mudou o paradigma do serviço público e, com certeza, abre caminho para a implementação de novas soluções para antigos problemas, como o acesso, pela via inversa, de informações e prestação de serviços públicos ao cidadão de baixa renda, ou como se propõe, nesta pesquisa, a viabilidade de implantação do serviço de um PACM.

A emissão de documentos pessoais é um exemplo de serviço que se adapta a contento ao serviço do PACM e vai ao encontro de uma das demandas mais significativas da população.

Outro campo de atuação é a emissão de documentos de contribuintes municipais, estaduais e federais, normalmente muito mais complexas que a emissão de documentos pessoais, por envolver um grande número de órgãos públicos e situações possíveis. Esse serviço também pode ser utilizado como ponto de partida para a integração logística nos serviços públicos: mutirões de manutenção urbana, orçamento participativo e discussão dos problemas da comunidade, bibliotecas móveis, saúde preventiva, aulas públicas, programa de saúde bucal, entre outros.

Trata-se, sobretudo, de permitir aos cidadãos o acesso, de forma simples, às informações relativas às ações governamentais. Esse conjunto de informações é o que mais pode ser oferecido de forma automatizada, e, em algumas situações, são informações que já existem em sistema de uso interno da administração.

No Ceará, foram desenvolvidos dois projetos: o Trailer, que proporciona atendimento às áreas de risco da

grande Fortaleza na emissão de documentos de identificação e o Caminhão do Cidadão, com capacidade para atender às comunidades do interior do Ceará. Na Bahia, o SAC Móvel oferece durante três ou quatro dias a emissão de documentos nos municípios da Bahia. Em Goiânia, as Unidades Móveis do Vapt Vupt (rapidez) são estruturadas no sistema de tendas e, muitas vezes, são montadas nas escolas das cidades que recebem o serviço. Em São Luís, o Viva Cidadão oferece caminhões e o Trem da Cidadania que percorre sobre as ferrovias do Estado. Com o intuito de atender a população ribeirinha, o Estado do Amazonas oferece o Pronto Atendimento Itinerante (PAI), também com benefícios previdenciários.

## V. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa visa à mensuração do nível de veracidade das informações quanto ao comprometimento e à satisfação obtidas pelos cidadãos-usuários dos serviços públicos oferecidos pelo PAC, por meio de aplicação dos questionários e verificação de documentos relativos à matéria pesquisada que é, especificamente, a viabilidade de implantação de uma unidade móvel nas zonas periféricas da cidade de Manaus. Para a classificação da pesquisa, toma-se como base o critério apresentado, por Vergara (2011), no que se refere à natureza, aos fins e aos meios.

Quanto aos meios, trata-se de uma pesquisa de natureza quali-quantitativa. Esta pesquisa buscou obter dados a partir da opinião de certo número de pessoas, com perfis diferenciados, e que procuram os serviços do PAC em horários e dias alternados. Desse modo, foi possível fazer uma análise estatística da demanda dos serviços por ele oferecidos.

Quanto aos fins, tratou-se de uma pesquisa descritiva, porque se constitui em registros de opinião dos cidadãos-usuários, da observação e da análise dos resultados, classificação e interpretação dos dados coletados nas dependências dos PACs, sem a interferência do pesquisador que comprovam o caráter descritivo deste trabalho. Foram utilizados levantamentos bibliográficos, documental e de campo, através de estudos realizados com livros e documentos, com relatórios formulados pela própria Instituição, contendo levantamento de quantas pessoas utilizam os serviços do PAC diariamente.

Afirma Yin (2010) que deve ser compreendido o fenômeno de estudo de caso em que o investigador tenha sempre as dimensões holísticas dos eventos da vida real, como, o comportamento de pequenos grupos.

Para Vergara (2011), a pesquisa bibliográfica é um apanhado sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância pela capacidade de fornecimentos de dados atuais e relevantes relacionados com o tema. No que se refere à População e Amostra, segundo Rosech (2005), o universo ou a população é um grupo de pessoas ou instituição que interessa entrevistar para o propósito específico de um estudo. A população que corresponde o questionário foi constituída por cidadãos-usuários. Conforme Gil (2010), quando a população a ser pesquisada for numerosa, considerada infinita, o cálculo utilizado nesta pesquisa da extensão da amostra pode ser simplificado mediante a utilização da seguinte fórmula:

$$n = \frac{f^2 \cdot p \cdot q}{e^2} \quad (1)$$

onde:

$n$  = tamanho da amostra

$f^2$  = nível de confiança escolhido, expresso em número de desvio padrão

$p$  = percentagem com que se verifica o fenômeno

$q$  = percentagem complementar ( $100 - p$ )

$e^2$  = erro máximo permitido

Vale ressaltar que foi estabelecida, previamente, a estatística de 95% do nível de confiança (corresponde a dois desvios) e um erro máximo de 4%, ou seja:

$$n = \frac{f^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

$$e^2$$

$$n = \frac{2^2 \cdot 50 \cdot 50}{4^2}$$

$$4^2$$

$$n = 625 \text{ formulários}$$

Com esse número de formulários foram divididos por 6, que é o número de PAC's atualmente na cidade de Manaus. Nesse caso, não fez parte da pesquisa os dois PAC's do interior do Estado, totalizando assim, 104 formulários por PAC.

Como instrumento de coleta, a pesquisa foi iniciada buscando conhecer e mostrar os resultados obtidos, por meio de coleta de dados bibliográficos para a parte redacional do trabalho e da utilização do instrumento escolhido, que é o questionário composto de 23 perguntas, aplicados nos meses de junho e julho de 2014, como pesquisa de campo. A fim de tornar a pesquisa mais eficiente, a coleta de dados realizou-se nas unidades do PAC, utilizando questionários que foram preenchidos pelos cidadãos-usuários, no qual se obteve a análise dos resultados, em que se identificou a veracidade das informações pelos próprios cidadãos-usuários. Em relação aos participantes, foi preservado a identidade pessoal de cada um.

Realizou-se um questionário de opiniões com perguntas referentes ao perfil do cidadão-usuário, assim como o seu conhecimento concernente aos serviços oferecidos pelo PAC e a viabilidade da implantação de uma unidade móvel que atenda as zonas periféricas de Manaus, a fim de obter dados para avaliação dos resultados. A pesquisa realizada contempla 100% do universo pesquisado e contém amostra. Consta nos formulários a veracidade das informações obtidas da opinião dos cidadãos /usuários realizadas nos seis PAC's, separadamente, com o intuito de mostrar as particularidades de cada um deles, e em seguida, será analisada uma amostra global do que foi pesquisado, para melhor visualização do problema em questão, qual seja, a viabilidade de implantação de uma unidade móvel que atenda as zonas periféricas da cidade de Manaus.

## VI. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste artigo, são tratados os resultados da pesquisa, a proposta de implantação de uma unidade móvel dos serviços de pronto atendimento ao cidadão na cidade de Manaus, assim como a sugestão de ações de melhoria sobre o objeto deste Estudo de caso. A pesquisa foi iniciada com intuito de conhecer e mostrar os resultados obtidos, por meio de coleta de dados bibliográficos para a parte redacional do trabalho e da utilização do instrumento escolhido que é o questionário composto por 23 perguntas, aplicados nos meses de junho e julho do corrente ano, como pesquisa de campo. Para as perguntas fechadas, foi possível mensurar as informações através de gráficos. No entanto, a resposta da questão aberta foi analisada individualmente, a fim de serem traduzidas em variáveis para comparar as informações obtidas. Assim, oferecer uma visão da natureza dos depoimentos obtidos.

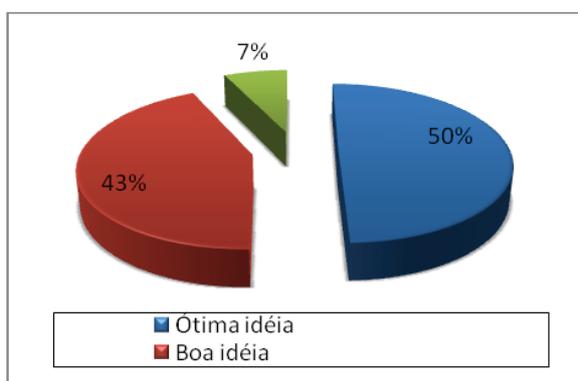


Figura 1 - Opinião sobre a viabilidade implantação de uma unidade móvel na Cidade de Manaus  
Fonte: Elaboração do autor.

De posse dos resultados da pesquisa, observa-se, por meio da mensuração de dados da Figura 1, as vantagens quanto à implantação do PACM, pesquisa coletada nos PAC's. De acordo com essa pesquisa, 49,68% dos cidadãos-usuários que responderam ao questionário opinaram como uma ótima ideia a implantação da PACM; 43,27% concordam como uma boa ideia e somente 7,05%, acreditam que não irá funcionar.



Figura 2 - Vantagens de implantação de uma Unidade Móvel na cidade de Manaus  
Fonte: Elaboração do autor.

Com relação à vantagem da implantação da PACM, Figura 2, 66,51% utilizam os serviços por ele oferecidos em razão da praticidade, 32,05% como fator principal a segurança. Com vistas ao local em que seriam oferecidos os serviços da PACM.

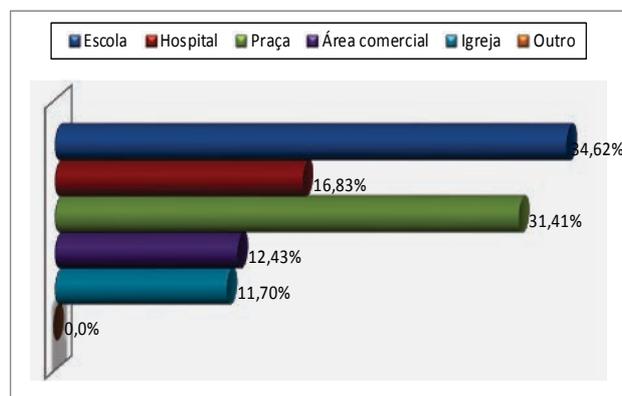


Figura 3 - Locais escolhidos para atendimentos nos bairros, da Unidade Móvel na cidade de Manaus  
Fonte: Elaboração do autor.

Na Figura 3, 34,62% concordam que deveria ficar na escola mais conhecida do bairro, 31,41% na praça de maior movimentação do bairro, 16,83% numa área comercial, 12,34% próxima à igreja e 11,70% como campo de futebol, hospital etc.

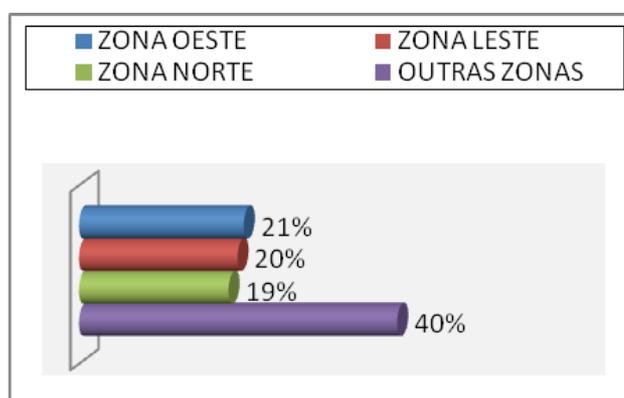


Figura 4 - Principais serviços a serem oferecidos pela unidade Móvel na cidade de Manaus  
Fonte: Elaboração do autor.

Os cidadãos-usuários frequentadores do PAC estão na faixa etária de 20 a 40 anos, totalizando, assim, um percentual de 53,20%. Em relação ao sexo (gênero): 49,20% do sexo feminino e 50,80% do sexo masculino que se utilizam dos serviços do PAC nos dias de segundas e quartas-feiras, no horário da manhã das 8h às 12h. A maioria dos usuários destes serviços, de acordo com a Figura 4, pertence aos bairros da zona oeste (20,83%), da zona leste (20,03%) e da zona norte (18,91%), enquadrando-se no perfil social, no que diz respeito à percepção salarial, de 1 a 3 salários mínimos (53,69%). Em relação ao atendimento dos PAC's, os usuários classificam-no como ótimo 62,5% e bom, 34,94%.

## VII. RAZÕES QUE PERMITEM A IMPLANTAÇÃO DO PACM

O serviço móvel de atendimento ao cidadão pode ser gradualmente iniciado pelos bairros da zona oeste, leste e norte, conforme pesquisa realizada onde se verifica maior carência de serviços públicos ou que são mais distantes do centro da cidade. O PACM deve se locomover entre os bairros carentes da cidade, desde que caracterizados pela distância geográfica do centro da cidade, sendo possível

estacioná-lo, em locais públicos de referência do bairro, como escolas, praças, terminais de ônibus e centros comerciais. Propõe-se seu funcionamento numa carreta funcionalmente adaptada para o atendimento da população. Sua concretização e funcionamento são similares a um Posto Fixo. Exceto que o serviço móvel se restringe aos serviços básicos, como certidão de nascimento, carteira de identidade, cadastro de pessoa física carteira de trabalho, seguro-desemprego e serviços de apoio, como fotos e cópias, e na área de direitos humanos, os serviços oferecidos pela Defensoria Pública do Estado.

A abrangência do serviço móvel ao cidadão deve ser definida com precisão, de acordo com os critérios de demanda e viabilidade com base na pesquisa realizada. Servidores públicos especialmente treinados devem ir aos bairros de implantação do serviço móvel para identificar as necessidades e saber quais as atividades seriam mais úteis.

Definido os serviços a serem prestados, equipada a carreta e formada a equipe, é hora de ser feito o roteiro e o cronograma de funcionamento. Para definir o roteiro pode-se optar pelo critério da dificuldade de acesso da população aos serviços dos PAC's fixos, decorrente da distância física, da pobreza, da localidade, ou da possibilidade de instalação da carreta no que se refere à rede elétrica e de telefonia.

Cumprida esta etapa preparatória deverá ser estabelecido o roteiro, levando-se em conta a logística de deslocamento da carreta, como a distância entre os locais, economia de combustível e condições das vias de acesso.

Quanto ao horário de funcionamento da unidade móvel 67% optaram pelo horário das 8h00 às 17h00; 28,81% das 9h00 às 18h:00 e 3,21% optaram por um horário de sua conveniência. Quanto ao melhor horário para atendimento 48,88% prefere de segunda à sexta-feira de acordo com entrevistados. De segunda a sábado 29,81%; aos sábados e domingos 17,47% e 3,85% optaram por outros dias da semana. Utilizando meios públicos para divulgação, que de acordo com a pesquisa, os cidadãos gostariam de serem comunicados, sendo 60,10% pela TV, 27,83% pelo rádio, 24,52% pelos jornais e 23,56% por carro de som. E ainda, uma outra fração da população entrevistada por panfletos deixados em pontos comerciais e uma minoria de 2,40% pela rede mundial de computadores, internet, comprovando o analfabetismo digital na nossa cidade de Manaus.

Inicialmente, para tal abordagem, a pesquisa de campo realizada evidenciou que, num universo de 624 (seiscentos e vinte e quatro) pessoas entrevistadas nos seis postos dos PAC's a procura dos serviços prestados é determinada principalmente pela proximidade dos PAC's em relação às residências dos usuários.

## VIII. CONCLUSÃO

A abordagem da criação de uma unidade móvel de atendimento, dentro do PAC na cidade de Manaus, busca avaliar as necessidades e perspectivas de benefícios para a população. Inicialmente, para tal abordagem, percebeu-se que, num universo de 624 (seiscentos e vinte e quatro) pessoas entrevistadas nos seis postos dos PAC's, a procura dos serviços prestados é determinada principalmente pela proximidade dos PAC's em relação às residências dos usuários. A estrutura tradicional burocrática e hierárquica que caracteriza a administração pública brasileira poderá ser quebrada por este novo modelo de PAC, inovando com uma

unidade móvel para dar suporte a uma formação flexível que congrega todos os parceiros envolvidos, preservando a sua heterogeneidade e influenciando positivamente na melhoria da prestação dos serviços. O sucesso dos postos PAC mudou o paradigma do serviço público no Amazonas e abriu caminho para a implementação de novas soluções como o PACM, criando, assim, um ambiente favorável às inovações e implementações de novos serviços públicos.

Acerca de tudo o que foi pesquisado, à primeira vista, o PACM pode parecer apenas uma junção de órgãos que compartilham um mesmo espaço físico de diversos serviços públicos, no entanto, esta proposta é muito mais que isso. É um novo modelo proposto que elevará o padrão de qualidade, a eficiência e a produtividade dos serviços públicos, tanto na percepção dos seus usuários quanto na concepção dos seus dirigentes e funcionários responsáveis pelo atendimento.

## IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLOU, Ronald. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- \_\_\_\_\_. Ronald. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**; tradução Hugo T. Y. Yoshizack. São Paulo: Atlas, 1993.
- BASTOS, Celso.R. **Curso de direito constitucional**. 7. ed.. São Paulo. Saraiva, 1984.
- COSTA, André Lucirton. **Sistema de compras públicas e privadas no Brasil**. Revista de Administração, São Paulo, v. 35, n. 4, out./dez. 2000.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GONÇALVES, Emilia Maria Dorea. **Análise de processos de gestão administrativa: o caso do Serviço de Atendimento ao Cidadão** Dissertação de mestrado. Salvador, UFBA, Escola de Administração, 2002.
- IWAN, Stanislaw, Kijewska, Kinga. **The Integrated Approach to Adaptation of Good Practices in Urban Logistics Based on the Szczecin Example**. 8th International Conference on City Logistics. Science Direct, 1877 - 0428, 2014.
- KOHAMA, Heilio. **Contabilidade pública: teoria e prática**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- LOTTA, Gabriela Spanghero; VAZ, José Carlos. **A contribuição da Logística Integrada às decisões de gestão de políticas públicas no Brasil**. Revista de Administração Pública – RAP - Rio de Janeiro. 2011. V.45, p. 107-39.
- MONTEIRO, José Carlos. **Logística Aplicada a Administração Pública**. 2010. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/logistica-aplicada-a-organizacao-publica/49928/>> Acesso em: 07 Ago. 2014.
- NUNES FILHO, Walter de Campos. **Unidade Móvel de Saúde – Uma alternativa**. Disponível em <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12324/000567432.pdf?sequence=1>>. Acesso em 23.Mar.2015.
- REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA – RAP. **A contribuição da Logística Integrada às decisões de gestão de políticas públicas no Brasil**. - Rio de Janeiro. 2011. V.45, p. 107-39.
- ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projeto de Estágio e Pesquisa em Administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

STARKS, G. **The evolution and adoption of a supply chain focus in public organizations.** *Contract Management*, May 2006.

VAZ, José Carlos. (2000) “**Ouvidoria Pública**”, in Paulista V., 125 Dicas: Ideias para a Ação Municipal. São Paulo: Instituto Polis.

\_\_\_\_\_, José. Carlos. **A delicada disputa pelas cabeças na evolução do serviço público no Brasil pós-redemocratização.** Cadernos ENAP, 2006. Número especial.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.** 13. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

YIN, Robert K. Estudo de Caso: **Planejamento e Métodos.** Tradução Ana Thorell; revisão técnica Cláudia Damacena. 4. ed. Porto Alegre: Bookman 2010.

#### X. COPYRIGHT

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

## AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS COMO INSTRUMENTO DE MODERNIZAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA NA EXECUÇÃO DO GASTO SOCIAL

SANDRO ROBERTO DE AZEVÊDO<sup>1\*</sup>; MARIA DO ROSÁRIO DE FÁTIMA E SILVA<sup>2</sup>

1 - MESTRANDO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTU SENSU – MESTRADO EM POLÍTICAS PÚBLICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI); 2 – DOUTORA EM SERVIÇO SOCIAL E POLÍTICAS PÚBLICAS –(PUC/SP), PROFESSORA DO DEPARTAMENTO DE SERVIÇO SOCIAL E DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI)

\*azevedosandro@ig.com.br

*Resumo – Neste artigo, faz-se uma reflexão sobre a importância da avaliação de políticas e programas sociais como instrumento de modernização da administração pública na execução do gasto social, em um contexto onde a administração pública enfrenta não só o desafio de cumprir os objetivos políticos traçados pelo governo, mas também o de ser ao mesmo tempo eficiente e eficaz na gestão dos recursos públicos. Busca-se compreender a modernização da administração pública e a crescente utilização dos resultados do processo de avaliação como instrumento de apoio ao planejamento, formulação e implementação de políticas públicas e ao monitoramento da execução do gasto social. Para tanto é feita uma revisão bibliográfica a partir da interlocução com diferentes autores que produziram reflexões sobre o tema em análise. As considerações finais apontam para a consolidação da prática da avaliação e para sua importância no planejamento e implementação de políticas, na busca da modernização da administração, responsabilização e transparência na execução dos gastos governamentais.*

**Palavras-chave:** Política Pública. Gestão Pública. Avaliação.

### I. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a temática sobre “Avaliação de Políticas Públicas” tem sido presença frequente na maioria dos debates sobre a modernização da gestão governamental e sobre a qualidade dos serviços públicos prestados ou postos à disposição da sociedade. Neste contexto, a administração pública enfrenta não somente o desafio de cumprir os objetivos políticos traçados pelo governo, mas também de ser ao mesmo tempo eficiente e eficaz na gestão dos recursos públicos. Percebe-se cada vez mais a importância da gestão pública com o foco voltado para o cidadão como principal usuário dos serviços públicos, pois este financia os gastos governamentais com o pagamento de seus tributos, contribuições e tarifas públicas, e cada vez mais exige do governo a gestão responsável desses recursos e uma maior efetividade no resultado dos serviços prestados.

A Constituição Federal brasileira, no artigo 70, estabelece que os atos praticados pelos gestores públicos, no cumprimento dos objetivos estabelecidos para a entidade sob sua responsabilidade, são passíveis de fiscalização

contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial, visando o controle quanto à legalidade, legitimidade, economicidade, aplicação de subvenções e renúncia de receitas por meio do controle externo e pelo sistema de controle interno de cada poder (BRASIL, 1988).

A partir desse dispositivo constitucional e do entendimento de que o Estado é uma organização política, administrativa e jurídica estruturada com o objetivo precípuo de promover o bem comum da coletividade, e que, para atingir esse objetivo, intervém na sociedade por meio das políticas públicas, percebe-se a importância de se ter o conhecimento e a mensuração dos resultados alcançados pela gestão dos recursos obtidos na sociedade, e da necessidade constante que tem a administração pública de modernizar-se para se adaptar às necessidades do cidadão, não de forma reativa, mas sim de forma organizada, procurando antecipar-se às demandas da população. Esse processo tem na avaliação de políticas públicas um importante instrumento de apoio.

Os resultados obtidos pela avaliação de políticas públicas e programas governamentais podem servir de fonte de informação qualificada no processo de modernização da administração pública, ser útil para o planejamento das intervenções governamentais e no acompanhamento de suas fases de formulação e implementação, com vistas à realização de ajustes ou adequações e até mesmo sobre a decisão de continuidade ou não de uma determinada política. A avaliação é um instrumento de apoio à gestão e ao controle do gasto público em termos de eficiência, eficácia e efetividade.

Para fins desse artigo, é feita a abordagem da avaliação de políticas e programas governamentais, enfatizando-se sua importância para a modernização da administração pública, por considerar-se que os impactos dos programas devam ser investigados e seus resultados amplamente divulgados, como forma de fornecer ao gestor e à administração pública uma importante ferramenta de apoio ao processo decisório. Para tanto, o artigo envolve um esforço de sistematização teórica a partir da interlocução com diferentes autores que

produziram reflexões sobre o tema em análise. A reflexão é iniciada com uma breve abordagem do processo de modernização da administração pública no Brasil, seguindo com a exploração dos conceitos de avaliação de políticas públicas, sua evolução, tipologias, e instrumentos utilizados como forma de tornar as informações relevantes para o processo decisório.

## II. A MODERNIZAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E A AVALIAÇÃO COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO

A Administração Pública no Brasil, nas últimas décadas, vem passando por um processo de modernização por meio do aprimoramento e das mudanças institucionais relacionadas com a consolidação dos instrumentos de controle, planejamento e avaliação instituídos no artigo 165 da Constituição Federal de 1988.

As mudanças institucionais em curso buscam a excelência em gestão, num modelo baseado nos princípios constitucionais da administração pública, que têm como referência os fundamentos da excelência gerencial que exigem mudança de postura do Estado e da gestão. No pensamento de Pereira (1997), a velha administração pública burocrática deu lugar a uma nova forma de administração pública, não somente mais efetiva em evitar o nepotismo e a corrupção, como também mais ágil, focada no cidadão, eficiente na promoção dos bens públicos e orientada para resultados.

Pereira (2001) enfatiza que essa nova postura é uma resposta não somente às pressões originadas de dentro do próprio Estado, pois em decorrência do processo de redemocratização do país, os cidadãos alcançaram melhor nível de politização e passaram a exigir serviços públicos de melhor qualidade, mas também às pressões de fora do Estado, porque processos como a globalização exigem empresas competitivas, e estas, um Estado capaz de promover as condições necessárias para essa concorrência e “de se converter a si próprio para ter condições de auxiliar o desenvolvimento econômico e proteger os cidadãos da fúria das desigualdades” (NOGUEIRA, 2005, p. 41).

A administração pública com foco gerencial ganhou grande impulso no Brasil em 1988, com a nova redação dada pela Emenda Constitucional nº 19 de 1998, que alterou o texto do artigo 37 da nossa Constituição, para a inclusão de mais um princípio da administração pública brasileira: o princípio da eficiência.

Os princípios da gestão pública gerencial adotados pelo Brasil têm suas bases nos instrumentos institucionais de controle e planejamento instituídos pela Constituição Federal de 88, definidos pelo Plano Plurianual (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA). Em 2001, o Governo editou a Lei Complementar 101, a chamada Lei de Responsabilidade Fiscal, que, para Martins e Nascimento (2011), veio sedimentar a noção de responsabilidade na administração das finanças públicas no momento em que se constitui em um verdadeiro código de conduta gerencial a ser observado pelo gestor na condução da coisa pública. Junto a esses mecanismos legais, ganha importância a avaliação de políticas públicas como um instrumento de gestão.

Nesse cenário, a gestão pública gerencial vem se aprimorando e se orientando estrategicamente para poder alcançar seus objetivos; para isso, vem implementando

ações que propiciem a modernização dos controles administrativos e o fortalecimento dos órgãos de controle interno e externos, notadamente os Tribunais de Contas da União e dos Estados e o Ministério Público. Nogueira (2005) assevera que o esforço governamental estabeleceu novos parâmetros para a gestão pública, que incentivaram a atualização do modelo burocrático, o aumento do controle social e a incorporação de mecanismos de participação e de descentralização à gestão das políticas sociais, e possibilitaram uma maior consciência no setor público da relevância do protagonismo social.

Por conta dos objetivos a serem atingidos e como forma de verificar o próprio desempenho, a gestão pública gerencial vem lançando mão de uma ferramenta importantíssima para a concretização do princípio da eficiência na gestão dos gastos públicos: a Avaliação de Políticas e Programas Governamentais.

A avaliação deve ser percebida pelo gestor público como um mecanismo de melhoria do processo de tomada de decisão (ALA-HARJA; HELGASON, 2000; COSTA; CASTANHAR, 2003; RAMOS; SCHABBACH, 2012), pois permite maior qualidade na execução do gasto social, a identificação e superação de pontos de estrangulamento, a verificação de êxitos nos programas implementados e uma maior aproximação com o cidadão/cliente, fatos que em última análise proporcionam o aprimoramento da gestão e sua modernização.

O aumento da demanda por avaliações de políticas e programas sociais nos últimos anos fez com que essa ferramenta obtivesse relevância para as funções de planejamento e gestão governamental na administração pública. Esse fato possibilitou para o gestor público o surgimento de uma cultura de avaliação e de busca de resultados e para o cidadão proporcionou a possibilidade de uma cobrança mais qualificada, pois este tem mais informações e argumentos, e também a possibilidades de uma colaboração mais efetiva, pois possui canais que lhes permitem expressar a opinião sobre sua percepção da qualidade dos serviços públicos. Nesse sentido, atualmente o cidadão dispõe de vários canais, tais como: ouvidorias, questionários de satisfação, serviço de atendimento ao cliente (SAC), serviços do tipo “fale conosco”, dentre outros, disponibilizados pela administração nas recepções de órgãos públicos, por linhas telefônicas específicas, e também na internet, nos sites dos diversos órgãos em todos os níveis de governo.

## III. A AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

### 3.1 Conceitos

Na literatura são encontrados diversos conceitos e entendimentos do que seja avaliação, o que demonstra a complexidade do tema. Para Belloni (2001), a avaliação é um processo sistemático de análise que permite a compreensão de forma contextualizada de uma atividade em todas as suas dimensões com o objetivo de proporcionar seu aperfeiçoamento. A autora ressalta que a “avaliação de política pública é um dos instrumentos de aperfeiçoamento da gestão do Estado que visa ao desenvolvimento de ações eficientes e eficazes em face das necessidades da população” (BELLONI, 2001, p.15).

Para Ala-Harja e Helgason (2000), a avaliação consiste em uma análise sistemática de um programa visando fornecer informações confiáveis e utilizáveis que contribuam para a melhoria do processo de tomada de decisão e de prestação de contas sobre as políticas e programas públicos.

Arretche (2001) lembra que a avaliação envolve necessariamente um julgamento, atribuição de valor, uma medida de aprovação ou não de uma determinada política, e, sendo assim, ressalta que não existe possibilidade de que uma análise ou avaliação de política pública possa ser apenas técnica e neutra. Também a esse respeito, Melo (2001, p.11) enfatiza: “A avaliação de políticas públicas não constitui um exercício formal “desinteressado”, à semelhança de um cálculo de custo benefício”.

De acordo com a UNICEF (1990), a avaliação trata-se de um exame sistemático e objetivo de um projeto ou programa, finalizado ou em curso, que contemple o seu desempenho, implementação e resultados, com vistas à determinação de sua eficiência, efetividade, impacto, sustentabilidade e a relevância de seus objetivos. Percebe-se que a avaliação tem o propósito de orientar os tomadores de decisão quanto à continuidade, possíveis correções ou até mesmo a suspensão de uma determinada política ou programa.

Apesar da diversidade de definições, Costa e Castanhar (2003) observam que a definição do que seja avaliação como uma forma de mensuração do desempenho de programas parece ser quase consensual, no entanto os autores ressaltam que o consenso se encerra quando se trata de definir quais os critérios de mensuração a serem utilizados.

Na formulação clássica, a avaliação aparece como última etapa do ciclo de uma política pública; no entanto, o pensamento hoje dominante é de que a avaliação está presente ao longo do processo, desde sua concepção até a fase final. Figueiredo e Figueiredo (1986) chamam atenção para a necessária diferenciação entre “avaliação política” e “avaliação de política”. Os autores entendem avaliação política como “[...] a análise e elucidação do critério ou critérios que fundamentam determinada política: as razões que a tornam preferível a qualquer outra”; já por avaliação de política, entendem ser a metodologia utilizada capaz de “[...]dar conta da pergunta básica de toda pesquisa de avaliação: a política ou programa social sob observação foi um sucesso ou um fracasso?” (FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, 1986, p. 109).

Nessas concepções, percebe-se que a avaliação de políticas públicas ocorre em um ambiente composto por diversos atores (sujeitos políticos, mídia, grupos de pressão, instituições, gestores e burocratas, dentre outros), com interesses diversos e às vezes conflitantes, envolve jogo de poder e a alocação de recursos humanos, financeiros e tecnológicos. Os resultados das avaliações, portando, revestem-se de importância ímpar para o futuro das políticas e da gestão administrativa da estrutura governamental.

### *3.2 Interesses para avaliar Políticas Públicas e Programas Sociais*

Os interesses em estudos de avaliação podem ser diversos, dependendo da finalidade e natureza dos mesmos, mas pelo fato dos gestores públicos se defrontarem normalmente com questões que envolvem o desempenho

dos programas implementados, ou a disputa por recursos para a implementação de novos programas, ou ainda para a correção dos já implementados, normalmente, o interesse nos estudos de avaliação está mais diretamente ligado à mensuração da política em termos de eficiência e eficácia.

A respeito da predominância de estudos de avaliação com foco na eficiência e na eficácia, o pensamento de Arretche (2001), é que no Brasil não existe uma tradição em estudos de avaliação da efetividade de políticas públicas e que os estudos mais usuais são os de eficácia e eficiência. A autora esclarece que apesar do critério de efetividade estar presente em boa parte das avaliações, os avanços têm sido pouco significativos devido à dificuldade em estabelecer a relação de causalidade entre a política em si e os resultados efetivamente alcançados ou não sobre a população alvo do programa sob avaliação.

Na mesma linha de raciocínio, Silva (1999) enfatiza que a preocupação com a efetividade dos programas implementados deveria ser o primeiro motivo para o interesse nos estudos de pesquisa e avaliação dos resultados – esperados ou não esperados – das atividades do governo quando da implementação dos programas. O segundo motivo seria o de entender a razão porque os programas alcançaram ou não os resultados. Outros motivos seriam o *know-how* organizacional das instituições públicas sobre suas atividades, a tomada de decisão sobre a continuidade ou não dos programas, e a qualidade, transparência e *accountability* na gestão de recursos públicos.

Outro ponto de interesse por estudos de avaliação de políticas é o voltado para o aprendizado organizacional. O gestor público deveria estar atento aos resultados da avaliação para se adequar às necessidades do usuário; nesse sentido é importante conhecer a percepção deste em relação à qualidade do serviço oferecido pela administração, para que se possa desenhar, dentro das possibilidades, a política ou serviço público mais adequado às necessidades do usuário. Neste caso, a avaliação poderia ser entendida como uma estratégia da gestão pública para oferecer serviços de melhor qualidade e também como aprendizado para a correção ou formulação de novas políticas.

### *3.3 A utilidade de estudos de avaliação na administração pública*

A utilização dos estudos e pesquisas de avaliação na gestão pública constituem-se em instrumentais valiosos para os gestores dos diversos órgãos públicos e para os decisores, que são responsáveis pela formulação e implementação de políticas e programas governamentais.

Para Faria (2005), a variação das motivações do Estado para a valorização da avaliação de políticas pode ser compreendida de três formas: nas décadas de 1980 e 1990, num primeiro momento, a avaliação de políticas públicas foi posta a serviço da reforma do Estado; posteriormente, foi posta a serviço da reforma do setor público; a terceira forma decorre dos estudos de Hans-Ulrich Derlien (FARIA, 2005; TREVISAN; BELLEN, 2008).

Silva (1999) enfatiza que o uso dos estudos de avaliação de programas e políticas elaborados com rigor teórico e metodológico, permite maior racionalidade técnica e gerencial às tomadas de decisão e que no Brasil normalmente estas são realizadas sem o conhecimento suficiente sobre o funcionamento e a realidade do programa no plano da implementação.

Assim, percebe-se que administração necessita ter o conhecimento completo dos programas, suas dificuldades, os obstáculos à implementação que tiveram influência na consecução dos resultados esperados e não esperados. Com a utilização dos estudos de avaliação, pode-se melhorar a performance das organizações e do governo, além de encaminhar a administração na direção de uma melhor execução do gasto governamental. É importante que o gestor tenha consciência de que os estudos e avaliação não se prestam apenas para detectar problemas, gargalos e possíveis desvios, elas se prestam também para atestar o sucesso da política analisada.

Trevisan e Van Bellen (2008) observam que as avaliações podem torna-se um “problema” e seus resultados causarem constrangimentos públicos aos gestores quando usados pelo público e pela imprensa para criticar os governos, no entanto, no caso de bons resultados, estes podem ser usados para legitimar os próprios programa o que pode trazer ganhos políticos para o governo.

Percebe-se dessa reflexão que a avaliação não envolve somente aspectos contábeis e financeiros, envolve também o julgamento sobre o valor e a qualidade das ações governamentais por parte do próprio governo, dos usuários ou beneficiários do programa e da própria sociedade. Esses aspectos conferem ao processo de avaliação um meio eficiente de verificação do cumprimento das metas estabelecidas nos programas de governo, pois a decisão de aplicar recursos públicos em uma ação pressupõe a atribuição de valor e legitimidade de seus objetivos.

### 3.4 As fases e os tipos de avaliação

Para Jannuzzi (2005), o processo de avaliação de políticas públicas, em sua forma clássica é composto por quatro etapas: Elaboração de Diagnóstico, Formulação de Programas, Implementação e Avaliação. Cada etapa do ciclo do processo de avaliação envolve o uso de um conjunto de indicadores de diferentes naturezas e propriedades, em função das necessidades e particularidades das atividades avaliadas e envolve também diferentes níveis de participação dos sujeitos sociais. Ao final do processo de avaliação, o gestor terá informações que possibilitarão ao mesmo fazer o julgamento de sua atuação e da execução de determinado programa, considerando o objetivo pretendido e os resultados efetivamente alcançados.

Nesse sentido, Silva (2013) apoia-se nas contribuições de Cohen e Franco (1993), Aguilar e Ander-Egg (1994), Browne e Wilddavsky (1984) e Martin (1989) para apresentar uma classificação dos tipos de avaliação, entre os quais destacamos: a) Em função do momento de realização e dos objetivos: Avaliação ex-ante e Avaliação ex-post; b) Em função de quem realiza a avaliação: Avaliação externa, Avaliação interna, Avaliação mista e Avaliação participativa.

Costa e Castanhar (2003) agrupam a avaliação em três metodologias básicas: a) Avaliação de metas: objetivam medir o grau de êxito do programa com relação ao alcance das metas previamente estabelecidas; b) Avaliação de impacto: busca identificar os efeitos produzidos sobre a população-alvo de um determinado programa e; c) Avaliação de processos: investiga o desenvolvimento do programa com o objetivo de identificar barreiras e obstáculos à implementação da política.

A multiplicidade de tipologias de avaliação para Silva (2013) revela a complexidade da classificação dos tipos de avaliação, a autora ainda alerta que as tipologias apresentadas por ela são apresentadas como tipos ideais que na realidade devem ser adaptadas em função dos objetivos e das características do programa avaliado.

Percebe-se nesse caso a importância de um adequado sistema de informações gerenciais que sirva de base aos trabalhos dos gestores e dos avaliadores para que se possa desenhar os fluxos e os processos do programa a ser avaliado.

### 3.5 O uso de indicadores nas políticas públicas

No estágio atual de desenvolvimento da administração pública, a avaliação de políticas se consolida como importante instrumento de apoio à tomada de decisões de gestores públicos. Na esteira desse processo, percebe-se também o interesse crescente pelo uso de indicadores nas atividades inerentes à formulação e implementação de políticas públicas nas diferentes esferas de governo.

Percebe-se que os indicadores deixaram os meios técnicos e acadêmicos e hoje integram o vocabulário corrente dos agentes políticos e administradores públicos e vêm ganhando destaque e ampla divulgação nas diversas formas de mídia hoje disponíveis para a sociedade em geral. Normalmente essa divulgação vem acompanhada das metodologias de formulação e formas de utilização e interpretação.

Conforme Jannuzzi (2009), um indicador é um recurso metodológico que informa algo sobre um aspecto da realidade social ou sobre mudanças que estão acontecendo na mesma. Costa e Castanhar (2003) entendem indicador como uma ferramenta para a mensuração e o acompanhamento devendo ser calculado a partir da identificação e quantificação dos resultados obtidos.

Os indicadores cumprem basicamente duas funções: a função descritiva, quando trazem informações sobre um determinado ente, enfatizando sua situação e evolução em um determinado espaço de tempo, e a função avaliativa, quando possibilita apreciar os efeitos derivados da atuação da gestão.

Jannuzzi (2005), ao referir-se ao ciclo do processo de avaliação de políticas públicas, propõe o uso de um conjunto de indicadores levando em conta as necessidades das atividades desenvolvidas em cada etapa. Assim, na visão do autor nas etapas: a) Elaboração do diagnóstico, os indicadores escolhidos devem ser capazes de “retratar” a realidade social; b) Formulação de programas, indicadores que orientem objetivamente a tomada de decisão; c) Implementação/Execução, indicadores que permitam “filmar” o processo de implementação e eficiência dos programas; e d) Etapa da Avaliação, indicadores que permitam “revelar” a eficácia e efetividade social dos programas. Esses indicadores devem ser construídos com base em fontes oficiais nacionais e internacionais, tais como: IBGE, INEP, DATASUS, DIEESE, OMS, UNESCO, UNICEF, dentre outros, além de dados oriundos de pesquisas amostrais, grupos focais e de registros administrativos dos próprios programas em análise.

É importante observar que deve ser evitado o excesso de indicadores, pois dessa forma a análise pode tornar-se mais difícil, além de perder o foco. Além da quantidade,

igualmente importante é observar a qualidade dos indicadores escolhidos.

Jannuzzi (2009) elenca como qualidades desejáveis para justificar a produção e legitimar a utilização de indicadores, as seguintes: relevância social, validade, confiabilidade, cobertura, sensibilidade, especificidade, inteligibilidade, comunicabilidade, factibilidade, periodicidade, desagregabilidade e historicidade.

Finalmente, também é importante ressaltar que o sistema de indicadores é construído de acordo com a natureza da política a ser avaliada e o objetivo pretendido, deve integrar o sistema de informação e acompanhamento da gestão, e, juntamente com os sistemas contábil e financeiro, compor um sistema global de informações que propiciem ao gestor público o conhecimento dos resultados da implementação das políticas sob sua responsabilidade e do andamento da entidade a qual dirige.

#### IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância da avaliação de políticas públicas e programas governamentais, nas últimas décadas, têm trazido enormes benefícios ao processo de modernização da administração pública no sentido de prestar ao cidadão serviços de boa qualidade e mais adequados às suas necessidades.

O processo de avaliação de políticas públicas, na perspectiva do aperfeiçoamento da gestão do Estado, será mais relevante quando puder oferecer informações não apenas sobre impactos, mas também sobre resultados ou consequências mais amplas e difusas das ações desenvolvidas. Sendo assim, pode tornar-se uma ferramenta indispensável no processo de planejamento, implantação e execução de políticas no âmbito da gestão pública e contribuir para a otimização dos gastos e redirecionamento da agenda pública em consonância com as demandas apresentadas pela sociedade, principalmente considerando-se os estratos sociais mais vulneráveis. Neste sentido, a avaliação de políticas públicas se põe também como valioso instrumento político para governo, gestores e população, contribuindo para o processo de transparência pública e controle social.

Espera-se uma política pública que seja eficaz no alcance de seus objetivos, eficiente na utilização racional dos recursos, e, principalmente, efetiva com relação ao resultado de suas ações na mudança nas condições sociais anteriores à sua implementação. Na perseguição desses objetivos, a gestão pública segue enfrentando o desafio de tornar-se também ágil e criativa. Dessa forma, tornaram-se comuns na administração pública termos como *accountability*, *governance*, gerência participativa e administração gerencial, considerados como substâncias da boa gestão pública, para a qual colaboram de maneira efetiva os resultados obtidos por meio da avaliação de política e programas governamentais.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALA-HARJA, M.; HELGASON, S. Em direção às melhores práticas de avaliação. **Revista do Serviço Público**. Ano 51, n. 4, out/dez, 2000.

ARRETCHE, M.T. S. Tendências no estudo sobre avaliação. In: RICO, Elizabeth M. (org.) **Avaliação de Políticas Sociais: Uma questão em debate**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001. p. 23 - 74

BELLONI, I. **Metodologia de avaliação em políticas públicas**: uma experiência em educação profissional. Heitor de Magalhães, Luzia Costa de Sousa. 2. ed. Coleção Questões da Nossa Época, v. 75. São Paulo: Cortez, 2001.

BRASIL. Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado, 1988. **Título IV – Da Organização dos Poderes, Seção IX – Da fiscalização contábil, financeira e orçamentária** – artigo 70, 1998. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm)> Acesso em 20 ago. 2014.

COSTA, F.L.; CASTANHAR, J.C. Avaliação de programas públicos: desafios conceituais e metodológicos. **RAP**: Rio de Janeiro, v.37, n. 5. set/out. 2003.

FARIA, C.A.P. A política da avaliação de políticas públicas. **Revista Brasileira de Ciências Sociais** – v. 20, n. 59, outubro/2005.

FIGUEIREDO, M.F.; FIGUEIREDO, A.M.C. Avaliação política e avaliação de políticas: um quadro de referência teórica. **Análise e conjuntura**. Belo Horizonte, v. 1, n. 3, set/dez. 1986.

JANNUZZI, P.M. **Indicadores Sociais no Brasil**. 4. ed. – Campinas, SP: Editora Alínea, 2009.

\_\_\_\_\_. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de políticas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público**. Brasília, n. 56, v. 2, abr/jun, 2005.

MARTINS, I.G.S. da; NASCIMENTO, C.V.do (Orgs.). **Comentários à lei de responsabilidade fiscal**. São Paulo: Saraiva, 2011.

MELO, M.A. As sete vidas da agenda pública brasileira. In: RICO, Elizabeth M. (org.) **Avaliação de Políticas Sociais: Uma questão em debate**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

NOGUEIRA, M.A. **Um estado para uma sociedade civil**: temas éticos e políticos da gestão democrática. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

PEREIRA, L.C.B. Uma nova gestão para um novo Estado: Liberal, social e republicano. **Revista do Serviço Público**, ano 52, n. 1, jan-mar, 2001.

PEREIRA, L.C.B. Estratégia e estrutura para um novo Estado. **Revista do Serviço Público**, ano 48, n. 1, jan-abr, 1997.

RAMOS, M.P.; SCHABBACH, L.M. O estado de arte da avaliação de políticas públicas: conceituação e exemplos de avaliação no Brasil. **Revista de Administração Pública**, - Rio de Janeiro n. 46, v.5, set./out. 2012.

SILVA, M.O. S. **Avaliação de políticas e programas sociais**: uma reflexão sobre o conteúdo teórico e metodológico da pesquisa avaliativa. In: \_\_\_\_\_ (coord.). **Pesquisa Avaliativa**: aspectos teóricos e metodológicos. São Paulo: Veras, 2013.

SILVA, P.L.B. (coord.) **Modelo de Avaliação de Programas Sociais Prioritários**: Relatório final. Programa de apoio à Gestão Social no Brasil. Campinas. NEPP-UNICAMP. 1999.

TREVISAN, A.P.; BELLEN, H.M. Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro. v. 42, n.3, maio/jun. 2008.

UNICEF. **Guide for monitoring and evaluation**. New York: Unicef, 1990.

#### VI. COPYRIGHT

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

## UTILIZAÇÃO DA TAXONOMIA DE BLOOM PARA MODELAGEM DE UMA ATIVIDADE DE ENSINO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES BASEADA NO USO DE MÚLTIPLAS FERRAMENTAS DIDÁTICAS

ADÃO MARQUES DOS SANTOS CARDOSO<sup>1</sup>; PROF. DR. CLÁUDIO DANTAS FROTA<sup>2</sup>  
1, 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
adaomarquescardoso@hotmail.com

*Resumo - O processo ensino-aprendizagem deve mudar o foco e desenvolver atividades centradas no aluno, as quais estimulem a participação ativa dos estudantes, com a finalidade de desenvolver profissionais mais qualificados e conectados a realidade profissional. Surge, assim, a importância do planejamento dos objetivos instrucionais utilizando de uma técnica adequada. Este trabalho é um estudo de caso desenvolvido com alunos de uma Instituição de Ensino Superior privada localizada no Estado do Amazonas, planejada com base na taxonomia de Bloom, visando a melhoria da aprendizagem da Teoria das Restrições. A atividade inicia com aulas expositivas; segue com a análise do filme “A Meta”; seleção de alunos voluntários para participarem de um jogo; treinamento para o jogo; finaliza com a realização do jogo, com o uso da tecnologia: celular ou tablet e o WhatsApp. A investigação concluiu que cada ferramenta isoladamente contribui de modo diverso e eficiente para a validade da atividade. No entanto, a tecnologia foi considerada a ferramenta pedagógica mais adequada para a melhoria do desempenho acadêmico e, conseqüentemente, com a qualidade do processo ensino-aprendizagem.*

*Palavras-chave: Teoria das Restrições. Processo Ensino-Aprendizagem Taxonomia de Bloom. Estratégias Pedagógicas. Qualidade Percebida.*

### I. INTRODUÇÃO

Em 1984, o israelense Elivahu Goldratt, publicou o livro “A Meta”, apresentando uma proposta de processo gerencial de melhoria contínua denominado “A Teoria das Restrições” (TOC – *Theory of Constraints*). Desde então, tal teoria vem sendo estudada, discutida, expandida e aplicada em diversos contextos, não apenas nos Cursos de Engenharia de produção, mas também nos Cursos de Gestão, Administração, Ciências Contábeis e outros.

O livro apresenta o processo de implantação da Teoria das Restrições (TOC), resumidamente, consta em: 1. Identificar as restrições; 2. Explorar as restrições; 3. Subordinar tudo o mais às restrições; 4. Procurar elevar as restrições; 5. Se no passo 4 uma restrição foi elevada, voltar ao passo 1; 5. Não deixe que a inércia cause uma restrição no sistema (GOLDRATT, 2014).

O filme “A Meta”, baseado no livro de Elivahu Goldratt, retrata a falta de lucratividade de uma empresa que está prestes a ser fechada, pois mesmo obtendo alta eficiência em alguns processos e altos estoques atrasava

seus pedidos. Na busca de soluções para o problema, o autor, insere a Teoria das Restrições.

Atualmente, a TOC tem sido estudada e aplicada em diversas organizações industriais e prestadoras de serviço (GOLDRATT, 2014). Por isso, Bouyer, Szelvar e Costa (2005), em uma análise do ensino da disciplina gestão de operações, no que concerne à Teoria das Restrições, ensina que os professores têm se preocupado muito com os métodos de ensino e com os recursos didáticos nessa área.

Daí surge a necessidade da criação de estratégias para a melhoria do processo de ensino da TOC, para a formação de profissionais que labutam com o trinômio produtividade, qualidade e competitividade.

Portanto, é inegável a correlação entre a qualidade do processo ensino-aprendizagem e a formação profissional (OLIVEIRA, 2011), tornando um desafio aliar a nova realidade a necessidade de manutenção da qualidade e satisfazer as necessidades da sociedade por profissionais sintonizados com a prática profissional.

Rojo e Moura, 2012 explicam a necessidade do multiletramento no processo ensino-aprendizagem, onde compreender e produzir textos não se restringe ao trato do oral e da escrita, mas as outras diversas modalidades de linguagens. Sendo assim, será que o ensino estimulado com o uso de várias de ferramentas didáticas contribui para a melhoria do aprendizado?

Então, foi idealizada a realização de uma atividade acreditando que “a não aceitação passiva da informação é um processo fundamental para a formação profissional” (CECY *et al.*, 2010), com base na taxonomia de Bloom. Uma atividade inovadora, na qual em seu desenvolvimento foi conjugado o uso de filme, jogo e da tecnologia (celular ou *tablet*) na troca de mensagens pelo *WhatsApp*.

Mas, um ensino que fuja ao tradicional é capaz de contribuir para a qualidade da aprendizagem e superar as expectativas dos alunos? Para responder a tal indagação, a análise da atividade foi realizada sob a percepção dos alunos participantes de todas as etapas da atividade, sendo fundamentada na qualidade percebida (MARKS, 2000) com o preenchimento de um questionário disponibilizado no *Google drive*.

Então, o presente artigo tem como objetivo investigar e comparar a eficiência do uso de filme, jogo e da tecnologia no processo ensino-aprendizagem e as suas contribuições

para a qualidade do processo ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, para a formação do profissional.

## II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De forma geral, o processo produtivo é definido como a combinação dos fatores de produção que proporciona a obtenção de um dado produto final, que no caso da educação é a formação de capital humano.

Na visão de Freire (2009) educar "não é transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção". Deste modo, é necessário entender que o ensino e a aprendizagem é um processo produtivo de conhecimento e deve ser prestado ao aluno com a máxima qualidade, considerando que o cliente final é a sociedade.

Temos, então, a importância do desenvolvimento de ações pedagógicas que levem a participação dos alunos no processo ensino-aprendizagem, dando-lhe maior oportunidade para buscar e expressar seu conhecimento, desafiando-o a sair da postura de mero espectador, com a finalidade de contribuir para a melhoria da produtividade educacional.

Certamente o giz, o pincel, o quadro negro ou branco, podem ser excelentes recursos, se o professor tiver capacidade de explorar suas possibilidades. Entretanto, não há dúvida que novas ferramentas fornecem outros benefícios à aprendizagem.

Em tempos que o livro se tornou a opção menos atraente para o estudante é necessário procurarmos combinar as tecnologias com pedagogias inovadoras para acelerar o aprendizado, porque apenas a tecnologia juntamente com a pedagogia tradicional não é eficiente, observa Fantin (2007).

Consoante a este pensamento, o presente estudo de caso foi o desenvolvimento de uma atividade educacional com o uso de filme, jogo e tecnologia, possibilitando a imersão dos participantes em um ambiente multimodal (DEMO, 2008), de multiletramento (ROJO e MOURA, 2012) ou metodologias ativas (CECY *et al.*, 2010) capaz de proporcionar a estimulação dos diversos sentidos humanos ávidos por conhecimento, com o objetivo de uma produção educacional mais eficiente.

### 2.1 O uso de filmes no processo ensino-aprendizagem

Existem vários estudos sobre o uso de filmes no processo ensino-aprendizagem, mas ainda há uma necessidade significativa de um estudo mais aprofundado sobre a eficácia de filmes como ferramenta pedagógica.

Eddy e Bracken (2008) sugerem que os filmes podem ajudar os alunos a aprenderem novos conceitos. Lee e Lo (2014) descrevem que os filmes podem auxiliar os alunos a fazer a transição da teoria para a prática usando o raciocínio dedutivo e indutivo. Por meio de filmes os alunos aprendem de forma mais eficaz através de estímulos visuais e experiência concreta, porque está disponível visualmente para a compreensão.

Blasco e Moreto (2012) esclarecem que o ensino com cinema é bem adaptável ao ambiente dos alunos. Esse cenário estimula a reflexão e a aprendizagem, o cinema é útil para o ensino, pois ele é sugestivo. Filmes proporcionam um rápido cenário de ensino direto e aponta questões importantes.

Então, todos concordam que há uma propriedade exclusiva do filme que reside em seu poder de fazer ver e entender questões que apenas o cinema consegue transmitir. No entanto, toda essa literatura discute cinema como ferramenta de ilustração e aplicação, mas não existe nenhuma discussão explícita sobre como se dá a compreensão, análise e avaliação da aprendizagem.

### 2.2 O uso de jogos no processo ensino-aprendizagem

Aprendizado baseado em jogos tem sido amplamente utilizado em vários domínios, como a militar, educação, marketing e publicidade. Apesar de sua popularidade, uma avaliação da sua eficácia como um aprendizado ou uma ferramenta de treinamento ainda é incerto.

O uso de jogos no ensino exige pensamento crítico e incentiva os alunos a trabalhar em equipe para tomar uma decisão, tornando possível que eles analisem a contribuição de outros, para obter uma decisão final (ROYSE e NEWTON, 2007).

Bays e Hermann (1997) relatam que os estudantes preferem os jogos em sua educação e porque eles percebem que os jogos educativos são excelentes ferramentas de aprender, reter e transmitir informações. Desta forma, os jogos têm se mostrado uma forma eficaz de reforçar o conhecimento previamente aprendido e pode ajudar os alunos a rever os seus conhecimentos. Em alguns estudos, os jogos foram mostrados para aumentar a retenção do conhecimento (SKIRTON e BLAKELY, 2009).

Enunciam Buzen e Mendonça (2006) a constatação da ineficácia das tradicionais estratégias de ensino e verificação da aprendizagem utilizadas no processo educacional. Assim, a adoção de jogos na prática educacional é uma estratégia didática para a resolução de atividades que almejem fixar conceitos e informações.

Segundo Borin (1996), os jogos de fixação de conceitos ou jogos de treinamento são ideais para auxiliar a memorização ou fixação de conceitos, fórmulas e técnicas ligadas a alguns tópicos do conteúdo, ou seja, após o professor trabalhar um conceito. No entanto, ao trabalhar com este tipo de jogo o professor deve ter em mente os objetivos a serem alcançados, para que não ocorra a valorização do pensamento mecânico e algorítmico.

### 2.3 O uso da tecnologia no processo ensino-aprendizagem

Para Moraes (2006) "Precisamos de um paradigma que reconheça a importância das novas parcerias entre a educação e os avanços científicos e tecnológicos presentes no mundo hoje".

O uso da tecnologia na sala de aula caracteriza a inovação conhecida como tecnoeducativa. Esse conceito leva em conta o uso da tecnologia na Educação, um desafio que ela traz novos elementos, altera a dinâmica social e cria uma relação de maior diálogo entre o professor e aluno. Assim, os recursos tecnológicos podem potencializar ou alterar as práticas pedagógicas, estimulando a colaboração do instruindo, de modo a permitir novas formas de construção do conhecimento.

A implementação de ensino usando a tecnologia visa melhorar a qualidade e cria uma geração capaz de enfrentar desafios. Shiung TK (2007) diz que há quatro principais objetivos que levam à aplicação da tecnologia para melhorar

a qualidade da aprendizagem: acesso, formação, redução de custos e impacto efetivo na educação.

Belloni e Gomes (2008) defendem o uso pedagógico apropriado das tecnologias de informação e comunicação, pois essa contribui para o desenvolvimento de comportamentos colaborativos e autônomos de aprendizagem, o que repercute em desenvolvimento intelectual e socioafetivo.

Pinto e Giovani (2013) esclarecem que a “geração digital em que vivemos exalta cada vez mais essa linguagem dinâmica visual e, evidentemente, a internet é a principal difusora dessa multimodalidade”. Os autores avisam que o dinamismo e a facilidade de obter informações é uma das características dessa remessa de discentes “nativos digitais” e que não podemos esperar que os novos alunos do século XXI se adaptem a métodos ultrapassados de aprendizagem.

No entanto, alertam Saggiomo e Lorand (2013) que a tecnologia traz inúmeras possibilidades de aprendizagem por meio da interação; no entanto, o uso desses recursos deve ser mediado pelo professor que tem o papel de despertar no aluno o caráter dinâmico e real da língua, visto que a tecnologia permite uma abordagem dinâmica do conhecimento.

Assim, com essas lições, devemos nos dias atuais, sair do lugar-comum dos editores de texto e slides para colocar mais multimídia nas aulas e nas atividades escolares, utilizando, por exemplo, as tecnologias móveis com os seus recursos de vídeos, SMS e *WhatsApp*. Essa atitude ajuda a minorar o impacto entre o que ocorre fora da escola, onde as pessoas estão sempre conectadas, e dentro dela, onde a estrutura unilateral de aula as afasta dessa conectividade.

### III. A QUALIDADE PERCEBIDA COMO DIFERENCIAL NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

Kotler e Keller (2013) definem qualidade como o sentimento de prazer ou de desapontamento, resultante da comparação do desempenho esperado pelo serviço (ou resultado) em relação às expectativas das pessoas. Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000) também definem que a satisfação do cliente com um serviço depende do nível de atendimento e a expectativa quanto ao serviço.

Na visão de Paladini (2011), a área de prestação de serviços envolve a produção de serviços propriamente dita e a estruturação de métodos. Ao contrário do caso da indústria, não há possibilidade de separar o processo produtivo da prestação de serviços de forma clara. Portanto, a gestão da qualidade no ambiente de prestação de serviços centra-se na interação com o usuário, logo é através deste processo de interação que a qualidade aparece.

Observa-se que não existe um conceito sobre qualidade de serviço aceito universalmente, no entanto há uma unanimidade de pensamentos no que se refere à satisfação do cliente. Ou melhor, a qualidade do serviço deve estar ancorada na percepção do cliente, e a gestão de serviços deve estar centrada nesta qualidade (NORMANDO, 2009).

Nesse compasso, Marks (2000) associa a avaliação feita pelo aluno em relação ao curso a seis diferentes variáveis, sendo elas: 1) organização; 2) dificuldade; 3) expectativa do desempenho (notas e exames); 4) interesse e preferência; 5) aprendizado percebido; e 6) satisfação geral, que compreendem a satisfação com o curso. Essas variáveis apresentam uma inter-relação, como mostra a figura 1.

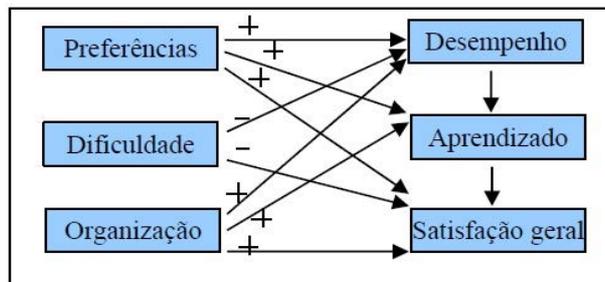


Figura 1 - Modelo teórico para avaliação da qualidade educacional  
Fonte: MARKS, Ronald B. (2000, p.111)

### IV. TAXONOMIA DE BLOOM DO DOMÍNIO COGNITIVO

A Taxonomia de Bloom do Domínio Cognitivo é uma estrutura em níveis de complexidade, onde se acredita que, para adquirir uma nova habilidade pertencente ao próximo nível, o aluno deve ter dominado e adquirido a habilidade do nível anterior. Essa técnica possibilita a organização hierárquica dos processos cognitivos de acordo com níveis de complexidade e objetivos do desenvolvimento cognitivo desejado e planejado.

Segundo Krathwol (2002), a tabela de processos cognitivos funciona não só para classificar objetivos instrucionais de desenvolvimento cognitivo, mas para direcionar atividades, avaliações e escolha de estratégias.

Podemos, então, utilizar dessa técnica para desenvolver uma atividade acadêmica, planejando em etapas, com a finalidade de atender os níveis cognitivos a serem alcançados pelos discentes. Portanto, na observação da taxonomia temos o conhecimento particionado em dois tipos: (1) conhecimento como processo e (2) conhecimento como conteúdo assimilado.

Sendo assim, faz-se necessário expor uma explicação de cada um dos níveis cognitivos (FERRAZ e BELHOT, 2010):

1. Lembrar: Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Reconhecendo e Reproduzindo.

2. Entender: Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas “próprias palavras”. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Interpretando, Exemplificando, Classificando, Resumindo, Inferindo, Comparando e Explicando.

3. Aplicar: Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Executando e Implementando.

4. Analisar: Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Diferenciando, Organizando, Atribuindo e Concluindo.

5. Avaliar: Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Checando e Criticando.

6. Criar: Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Representado pelos seguintes verbos no gerúndio: Generalizando, Planejando e Produzindo.

Também, para contribuir com a aplicação, a teoria foi organizada em dimensões, quais sejam: efetivo, conceitual, procedural. Essa organização possibilitou uma terminologia mais clara, na qual fosse possível reconhecer as diferenças psicocognitivas que seriam desenvolvidas.

A atividade foi planejada utilizando a Taxonomia de Bloom, com a finalidade de atender as dimensões do conhecimento desenvolvidas por essa teoria e a aquisição do conhecimento, competências e habilidades.

A Taxonomia de Bloom é um eficiente instrumento cuja finalidade é auxiliar a identificação e a declaração dos objetivos ligados ao desenvolvimento cognitivo que, no contexto deste artigo, engloba a aquisição do conhecimento, competência e atitudes, visando facilitar o planejamento do processo de ensino e aprendizagem. A figura 2 apresenta, sinteticamente, os níveis cognitivos da taxonomia de Bloom relacionando-os com a atividade desenvolvida.

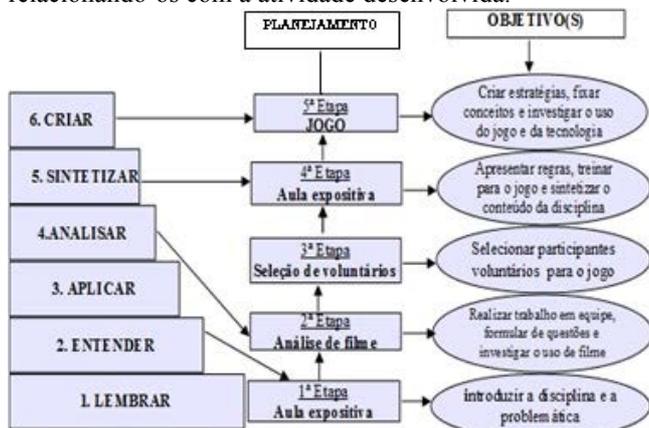


Figura 2 - Categorização atual da Taxonomia de Bloom proposta por Anderson, Krathwohl e Arasian, no ano de 2001, adaptado pelo autor  
Fonte: FERRAZ e BELHOT (2010)

## V. PROCESSOS METODOLÓGICOS

Segundo Vergara (2011), as pesquisas são qualificadas quanto aos fins e quanto aos meios. Quanto aos fins a pesquisa fora descritiva e metodológica; quanto aos meios a investigação foi bibliográfica e de estudo de caso. O universo foi formado por 66 alunos voluntários e ativos em todas as etapas da atividade. No entanto, a amostragem final foi de 65 participantes, tendo em vista que um dos discentes foi desclassificado por descumprir uma das regras do jogo.

A atividade foi executada com a utilização de diversas ferramentas didáticas, as quais não foram excluídas as aulas expositivas, mas desenvolvidas em diversas etapas com a participação ativa dos alunos. Inicia-se com aulas expositivas para introdução da disciplina e colocação da problemática; a segunda etapa foi a análise comparativa do filme “A Meta”, fins subsidiar um trabalho em equipe, com formulação de questões contextualizadas; em seguida foram selecionados os alunos voluntários para participarem de um jogo; segue um treinamento para o jogo, com a apresentação das regras e síntese do conteúdo da disciplina; finaliza com a realização do jogo, com a finalidade de estimular a criação

de estratégias, fixação de conceitos, com o auxílio da tecnologia.

No jogo, os participantes em duplas, de posse de celular ou *tablet* e do *WhatsApp*, se comunicavam com outros acadêmicos, os quais se localizam em ambiente diverso dos jogadores, com a finalidade de solicitar auxílio para responder 20 problemáticas, que relacionavam a Teoria das Restrições com o filme “A Meta”.

A avaliação da atividade e das ferramentas utilizadas foi realizada pelos participantes que responderam um questionário de pesquisa disponibilizado no *Google Drive*, contendo 32 questionamentos.

Os 3 primeiros questionamentos foram elaborados para obtenção do perfil dos participantes: sexo, idade, frequência no uso da tecnologia para envio de mensagens. Os próximos 25 questionamentos foram inquirições sobre o uso das ferramentas didáticas, com a utilização da escala *Likert*, onde aos respondentes são solicitados a concordarem ou não com as afirmações contidas no questionário: concordo totalmente, concordo parcialmente, nem concordo nem discordo, discordo parcialmente e discordo totalmente. Os 4 últimos questionamentos, graduados de 1 a 5, visando verificar o grau de importância das ferramentas didáticas utilizadas na atividade.

## VI. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do questionário de pesquisa revelou que os participantes da atividade foram adultos, onde mais de 90% são usuários constantes da tecnologia para envio de mensagens, confirmando o perfil dos atuais estudantes universitários descrito por Marcos (2011).

A totalidade dos participantes concordaram que a atividade desenvolvida contribuiu para a formação profissional (gráfico 1), conforme apresentado por Demo (2008), Cecy *et al.*, (2010) e Rojo e Moura (2012). Sendo assim, mostrou-se eficaz em possibilitar ao acadêmico um ambiente propício ao desenvolvimento de suas habilidades e na obtenção de novas competências em reconhecer e definir problemas; equacionar soluções; pensar estrategicamente; exercer, em diferentes graus de complexidade, o processo da tomada de decisão e desenvolver habilidades para o relacionamento e comunicação interpessoais ou intergrupais.

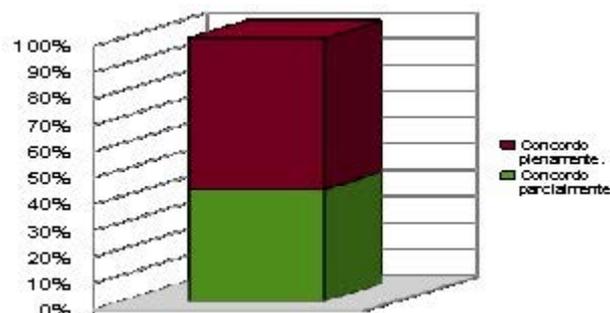


Gráfico 1 – A atividade contribuiu para formação profissional

Também, 92% dos participantes concordaram que a atividade os capacitaram melhor para as avaliações da disciplina, em despertar o interesse pelo estudo da disciplina (gráfico 2), conforme apresenta Rojo e Moura (2012).



Gráfico 2 – A atividade capacitou melhor para as avaliações da disciplina

O gráfico 3 mostra que 95% dos participantes confirmaram que o uso da tecnologia é fundamental para o bom desempenho acadêmico. Corroborando com essa assertiva, os participantes apontaram uma alta aceitação ao uso dessa ferramenta quanto ao estímulo à autoaprendizagem e, ainda, 92% dos discentes apontam que o uso da tecnologia estimula o trabalho em equipe, conforme apontado por Pinto e Giovani (2013).

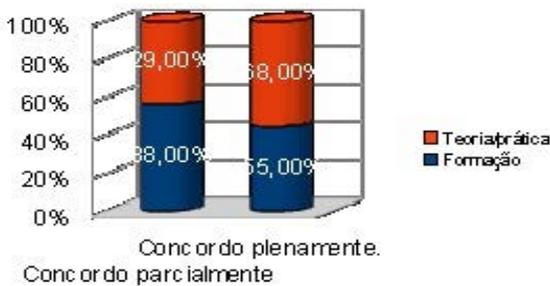


Gráfico 3 – Contribuição do uso da tecnologia com relação ao desempenho, autoaprendizagem e trabalho em equipe

Com relação ao filme há uma pequena queda na concordância quanto à melhora no desempenho acadêmico, como também ao estímulo a autoaprendizagem, conforme mostra o gráfico 4. No entanto, não perde sua importância em tais quesitos, pois a concordância gerou resultados acima de 80%, atendendo ao que postula Blasco e Moreto (2012).

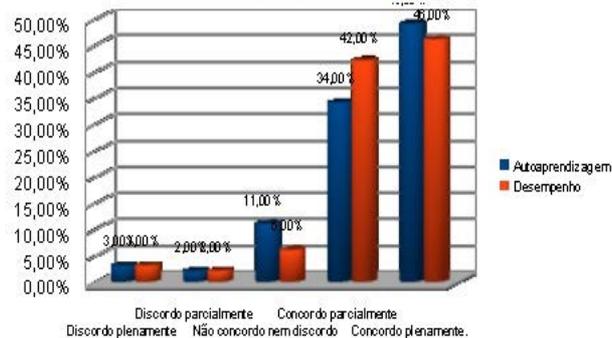


Gráfico 4 – Contribuição do filme com relação ao desempenho e autoaprendizagem

Ainda, com relação ao filme, o gráfico 5 mostra que 97% responderam que o filme facilitou a relação professor/aluno e o reconhecimento da importância da disciplina para a sua formação profissional. O resultado também revela que 94% dos participantes concordaram que essa ferramenta é um importante material didático e 84% declararam que contribuiu para a discussão da disciplina com os demais colegas. Tais, assertivas vão ao encontro do apresentado por Eddy e Bracken (2008) e Lee e Lo (2014).

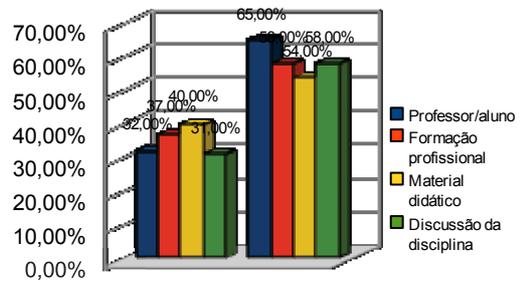


Gráfico 5 – Contribuição do filme para relação professor/aluno, formação profissional, material didático e discussão da disciplina

Conforme analisado, na importância da teoria dos jogos (MARINHO, 2011), essa ferramenta didática se destaca na formação do acadêmico, bem como é uma importante aliada para a ligação da teoria com a prática profissional (gráfico 6).

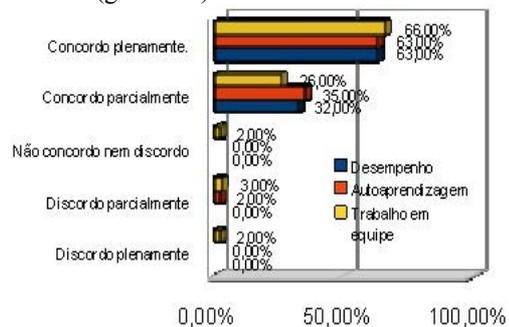


Gráfico 6 – Contribuição do jogo para relação teoria/prática e formação profissional

Quando as ferramentas foram avaliadas separadamente, em grau de importância, com relação a sua utilização na atividade, destaca-se o uso da tecnologia igualado ao filme (gráfico 7). Esse resultado confirma a necessidade da escolha adequada do filme e da inserção da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem, conforme elucidada Rojo e Moura (2012).

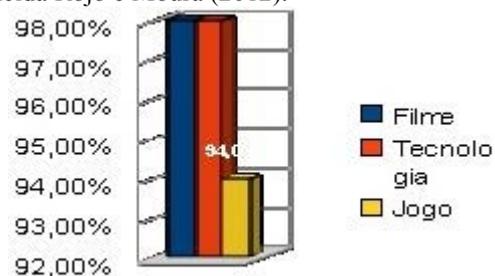


Gráfico 7 – Grau de importância do filme, jogo e tecnologia para atividade

Confirmando a preferência pela tecnologia, essa se destaca como principal ferramenta para ligação entre a teoria desenvolvida em sala de aula e a prática profissional. Ainda, o jogo, onde foi utilizada a tecnologia (celular ou *tablet* e o *WhatsApp*) foi classificado em segundo lugar, no entanto, praticamente empatado com aquela. Quanto ao filme sua classificação em terceiro lugar não é desabonador, pois obteve um alto índice (acima de 90%) de aceitação nesse quesito (gráfico 8).

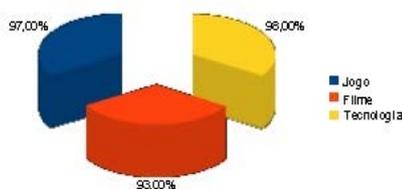


Gráfico 8 – Grau de importância do filme, jogo e tecnologia para atividade

## VII. CONCLUSÃO

É indiscutível a importância da qualidade na prestação de serviços educacionais no ensino superior, tendo em vista a formação de capital intelectual e o reflexo positivo no desenvolvimento humano e econômico de um país.

Conforme fundamentado neste estudo, devido ao seu necessário envolvimento no processo de ensino, a avaliação da qualidade da prestação de serviço educacional deve ser realizada pelo próprio aluno, a denominada qualidade percebida. No entanto, no momento das avaliações do desempenho de seu aprendizado, realizadas pela instituição de ensino, o cliente não é mais o aluno, mais sim a sociedade.

Contudo, para alcançarmos um ensino de qualidade, um dos aspectos a ser observado é a fundamentação dos currículos no aprendizado e não em conteúdos. A qualidade do ensino advém de um planejamento que possibilite ao estudante ser responsável pela construção de seu próprio conhecimento, transformando a sala de aula em um local onde os alunos participem mais que os professores, pois naquele deve ser centrado todo o esforço na produção da aprendizagem.

A investigação do uso de diversas ferramentas didáticas (filme, jogo e tecnologia) em uma única atividade, planejada e organizada, utilizando da técnica da taxonomia de Bloom, constatou que a mesma resulta no atendimento às necessidades dos instruídos em utilizar suas competências e desenvolver novas habilidades.

Na análise comparativa das ferramentas utilizadas, a tecnologia foi considerada a mais eficiente, destacando-se na contribuição para o aumento do desempenho acadêmico, estímulo à autoaprendizagem e ao trabalho em equipe, correspondendo assim, ao atual perfil dos universitários, ou seja, usuários da tecnologia.

O uso de filme, em nível de análise comparativa, foi reconhecido como uma importante ferramenta para o reconhecimento da disciplina para a sua formação profissional, a melhoria da relação professor/aluno e a discussão da disciplina com os demais colegas.

O jogo revelou destaque na contribuição para a formação do acadêmico, bem como uma importante ferramenta de ligação da teoria com a prática profissional. Ainda, é uma excelente estratégia para avaliar a capacidade de cumprimento de regras, da criatividade para elaboração de estratégias e possibilitar o exercício do processo para a tomada de decisão.

Portanto, é mister que as instituições de nível superior estimulem a utilização de novos métodos e metodologias de aprendizagem, buscando basear o ensino em currículos voltados totalmente ao aprendizado, ou seja, devem focar no

que o acadêmico deve aprender durante o curso, usando de aulas expositivas apenas em momentos em que elas sejam verdadeiramente eficientes, tais como, na introdução e síntese dos conteúdos. No entanto, sempre estimulando a participação dos discentes.

Assim, a análise dessa atividade baseada em uma estratégia multimodal, de metodologias ativas ou de multiletramento, evidenciou que este modelo estratégico pode ser implantado para o uso institucional, visando contribuir para um ensino de qualidade. Também, ficou evidenciado a sua eficiência em atender os diferentes estilos de aprendizagem e o desenvolvimento das múltiplas dimensões do conhecimento, pois somente assim será possível formar profissionais competentes e contextualizados com as exigências do mercado de trabalho.

## VIII. REFERÊNCIAS

- ANDERSON, L. W. et al. **A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. Nova York: Addison Wesley Longman, 2001. 336 p
- BELLONI, M. L. **Os jovens e a internet: representações, usos e apropriações**. In: FANTIN, M.; GIRARDELLO, G. (Org.). *Liga, roda, clica: estudos em mídia, cultura e infância*. Campinas: Papirus, 2008.
- BLAKELY G, SKIRTON H, Cooper S, Allum P, Nelmes P. **Educational gaming in the health sciences: systematic review**. J Adv Nurs 2009.
- BLASCO, Pablo González; MORETO, Graziela. **Teaching Empathy through Movies: Reaching Learners' Affective Domain in Medical Education**. Journal of Education and Learning, Canadian Center of Science and Education, 2012.
- BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: IME – USP, 1996.
- BOUYER, G.C.; SZNELWAR, L.; COSTA, M.J.B. **Aprendizagem estratégica e aquisição conceitual no ensino de gestão de operações**. Em Anais do XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre: ABEPRO. 2005.
- CECY, C; OLIVEIRA, G. A; COSTA, E. M. M. B. **Metodologias ativas: aplicações e vivências em educação farmacêutica**. Brasília: Cidade Gráfica e Editora, 2010.
- DEMO, Pedro. **Os desafios da linguagem do século XXI para o aprendizado na escola**. Palestra, Faculdade OPET, junho 2008. Site: <http://www.nota10.com.br>
- EDDY, P. L. & BRACKEN, D. **Lights, camera, action! The role of movies and video in classroom learning**. The Journal of Faculty Development, 2008.
- FANTIN, M. **Alfabetização midiática na escola**. In: **Anais do 16º Congresso de Leitura do Brasil**. Campinas: Unicamp, 2007
- FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marchetti e BELHOT, Renato Vairo. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais**. Revista Gestão & Produção, v. 17, n. 2, 2010.
- FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de Serviços**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2009.
- GOLDRATT, E.M. **A Meta. Um processo de melhoria contínua**. 2ª Edição. São Paulo: Nobel, 2014.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2013.

KRATHWOHL, D. R. A. **Revision of Bloom's taxonomy: an overview. Theory in Practice**, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

LEE, V., LO, A., **From theory to practice: Teaching management using films thought deductive and inductive process**. The Internacional Journal of Management Education, 2014.

MARCOS, V. P. **Saúde mental de internautas universitários**. Dissertação (Mestrado em Psicologia da Saúde). Faculdade da Saúde, Universidade Metodista de São Paulo, 2011.

MARINHO, Raul. **Prática na Teoria - Aplicações da teoria dos Jogos e da evolução aos Negócios**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

MARKS, Ronald B. **Determinants of student evaluations of global measures of instructor and course value. Journal of Marketing Education**, Thousand Oaks (CA), v. 22, n. 2, p. 108-119, aug. 2000.

MORAES, Maria Cândida de. **Paradigma educacional emergente**. 12 ed. São Paulo: Papirus, 2006.

MORAN, J. M.; MASSETTO; M. BEHRENS, M.A. **Novas tecnologias e mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 2006.

NORMANDO, Izabely Michelle Cavalcante. **Administração de Serviços Públicos com Foco no Cidadão: uma avaliação dos serviços prestados pelos órgãos julgadores do superior tribunal de justiça**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação (FACE). PROGRAMA DE POS GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – PPGA. Universidade de Brasília, DF, 2009.

OLIVEIRA, Ariane Bayer de. **O desenvolvimento econômico da Finlândia: o papel das inovações tecnológicas e da educação**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

OSORIO, A. **Educação Permanente e Educação de Adultos**. Lisboa: Horizontes Pedagógicos, 2003.

PALADINI, Edson Pacheco. **Avaliação estratégica da qualidade**. São Paulo: Atlas, 2011.

ROJO, Roxane. **Letramentos múltiplos, escola e inclusão social**. São Paulo: parábola editorial, 2009

\_\_\_\_\_; MOURA, Eduardo. **Multiletramentos na escola**. São Paulo: Parábola editorial, 2012

ROYSE MA, NEWTON SE. **How gaming is used as an innovative strategy for nursing education**. Nurs Educ Perspect 2007 September-October; 28(5):263–7.

SAUAIA, Antonio Carlos Aidar. **Aula Expositiva Centrada no Participante: um Modelo baseado em Jogos de Empresas**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

SHIUNG T.K. **Kajian Mengenai Penggunaan E-Pembelajaran (E-Learning) Di Kalangan Pelajar Jurusan Pendidikan Teknik dan Vokasional di Institusi Pengajian Tinggi (IPTA)**. Negeri Johor. Universiti Teknologi Malaysia, 2007.

VERGARA, S.C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2011.

## IX. COPYRIGHT

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

## JUVENTUDE RURAL E PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA

MARCOS MARQUES DE OLIVEIRA  
marcos\_marques@id.uff.br

*Resumo - Neste artigo, encontra-se uma breve exposição histórica e analítica da chamada Pedagogia da Alternância, uma instigante odisséia pedagógica em terras brasileiras. Dar-se-á destaque para sua trajetória de implantação, a partir do final da década de 1960, com o registro de alguns exemplos de sua aplicação, que expressam - eis a hipótese da pesquisa - o significado revolucionário da potencial difusão dessa iniciativa nascida da sociedade civil organizada, e que está prestes a se firmar como uma providencial política pública de modernização progressista (no sentido social e político) do campo brasileiro, já que - caso ocorra - possibilitará a ampliação de oportunidades educacionais qualitativas para os jovens rurais brasileiros.*

*Palavras-chave: Juventude Rural. Educação do Campo. Pedagogia da Alternância.*

### I. INTRODUÇÃO

A chamada "Pedagogia da Alternância" é uma das mais interessantes inovações pedagógicas aparecidas no Brasil, no final da década de 1970, cuja trajetória culmina hoje em um momento de grande desafio e potencialidade, a julgar por duas recentes notícias: a sua possível incorporação numa política pública nacional por sua inclusão no Programa Nacional de Educação do Campo (PRONACAMPO); e a medida provisória nº 562/2012, que inclui os Centros Familiares de Formação por Alternância (CEFFAS) no Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB).

As duas iniciativas, do governo federal, se inserem como resultado da mobilização de diversos agentes nas duas últimas décadas para a transmutação da antiga "educação rural" em uma efetiva "educação do campo", visando fortalecer e melhorar o ensino das unidades escolares existentes no interior do Brasil, com capacidade real de ampliação do acesso a uma educação de qualidade para as populações camponesas, por meio do incentivo à formação dos estudantes, crianças e jovens, das áreas rurais brasileiras - especialmente àquelas oriundas da agricultura familiar e dos movimentos dos "sem-terra".

É nesse sentido que considero de maior relevância, talvez, a segunda notícia supracitada, sobre a medida provisória que prevê a utilização de recursos do FUNDEB pelas "instituições comunitárias" que atuam na Educação do Campo. Na minha visão, esta medida vem se juntar ao reconhecimento legal que a Pedagogia da Alternância já havia recebido com o Parecer 01/2006 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação

(CEB/CNE), e que reconheceu que a carga horária anual dos CEFFAS, quando baseada na modalidade de "Alternância Formativa", ultrapassa os duzentos dias letivos e as oitocentas horas exigidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

Estão dadas, em tese, as condições para que a Pedagogia da Alternância torne-se, definitivamente, uma das alternativas viáveis para a oferta no meio rural brasileiro de uma Educação mais afinada com suas diversas características e necessidades. Um meio fortemente marcado por uma heterogeneidade estrutural, como identifica Armando Fornazier e José Eustáquio Ribeiro Filho (2012), que dificulta pensarmos numa saída única para os seus diversos dilemas.

Dilemas esses que começam pela detenção dos piores indicadores em termos de analfabetismo da população adulta (22,8% contra 4,4% do meio urbano metropolitano), passam pela baixa média de anos de estudo (4,8 contra 8,7 anos do meio metropolitano) e se complementam, entre outros índices, com uma precária taxa de frequência escolar bruta entre jovens de 15 a 17 anos e jovens de 18 a 24 anos (35,7% contra 57,3% do meio metropolitano, no primeiro caso, e 4,3% contra 18,2% do meio metropolitano, no segundo caso).

O que me faz acreditar na plausibilidade dessa hipótese é o que vimos aprendendo, desde 2003, com as diversas organizações do campo que participam, de forma direta ou indireta, da Rede Jovem Rural, e que, em grande parte, utilizam a Pedagogia da Alternância como instrumento formativo para a transformação das diversas realidades rurais que podemos encontrar Brasil afora, mas que se "unificam" no propósito de tornar mais justa e igualitária a arcaica estrutura agrária que marca a história do nosso campo.

Para os que não a conhecem, saliento que a Rede Jovem Rural, é, em linhas gerais, um projeto coletivo que tem a finalidade manifesta de promover ações de cooperação e defesa conjunta da causa do jovem rural brasileiro. Faz isso das seguintes formas: constituindo-se num espaço para troca de experiências de desenvolvimento sustentável dos territórios rurais; incentivando a articulação entre instituições que se ocupam do apoio técnico, fomento ou análise de projetos voltados para o que denomina de "protagonismo" dos jovens que vivem nesses respectivos territórios; subsidiando políticas públicas através da sistematização e divulgação de suas experiências de trabalho; e, por fim, fortalecendo os vínculos entre as instituições fundadoras e as centenas de outras organizações,

governamentais e não governamentais, que participam de suas ações.

Tais objetivos ganham concretude por meio de algumas iniciativas, tais como: o "Vivência Profissional", programa destinado à troca de experiências e formação de educadores rurais; a "Câmara de Juventude Rural", parceria com o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) que promove (através de) fóruns virtuais, presenciais e seminários sobre projetos alternativos de Educação do Campo; a "Jornada Nacional do Jovem Rural", encontros bianuais destinados ao debate e à difusão de políticas públicas e de projetos da sociedade civil que impactam o campo brasileiro; e, em especial, o "Intercâmbio da Juventude Rural Brasileira", que proporciona, a centenas de jovens, a vivência de diferentes realidades campestinas.

Tal como as registradas no livro *Vozes e visões do campo*, de Oliveira, Stephan e Valle (2009), no qual mais de uma centena de jovens rurais expõem seus pontos de vista sobre o passado, o presente e o futuro do campo brasileiro, com destaque para as potencialidades dos projetos educativos que contribuem para tornar o nosso meio rural mais atrativo para quem deseja nele viver com melhor qualidade de vida, em termos de opções de desenvolvimento cultural, econômico e político.

O que a minha investigação inicial indica, utilizando revisões bibliográficas como a citada e algumas pesquisas de campo, é que, para além das contradições (ou mesmo, pensando dialeticamente, por causa delas), essa "rede de mobilização civil" (a despeito de arregimentarem agentes sociais tão diversos), tem conseguido engendrar, nos termos do que Maria da Glória Gohn (2010) considera como socialmente positivo, a democratização "da gestão da coisa pública" por meio de um maior controle social e (a) inversão de prioridades na administração das políticas estatais brasileiras, de marca histórica patrimonialista, corporativa, burocrática e clientelista. Está servindo, portanto, não apenas ao atendimento tático de questões locais emergenciais, mas, estrategicamente, para o reconhecimento coletivo de direitos sociais substantivos de parcelas de nossa população historicamente relegadas a uma cidadania de "segunda classe".

No caso específico da Rede Jovem Rural, encontram-se dois resultados exógenos de suas ações: na colaboração que vem dando à recente tendência, identificada por Elisa Guaraná de Castro (2009), de reordenação da categoria "juventude rural" no Brasil, responsável pelo combate aos estereótipos comumente associados a esse segmento da população e, por consequência, pela reafirmação de sua identidade como "trabalhador, camponês e agricultor familiar", com capacidade de acionar diversas estratégias de disputa por seus direitos; e na adesão dessa rede ao que Antonio Munarim (2010) vem chamando de "movimentos de renovação da qualidade pedagógica da Educação do Campo", envolvendo uma complexa rede de sujeitos sociais na luta pela "ampliação" do Estado brasileiro (no sentido gramsciano, segundo o próprio autor) às demandas, aos interesses e aos projetos políticos-pedagógicos da população campestina.

Neste último aspecto, destaca-se, justamente, a contribuição da Rede Jovem Rural na luta pela formação deste "novo consenso" que vimos falando em relação às potencialidades da Pedagogia da Alternância, que se consistiu, na sua origem europeia, na década de 1930 (do

século passado,) numa metodologia de organização do ensino escolar capaz de conjugar diferentes experiências formativas distribuídas ao longo de tempos e espaços distintos. E tendo como finalidade uma formação mais adequada aos que vivem na terra e da terra, como bem expressam Edival Teixeira, Maria de Lourdes Bernartt e Glademir Alves Trindade (2008).

Na impropriedade, nesse momento, de uma exposição histórica exaustiva desta instigante odisseia pedagógica em *terra brasílica*, relataremos em linhas breves sua trajetória de implantação, destacando alguns exemplos de sua aplicação, que expressam, a meu ver, o significado revolucionário da potencial difusão dessa iniciativa nascida da sociedade civil organizada e que está prestes a se firmar como uma providencial política pública de modernização progressista - no sentido social e político - do campo.

## II. A PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA NO BRASIL

A Pedagogia da Alternância chega ao Brasil sob a perspicaz liderança de um padre italiano que buscava um método de ensino para a escola que fora chamado a dirigir, no sul do Espírito Santo, em meados dos anos 1960. Deixo para o próprio Humberto Pietrogande (2010, p. 61) a narrativa do início desta saga:

Quando me mudei para assumir a escola, passei por um episódio que me fez refletir sobre o que poderia ser feito para mudar aquele quadro [afirma o padre, referindo-se às condições de miserabilidade dos colonos italianos, chegados ao Espírito Santo desde o final do século XIX]. Naquela época, conheci um menino muito inteligente e esperto, mas que, quando perguntado onde morava, dava respostas evasivas e enrolava se tinha que explicar onde ficava a sua casa. Na ocasião, não entendi bem aquela reação, mas, com o tempo, percebi que aquele jovem tinha vergonha da sua origem rural! E isso era uma característica muito forte na região. O jovem, saído da sua terra para estudar na cidade, recebia uma formação distante da realidade local e logo passava a não aceitar a vida no campo. Tinha preconceito de si e de sua origem. Esses rapazes e moças, sem oportunidades e sem se reconhecerem, deixavam suas propriedades, abandonavam a família, e iam trabalhar na cidade.

Com essa ideia fixa, Pietrogande volta à Itália em 1966 para completar a sua formação e buscar uma solução para o problema do jovem do campo.

A educação jesuítica [segundo o padre] era ótima, mas não resolvia o problema. Nesse período, eu tinha um vago conhecimento sobre as experiências das Escolas Famílias Agrícolas [...] na Itália, [que foram] inspiradas nas Casas Familiares

Rurais, de origem francesa. Também tinha lido um artigo sobre a Pedagogia da Alternância que me deixou bastante instigado. Chegando ao Vêneto, tive contato com a Escola Família Agrícola de Castelfranco, e o professor Bruno Brunello, diretor da unidade, abriu as portas para que eu conhecesse aquela experiência. Durante a visita, tive contato com uma realidade encantadora e senti que deveria levar logo essa proposta para o Brasil. [...] Foi através da Pedagogia da Alternância que vislumbrei um método que valorizava a agricultura e a família; e [com esta Pedagogia] os jovens gostavam da escola, tornavam-se comprometidos com o seu meio (PIETROGRANDE, 2010, p. 62).

Foi assim que, por intermédio do padre, cinco jovens capixabas foram à Itália passar por um período de formação, de dois anos. Apenas quatro voltaram, já que um deles faleceu, durante a viagem, por problemas cardíacos. Antes desse retorno, ainda em 1967, vieram ao Brasil quatro técnicos italianos com o objetivo de conhecer a estrutura socioeconômica da região e analisar as condições para a implantação das EFAs, sigla pela qual começaram por aqui a ser designadas.

A recepção desta equipe de especialistas pelos moradores dos municípios de Anchieta, Rio Novo do Sul e Campinho, segundo o padre, foi bastante positiva, abrindo caminho para a criação do MEPES (o Movimento de Educação Promocional do Espírito Santo), instituição responsável pela criação das primeiras experiências em Pedagogia da Alternância no nosso país.

Houve toda uma preparação e mobilização dessas comunidades, com a criação de comitês, a realização de eventos para levantar fundos e a elaboração de um plano para uma ação de promoção humana e social. Nesse processo, as paróquias, as prefeituras e os agricultores da região também ficaram bastante envolvidos. O dia 26 de abril de 1968 é um dos mais importantes da história do Mepes, pois foi nesta data que a instituição nasceu juridicamente, em uma cerimônia no salão nobre da prefeitura municipal de Anchieta. Na ocasião, elegemos a diretoria e o estatuto foi aprovado (PIETROGRANDE, 2010, p. 63).

De maneira bem parecida com essa descrição de Pietrogrande têm surgido as muitas escolas de Alternância pelo país: a identificação da necessidade de um projeto alternativo de educação campesina; a tomada de consciência de uma pedagogia diferenciada (no caso, a Alternância); o diagnóstico sobre as características sociais, econômicas e políticas locais; a mobilização comunitária; a organização da associação de agricultores que vai gerir a escola; a contratação e a formação dos monitores; e, por fim, o

processo de seleção dos jovens educandos. É, pelo menos, o que se pode concluir a partir dos estudos de caso presentes na bibliografia sobre o tema (TEIXEIRA; BERNARTT; TRINDADE, 2008).

### III. NOVAS EXPERIÊNCIAS DE ALTERNÂNCIA

O fato é que, pouco a pouco, a partir dessa experiência seminal relatada, as primeiras EFAs brasileiras começaram a dar nova cara à agricultura capixaba, possibilitando que diversas famílias campesinas deixassem de produzir apenas para a subsistência e investir na diversificação e comercialização de suas culturas. Essa transformação gerou um impacto positivo na economia agrícola do estado e credenciou o respectivo movimento perante o poder público e a sociedade local. Porém, com certas reservas, lembrando que o país acabava de ingressar num dos períodos mais duros da ditadura militar (1964-1985) iniciada alguns anos antes.

Voltemos a dar voz à Pietrogrande (2010, pp. 63-64):

Nós nascemos sob os olhares atentos do Exército! [...]. Os militares acharam que o nosso movimento, por ser de educação, era subversivo. Achavam que esses intercâmbios entre capixabas e italianos tinham outros fins, como o de buscar recursos para a guerrilha. [...] Na década de 1970, passamos pela fase de maior dificuldade. Éramos cada vez mais mal vistos, as prefeituras cortaram a verba, e os colaboradores eram constantemente monitorados e vigiados. Em 1974, após várias reuniões, decidimos encerrar as atividades, pois os recursos estavam se esgotando e não tínhamos condições de manter nossas estruturas. Porém, durante um desses encontros, recebi um telegrama de um senhor italiano que gostaria de conhecer nosso trabalho. Tratava-se de Carlos Novarese, um industrial de Milão que se interessou pelas EFAs e nos ofereceu ajuda. Foi curioso, pois em uma única reunião declaramos a morte e a ressurreição do Mepes!

Passado esse período de agruras, o movimento ganha fôlego com a criação, no município de Piúma, de um Centro de Formação e Reflexão, nascido da necessidade de preparar, com qualidade (um desafio que urge até os dias de hoje), educadores capazes de trabalhar com aquela metodologia de ensino. O projeto de formação pedagógica foi tão bem sucedido que, além de atender ao próprio movimento capixaba, acabou por criar quadros para a implantação de novas EFAs em outros estados – primeiramente na Bahia, em 1974, em Brotas de Macaúbas, e depois em Minas Gerais, em 1984, em Muriaé.

Em 1982, com a criação da União Nacional das Escolas Famílias Agrícolas (UNEFAB), as EFAs terminam por se consolidar institucionalmente no país, especialmente por iniciativas das pastorais sociais da Igreja Católica, com o apoio das chamadas Comunidades Eclesiais de Base

(CEBs), inspiradas na Teologia da Libertação – da qual o próprio padre Humberto Pietrogrande foi adepto. Nesse sentido, podemos situar a Pedagogia da Alternância, inaugurada pelo Mepes, dentro de um fenômeno mais amplo que, como identifica o filósofo Giovanni Semeraro (2007, p. 96), propiciou em plena ditadura militar o “[...] florescimento espantoso de práticas político-pedagógicas inovadoras e de criações teóricas em diversos campos”, e que “tiveram na ‘libertação’ sua temática aglutinadora”.

Fenômeno esse que, a partir dos anos de 1980, ganha um novo paradigma complementar, o da “hegemonia”, processo que se opera com a “osmose” entre o pensamento de Paulo Freire e Antonio Gramsci, que também segundo Semeraro (2007, p. 103), “[...] representa uma das maiores contribuições para a educação e a filosofia política brasileira e latino-americana”. Fenômeno, enfim, que impacta, de acordo com Claudemiro Nascimento (2007), na reordenação dos movimentos sociais camponeses e, dentro deste espectro, no processo de fortalecimento das experiências alternativas de Educação do Campo – incluído aí o fenômeno de multiplicação dos projetos de ensino baseados na Pedagogia da Alternância.

Segundo dados do MEC, eram, já em 2007, 265 unidades escolares no país, de diversos níveis de ensino, que adotavam esta metodologia (FIGUEIREDO, 2009, p. 64). Em termos de matrículas, eram quase 21 mil pessoas que estavam ligadas às Escolas Famílias Agrícolas, às Casas Familiares Rurais, além de outras iniciativas de responsabilidade de sindicatos de trabalhadores rurais, Movimento dos Trabalhadores Sem-Terra (MST) e agências governamentais dos três níveis federativos (especialmente as que se destinam a projetos de Reforma Agrária, programas de apoio a agricultores familiares e a outros tipos de comunidades interioranas, ribeirinhos, indígenas e quilombolas).

Nos últimos anos, vale ressaltar que as Escolas Famílias e as Casas Familiares têm buscado atuar de forma conjunta no Brasil, adotando o termo “CEFFAs” (Centros Familiares de Formação por Alternância), para dar mais força e visibilidade às suas aspirações (QUEIROZ; SANTOS; MEDEIROS, 2009). Se contarmos só as unidades de ensino dessas entidades, que estão presentes em 22 estados, são 15 mil alunos matriculados em 200 estabelecimentos que representam cerca de 100 mil agricultores, sob a coordenação de 850 monitores (como são chamados os educadores dessas unidades) (OLIVEIRA, 2013, p. 171). De acordo com o site da UNEFAB<sup>1</sup>, nessas CEFFAs já foram formados mais de 50 mil jovens, “[...] dos quais mais de 65% permanecem no meio rural, desenvolvendo seu próprio empreendimento junto às suas famílias ou exercendo vários tipos de profissões e [atuando como] lideranças [políticas]”.

#### IV. A ALTERNÂNCIA ALÉM DOS NÚMEROS

Mas, tão importante quanto esses números, tem sido a diversidade de implementação desta metodologia de ensino, uma demonstração de sua flexibilidade adaptativa às diferentes realidades rurais que o interior do Brasil apresenta, e que tem me ajudado a responder a pergunta-guia das minhas investigações originadas a partir do contato com a Rede Jovem Rural:

- O que explica o relativo sucesso desta metodologia<sup>2</sup>, originalmente formulada por camponeses europeus, que acabou por ser recriada no Brasil pelo Mepes, e que redundou em diversas práticas político-pedagógicas desenvolvidas por tão distintos e variados agentes sociais?

Tenho encontrado algumas pistas para responder a esta questão na reflexão de um dos partícipes do processo de implantação das EFAs no país, o ítalo-brasileiro Paolo Nosella; talvez não por acaso um dos principais difusores da obra gramsciana entre os educadores brasileiros. Num artigo sobre “Militância e profissionalismo na educação do homem do campo”, Nosella (2007, p. 7) afirma que há consonância entre os ideais que inspiraram Gramsci nas suas reflexões pedagógicas e os ideais que guiaram os fundadores da Pedagogia da Alternância. Em especial as preocupações com o “problema da liberdade” em determinadas condições históricas das classes destituídas de poder e riqueza. Ou seja, a específica liberdade de ser o que se deseja, “dentro [óbvio] das possibilidades científicas e técnicas que a evolução da humanidade” oferece, em determinado tempo e local.

Para Nosella, a Pedagogia da Alternância vem dar conta de um dos principais desafios postos aos que se dedicam à produção agrícola familiar e de pequeno porte, que é (nos termos gramscianos) a de constituir sua própria camada de líderes, a partir da formação autóctone de intelectuais “orgânicos” ou da absorção de algumas categorias de intelectuais “tradicionais” – tarefa que envolve o debate sobre as funções pedagógicas dos aparelhos privados de hegemonia, entre os quais, a escola e outras instituições congêneres destinadas à reforma “intelectual e moral” que abre portas para a transformação política, cultural e econômica de uma determinada formação societal.

A fórmula básica da pedagogia da alternância [...] expressa um compromisso político bem preciso: rejeita a discriminação do homem e da cultura do campo, embasa o processo educativo na responsabilidade fundamental e inalienável da família e da comunidade, bem como na dialética entre prática e teoria. Mas, sobretudo, repele tanto a ideia da expulsão do homem do campo como a da fixação do mesmo no campo (NOSELLA, 2007, p. 9).

A tal “fórmula básica”, sintetizada pelos conceitos-princípios “alternância”, “formação integral”, “associacionismo” e “desenvolvimento sustentável”, articulados na prática pedagógica com vistas à configuração de um processo educativo capaz de engendrar, potencialmente, a *omnilateralidade* (formação integral determinada) do educando, que se traduz num intercâmbio espacial entre escola e trabalho, sob sucessão de tempos de imersão em estudos no centro de formação e na propriedade familiar.

<sup>2</sup> Que, a meu ver, se consolida com o já citado reconhecimento legal pelo Parecer nº 01/2006, do Conselho Nacional de Educação (FIGUEIREDO, 2009, p. 64), medida que abre caminhos mais efetivos para que a Pedagogia da Alternância torne-se, de maneira efetiva, uma referência para as políticas públicas educacionais, em todos os níveis federativos.

<sup>1</sup> Conferir: <[www.undefab.org.br](http://www.undefab.org.br)>.

Tudo isso, vale ressaltar, sob uma base curricular que integra os saberes intelectuais, culturais e morais universalmente produzidos com as necessidades, as aspirações e as visões de mundo das famílias camponesas. Conformam, portanto, uma prática educativa bem próxima ao princípio pedagógico gramsciano de conjugação entre os mundos do “trabalho” e da “educação”, potencializando, na vida dos sujeitos que vivenciam essa experiência pedagógica, a vinculação permanente entre a “competência técnica” e o “compromisso político” (NOSELLA, 1983).

Vinculação, acreditamos, necessária à transformação das relações e das estruturas sociais às quais estão, hoje (histórica e concretamente), submetidos. Configuração que permite ao educador ítalo-brasileiro, no seu confesso “aparente exagero”, chamar de “revolucionária” essa tal “Pedagogia da Alternância”:

Não retiro, nem atenuo minha afirmação, pois sei muito bem que no Brasil, e sobretudo nos seus imensos latifúndios marcados pela cultura escravocrata, as mudanças precisam ser profundas e duradouras. Há momentos em que atividades de militantes políticos (manifestações, movimentos de protesto, organizações etc.) são oportunas, mas as atividades pedagógicas de longo alcance, desenvolvidas de forma competente e constante, são indispensáveis porque representam a condição para que algo novo realmente aconteça nos campos do Brasil (NOSELLA, 2007, p. 15).

Minha apreciação de algumas experiências que utilizam essa metodologia de ensino me sugerem que há algo de verdadeiro nesse “exagero” do pesquisador ítalo-brasileiro. Perspectiva que me faz identificar e defender a Pedagogia da Alternância como uma das propostas mais adequadas de ensino presencial para a juventude rural.

E, por consequência, saudar a medida provisória que pode viabilizar o fortalecimento, a consolidação e ampliação de trabalhos como:

- O da Associação Regional das Casas Familiares Rurais do Pará (ARCAFAR/PA), que vem encurtando distâncias amazônicas para oferecer a 460 comunidades rurais oportunidades de uma formação diferenciada, mais adequada às necessidades e características dos agricultores e ribeirinhos das regiões do Araguaia, do Xingu e Marajó (OLIVEIRA et al., 2009, p. 84);
- A luta da Associação Regional das Casas Familiares Rurais do Amazonas (ARCAFAR/AM) pela preservação da identidade indígena e, em complemento, de um projeto de desenvolvimento das comunidades extrativistas que visam uma relação sustentável com a Floresta (BRANCO; PASSOS, 2011);
- A batalha cotidiana dos educadores de Mato Grosso do Sul para manter e solidificar as Escolas Famílias Agrícolas nascidas com os movimentos de Reforma Agrária da região, e

que são hoje estratégicas para a viabilização dos assentamentos rurais, não só pela força ideológica que as sustentam, mas também a capacitação técnica que necessitam para desenvolver seus empreendimentos (OLIVEIRA et al., 2009, p. 106);

- Os esforços da Associação Regional das Casas Familiares Rurais do Sul do Brasil (ARCAFAR/SUL) em preparar a juventude do interior de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, especialmente da região oeste destes estados, para enfrentar os dilemas da integração produtiva com as grandes indústrias de alimentos, investindo com maturidade em projetos que valorizam a pluriatividade e a multifuncionalidade da agricultura familiar (OLIVEIRA et al., 2009, p. 146);

- A grande façanha da Associação Mineira das Escolas Família Agrícola (AMEFA) em costurar politicamente as diversas microrregiões desse país que é Minas Gerais, realizando um trabalho de mobilização popular e troca de experiências pedagógicas que é, neste sentido, uma prova concreta da flexibilidade dinâmica de adaptação da Pedagogia da Alternância (OLIVEIRA et al., 2009, p. 16);

- E, ficando por aqui, o generoso trabalho de multiplicação de educadores em Alternância oferecido pelo MEPES, através de seu Centro de Formação e Reflexão, em Piúma (ES), dirigido pelo Padre Firmino da Costa, um dos “culpados” pela expansão das EFAs Brasil afora, com quem muito aprendi e continuo aprendendo (OLIVEIRA et al., 2009, p. 166).

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deve-se saudar, claro, a notícia da medida provisória supracita, que pode consolidar, fortalecer e ampliar as inúmeras experiências em Pedagogia da Alternância que estão transformando o nosso meio rural, oportunizando acesso à uma educação de qualidade para milhares de jovens camponeses.

Mas caminho para o fim fazendo ressalva sobre a necessidade de que esse e qualquer outro investimento, seja estatal ou “privado”, em Pedagogia da Alternância deve seguir as recomendações de João Batista de Queiroz (2004), indicadas e reforçadas no Parecer nº 01/2006 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, priorizando as iniciativas que lançam mão efetivamente do que ele chama de “alternância integrativa real ou copulativa”, cujas propostas são, geralmente, mais consistentes do que as que se limitam a uma alternância de “justaposição” (de tempos e espaços) e/ou de “associação” (entre formação geral e formação profissional).

Mas também finalizo lembrando que as novas condições de difusão e fortalecimento da Pedagogia da Alternância no Brasil são também uma oportunidade para nós, do meio acadêmico. Tanto no que se refere à ampliação das pesquisas sobre o tema, o que pode interessar muitos aos pós-graduações da área, seja pedagógica e ligadas ao desenvolvimento agrícola sustentável, quanto pela necessidade de formação adequada de uma nova leva de

educadores (e, porque não, de extensionistas) que potencialmente podem vir a trabalhar com essa metodologia.

Tarefa que cabe, a meu ver, especialmente às licenciaturas específicas que hoje se debruçam exclusivamente sobre a Educação do Campo, mas que não exime os cursos de Pedagogia e de Desenvolvimento Agrícola mais tradicionais em se abrir para um diálogo mais fraterno e respeitoso com as experiências pedagógicas advinda dos movimentos populares, do qual à Alternância é só um exemplo.

## VI. REFERÊNCIAS

FIGUEIREDO, Ignês Amorim. **A escola de alternância no MST paranaense: experiência educativa de resistência e cooperação**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2009.

FORNAZIER, Armando; VIEIRA Filho, José Eustáquio Ribeiro. **Heterogeneidade estrutural no setor agropecuário brasileiro: evidências a partir do Censo Agropecuário de 2006**. Rio de Janeiro, RJ: IPEA, fev 2012. (Texto para Discussão, 1708). Link: <[http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/tds/TD\\_1708.pdf](http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/tds/TD_1708.pdf)>.

GOHN, Maria da Glória. **Movimentos sociais e redes de mobilização cívica no Brasil contemporâneo**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

GUARANÁ de Castro, Elisa. Juventude rural no Brasil: processos de exclusão e a construção de um ator político. **Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud**, Universidad de Manizales, Colômbia, vol. 7, n. 1, pp. 179-208, enero-junio, 2009.

MUNARIM, Antonio. O cenário da construção de uma política pública de Educação do Campo. **Revista Marco Social**, Instituto Souza Cruz, Rio de Janeiro, n. 12 (Educação do Campo), pp. 08-11, jul. 2010.

NOSELLA, Paolo. Militância e profissionalismo na educação do homem do campo. **Revista da Formação por Alternância**, Unefab, Brasília, v.2, n.4, pp. 5-18, jul. 2007.

\_\_\_\_\_. Relendo Gramsci: compromisso político e competência técnica. **Gramsci e o Brasil** ([www.gramsci.org.br](http://www.gramsci.org.br)), 2004. (Último acesso em 10 de setembro de 2010).

\_\_\_\_\_. Compromisso político como horizonte da competência técnica. **Educação e Sociedade**, n° 14, pp. 91-97. São Paulo: Cortez, 1983.

OLIVEIRA, Marcos Marques de. Jovens rurais em movimentos de alternância: aproximações gramscianas. In: SEMERARO, Giovanni; OLIVEIRA, Marcos Marques de; SILVA, Percival; LEITÃO, Sônia Nogueira. **Gramsci e os movimentos populares**. 2ª ed. Niterói: EDUFF, 2013.

OLIVEIRA, Marcos Marques de; STEPHAN, Gustavo; VALLE, Marcelo. **Vozes e visões do campo - II Intercâmbio da Juventude Rural Brasileira**. São Paulo, SP: Peirópolis, 2009.

PIETROGRANDE, Humberto. Pedagogia da Alternância: do sonho à prática de uma nova educação rural. **Revista Marco Social**, Instituto Souza Cruz, Rio de Janeiro, n. 12 (Educação do Campo), pp. 58-70, jul. 2010. (Entrevista a Guilherme Mattoso).

QUEIROZ, João Batista Pereira de. **Construção das Escolas Famílias Agrícolas no Brasil**. Ensino Médio e Educação Profissional. UnB, DF, Tese de Doutorado. 2004.

QUEIROZ, João Batista Pereira de; SANTOS, Silvanete Pereira; MEDEIROS, Maria Osanette. O trabalho como princípio educativo na pedagogia da alternância: contribuições para o debate nos centros familiares de educação por alternância (CEFFAS). **I Seminário de Pesquisa em Educação do Campo: desafios teóricos e práticos – Anais**. Florianópolis, SC: UFSC, 2009.

SEMERARO, Giovanni. Intelectuais "orgânicos" em tempos de pós-modernidade: Freire e Gramsci no processo de democratização do Brasil. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 29, pp. 95-104, nov. 2007.

TEIXEIRA, Edival Sebastião; BERNARTT, Maria de Lourdes; TRINDADE, Glademir Alves. Estudos sobre Pedagogia da Alternância no Brasil: revisão de literatura e perspectivas para a pesquisa. **Educação e Pesquisa**, USP, São Paulo, v.34, n.2, pp. 227-242, mai./ago. 2008.

## VII. COPYRIGHT

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

## MORTALIDADE INFANTIL POR CAUSAS EVITÁVEIS NA REGIÃO NORTE DE SAÚDE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

WAGNER ELISIO TONON<sup>1</sup>; POLLYANNA CASTRO E SILVA DIAS<sup>2</sup>; PROF.DR. DOUGLAS CERQUEIRA GONÇALVES (ORIENTADOR)<sup>3</sup>.

1; 2; 3 - FACULDADE VALE DO CRICARÉ - FVC  
wetonon@gmail.com

**Resumo** - A análise da mortalidade infantil é fundamental no processo de controle e avaliação dos indicadores de saúde. Neste contexto foi realizada a presente pesquisa, que teve como objetivo analisar a série histórica (2010-2014) do Coeficiente de Mortalidade Infantil (CMI, segundo as causas reduzíveis, na Região Norte de Saúde do Estado do Espírito Santo. Como metodologia foi adotada o estudo exploratório, descritivo. Foram utilizados como fonte de dados o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e o Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC). A Classificação Internacional de Doenças (CID 10) foi utilizada para avaliação de causa básica da morte. No período analisado foram registrados 28.820 nascidos vivos e 393 óbitos de menores de um ano. O CMI da região não sofreu grandes alterações. As afecções originadas do período perinatal representaram 241 óbitos (61,3%), as malformações congênitas e cromossomiais 79 óbitos (20,1%) e as Causas externas de morbidade e mortalidade 24 óbitos (6,1%). Mais de 50% dos óbitos foram classificados como reduzíveis, com destaque para os reduzíveis por adequada atenção ao RN. As análises das causas dos óbitos foram limitadas pela qualidade do preenchimento das DO. As investigações dos óbitos se mostraram incipientes. O resultado do estudo reflete a precariedade do sistema de saúde da região, a necessidade urgente de efetivação da Rede de Assistência à Saúde da Mulher e da Criança e recomenda a ampliação dos estudos na Região Norte e demais regiões do Estado, a fim de investigar os múltiplos fatores associados à mortalidade infantil contribuindo para avaliação e otimização das políticas públicas regionais.

**Palavras-chave:** Mortalidade Infantil. Vigilância em Saúde. Causas Evitáveis de Óbito.

### I. INTRODUÇÃO

A análise e interpretação do coeficiente de mortalidade infantil (CMI) representam importantes ferramentas no processo decisório da gestão do Sistema de Saúde, visto ser a mortalidade infantil um indicador sensível da qualidade de vida e saúde de uma população. Além disso, o CMI reflete a eficácia das políticas públicas para as áreas de saúde, educação e saneamento, bem como

geração e distribuição de renda (SOUSA & LEITE FILHO, 2008).

Grande parte dos óbitos infantis está incluída na classificação de mortes por causas tidas como evitáveis ou reduzíveis, que são aquelas que poderiam ser prevenidas, total ou parcialmente, através de ações efetivas dos serviços de saúde. Esse conceito diz respeito a eventos que não deveriam ocorrer caso os recursos de atenção à saúde do SUS estivessem disponíveis, acessíveis e fossem utilizados de forma correta pela população (BATISTA *et al*, 2010). O Coeficiente de Mortalidade Infantil, como um indicador de saúde, é considerado um evento sentinela útil para o monitoramento e avaliação da atenção à saúde (MALTA & DUARTE, 2007).

O Ministério da Saúde, através da Secretaria de Vigilância em Saúde, publicou, no ano de 2008, a Lista de causas de mortes evitáveis por intervenções do Sistema Único de Saúde do Brasil (MALTA *et al*, 2010). Após revisão dessa lista, os óbitos infantis foram classificados nos seguintes grupos:

1. Causas evitáveis:
  - 1.1. Reduzíveis por ações de imunoprevenção.
  - 1.2. Reduzíveis por adequada atenção à mulher na gestação, parto, feto e ao recém-nascido.
  - 1.3. Reduzíveis por ações adequadas de diagnóstico e tratamento.
  - 1.4. Reduzíveis por ações adequadas de promoção à saúde, vinculadas a ações adequadas de atenção à saúde.
2. Causas de morte mal definidas.
3. Demais causas (não claramente evitáveis).

De acordo com o Plano Estadual de Saúde 2012/2015, do Estado do Espírito Santo, a Região Norte de Saúde apresenta os piores indicadores de mortalidade neonatal (10,57%), mortalidade pós-neonatal (3,81%) e mortalidade infantil (14,38%) do Estado. Além disso, possui o maior déficit no número de leitos obstétricos, leitos de UTIN

<sup>1</sup> Biólogo.Mestre em Desenvolvimento Regional, Gestão Social e Educação – Faculdade Vale do Cricaré – FVC. Especialista em Gestão Regulação e Vigilância em Saúde da Secretaria Estadual de Saúde- ES

<sup>2</sup> Farmacêutica Bioquímica. Mestre em Bioquímica e Imunologia – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Farmacêutica Bioquímica da Secretaria Estadual de Saúde - ES

<sup>3</sup>Orientador.Doutor em Urbanismo. Prof. Doutor na Faculdade Vale do Cricaré - FVC.

(Unidade de Tratamento Intensivo Neonatal) e leitos de UCI (Unidade de Cuidados Intermediários) neonatal (ESPÍRITO SANTO, 2012).

Segundo o Plano Diretor de Regionalização (PDR), a Região Norte de Saúde do Estado do Espírito Santo é formada por quatorze municípios, correspondendo a quase 11% da população do Estado. Possui área aproximada de 13.600Km<sup>2</sup> e população de 421.752 habitantes (ESPÍRITO SANTO, 2011).

Diante da importância do CMI na avaliação dos serviços de saúde e da necessidade de se otimizar as políticas públicas de atenção à saúde, este trabalho tem como objetivo principal analisar os óbitos infantis em menores de 01 ano, segundo causas evitáveis, na Região Norte de Saúde do Estado do Espírito Santo, no período de 2010 a 2014. Os objetivos específicos são:

1. Calcular o Coeficiente de Mortalidade Infantil (CMI) da região em estudo;
2. Verificar a distribuição dos óbitos por município da região;
3. Identificar as causas básicas dos óbitos;
4. Identificar as causas de óbitos tidos como evitáveis.

## II. METODOLOGIA

O estudo se caracteriza por ser descritivo e exploratório. A população estudada foi composta por óbitos infantis (neonatal precoce - 0 a 6 dias, neonatal tardio - 7 a 27 dias e, pós neonatal - 28 a 364 dias) de crianças de mães residentes na Região Norte de Saúde do Estado do Espírito Santo. As fontes de dados utilizadas foram o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) do Ministério da Saúde. A Classificação Internacional de Doenças (CID 10) foi utilizada para identificação das causas básicas do óbito, que foram organizadas em tabelas e submetidas a uma análise estatística envolvendo aplicação porcentual, média aritmética ponderada, mediana e quartis. Para definição de causas evitáveis fez-se uso da lista de causas de mortes evitáveis por intervenções do SUS, relacionadas no SIM.

O CMI da região foi obtido através da divisão do número total de óbitos de menores de um ano pelo número total de nascidos vivos (NV), multiplicando-se o resultado por 1.000.

## III. RESULTADOS

No período analisado foram registrados 28.820 nascidos vivos no SINASC e 393 óbitos de menores de um ano no SIM.

O CMI da região não sofreu grandes alterações, variando de 14,56 em 2010 para 13,54 em 2014.

O componente neonatal precoce (NNP) apresentou 217 óbitos (55,2%), o neonatal tardio (NNT) 65 óbitos (16,5%) e o pós-neonatal (PNN) 111 óbitos (28,2%). De acordo com os dados, os óbitos ocorridos no componente NNP reduziram, enquanto nos componentes neonatal tardio e pós-neonatal aumentaram (Gráfico 1).

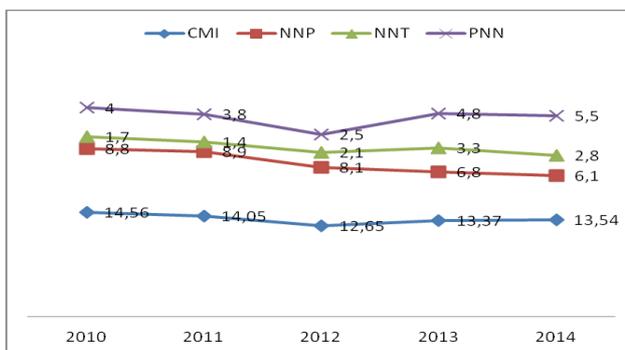


Gráfico 1 - CMI, em < 01 ano, por Município da Região Norte de Saúde/ES, no período de 2010-2014

Fonte: SIM/SINASC – Base de dados atualizada até 13/01/2015. Dados referentes ao ano 2014, sujeitos a alteração. Última Atualização em: 16/01/2015.

A organização dos óbitos, por município de residência, demonstrou onde ocorreram as maiores variações da mortalidade infantil na região (Tabela 1-APÊNDICE).

O período analisado, o ano de 2012 apresentou o menor número de óbitos, registrando um declínio em 08 (57%) municípios da região, quando comparado com os anos anteriores. Mas essa projeção não se manteve e, em 05 (35%) dos municípios, o número de óbitos voltou a crescer nos anos seguintes. O município de Conceição da Barra apresentou a maior ascendência e os municípios de Nova Venécia e Barra de São Francisco, o maior declínio.

As causas básicas dos óbitos foram agrupadas por Capítulo da CID 10, onde as afecções originadas do período perinatal representaram 241 óbitos (61,3%), as malformações congênitas e cromossômicas 79 óbitos (20,1%) e as Causas externas de morbidade e mortalidade 24 óbitos (6,1%) (Tabela 2-APÊNDICE).

Para uma melhor identificação das causas de mortalidade, os óbitos foram organizados por ocorrência e por categoria da CID (Tabela 3-APÊNDICE). Neste contexto, tiveram destaque os óbitos por Síndrome da angústia respiratória do recém-nascido e por Septicemia bacteriana não especificada. No entanto, também chamou à atenção o fato de terem ocorrido óbitos por Meningite e por Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível.

Quando os óbitos foram relacionados às Causas de Mortes Evitáveis por Intervenções no Âmbito do Sistema Único de Saúde do Brasil (Tabela 4-APÊNDICE), observou-se que, do total de óbitos em menores de um ano (393), 216 (55%), foram classificados como reduzíveis. Destes, 116 (53,7%) foram classificados como reduzíveis por adequada atenção ao recém-nascido (RN), 46 (21,3%) como reduzíveis por adequada atenção à mulher no parto, 27 (12,5%) como reduzíveis por adequada atenção à mulher na gestação, 19 (8,8%) como reduzíveis por diagnóstico e tratamento adequados, 07 (3,2%) como reduzíveis por ações adequadas de promoção à saúde, vinculadas a ações adequadas de atenção à saúde e 01 (0,5%) como evitável por ações de imunoprevenção.

Outro dado importante se referiu à cobertura das investigações dos óbitos em menores de 01 ano, realizada por parte das equipes de vigilância epidemiológica dos municípios que compõem a Região Norte de Saúde (Gráfico 2).



Gráfico 2 – Investigação de óbitos, em < 01 ano, da Região Norte de Saúde/ES, no período de 2010-2014

Fonte: SIM – Base de dados atualizada até 13/01/2015. Dados referentes ao ano 2014, sujeitos a alteração. Última Atualização em: 16/01/2015

A análise dos dados das investigações revelou que a proporção de óbitos não investigados dobrou no decorrer do período, passando de 18 (21,4%) em 2010 para 36 (46,8%) em 2014.

#### IV. DISCUSSÃO

No período analisado o CMI não apresentou variação significativa.

A maioria dos óbitos ocorreu no componente neonatal (71,7%), corroborando o resultado de outras pesquisas realizadas no Brasil (MALT & DUARTE, 2007, AMATHIAS *et al.*, 2008, CECCON, 2008, BATISTA *et al.*, 2010). Foi observado que o componente neonatal precoce segue em ritmo lento de redução (Tabela 5 – APÊNDICE).

Os óbitos nos componentes neonatal tardio e pós-neonatal apresentaram crescimento que, mesmo ocorrendo de forma discreta, deve ser melhor analisado, visto que outras pesquisas já comprovaram que estes componentes podem ser reduzíveis através de melhoria das condições de saneamento básico, controle de doenças infecciosas, otimização das ações de imunoprevenção, entre outras medidas que já são conhecidas (BRASIL, 2009).

As principais causas dos óbitos se concentraram nas afecções originadas no período perinatal (61,3%), malformações congênitas (20,1%) e causas externas (6,1%), esta última, mesmo em pequena proporção, traz à tona os graves problemas sociais e de violência contra a criança na região. Entre as afecções tiveram destaque a angústia respiratória do recém-nascido (Doença da Membrana Hialina - DMH) e a septicemia bacteriana. Ambas representam importantes causas de óbito entre os recém-nascidos prematuros em todo o país, mas no caso da região em estudo, a situação se torna mais preocupante visto que na mesma as maternidades de risco habitual se encontram funcionando de forma precária e só existe um hospital de referência às gestantes de maior risco cujo acesso é prejudicado pela distância entre os municípios e a falta de um transporte sanitário eficaz, esses fatores contribuem com a alta taxa de mortalidade pois o tratamento intensivo e precoce é indispensável para se reduzir significativamente os índices de morbidade e mortalidade (SHEPHERD, 2002).

Dos óbitos infantis no período, mais de 50% foram classificados como evitáveis, sendo o maior percentual por falta de Adequada Atenção ao RN. Segundo Batista *et al.* (2010), a adequada atenção ao RN envolve, entre outros fatores, a existência de salas de parto adequadas e em

número suficiente e, a presença de profissionais capacitados, particularmente de pediatras, durante o parto.

Ao observar o percentual de mortes por Atenção à mulher no parto, foi verificado grande aumento deste no ano de 2011, registrando a partir de 2012 uma redução da participação deste grupo. Fato que pode ser atribuído ao início do processo para melhorias na assistência à saúde materna e infantil com implementação da Rede Cegonha (RC) no Espírito Santo (ES).

No desenvolvimento do estudo, as análises de causas de morte foram limitadas pela qualidade das informações das declarações de óbito (DO), mas foi possível verificar a variabilidade das práticas médicas quanto ao preenchimento das DO, principalmente no que tange o preenchimento completo e as causas básicas atribuídas ao óbito.

Os dados referentes às investigações dos óbitos revelaram a precariedade deste procedimento na região, primeiro pelo decrescente número de investigações efetuadas pelos técnicos municipais e segundo pela baixa qualidade das mesmas que, na maioria dos casos em nada auxilia na elucidação do óbito.

#### V. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram que, na Região Norte de Saúde do Estado do Espírito Santo, a mortalidade infantil apresentou redução no período em estudo, no entanto há uma disparidade na evolução do CMI entre os municípios da região, o que demanda atenção diferenciada por parte dos órgãos de apoio e de saúde complementar.

O processo lento de melhoria do CMI reflete a precariedade em que se encontra a oferta de serviços de saúde de qualidade e oportunos, mais especificamente referentes à atenção pré-natal, ao atendimento ao parto e aos cuidados ao recém-nascido. Cabe ressaltar que outros fatores como saneamento básico, segurança, educação, emprego e renda atuam diretamente na qualidade de vida da população e conseqüentemente nos indicadores de saúde.

A maioria dos óbitos infantis da região pode ser evitada por adequada atenção ao RN e à mulher no parto, o que fomenta a necessidade urgente de otimização das políticas públicas voltadas para efetivação das Redes de Assistência à Saúde (RAS), aqui, destacamos de forma especial a Rede de Atenção à Saúde da Mulher e da Criança, que já se encontra em fase de implantação.

A análise das mortes supostamente evitáveis, abordadas neste estudo, poderá auxiliar na discussão de questões relacionadas à otimização dos serviços de saúde, bem como na melhor identificação dos óbitos que poderiam ter sido prevenidos ou evitados por uma adequada atenção à saúde, levando os gestores de saúde pública à necessidade de um melhor entendimento da morbidade e mortalidade infantil do seu município, da realidade de seu território e do perfil da sua equipe de trabalho

Recomenda-se a ampliação dos estudos na Região Norte e demais regiões do Estado, a fim de investigar os múltiplos fatores associados à mortalidade infantil, contribuindo para avaliação e otimização das políticas públicas regionais.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA, V. R., DUARTE, E. C., SARDINHA, L. M. V., OLIVEIRA, J. M. Evolução da mortalidade infantil por causas evitáveis: série histórica 1997-2006, Distrito Federal. Comunicação em Ciências da Saúde. v. 21, n. 3, pág. 201-209. 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Manual de vigilância do óbito infantil e fetal e do Comitê de Prevenção do Óbito Infantil e fetal – 2 ed. – Brasília: MS, 2009.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. DATASUS. Disponível em <<http://tabnet.saude.es.gov.br/cgi/deftohtm.exe?tabnet/sinasc/sinasc2006/sinasc2006.def>>. Acesso em 16 de Jan. de 2015.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. DATASUS. Disponível em <<http://sim.saude.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 16 de Jan. de 2015.
- BATISTA RV, DUARTE EC, SARDINHA LMV, OLIVEIRA JM. Evolução da mortalidade infantil por causas evitáveis: serie histórica 1997-2006, Distrito Federal. Comun Cienc Saude. 2010;21(3):201-10.
- CECCON, M. E. J., Novas Perspectivas na Sepse Neonatal. *Pediatria (São Paulo)* 2008;30(4):198-202
- GONÇALVES, N.S., OLIVEIRA, C.M., SPOSITO, V., SILVA, D.K.; VEIRA, B.C. Mortalidade infantil por causas evitáveis em uma cidade do Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Enfermagem*, vol. 67, núm. 2, março-abril, 2014, pp. 208-212. Associação Brasileira de Enfermagem. Brasília, Brasil
- MALTA, D. C., DUARTE, E. C. Causas de mortes evitáveis por ações efetivas dos serviços de saúde: uma revisão da literatura. *Ciências & Saúde Coletiva*. v. 12, n. 3, pág. 765-767. 2007.
- MALTA, D. C., SARDINHA, L. M. V., MOURA, L., LANSKY, S., LEAL, M. C., SZWARCOWALD, C. L., FRANÇA, E., ALMEIDA, M. F., DUARTE, E. C. Atualização da lista de causas de mortes evitáveis por intervenções do Sistema Único de Saúde do Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. v. 19, n. 2, pág. 173-176. 2010.
- MATHIAS. T.A.F., ASSUNÇÃO, A.N., SILVA, G.F., Óbitos Infantís investigados pelo Comitê de Prevenção de Mortalidade Infantil em região do Estado do Paraná. *Rev. Esc. Enfermagem. USP.* 2008;42(3):445-453.
- ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado da Saúde. **Plano Estadual de Saúde 2012/2015**. Disponível em: <[http://www.saude.es.gov.br/Download/Plano\\_Estadual\\_de\\_Saude\\_2012\\_2015.pdf](http://http://www.saude.es.gov.br/Download/Plano_Estadual_de_Saude_2012_2015.pdf)>. Acesso em: 25 fev. 2015.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Estado da Saúde. Plano Diretor de Regionalização do Estado do Espírito Santo, 2011. Disponível em: <[http://www.saude.es.gov.br/Download/PDR\\_PlanodiretordeRegionalizacao\\_ES\\_2011.pdf](http://www.saude.es.gov.br/Download/PDR_PlanodiretordeRegionalizacao_ES_2011.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2015.
- SOUSA, T. R. V.; Leite Filho P. A. M. Análise por dados em painel do status de saúde no Nordeste Brasileiro. *Revista de Saúde Pública*. v. 42, n. 5, pág. 796-804. 2008.
- SHEPHERD, R. B. **Fisioterapia em pediatria**. São Paulo: Santos, 2002.

## VII. COPYRIGHT

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

## APÊNDICE

Tabela 1 – Número absoluto e CMI, em < 01 ano, por Município da Região Norte de Saúde/ES, no período de 2010-2014.

Município de Residência	2010		2011		2012		2013		2014		Total
	Nº	CMI									
Água Doce do Norte	3	19	4	23,3	2	11,9	2	13,1	1	8,7	12
Barra de São Francisco	7	11	15	24,3	11	17	9	14,6	5	8,9	47
Boa Esperança	4	21	2	11,9	1	6,2	2	10,1	3	15,9	12
Conceição da Barra	8	18	7	15,6	4	10,3	7	16,5	11	27,3	37
Ecoporanga	2	7	4	13,2	6	19,2	4	15	6	20,1	22
Jaguarié	6	15	5	12,3	10	24,1	3	6,4	5	9,8	29
Montanha	5	22	3	10,8	2	7,2	7	28,8	3	13,6	20
Mucurici	2	23	1	15,9	1	14,9	1	13	2	24,4	7
Nova Venécia	11	17	8	13,2	3	4,8	8	11,8	4	6,2	34
Pedro Canário	7	17	7	17,9	6	17,7	6	15,2	6	16,5	32
Pinheiros	7	18	3	7,1	5	13,9	5	13,4	6	17,6	26
Ponto Belo	0	0	0	0	1	14,5	2	23,5	1	13,7	4
São Mateus	22	13	22	12,7	19	10,9	20	11,6	22	12,4	105
Vila Pavão	0	0	1	8,8	1	9,4	2	16,4	2	18,7	6
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>14,56</b>	<b>82</b>	<b>14,05</b>	<b>72</b>	<b>12,65</b>	<b>78</b>	<b>13,37</b>	<b>77</b>	<b>13,57</b>	<b>393</b>

Fonte: SIM – Observação: Base de dados atualizada até 13/01/2015. Dados referentes ao ano 2014, sujeitos a alteração. Última Atualização em: 16/01/2015.

Tabela 2 – Principais causas de óbitos em < 01 ano, por capítulo da CID 10, ocorridos na Região Norte de Saúde/ES, no período de 2010-2014.

CAPÍTULOS. CID.10	2010		2011		2012		2013		2014		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%								
CAP. XVI- Algumas afec originadas do período perinatal	56	66,7	48	58,5	46	63,9	44	56,41	47	61,0	241	61,3
CAP. XVII- Malformações congênitas e cromossomiais	18	21,4	18	22	14	19,4	11	14,1	18	23,4	79	20,1
CAP. XX - Causas externas de morbidade e mortalidade	3	3,6	4	4,9	2	2,8	12	15,4	3	3,9	24	6,1
CAP. X - Doenças do aparelho respiratório	2	2,4	2	2,4	5	6,9	4	5,1	2	2,6	15	3,8
CAP. I - Algumas doenças infecciosas e parasitárias	2	2,4	3	3,7	4	5,6	3	3,8	3	3,9	15	3,8
CAP IV - Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	1	1,2	3	3,7	0	0,0	1	1,3	1	1,3	6	1,5
Outros CAP. CID 10	2	2,4	4	4,9	1	1,4	3	3,8	3	3,9	13	3,3
<b>TOTAL</b>	<b>84</b>	<b>100</b>	<b>82</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>78</b>	<b>100</b>	<b>77</b>	<b>100</b>	<b>393</b>	<b>100</b>

Fonte: SIM – Observação: Base de dados atualizada até 13/01/2015. Dados referentes ao ano 2014, sujeitos a alteração. Última Atualização em: 16/01/2015.

Tabela 3 – Causas de óbitos em < 01 ano, por ocorrência e categoria da CID 10, ocorridos na Região Norte de Saúde/ES, no período de 2010-2014.

Causa básica do óbito em < 01 ano - segundo CID 10	Quant.	
P220 - Síndrome da angustia respiratória do RN	40	Q4
P369 - Septicemia bacteriana não especificada do RN	30	
P073 - Outros recém-nascidos de pré-termo	15	
P072 - Imaturidade extrema	14	
Q249 - Malformação não especificada do coração	13	
P219 - Asfixia ao nascer, não especificada	11	
P240 - Aspiração neonatal de mecônio	11	
A09 - Diarria e gastroenterite de origem infecciosa presumível	10	
P77 - Enterocolite necrotizante do feto e do RN	8	
P070 - RN com peso muito baixo	7	
P000 - Feto e RN do afetados por transtornos maternos hipertensivos	6	Q3
Q899 - Malformações congênitas não especificadas	6	
P77 - Enterocolite necrotizante do feto e do RN	5	
P969 - Afecções originadas no período perinatal não especificadas	5	
Q218 - Outras malformações congênitas dos septos cardíacos	4	
P021 - Feto e recém-nascido afetados por outras formas de descolamento da placenta e hemorragia	4	
J189 - Pneumonia não especificada	4	

Fontes: SIM - Base de dados atualizada até 13/01/2015.  
Dados referentes a 2014 sujeitos a alteração.

Tabela 4 – Causas de Mortes Evitáveis por Intervenções no Âmbito do Sistema Único de Saúde do Brasil Óbitos em < 01 ano, ocorridos na Região Norte de Saúde/ES, no período de 2010-2014.

AGRUPAMENTO DE VITÁVEIS	2010		2011		2012		2013		2014		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%								
Ações de imunoprevenção	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,381	1	0,5
Adequada atenção ao RN	29	55,8	19	51,4	24	51,1	20	52,6	24	57,1	116	53,7
Atenção à mulher na gestação	10	19,2	4	10,8	4	8,5	2	5,26	7	16,7	27	12,5
Atenção à mulher no parto	8	15,4	12	32,4	12	25,5	9	23,7	5	11,9	46	21,3
Ações adeq. de prom. de saúde	3	5,8	0	0,0	1	2,1	2	5,26	1	2,4	7	3,2
Diagnóstico e tratam. adequados	2	0,1	2	5,4	6	12,8	5	13,2	4	9,5	19	8,8
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	<b>47</b>	<b>100</b>	<b>38</b>	<b>100</b>	<b>42</b>	<b>100</b>	<b>216</b>	<b>100</b>

Fontes: SIM – Base de dados atualizada até 13/01/2015. Dados referentes ao ano 2014, sujeitos a alteração.

Tabela 5 – Coeficiente de Mortalidade (CM) por componente neonatal em < 01 ano, ocorridos na Região Norte de Saúde/ES, no período de 2010-2014.

	2010			2011			2012			2013			2014		
	Nº	%	CM												
<b>NNP</b>	51	60,7	8,8	52	63,4	8,9	46	63,9	8,1	31	39,7	6,8	37	48,1	6,5
<b>NNT</b>	10	11,9	1,7	8	9,8	1,4	12	16,7	2,1	19	24,4	3,3	16	20,8	2,8
<b>PNN</b>	23	27,4	4,0	22	26,8	3,8	14	19,4	2,5	28	35,9	4,8	24	31,2	5,5

Fontes: SIM – Base de dados atualizada até 13/01/2015. Dados referentes ao ano 2014, sujeitos a alteração.