REVISTA

SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

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

VOLUME 11 - N° 127 - Julho/ 2016
ISSN - 1809-3957

ARTIGOS PUBLICADOS

PUBLICAÇÃO MENSAL
Nesta edição

A ESTRATÉGIA DA DIFERENCIAÇÃO NO SETOR DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UM PEQUENO VAREJO – Alan Souza Lima; Alexandre Luzzi Las Casas 05

O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS (DES)CONTEXTUALIZADAS PARA EDUCAÇÃO ESCOLAR DO CAMPO – Carlos Luis Pereira; Max Lenin Dos Santos Torres; Flávio Pereira Pires; Wendreson De Asevedo Rossini; Estevão Luiz Oliveira Gonçalves 12

EDUCAÇÃO INTEGRAL: NOVOS OLHARES, NOVAS POSSIBILIDADES DE SUCESSO – Zélia Maria Freire De Oliveira; Maria Das Graças Viana Bragança; Eny Da Luz Lacerda Oliveira 19

CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE AMPUTADOS PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE ATIVIDADES FÍSICAS – Mateus Dias Antunes; Geziane Deldoto; Fabiana Nonino; Sonia Maria Marques Gomes Bertolini 26

CUSTO DE PRODUÇÃO E DESEMPENHO ECONÔMICO DA BANANA ORGÂNICA, NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO, NO ESTADO DA BAHIA – José Lincoln Pinheiro Araujo; Rebert Coelho Correia; Izabela Cristina Medrado De Souza 30

TIAMETOXAM E CHLORANTRANILIPROLE SOBRE A EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DO CULTIVAR DON MARIO 7.0I – Alan Junior De Pelegrin; Ivan Ricardo Carvalho; Maicon Nardino; Pedro Henrique Ruwer; Gustavo Henrique Demari; Vinícius Jardel Szareski; Maurício Ferrari; Osmarino Pires Dos Santos; Tamires Da Silva Martins; Velci Queiróz De Souza 34

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE CAFÉ ROBUSTA EM FUNÇÃO DO GRAU DE UMIDADE E DO AMBIENTE DE ARMAZENAMENTO – Elisangela Marques Jeronimo; Juliana Cristina Sodário Cruz; Maria Cecília De Arruda Palharini; Reynaldo De Mello Torres 39

EFEITO DE PÓS DE ORIGEM VEGETAL SOBRE ADULTOS DE SITOPHILUS ZEAMAIS (MOTS., 1855) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM GRÃOS DE MILHO ARMAZENADO – Gislane Da Silva Lopes; Patrícia De Lourdes Pinto; Mauricelia Ferreira De Almeida; Luiz Junior Pereira Marques; Raimunda Nonata Santos De Lemos 42

RELAÇÃO DO TURNO DE REGA COM A INCIDÊNCIA DE DOENÇAS FOLIARES EM CULTIVARES DE FEIJÃO IRRIGADO – Bruna Fukumoto Kobayashi; Julia Estevam Gomides; Márcio José De Santana Daniel Rufino Amaral; Rodrigo De Morais Borges 46

A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL – Francine Bonella De Oliveira; Sônia Maria Da Costa Barreto 51

INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO IONIZANTE COM MOLÉCULAS DE INTERESSE ATMOSFÉRICO – Antonio Carlos Fontes Dos Santos 54

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO PCMAT EM UMA OBRA DE CONSTRUÇAO CIVIL – White José Dos Santos; Thiago Marques Viana; Daniel Jardim Almeida; Rodrigo Bayão Salgado Leão 60

REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP DO PROCESSO DE AQUECIMENTO DE MOLDES DE FUNDIÇÃO DE BAIXA PRESSÃO COM UTILIZAÇÃO DE RESISTÊNCIA TUBULAR – Elton De Jesus Thomaz; Tirso Lorenzo Reyes Carvajal; Jose Antonio Da Silva Sousa; Márcia Leal Ferreira 66

MELHORAMENTO DE PROCESSOS EM UMA PLANTA INDUSTRIAL PORTUÁRIA: ESTUDO APLICADO EM UM TRANSPORTADOR CONTÍNUO DE GRANÉIS SÓLIDOS – Ícaro Romolo Sousa Agostino; Saymon Ricardo De Oliveira Sousa; Ricardo Daher Oliveira; Rialberth Matos Cutrim; José Samuel De Miranda Melo Jr. 72

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE UNIDADES DE ESFORÇOS DE PRODUÇÃO PARA CÁLCULO DOS CUSTOS DE SERVIÇOS EM OFICINAS MECÂNICAS – Suélen Pagliari; Gabriel Vidor 78

ISSN 1809-3957

VOLUME 11 - N° 127 - Julho/ 2016
ISSN - 1809-3957

Área: Ciências Humanas e Sociais

6-2	**A ESTRATÉGIA DA DIFERENCIAÇÃO NO SETOR DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UM PEQUENO VAREJO** Alan Souza Lima; Alexandre Luzzi Las Casas
7-8	**O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS (DES)CONTEXTUALIZADAS PARA EDUCAÇÃO ESCOLAR DO CAMPO** Carlos Luis Pereira; Max Lenin Dos Santos Torres; Flávio Pereira Pires; Wendreson De Asevedo Rossini; Estevão Luiz Oliveira Gonçalves
7-8	**EDUCAÇÃO INTEGRAL: NOVOS OLHARES, NOVAS POSSIBILIDADES DE SUCESSO** Zélia Maria Freire De Oliveira; Maria Das Graças Viana Bragança; Eny Da Luz Lacerda Oliveira

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – Julho/2016

A ESTRATÉGIA DA DIFERENCIAÇÃO NO SETOR DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UM PEQUENO VAREJO

ALAN SOUZA LIMA[1]; ALEXANDRE LUZZI LAS CASAS[2]
1; 2 – PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA (PUC-SP
alanfanatico@uol.com.br; alascasas@terra.com.br

Resumo - O objetivo deste artigo foi identificar a estratégia da diferenciação adotada por uma pequena empresa varejista do setor de materiais para construção, a partir da descrição do seu pacote de serviços e atividades oferecidas aos seus clientes. Foram adotados como base teórica os conceitos de atendimento personalizado, vantagem competitiva e estratégia da diferenciação. Utilizou-se como metodologia o estudo de caso qualitativo descritivo com uma unidade de análise, e os atributos dos fatores de satisfação aos consumidores do varejo, relativizando as limitações do método do estudo de caso com relação a possíveis generalizações inadequadas. Constatou-se que a loja estudada persegue a eficiência e agilidade operacional de seus serviços, assim como a desburocratização de processos nas relações com os seus clientes, disponibilizando logística própria, crédito informal, e necessidade de manutenção de uma equipe de trabalho familiarizada com a rotina dos consumidores.

Palavras-chave: Diferenciação. Varejo. Materiais para Construção.

I. INTRODUÇÃO

Em um cenário caracterizado pelo avanço constante das plataformas tecnológicas e, consequentemente, da qualidade e velocidade da comunicação à distância, o crescimento, a inserção e a distribuição dos produtos produzidos ou comercializados pelas grandes empresas em novos mercados, torna-se ainda mais veloz, o que as propicia uma área de atuação geográfica diversificada. Em outros termos, estamos expostos aos produtos ou serviços oferecidos pelas grandes empresas tanto nas regiões centrais quanto nas periféricas das metrópoles brasileiras.

Apesar da tentativa das grandes redes de materiais para construção estarem em contato mais direto e pessoal com seus clientes, o mercado brasileiro ainda evidencia presença atuante dos pequenos varejistas no montante total de vendas do setor. De acordo com dados apurados pela Associação Nacional dos Comerciantes de Material para Construção (ANAMACO 2014), das 133 mil lojas do segmento, 23% são consideradas de grande porte, enquanto 77% dos estabelecimentos são compostos por pequenas ou médias empresas que movimentam 90% do volume de vendas total do setor. Estes dados sugerem analisar os diferenciais das pequenas lojas para que sejam entendidas as razões que as fazem ser competitivas em um contexto caracterizado pela atuação cada vez mais agressiva das grandes redes do setor.

As vantagens competitivas dos pequenos varejistas de material para construção foram analisadas por Barros, Silva e Claro (2014) que as descreveram a partir do atendimento personalizado e a agilidade no processo de compra como forma de fidelização dos clientes, o que eles afirmaram ser o ponto forte das pequenas lojas.

A análise do processo de atendimento no setor também foi feita por Alpersdt *et al.* (2011), que afirmaram que é de grande importância o conhecimento por parte dos vendedores de materiais para construção de todo o processo que envolve os principais fornecedores e os grandes clientes, o que diferencia as lojas *home center* daquilo que os autores chamam de lojas de bairro comuns. Além disso, eles também ponderaram a respeito da dificuldade de um vendedor das lojas *home center* em entender todo o processo operacional que envolve a trajetória do produto ao cliente, desde estoque, compra, e entrega final.

Pires e Martins (2016) comentaram que as empresas sempre buscam meios para se diferenciar no mercado, motivadas por fatores relacionados à competitividade.

Estas evidências formam o ponto de partida para esta investigação, que deseja abordar em linhas gerais a estratégia de diferenciação adotada por uma pequena loja do setor de materiais para construção para manter-se competitiva neste cenário.

De maneira específica, pretende-se analisar a forma como esta loja enfrenta a nova realidade geográfica proporcionada pela Internet, que caracteriza um poder concorrencial das grandes redes em todos os níveis, a partir da descrição do pacote de serviços e atividades oferecidas aos seus clientes, além da análise do perfil e preferências de seus respectivos clientes.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

Vantagem Competitiva do Pequeno Varejo: O conceito de varejo nos leva de imediato a ideia de um lugar onde são vendidos produtos para o consumo das pessoas, em outros termos, as lojas. Parente (2000) definiu o varejo como a atividade que engloba todo o processo de venda de produtos e serviços para atender a uma necessidade pessoal do consumidor final.

É razoável dizer que o produto do varejo não é algo concreto, mas sim as qualidades ou atributos de uma loja, definidas a partir de seus serviços e métodos de atendimento em conjunto com os bens produzidos por outros setores da economia, de acordo com Lepsch e Toledo (1998), que também apontaram que a variedade de preços, e de produtos oferecidos, a qualidade dos produtos, a arquitetura do prédio, a imagem da loja, o atendimento rápido e cortês, a localização, além do estacionamento, são os principais atributos de uma loja.

ISSN 1809-3957

Ao ponderarmos a respeito das necessidades dos consumidores contemporâneos evidenciaremos que o dinamismo e efetividade no atendimento são os fatores determinantes no poder de decisão dos clientes.

Isso pôde ser evidenciado em pesquisa realizada por Borges (2001), quando o autor afirmou que no processo de interação, a busca pela melhor localização, o formato da loja e o *mix* ideal dos produtos e serviços passaram a ser o desafio e a rotina dos investimentos para garantir a satisfação total do consumidor final.

No que diz respeito, mais especificamente com a rotina dos consumidores, Souza (2007) analisou que a pressão da falta de tempo, os problemas de deslocamento e segurança, faz com que os consumidores optem por formatos de lojas mais compactos, que estejam mais próximas de onde moram, trabalham ou estudam, redefinindo áreas comerciais e as participações de mercado dos diversos formatos.

Isso traz garantida importância às menores lojas devido à personalização e velocidade no atendimento, além de, em geral, estarem localizadas nos bairros, onde seus clientes moram.

Em estudo apresentado por Pedrebon e Zogbi (2005), os autores afirmaram que os pequenos varejos ameaçarão os grandes cada vez mais, já que apesar de não serem tão bem estruturados como os grandes, compensam este déficit com a personalização dos serviços, agilidade e inovação. Além disso, os clientes se sentem importantes e valorizados, dessa forma exigem atenção pessoal, crédito mais informal, embalagem especial, entrega personalizada e esclarecimento técnico sobre determinado produto, com dicas, opiniões e críticas.

Zeithaml e Bitner (2003) relativizaram que uma das dimensões da qualidade de um serviço é a empatia, em outras palavras, é a atenção individualizada e o cuidado que a empresa oferece a seus clientes. As pequenas empresas possuem aí uma vantagem competitiva quando comparadas às grandes, haja visto que seus funcionários conhecem seus clientes pelo nome e constroem relacionamentos que refletem seu conhecimento pessoal das necessidades e preferências dos clientes.

O pequeno varejo é um formato que permite que o cliente não tenha grande custo de tempo, aumentando o valor percebido da compra que se faz no ponto-de-venda, conforme comentou Pereira (2010).

Atendimento Personalizado*:* Quando relativizamos o poder competitivo entre os atores do varejo, tendemos a priorizar, historicamente, a análise da precificação dos produtos como o principal fator de influência na escolha dos consumidores de onde comprar os produtos que necessitam. Abreu (1994) disse que através da história, o preço atuou como um dos principais fatores determinantes da escolha do comprador. Toledo, Proença e Junior (2006) foram ao encontro do estudo de Abreu (1994) ao afirmarem que o varejo brasileiro historicamente enfatiza o aspecto preço como fator fundamental para a busca de um diferencial competitivo e a conquista de clientes.

Entretanto, Furuta e Barrizzelli (2002) apontaram os resultados de pesquisa a respeito das preferências de escolha dos consumidores que contrapõem esta impressão. Eles indicaram que 52% dos clientes das lojas de vizinhança afirmaram que o atendimento é o fator mais importante no processo de escolha do lugar de compra e, a localização das lojas apareceu em segundo lugar na pesquisa.

A tendência de analisar o preço como principal fator de influência, segundo Furuta e Barrizzelli (2002) é equivocada. E concluíram que os clientes não vão em busca de menores preços, mas sim para encontrar o *mix* de produtos apropriado para seu consumo diário.

Toledo, Proença e Junior (2006) descreveram que as mudanças macroeconômicas decorrentes das últimas décadas propiciaram a chegada de novos competidores e novas tecnologias, o que intensificou a disputa de mercado e resultou em uma necessidade do varejo em se concentrar nas necessidades, desejos e expectativas dos consumidores e se adaptarem a elas.

Logo, podemos definir o conceito de atendimento personalizado a partir da busca das empresas por se adaptarem à maneira pela qual os clientes desejam ser atendidos, facilitando sua rotina, fazendo com que as empresas se incorporem às atividades e ao dinamismo da vida dos consumidores: Entendendo suas preocupações, gostos, horários, hábitos, e mais do que isso, em alguns casos, chamando o cliente pelo nome, são as características que nos levam ao encontro do diferencial presente no pequeno varejo de materiais para construção.

Estratégia da Diferenciação: O conceito de estratégia competitiva é analisado por Porter (1996) a partir da diferenciação. Adotar uma estratégia competitiva significa escolher de maneira deliberada um conjunto diferente de atividades para fornecer uma combinação única de valor. Este autor afirmou que a satisfação das necessidades do consumidor é o objetivo de todo gestor, mas acaba sendo esquecido um elemento crítico do posicionamento estratégico baseado nas necessidades: As diferenças nas necessidades só resultam em posicionamentos corretos quando o melhor conjunto de atividades para a satisfação também variar. Se assim não fosse, todas as empresas conseguiriam satisfazer essas mesmas necessidades e não haveria nada único e original nos respectivos posicionamentos.

Porter (1996) definiu a estratégia da diferenciação a partir do conceito de que um produto ou serviço seja considerado único pelos clientes. A diferenciação permite que a empresa possa cobrar um preço prêmio pelo produto, o que resulta em margens mais altas, e menor vulnerabilidade aos problemas causados pelo macro ambiente concorrencial.

O pequeno varejo torna-se competitivo no quesito diferenciação por qualidade, a qual Mintzberg (1988) qualificou como associada ao desenvolvimento de ações ou estratégias melhores que a de seus concorrentes, entretanto não fundamentalmente diferente, utilizando como base três pilares: Confiabilidade: (Menor probabilidade de falhas nos produtos ou serviços oferecidos), Durabilidade (No que diz respeito ao tempo de vida útil de um produto ou à importância dada pelo consumidor a um serviço executado), Desempenho (Apresentar desempenho superior na comparação aos concorrentes).

A criatividade no pequeno varejo, e a personificação do cliente, são atributos valorizados pelos consumidores. Dessa forma há de ser considerado que a satisfação dos consumidores desempenha papel fundamental em uma bem sucedida estratégia de negócios como diagnosticaram Gomez, McLaughlin e Wittink (2004). Eles também comentaram que mudanças no conceito de satisfação dos clientes alteram o resultado do desempenho das vendas no varejo. Além disso, os autores indicaram que uma

ISSN 1809-3957

experiência isolada de insatisfação pode influenciar um consumidor a considerar outros lugares para comprar de maneira imediata, o que afeta, em um curto espaço de tempo, o resultado do volume de vendas.

Estes mesmos autores definiram, em sua pesquisa no setor varejista de supermercados, os fatores de satisfação para os clientes deste universo, a partir de uma pesquisa quantitativa em mais de 250 lojas do segmento. Eles entrevistaram aproximadamente 100 clientes que pertenciam a um nicho de 40% dos maiores clientes destas lojas, a partir de uma seleção de caráter randômico. Os autores mencionaram que este grupo de 40% representava por volta de 82% das vendas totais das lojas.

Os entrevistados classificaram 18 atributos selecionados a partir das percepções da satisfação dos consumidores no setor de supermercados, atribuindo um peso de 1 (muito ruim) a 6 (excelente) em cada uma das variáveis.

Os atributos foram analisados a partir da condução da análise dos componentes principais, e utilizou-se o fator de redução *Varimax* para que eles fossem reduzidos em 3 fatores (grupos) correlacionados, como descrito abaixo:

*Fator de satisfação "serviços ao cliente": (a) Simpatia dos caixas; (b) Serviço de embaladores; (c) Simpatia geral dos colaboradores; (d) Agilidade no atendimento final; (e) Serviços gerais da loja; (f) Precisão de leitura de preços no caixa e; (g) Higiene do estacionamento.

*Fator de satisfação "qualidade": (a) Variedade de produção; (b) Qualidade da produção; (c) Limpeza interior da loja; (d) Variedade de carne fresca; (e) Qualidade da carne fresca e; (f) Disponibilidade diária de itens do armazém.

*Fator de satisfação "valor": (a) Custo benefício; (b) Preços comparados à concorrência; (c) Preços especiais para cartões de fidelidade; (d) Disponibilidade de cartões de fidelidade e; (e) Variedade de itens para cartões de fidelidade.

Estes três fatores corresponderam a 76% da variação analisada pelas respostas da amostra e, a partir destes dados, foi feito um teste de confiabilidade (*Reliability Alpha*) onde se admitiu uma escala de confiabilidade mínima de 0.6 para o estudo. Logo, foram escolhidos "serviços ao cliente", "qualidade" e, "valor", por possuírem os seguintes níveis de confiabilidade: 0.94, 0.91, 0.89, respectivamente, deste modo interpretou-se que estes três fatores possuíam correlação, portanto foram selecionados para a análise.

Eles ainda relataram que uma determinada unidade de análise do estudo realizado, habitualmente utilizava a estratégia de preço baixo (fator de satisfação baseada no valor) como o principal diferencial para elevar o nível de satisfação do consumidor, entretanto perceberam a eficiência de monitorar os itens que compõe os fatores de satisfação ao cliente de uma maneira geral, incorporando a qualidade e os serviços ao cliente como integrantes da satisfação tão importantes como o preço.

III. PROCEDIMENTOS

Esta investigação se propôs a analisar a estratégia da diferenciação de uma pequena empresa no setor de varejo de materiais para construção, a partir de um estudo de caso qualitativo descritivo, que de acordo com Yin (2015) possibilita ao pesquisador a descrição de fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente evidentes.

Contudo, Yin (2015) refletiu a respeito do método do estudo de caso a partir da parcialidade do pesquisador na interpretação dos dados, além disso, o autor também observou que o estudo de caso impossibilita o investigador de fazer generalizações, a partir da ponderação da inviabilidade de se generalizar um estudo com apenas uma unidade de análise.

Independentemente do campo de interesse, a necessidade da pesquisa com o método do estudo de caso surge do anseio de compreender fenômenos sociais complexos, dessa forma, Mazzotti (1998) explicou que as pesquisas qualitativas, por sua diversidade e flexibilidade não admitem regras precisas, aplicáveis a uma gama de casos. Logo, uma pesquisa consiste basicamente em um plano para uma investigação sistemática que busca uma melhor compreensão de um dado problema.

Yin (2015) afirmou que adotar um protocolo para o método de pesquisa com o estudo de caso aumenta a confiabilidade da investigação assim como orienta o pesquisador na realização da coleta de dados de um estudo de caso único.

O processo de coleta de dados neste caso desenvolveu-se a partir da abordagem dos tópicos descritos no quadro 1, que compõem o protocolo do estudo de caso nesta pesquisa, selecionados a partir das variáveis abordadas em entrevistas semiestruturadas com o proprietário da empresa unidade de análise desta investigação, seus colaboradores e os 50 clientes de maiores tíquetes médios dos últimos 12 meses, obtidos da base de dados cadastrais da empresa. (A pesquisa está cadastrada na base de dados do sistema "Plataforma Brasil" do Ministério da Saúde do Brasil, conforme recomenda o Comitê de Ética em Pesquisa da PUC-SP Campus Monte Alegre, além de ter sido aprovada pela coordenação do Programa de Estudos Pós-Graduados em Administração e também autorizada pela empresa estudada).

O período de entrevistas e coleta dos dados desenvolveu-se entre Setembro/2015 e Março/2016.

Quadro 1 – Protocolo do estudo de caso

1-Objetivo da pesquisa
1.1 Identificar a estratégia da diferenciação de uma pequena empresa varejista do setor de materiais para construção;
1.2 Apresentar o conjunto de operações e serviços de uma pequena empresa varejista no setor de materiais para construção;
1.3 Descrever o perfil e os anseios dos clientes de materiais de uma pequena loja de materiais para construção;
2-Procedimento de campo
2.1 Foi escolhido para esta investigação o método do estudo de caso único, ou seja, apenas uma unidade de análise, que se refere à uma pequena empresa varejista de materiais para construção;
2.2 Observação participante (uma etapa intermediária entre a construção dos conceitos e da lógica que une os dados às proposições) no cotidiano da empresa. O autor é colaborador da empresa.
2.3 Entrevista semiestruturada (no sentindo em que não é inteiramente aberta nem encaminhada por um grande número de perguntas precisas) com o proprietário, funcionários e clientes para compreensão da estrutura administrativa, organizacional e operacional da empresa;
3- Questões a serem analisadas
3.1 Descrição da empresa: Ano de fundação; Localização; Faturamento; Estrutura física; Quantidade de itens vendidos; Estrutura administrativa; Descrição do perfil de cliente;
3.2 Compreensão dos serviços prestados: Logística; Formas de pagamento; Financiamento; Crédito Informal; Internet; Telefone;
3.3 Gerenciamento de Estoque: Sistema de compras; Alinhamento entre necessidades, reposições e implantações;
3.4 Identificação dos concorrentes
4- Análise dos dados
Após a apuração dos dados, foram elaborados quadros com o preenchimento das informações propostas e objetivadas antes da realização da coleta de campo. Em um segundo momento, foi feita uma análise comparativa entre os dados encontrados na pesquisa e os fatores determinantes para a satisfação dos clientes no varejo, de acordo com Gomez; McLaughlin; Wittink (2004). Na sequência, a análise do caso foi separada em três fatores determinantes na satisfação dos consumidores do varejo e foi estabelecido um diálogo entre os tópicos comentados no referencial teórico e as atitudes práticas da unidade de análise deste estudo. Por fim, são apresentadas as conclusões desta pesquisa.

ISSN 1809-3957

IV.RESULTADOS

A unidade de análise deste estudo se refere a uma pequena empresa varejista do setor de materiais para construção, fundada em 1989, com sede na cidade de Osasco, grande São Paulo, que neste artigo será denominada como empresa ou loja "X", com faturamento anual de aproximadamente R$ 7 milhões.

A empresa "X" é composta por 25 pessoas, subdividas nas seguintes funções: Administradores (3); Financeiro (1); Operador Logístico (1); Vendedores (7); Motoristas (7); Operadores de Caixa (2); Ajudantes em geral – caminhoneiros e faxina (4).

No que se refere à estrutura administrativa, A empresa "X" tem como característica presença familiar, onde trabalham o proprietário, sua esposa e filho. Ao longo da observação, e entrevista com o empresário, ficou constatado que existe uma preocupação de que os três administradores estejam presentes em três setores operacionais que são considerados pelo empresário como vitais para o bom funcionamento do negócio: Compras, vendas e logística.

Destacam-se as interligações entre os três setores, um está diretamente conectado e dependente do outro. Também observa-se que o setor de vendas é o central da empresa, é ele quem determina as diretrizes dos demais setores.

O administrador de vendas coordena as atividades dos operadores de caixa e lidera a atuação dos vendedores no contato com os clientes.

O operador logístico, por sua vez, é o responsável por atender as observações feitas pelos clientes no momento da compra tais como dia e período de entregas combinados com a equipe de vendas.

O comprador é o responsável por avaliar novas necessidades de implantação de produtos, assim como gerenciar o estoque dos produtos disponíveis. Há reunião semanal com o administrador de vendas para compreender as necessidades do consumidor final.

Serviços ao cliente: Gomez, McLaughlin e Wittink (2004) explicaram que o fator "serviços ao cliente" se refere ao comportamento geral dos funcionários da empresa junto aos clientes, além de referenciar o nível dos serviços:

(a) Simpatia dos caixas: A loja "X" conta em sua equipe de colaboradores com 2 operadores de caixa, que são orientados a saudar os clientes no momento em que pagam suas compras, perguntar se os consumidores encontraram todos os produtos que necessitavam, reforçar a data prevista de entrega dos produtos, além de anexar ao pedido de compra dos clientes panfletos informativos da loja como promoções, lançamentos, e cartões de apresentação com dados práticos como endereço de *e-mail*, telefone da logística e da área de vendas.

(b) Serviço de embaladores: A loja não oferece serviço de embaladores, entretanto o cliente pode escolher por receber os produtos comprados em domicílio, logo, este atributo pode ser substituído por "serviço de entregadores", como apresentado no próximo item.

(c) Simpatia geral dos colaboradores: Serralvo (1993) comentou que um dos principais fatores para a atmosfera de uma loja é a equipe de vendas. Dessa forma, o ambiente varejista é formado, também, pelas pessoas que nele trabalham, uma vez que além de atributos visuais, como estilo de roupa e aparência física, há necessidade de uma loja conter funcionários simpáticos, alegres e bem dispostos, além disso, este mesmo autor ponderou que a competência de vendas e o conhecimento do produto, são atributos indispensáveis para a completa harmonização do interior da loja. Neste sentido, a empresa "X" disponibiliza aos seus colaboradores conjuntos de uniformes corporativos, que identificam os setores que cada colaborador representa, facilitando para o cliente a identificação dos funcionários. O conceito de rotatividade da equipe de trabalho no varejo era um problema para o empresário, o que resultava na queda da qualidade do atendimento aos clientes da loja. Em entrevista, o proprietário afirmou que os clientes das lojas de materiais para construção gostam do relacionamento com os funcionários das lojas. Ainda de acordo com ele, os clientes querem que os vendedores saibam como gostam de pagar, se parcelado ou à vista, o melhor horário para entregar os produtos comprados, que eliminem burocracias como a repetição de dados cadastrais, ou ainda, que o pagamento das compras seja feito de maneira antecipada. No que diz respeito ao "serviço de entregadores", ele comentou que os consumidores também gostam de conhecer os motoristas que entregam seus produtos, uma vez que por se tratar, na maioria das vezes, de um canteiro de obras, não há local determinado para armazenamento dos produtos, e o fato de os motoristas conhecerem o cliente, elimina erros de descarga, ou ainda, atrasos no sistema de entregas.

(d) Agilidade no atendimento final: A empresa "X" possui um serviço de entrega dos produtos comercializados com um prazo máximo de 24h, opção dada para o cliente escolher o período de entrega, além de não terceirizar o frete, amenizando ou evitando atrasos, erros ou burocracias. Além disso, o centro de distribuição e armazenamento dos produtos é integrado com o prédio de vendas da empresa, o que gera comodidade e agilidade do cliente optar por retirar os seus materiais de maneira imediata.

(e) Serviços gerais da loja: Por se tratar de varejo, a atividade principal da empresa é a compra e a venda de produtos. Entretanto Barreto (1999) comentou que a atividade varejista tem característica dinâmica e inovadora, proporcionadas pelo alto nível da criatividade resultante da concorrência imposta pelo mercado. Dessa forma, a loja "X" oferece o seguinte pacote de serviços aos seus clientes:

1- Logística: O serviço de entrega dos materiais é personalizado, o cliente pode escolher o melhor período para receber suas compras: Manhã (8h às 12h) ou tarde (14h às 18h), incluindo os sábados. A frota da empresa conta com caminhões, que variam tamanhos e sistemas: basculantes e bi caçambas. O cliente pode realizar suas compras e decidir receber os materiais de acordo com a necessidade da obra, ou seja, por etapas, sem custo adicional.

2- Sistema de pagamento: A loja "X" aceita todos os cartões de débito e crédito, inclusive internacionais. A loja parcela os produtos em até 10 vezes sem juros e sem entrada e à vista disponibiliza desconto de 10 por cento para os clientes.

3- Financiamento: A própria loja intermedia a aprovação do financiamento do cliente junto ao banco, em outros termos, o cliente não precisa ir até o banco fisicamente para obter a linha de crédito.

4- Compras faturadas: A empresa "X" concede crédito aos seus clientes "pessoa jurídica" a partir da análise de dados cadastrais.

5- Crédito informal: O crédito informal disponibilizado pela empresa "X" é uma forma de fidelização de sua carteira de clientes. Em entrevista, o proprietário afirmou que o crédito e a confiança que a loja deposita em seus clientes faz com que as compras se tornem automáticas, em outros

ISSN 1809-3957

termos, ele disse que a loja deixa a vida de seus clientes mais prática, elimina processos burocráticos como financiamentos, pagamento antecipado, ou assinaturas, tudo pode ser resolvido por telefone, *e-mail*, depósitos em conta corrente. O cliente pode pagar com cartões em sua própria residência, "levamos a máquina de cartão ao cliente" exemplificou o empresário.

6- Internet e Telefone: A loja aceita pedidos via *e-mail* e telefone, porém não possui página de Internet com a descrição e imagens dos produtos.

(f) Precisão de leitura de preços no caixa: A loja "X" disponibiliza aos seus clientes dois caixas para maior conforto e agilidade. Eles são equipados com leitores de códigos de barras para quantificar o valor total da compra de maneira eficaz. De qualquer forma, as mercadorias também estão identificadas com etiquetas de preço que determinam o número do código interno do produto, sua descrição, o valor à vista e parcelado. Também pode ser evidenciada presença de propagandas destacando produtos que estejam em promoção.

(g) Higiene do Estacionamento: A loja "X" possui 8 vagas de estacionamento aos seus clientes, identificadas por demarcações de solo, das quais uma vaga é reservada aos portadores de necessidades especiais e/ou idosos.

Qualidade: Gomez, McLaughlin e Wittink (2004) relacionaram o fator qualidade à variedade e disponibilidade dos itens disponíveis:

(a) Variedade de produção: A loja "X" contém uma base de itens cadastrados em aproximadamente 120 mil, entretanto são disponibilizados à pronta entrega aproximadamente 50 mil itens. A loja é especializada na comercialização dos produtos básicos da construção civil. Os itens mais comumente vendidos são: Cimento *Portland*, Blocos Estruturais e Cerâmicos, Areia, Brita, Cal Hidratada, Tubos e Conexões de PVC.

(b) Qualidade da produção: Somente o administrador de compras autoriza a entrada de materiais na empresa. Existe um sistema de informática que administra o estoque dos 120 mil itens cadastrados na loja, porém, as compras não são autorizadas automaticamente, ou seja, por sistema. O comprador é alguém atento às oportunidades que o mercado oferece, além de estar em sintonia com a equipe de vendas, ouvindo os desejos e necessidades diárias dos clientes, características do pequeno varejo. Deste modo, o administrador de vendas elabora semanalmente um relatório com questionamento dos clientes a respeito de determinados itens como, por exemplo, a quantidade disponível em estoque, a necessidade de novos produtos, bem como opiniões dos vendedores a respeito da qualidade dos produtos e preço e discute os temas com a administração de compras.

(c) Limpeza interior da loja: A loja "X" contém uma colaboradora específica para a limpeza dos produtos, Serralvo (1993) escreveu que a percepção do consumidor sobre a loja depende, dentre outros fatores, principalmente do impacto visual que ela causa, e, dessa forma, a limpeza da loja age de maneira preponderante para que os clientes se sintam atraídos pelos produtos disponíveis.

(d) Variedade de carne fresca: Por ser uma empresa varejista de materiais para construção, a loja "X" não comercializa carne. Dessa forma foi adaptado o item "carne fresca" por Cimento *Portland*. Após análise nos relatórios de vendas e estoque da loja "X" durante o período de estudo de campo, evidenciou-se que o item mais vendido na loja é o Cimento *Portland*.

(e) Qualidade da carne fresca: Como comentado no atributo acima, admitiu-se o Cimento *Portland* para esta análise. Desse modo, a loja "X" mantém em seu estoque rotativo semanal aproximadamente 1.000 sacos de Cimento *Portland*.

(f) Disponibilidade diária dos itens de armazém: Por não terceirizar fretes, a loja "X" não tem problemas com indisponibilidade desta gama de produtos, portanto mantém em seu estoque produtos não perecíveis como Areia, Brita, Tubos e Conexões, Blocos Cerâmicos e Estruturais.

Valor: Gomez, McLaughlin e Wittink (2004) detalharam que o fator de satisfação baseado no valor está diretamente relacionado ao custo benefício dos itens adquiridos pelos clientes e os benefícios trazidos à fidelidade dos clientes à loja:

(a) Custo benefício: Gianesi e Corrêa (2007) definiram os critérios de avaliação dos clientes no que diz respeito à execução de um serviço, baseados nos seguintes itens:

1- Consistência: A loja "X" é tradicional regionalmente, está no mercado há 26 anos, possui uma base de clientes cadastrados de 32.264, dos quais 3.129 são considerados ativos pela empresa "X", ou seja, efetuaram algum tipo de compra nos últimos 12 meses;

2- Atendimento/Atmosfera: Está diretamente relacionado à atenção personalizada ao cliente, cortesia e ambiente. Tais características foram apresentadas no atributo "simpatia geral dos colaboradores".

3- Flexibilidade: Diz respeito à capacidade de mudar e adaptar a operação, devido a mudanças nas necessidades dos clientes. Sobre este aspecto, foram apresentados os atributos da empresa "X" em "serviços gerais aos consumidores" nos tópicos "logística" e "crédito "informal";

4- Credibilidade/Segurança: Está conectado à baixa percepção de risco e a habilidade de transmitir confiança. Por possuir estrutura administrativa familiar em três pontos chaves para as decisões da empresa, conforme comentou o proprietário, a empresa X transmite aos seus clientes uma sensação de confiança de que eventuais problemas serão solucionados. Em uma entrevista realizada em caráter informal com um cliente da loja, evidenciou-se que a presença física dos líderes da empresa, gera um sentimento de conforto e tranquilidade para que os clientes se sintam seguros para negociar;

5- Acesso: O acesso nos remete à ideia de localização conveniente e horas de operação. A empresa "X" está localizada na cidade de Osasco, estrategicamente posicionada próxima ao Parque Industrial Mazzei. Seu horário de funcionamento é de Segunda à Sexta Feira das 8h às 18h. Aos Sábados das 8h às 14h30. Feriados das 8h às 13h.

6- Tangíveis: Aparência das instalações físicas, equipamento, pessoal e materiais impressos. A loja "X" possui uma área para atendimento ao cliente de 600m² distribuídos em: Área para financiamentos e preenchimento de fichas, exposição dos produtos, autosserviço, atendimento via balcão e escritório administrativo. Também possui área para armazenamento dos produtos de 1.300m².

(b) Preços comparados à concorrência: A loja selecionada para o estudo concorre diretamente com duas lojas que estão localizadas próximas geograficamente e possuem tamanhos e poderes semelhantes. Porém, indiretamente não é possível mensurar a quantidade de

ISSN 1809-3957

concorrentes, visto que por se tratar de uma metrópole são inúmeras as lojas que vendem os mesmos produtos oferecidos.

(c) Preços especiais para cartões de fidelidade; (d) Disponibilidade de cartões de fidelidade; (e) Variedade de itens para cartões de fidelidade: Os três atributos foram condensados na análise a seguir: A loja "X" não possui cartões de fidelidade, entretanto premia os clientes que antecipam suas compras, ou seja, aqueles clientes que realizam um pagamento na loja de maneira antecipada à necessidade do consumo do material, os contemplando com carta de crédito e a garantia da manutenção dos valores à vista na data da confecção do crédito, evitando variações de preço ao longo da obra dos seus clientes. Além disso, também privilegia estes clientes com preferência na entrega, e isenção de custos adicionais com fretes mediante cargas fracionadas.

V. CONCLUSÃO

O objetivo geral deste estudo foi identificar a estratégia da diferenciação utilizada por uma pequena empresa varejista do setor de materiais para construção. Constatou-se que a estratégia adotada pela empresa tem como princípio fundamental o atendimento personalizado, a partir da determinação de seus serviços e atividades oferecidas aos seus clientes. As conclusões a respeito de uma pesquisa com metodologia pautada por um estudo de caso com uma unidade de análise devem ser relativizadas, visto que este método impede o pesquisador de considerar os resultados obtidos como gerais e, portanto, não se pode afirmar que os mesmos resultados seriam obtidos em outras populações ou universos. Logo, os resultados avaliados são pertencentes à unidade analisada, tais como foram destacados a efetividade dos atributos da personalização dos serviços, o relacionamento dos colaboradores com os clientes, a logística própria, a concessão de crédito informal, a presença física diária de pelo menos um dos três administradores da empresa, além da agilidade do atendimento final ao cliente, a partir da integração da estrutura de área comercial, com a administrativa e o centro de distribuição dos produtos em um mesmo local.

Dessa forma, este estudo diagnosticou que a empresa estudada direciona suas atividades em um conjunto de atributos que vão além da precificação, mas sim a partir da qualidade do atendimento aos seus clientes, por intermédio da compreensão de suas necessidades e mais do que isso, dificuldades.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Claudia Buhamra. O comportamento do consumidor diante da promoção de vendas: Um estudo da relação preço-qualidade percebida. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 34, nº. 4, p. 64-73, jul./ago. 1994.

ANAMACO. **Avaliação da Indústria de Materiais de Construção junto ao Varejo**. 2014. Disponível em:< http://novo.anamaco.com.br/arquivos/dadosSetor/Pesquisa_Anamaco_2014_referente_a_2013%20(1).pdf>. Acesso em: 26/03/2016.

ALPERSTED, Graziela Dias; MATIGNAGO, Graciela; FEUERSCHÜTTE, Simone; LEMOS, Dannyela da Cunha. Competências em Vendas no Varejo de Materiais para Construção. **ANPAD TAC**. Curitiba, v. 1, nº 1, p. 1-13, jan./jun. 2011.

BARRETO, Carlos Eugênio Friedrich. **Um estudo sobre o perfil e preferência de compra dos consumidores em lojas de conveniência na cidade de São Paulo**. 1999. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Pontifícia Universidade Católica PUC-SP, São Paulo, 1999.

BARROS, Alexandre Silva de; SILVA, Esther Lima de Oliveira; CLARO, José Alberto Carvalho dos Santos. A vantagem competitiva dos pequenos varejistas de material para construção diante das grandes empresas do setor. **Revista da Micro e Pequena Empresa**. Campo Limpo Paulista, v. 8, nº 1, p. 32-51, jan./abr. 2014.

BORGES, Admir Roberto. **As estratégias adotadas pelos supermercados de vizinhança para conquistar e fidelizar clientes**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2011.

CARNEIRO, Jorge Manuel Teixeira; CAVALCANTI, Maria Alice Ferreira Deschamps; SILVA, Jorge Ferreira da. Porter Revisitado: análise crítica da tipologia do mestre. **Revista de Administração Contemporânea.** Curitiba, v. 1, nº 3, set./dez. 1997. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65551997000300002> Acesso em 18/05/2016.

FGV. **Análise Setorial – Materiais para Construção**. São Paulo: EAESP, 2012.

FURUTA, Erika Cristina. BARRIZELLI, Nelson. **Razões de escolha de supermercados de vizinhança como local de compra**. 2002. Monografia. (Faculdade de Administração). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

GIANESI, Irineu; CORREA, Henrique. **Administração Estratégica de Serviços**. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMEZ, Miguel I.; McLAUGHILIN, Edward; WITTINK, Dick R. Customer Satisfaction and retail sales performance: an empirical investigation. **Journal of Retailing**, Nova Iorque, v. 1, nº 80, p. 265-278, jan. 2004.

LEPSCH, Sérgio L.; TOLEDO, Geraldo Luciano. Estratégias para o varejo. *In*: SEMEAD. 3, 1998, São Paulo, **Anais eletrônicos**. São Paulo: Universidade de São Paulo,1998. Disponível em: < http://sistema.semead.com.br/3semead/pdf/Marketing/Art013.PDF> Acesso em 18/05/2016.

MAZZOTTI – ALVES, AJ; GEWANDSNADJER, F. **O método nas Ciências Naturais e Sociais – pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.

MINTZBERG, H. Generic strategies: toward acomprehensive framework. *In*: SHRIVASTA, P. (Ed.). **Advances in strategic management**. Greenwich, Conn.: Jay Press. v. 8 p. 391-408. 1988.

PARENTE, Juracy. **Varejo no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2000.

PEDREBON, José. ZOGBI, Eduardo. **Inovação no varejo – o que faz o lojista criativo**. São Paulo: Atlas, 2005.

PEREIRA, Luciana Balensfier. **Marketing de serviços no**

pequeno varejo e a sua relação com o processo decisório de compra do consumidor.Um estudo de caso. 2010. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Pontifícia Universidade Católica PUC-SP, São Paulo, 2010.
PIRES, Karla Flor; MARTINS, Carlos Fernando. Definição de Parâmetros para Análise de Viabilidade de Franquias: Aplicação de Caso para as Lojas Gaia. **Revista Sodebras Soluções para o Desenvolvimento do país.** S/L, v. 11, nº 125, p. 06-10, mai. 2016. Disponível em:< http://www.sodebras.com.br/edicoes/N125.pdf > Acesso em 18/05/2016.
PORTER, Michael. O que é estratégia? **Harvard Bussiness Review**. S/L, p.61-78, nov/dez. 1996.
SERRALVO, Francisco Antonio**. O marketing de varejo e o comportamento do consumidor – Uma análise das interações de compra - e – venda**. 1993. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Pontifícia Universidade Católica PUC-SP, São Paulo, 1993.
SOUZA, Marcos Gouvêa. **O presente e o futuro do varejo**. São Paulo: Saraiva, 2007.

TOLEDO, Geraldo Luciano; PROENÇA, Maria Cristina de Araújo; JUNIOR, Sergio Bandeira de Melo. Política de preços e diferencial competitivo: Um estudo de casos múltiplos na indústria de varejo. **Revista de Administração USP**. São Paulo, v. 41, nº 3, p. 324-338, jul./set. 2006.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso Planejamento e Métodos**. Rio de Janeiro: Bookman, 2015.

ZEITHAML, Valarie; BITNER, Mary Jô. **Marketing de serviços: a empresa com foco no cliente**. Porto Alegre: Bookman, 2003.

VII. COPYRIGHT

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

.

ISSN 1809-3957

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – JULHO/ 2016

O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS (DES)CONTEXTUALIZADAS PARA EDUCAÇÃO ESCOLAR DO CAMPO

CARLOS LUIS PEREIRA[1]; MAX LENIN DOS SANTOS TORRES[2];
FLÁVIO PEREIRA PIRES[3]; WENDRESON DE ASEVEDO ROSSINI[4]; ESTEVÃO LUIZ OLIVEIRA GONÇALVES[5]
1; 2; 3; 4; 5 - FACULDADE VALE DO CRICARÉ FACULDADE SÃO MATEUS
carlosluispereira_331@hotmail.com

Resumo - O presente trabalho teve como foco principal de discussão a Educação do Campo, tendo como disciplina investigada a de Ciências Naturais que faz parte do currículo de referência nacional comum para essa modalidade de ensino. O trabalho tratou de investigar as estratégias de ensino utilizadas por uma professora de Ciências Naturais no ano letivo de 2015, para essa pesquisa teve enquadramento metodológico o método qualitativo e como tipo de pesquisa recorreu-se ao estudo de caso seguindo as orientações de Flick (2004) e Minayo (2010). Um dos importantes resultados revelaram que prioritariamente as aulas foram dentro da proposta do método tradicional e constatou-se a dificuldade da professora investigada para contextualizar os conteúdos de base nacional comum da disciplina de Ciências Naturais para a educação do campo. Conclui-se que a formação inicial nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas precisa na organização curricular assegurar disciplinas específicas para a Educação do Campo.

Palavras-chave: Ciências Naturais. Educação do Campo. Professor. Estratégias de Ensino.

I. INTRODUÇÃO

O paradigma histórico da Educação do campo brasileira no entendimento de Camacho (2014) é marcado como um território imaterial, construído nos aspectos políticos e ideológicos a partir da tendência campesina, tendo como eixo lateral a questão agrária e em diálogos sócio-territoriados movimentos sociais dos povos campesinos. Os indicadores educacionais de 2015 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) apresentados no censo escolar revelam que no Brasil tem 37.776 escolas do campo (BRASIL, 2015).

A construção coletiva para um Projeto Político Pedagógico (PPP) com tendências pedagógicas contra-hegemônicas é um dos desafios políticos e curriculares, porque a Educação Escolar do Campo tem como missão a valorização, a produção dos saberes da terra regional e o estabelecimento de um ensino intersocietário, por exigência das normativas legais que regulam a educação nacional. Dentre eles, destacamos a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96 no seu artigo 28 e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação do Campo de BRASIL (2013) que asseguram conforme também acrescenta BARBOSA (2012) que a Educação Escolar do Campo, apresenta concepções epistemológicas, filosóficas, pedagógicas, teóricas e políticas que atendam a especificidade e particularidades dos movimentos sociais do campo.

Em relação a educação campesina, Bogo (2010) levanta uma discussão que requer profundas reflexões epistemológicas ao afirmar que na sociedade ocidental capitalista como a brasileira, onde o capital, a cultural e ideologia da elite dominante é reproduzida e controlada pelo Estado e a escola é um dos seus eficientes aparelhos ideológicos conforme aponta Bourdieu (1975).

O aluno da educação do campo, diariamente está inserido no processo da escolarização monocultural, etnocêntrico e que não valoriza e valida os conhecimentos dos alunos campesinos e a vivência sociocultural de Ciências Naturais, evidenciando que na formação inicial do professor de Ciências Naturais está alinhada com os pressupostos filosóficos, pedagógicos, metodológicos e didáticos dentro da tendência pedagógica tradicional, descontextualizada e fragmentada.

Parafraseando Paulo Freire (2000) nas obras pedagogia da indignação (2000) e da autonomia (1997), na Educação do Campo o modo de educar o aluno do campo e a busca na construção crítica e ativa do sujeito dos conteúdos curriculares deve ser usada com ponto de partida no processo de ensino e aprendizagem neste sentido a educação concebe ao aluno de que a mudança faz parte das experiências socioculturais e exige um apolítica curricular, educação e ofício docente criticidade, ação política e emancipatória diante dos conteúdos curriculares propostos,

[1] Prof. Dr. - Professor Substituto da UFES-CEUNES (São Mateus) e Professor da Faculdade Vale do Cricare-São Mateus-ES.
E-mail: carlosluispereira_331@hotmail.com
[2] Mestrando no Programa de Mestrado em Educação, Gestão Social e Desenvolvimento Regional da Faculdade Vale do Cricaré. E-mail: max.unix@hotmail.com
[3] Mestrando no Programa de Mestrado em Educação, Gestão Social e Desenvolvimento Regional da Faculdade Vale do Cricaré – São Mateus – ES. Especialista em Educação Física escolar. E-mail: profefflavio@yahoo.com.br
[4] Mestrando no Programa de Mestrado em Educação, Gestão Social e Desenvolvimento Regional da Faculdade Vale do Cricaré – São Mateus – ES. E-mail: wrossini@hotmail.com
5 Mestrando no Programa de Mestrado em Educação, Gestão Social e Desenvolvimento Regional- São Mateus- E-mail: elog@hotmail.com

o aluno sujeito ativo do processo educativo deve ser entendido como o centro do processo educativo de uma modalidade de ensino que possui princípios pedagógicos, metodológicos, epistemológicos, teóricos e filosóficos, dentro de uma pedagogia própria para ensinar e aprender.

Seguindo e concordando com o pensamento de Paulo Freire supracitado educar é um ato político e a aprendizagem é um processo do sujeito e, acrescenta ao afirmar com propriedade sobre a formação dos professores perguntando: "Quem forma o educador? Onde ele é formado? Aqui neste trabalho, nosso foco é direcionado para o professor de Ciências Naturais que atua na educação do campo na qual investigamos as estratégias de ensino utilizadas no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de referência nacional comum desta disciplina no ensino fundamental I e II.

A justificativa desse trabalho é devido ao importante número de escolas do campo presentes no Estado do Espírito Santo e a insuficiente formação inicial dos professores na área de Ciências da Naturais que atuam nessa modalidade de ensino como efetivos ou em regime de designação temporária que tem apresentado importante dificuldade para o cumprimento das diretrizes específicas para essa modalidade de ensino.

O problema é que na educação escolar do campo de acordo com o preceito legal da LDB, artigo 28, do currículo básico para escola do campo determina que nesta modalidade as aulas sejam diferenciadas, específicas e com estratégias de ensino e aprendizagem contextualizadas, porém pergunta-se por qual razão na ação pedagógica da professora analisada o cumprimento do preceito legal foi aquém do esperado?

Na formação inicial dos cursos de licenciatura no Brasil que segundo o Parecer do Conselho Nacional de Educação de 2015 na sua organização curricular é assegurada a carga horária total de 3.200 horas e ao examinar as disciplinas do curso de Ciências Biológicas não há disciplinas específicas para o ensino de Ciências Naturais no ensino fundamental I e II sobre o processo de ensino e aprendizagem para educação do campo.

O objetivo desse trabalho foi listar as principais estratégias metodológicas utilizadas pela docente da disciplina de Ciências Naturais em uma escola do campo do Estado do Espírito Santo no ano letivo de 2015 em quatro turmas do ensino fundamental I e II.

II. TRAJETÓRIA HISTÓRICA

A educação do campo brasileira teve na Constituição de 1988 seu marco teórico principal, porque no texto é afirmado a educação como direito público e dever do Estado, independentemente dos cidadãos residirem nas áreas urbanas ou rurais, estes preceitos legais devem ser aplicados a todos os níveis e modalidades de ensino.

A escola do campo, no entendimento de Molina e Sá (2012) teve sua origem nas lutas dos movimentos sociais dos camponeses pelo direito à Educação do Campo, relacionado ao modo direto de lutas dos camponeses trabalhadores por terra e ao processo de escolarização que respeitasse suas especificidades e identidade da escola do campo na qual o currículo desta modalidade de ensino discutisse a questão da agricultura familiar, da biodiversidade, das práticas agroecológicas e da economia solidária e ainda tendo como eixo norteador o trabalho e a pesquisa.

O educador do campo ocupa papel de destaque no fomento da cultura, atuando no processo constante da formação dos sujeitos e na organização político-social, sendo a escola do campo espaço social privilegiado de encontro da Comunidade para a discussão e reelaboração do Projeto Político Pedagógico conforme sua realidade local.

Para Henry Giroux (1997) os educadores da Educação do Campo têm como missão fundamental atuarem como intelectuais da cultura e de promover no processo educativo a formação de sujeito críticos-reflexivos na reelaboração dos conhecimentos científicos escolares.

No posicionamento teórico de Gramsci (1988) os professores da Educação do Campo são os intelectuais na organização da cultura porque eles atuam como intelectuais orgânicos porque são organizadores de outra cultura tendo como finalidade a contribuição do processo da identidade coletiva dos alunos da Educação do Campo.

O texto da atual LDB nº 9.394 explicita que na educação do campo, o currículo prescritivo deve ser assegurado no currículo real e o Projeto Político Pedagógico na qual seja reconhecido e validado no processo de ensino e aprendizagem, os saberes prévios de Ciências da Natureza dos alunos campesinos. Ainda nesse documento, os artigos 28, 105, 208 e 210 assegura na reorganização curricular adequações metodológicas para essa modalidade de ensino, atendendo as peculiaridades e que os conteúdos das disciplinas de base nacional comum, aqui nesse trabalho o foco é a Ciências Naturais, possa atender aos interesses dos alunos e contribuir para que o mesmo compreenda a questão socioambiental do seu território e auxilia na afirmação da identidade camponesa.

Na perspectiva de Ademar Bogo (2010), na atual realidade da educação do campo brasileira tem ocorrido constante processo de urbanização, redução de seus territórios, crescente industrialização da agricultura e do êxodo do campo para o meio urbano. Esta realidade, gradativamente tem causado a perda da identidade cultural do aluno camponês e a construção da identidade cultural da elite dominante e como afirma Hall (2013) sinalizando que a colonização cultural hegemônica ainda tem prevalecido no cotidiano da escola e essa instituição social sutilmente reproduz a ideologia e a hegemonia cultural etnocêntrica e os professores em seu ofício pedagógico tem reproduzido através da opção do uso do método tradicional e das estratégias de ensino alinhadas a este método para o ensino e aprendizagem de Ciências Naturais para educação do campo com estratégias de ensino para os conteúdos previstos com importante descontextualização em relação as normativas legais para essa modalidade de ensino, sinalizando a insuficiente formação inicial do docente.

Para ampliar a discussão posta, a resolução CNE/CEB de 2002 declara que a identidade da escola do campo é definida pela sua vinculação às questões inerentes a sua realidade política, social, econômica, geográfica, ambiental e com processos metodológicos e pedagógicos próprios de ensinar a ensinar, utilizando adaptações curriculares contextualizadas com a educação campesina.

No entendimento de Rogério Caliari (2002), da construção de um novo projeto de desenvolvimento sustentável para a educação do campo que tenha como princípio norteador a preservação dos valores e o modo de

vida e com oportunidades educacionais igualitárias para os alunos rurais e urbanos.

III. ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS DE ENSINO PARA CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO

Na perspectiva de uma das expoentes do ensino de Ciências Naturais no Brasil Mirian Krasilchik (2005, p.12) "é a priori que ocorra a articulação entre os conteúdos propostos de Ciências Naturais prescritos pelo currículo com as respectivas metodologias usadas pelo docente legal".

Para Delizoivoc (2001) outro importante pesquisador da área acrescenta que os conteúdos curriculares de Ciências Naturais devem ser problematizados, e para o autor essa problematização implica a escolha e formulação de problemas que sejam desafiadores para o aluno, cuja solução exige um conhecimento que para o aluno seja inédito.

Para Fourez (2003) um dos problemas da crise do ensino de Ciências Naturais no Brasil é a falta de sentindo para o aluno dos conteúdos ensinados em sala de aula, quer dizer o ensino dos conteúdos prescritos pelo currículo não tem sido discutido com o uso de estratégias de ensino contextualizadas com as vivências do aluno e o autor acrescenta a importante dificuldade dos alunos em aprenderem os conceitos científicos.

Outro importante pesquisador do ensino de Ciências Naturais Giassi (2009) alerta acerca da questão da necessidade contextualização do docente para o ensino de Ciências e Biologia porque os conhecimentos prévios dos alunos não são usados como ponto de partida no processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos científicos específicos desta disciplina.

Na visão de Nélio Bizzo (2002) um dos expoentes do ensino de Ciências no Brasil o uso da experimentação nas aulas de ciências representa uma excelente estratégia de ensino para que ocorra a articulação entre a teoria com a prática a partir de questões investigativas correlacionadas com o cotidiano dos alunos.

Outro posicionamento importante sobre o ensino de Ciências Naturais é apresentado por Kovaliczn1999) porque o autor defende que no ensino e aprendizagem dos conteúdos de base nacional desta disciplina requer uma relação constante entre a teoria e a prática, entre o conhecimento científico específico desta disciplina com o senso comum, sendo a priori a utilização de didáticas e metodológicas variadas durante todo o processo educativo.

De acordo com Angotti (1992) um dos atuais problemas do ensino e aprendizagem de Ciências Naturais no cenário brasileiro consiste no docente ter domínio teórico de como articular conteúdo, metodologia e estratégias de ensino, tendo compreensão que o conteúdo apresenta dimensão conceitual, procedimental e atitudinal.

Nesta linha de posicionamento Cachapuz (2011) menciona que é necessário no atual contexto do ensino de Ciências renovação do material didático e das propostas de atividades de ensino selecionadas pelo docente e se tratando da Educação do Campo essa disciplina precisa atender e discutir temas como a agroecologia e a agricultura. O autor ainda pontua que é emergente no ensino desta disciplina o enfoque para a educação científica no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos prescritos pelo currículo dos conhecimentos científicos específicos desta disciplina de base nacional comum.

Currículo legal com os conhecimentos científicos e socioculturais dos alunos trazidos do seu cotidiano. Diante da exposição do autor, evidencia-se que compete ao docente a opção metodológica a utilizar no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos curriculares de Ciências da Natureza.

Erineu Foerste (2004) traz como indagação identificar e refletir sobre os princípios epistemológicos, filosóficos, pedagógicos, teóricos, político e metodológicos da educação do campo que devem nortear a práxis do docente durante a sua ação pedagógica.

No entendimento de Roseli Salete Caldart (2002) a ação pedagógica do docente na educação do campo deve ser permeada por ação, reflexão e ação acerca das suas estratégias metodológicas nos conteúdos propostos no processo de escolarização tendo como guisa os movimentos sociais que marcaram e marcam a trajetória da Educação do campo brasileira que precisam ser usadas como ponto de partida em todo processo educativo campesino diferenciado e de alta qualidade

Ressalta-se que a Ciências Naturais pode corroborar para que os alunos reafirmem a sua identidade campesina e ao professor compete propor problematizações sobre seus territórios saberes da terra e sustentabilidade socioambiental, assegurando a alfabetização biológica multidimensional para construção coletiva da emancipação do sujeito (KRASILCHIK, 2004).

Para Barbosa (2012, p.13) "a proposta de educação emancipadora, libertadora e humanizadora, constitui-se como um dos eixos norteadores desta modalidade de ensino".

No entendimento de Lopes (1997) a mediação didática consiste na transformação do conhecimento tendo como parâmetro uma dada realidade do aluno aqui foco deste artigo do ensino de Ciências Naturais contextualizada para a educação do campo, para promover essa transposição didática como defende Chevallard (2005) requer do professor adaptações curriculares e o uso de estratégias de ensino diferenciados e de métodos ativos de ensino e aprendizagem.

Para assegurar estes eixos norteadores desta modalidade de ensino, é mister que na ação docente do professor de Ciências Naturais, foco deste artigo, tenha como opção pedagógica o uso de métodos ativos de ensino e aprendizagem na qual o aluno é o centro do processo educativo (MIZUKAMI, 2011), onde seus saberes sejam validados e reconhecidos pelo currículo, com o documento de suas identidades, SILVA (2015).

Na visão de Cardoso (2009), o ensino dos conteúdos do currículo de Ciências da Natureza para a educação do campo, deve ter articulação com as concepções e os princípios centrais desta modalidade de ensino e compete ao professor cumpri-los na sua ação docente.

Dentre as estratégias de ensino e aprendizagem dos quatro blocos temáticos para essa área do conhecimento no ensino fundamental, os professores enquanto mediadores do processo de desenvolvimento das competências e habilidades básicas dos alunos e dos conteúdos prescritos pelo currículo, elencamos as principais estratégias

metodológicas amplamente defendidas por autores de referência no Brasil na área de Ciências da Natureza.

Destacamos que não é o foco desde manuscrito caracterizar cada uma das alternativas metodológicas apresentadas. A seguir, listamos as seguintes metodologias para o ensino-aprendizagem na disciplina de Ciências Naturais contextualizadas para a Educação do Campo, sendo elas a contextualização, diálogo, debate intercultural, problematização, experiências, grupo de estudo, interdisciplinaridade, pesquisa de campo, produção de textos científicos, caso investigativo, estudos por projetos e ferramentas computacionais.

Para efetivação das estratégias metodológicas apontadas, Passamani (2010) alerta que estas devem estar integradas com o Projeto Político Pedagógico (PPP) em articulação com o processo de ensino e aprendizagem discutido e assumido coletivamente com a comunidade escolar campesina.

Ampliando essa discussão, Vasconcelos (1999) aponta que a primeira etapa da construção do PPP da escola campesina é o estabelecimento do marco referencial que o mesmo autor divide em situacional, doutrinal e operativo, fica demarcado pelo autor que a educação do campo possui sua identidade, visão do mundo, utopia, valores, objetivos e compromissos, entre eles a dimensão metodológica de como ensinar e a aprender.

Parafraseando Gimeno Sacristan (2008) que expõe que na sala de aula aqui discutido, a disciplina de Ciências Naturais na Educação do Campo, o professor mediador do processo educativo cria um espaço de negociação aberta de ação pedagógica compartilhada usando variadas estratégias metodológicas, para que ocorra o comprometimento e envolvimento dos alunos com os conteúdos propostos. O autor acrescenta que é a priori valorizar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a ciência da natureza do seu cotidiano, seus interesses e concepções, preocupações, desejos e experiências; e neste diálogo cabe ao professor provocar reflexão, o debate e a ação que conduzirá a reelaboração do conhecimento científico.

Continuando a discussão acerca de currículo Silva (2000) reconhece que o currículo como um conjunto sistematizado de elementos que compõem o processo educativo da Educação Básica e da formação humana, o autor afirma que os conhecimentos mais valorizados deste artefato, social, político e cultural e onde disputas de poder, conflitos, reprodução de determinada ideologia deve estar incluído as tradições socioculturais dos alunos de todos os segmentos sociais inclusive dos campesinos, na qual seus saberes e conhecimentos de Ciências da Natureza e da Terra e suas práticas cotidianas devem serem usados para que ocorra interação entre o conhecimento prévio dos conteúdos prescritivos de Ciências Naturais com os conhecimentos novos resultados no que David Ausubel (1982) postulou como aprendizagem significativa superordenada na qual um novo conhecimento adquire significado para sua apropriação no cotidiano no campo.

IV. METODOLOGIA

Em relação ao enquadramento metodológico, essa pesquisa Flick (2004) e Minayo (2010), apresenta-se dentro do método qualitativo ao tipo de pesquisa caracteriza-se como estudo de caso realizado com uma professora da disciplina de Ciências Naturais em uma escola pública municipal da Educação de Campo, localizada no estado do Espírito Santo durante o ano letivo de 2015 com alunos do ensino fundamental I e II do turno matutino e vespertino, sendo que as turmas envolvidas na pesquisa foram quatro turmas sendo cada uma de um ano letivo da Educação Básica, a escolha das turmas para a pesquisa ocorreu de forma aleatória pela professora.

Como técnica de coleta de dados recorreu-se ao uso das observações não participantes das aulas da professora analisada, durante o ano letivo de 2015. Para análise dos dados obtidos, utilizou-se a técnica da análise do conteúdo da Bardin (2011), para interpretar as comunicações da professora e dos alunos que participaram do estudo de caso.

Como instrumento de coleta de dados recorreu-se ao uso do diário de bordo para transcrições das entrevistas realizadas com os sujeitos da pesquisa

V. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Um dos grandes desafios do estudo de caso consiste no registro das atividades desenvolvidas com a professora pesquisada e, ao pesquisador selecionou e apresentou os resultados significativos coletados durante a pesquisa de campo que ocorreu no ano letivo de 2015, reafirmamos que nossa pesquisa teve revelar as estratégias de ensino utilizadas por essa professora durante o ano letivo de 2015 nos conteúdos curriculares de base nacional comum de Ciências Naturais cumpridos pela Educação do Campo.

Constatou-se que a professora de Ciências Naturais analisado, desconhecia os princípios norteadores da Educação do Campo estabelecidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para essa modalidade de ensino. Verificou-se que o método tradicional foi prioritariamente o mais utilizado no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências Naturais de base nacional comum., sinalizando que na formação inicial da docente foi dentro deste método de ensino.

Notou-se que as estratégias metodológicas usadas, estavam alinhadas com o método tradicional e tecnicista tais como a leitura das unidades de ensino, apresentação de exercícios no quadro e respectiva resolução e questões similares nas avaliações teóricas, a professora era a figura principal da aula e o aluno o sujeito passivo. Constatou-se que a problematização das unidades de ensino de Ciências Naturais era alinhada com a realidade do aluno do contexto urbano e em desacordo com a realidade e especificidade da ciência da terra regional do aluno campesino conforme reza a legislação que ampara essa modalidade de ensino;

Constata-se que as estratégias metodológicas apresentadas no guia do Currículo Básico para escola estadual do Espírito Santo (2010) para a área de Ciências da Natureza, os alunos afirmaram que a professora não utiliza-os no processo de ensino e aprendizagem, a análise dos cadernos dos alunos retratava suas respostas.

Ao examinar as avaliações dos alunos, sujeitos da pesquisa, observou-se que o modelo de ensino tradicional norteou a ação pedagógica docente durante o ano letivo, mostrando que o método tradicional estava fortemente presente na práxis pedagógicas docentes.

Os alunos revelaram desinteresse e domínio precário dos conteúdos de física e química propostos no 9º ano.eles relataram que os termos científicos específicos eram de

difícil apropriação e que a estratégia de ensino e aprendizagem utilizadas foi de leitura, resumo, aula expositiva e resolução dos exercícios propostos pela docente.

Os alunos disseram que o uso da experimentação como estratégia de ensino foi pouco utilizado pela professora durante o ano letivo, porém no entendimento dos autores Bizzo (2002) e Kovaliczn (1999) a realização do experimento representa uma excelente estratégia de ensino para assegurar a estreita relação entre teoria e prática para efetivar o ensino e aprendizagem dos conteúdos prescritivos de base nacional cumpridos pela educação do campo.

Ao analisar o Projeto Político Pedagógico da escola investigada, é assegurado no marco referencial que é de competência do professor utilizar estratégias de ensino e aprendizagem contextualizadas com a realidade e especificidade regional da escola campesina, porém o currículo real, demonstrou importante distanciamento com os preceitos legais que amparam essa modalidade de ensino, tais como as Diretrizes Curriculares Nacionais para as escolas do campo e a vigente LDB nº 9.394/96 nos artigos 8, 26, 28 e 62.

Foi revelado pelo docente, que atua na educação campesina por não conseguir vaga no processo de Designação Temporária (DT) em escolas do meio urbano. Essa afirmação sinaliza a falta de identidade e desconhecimento das concepções epistemológicas deste professor com a educação escolar do campo.

Ainda foi revelado por esse professor e pelos alunos, que a infraestrutura é inadequada e precária. Que a escola não possui laboratório de ciências para a educação experimental e compreensão dos conteúdos propostos.

Verificou-se um alinhamento entre as estratégias metodológicas usadas pelo professor no ensino e aprendizagem dos conteúdos propostos pelo currículo legal com o método tradicional (MIZUKAMI, 2011). Nos instrumentos avaliativos do MEC para área, os alunos revelaram domínio insuficiente dos conteúdos propostos, devido aos mesmos serem apresentados dentro do método de ensino e com estratégias metodológicas descontextualizadas ao aluno do campo.

Durante a análise da entrevista com os alunos usando os aportes teóricos da Bardin (2011) em relação ao nível de alfabetização biológica defendido por Krasilchick (2005), o estudo revelou que os mesmos encontram-se entre o nível nominal e funcional e, importante distanciamento para o nível estrutural e multidimensional e para atingi-los se faz necessário adequações entre o conteúdo, metodologias e o uso dos conhecimentos científicos da disciplina de Ciências

Naturais para a resolução de problemas socioambientais da realidade da sua vida no campo. Verifica-se a importante dificuldade do professor analisado de como adequar conteúdo e estratégias metodológicas, sinalizando a formação insuficiente nas disciplinas pedagógicas neste sentido para Giassi (2009) o problema consiste no professor realizar contextualizações de acordo com a realidade dos alunos, aqui neste trabalho deveria ser de acordo com os alunos da educação do campo na disciplina de Ciências Naturais.

Notou-se que em relação a tipologia dos conteúdos como aponta Zabala (1998), a dimensão conceitual se como a predominante usada no processo educativo. Mostrou-se insatisfatório o uso das dimensões procedimentais na qual está explicitamente correlacionada a adequação entre o conteúdo, metodologias usadas para o ensino dos conteúdos de referência nacional e, especificamente para o ensino de Ciências Naturais na Educação do campo. É imprescindível a dimensão atitudinal sobre os valores sócio territoriais acerca das ciências da terra para a vida do campo.

Os alunos entrevistados revelaram que o professor apresentava domínio teórico dos conteúdos científicos de referência nacional comum da disciplina de Ciências Naturais, porém estes mesmos alunos afirmaram que não foram realizadas mediações didáticas dos conteúdos propostos e no discurso do professor, o mesmo relatou dificuldade para na ação pedagógica utilizar estratégias de ensino, conforme as orientações de Lopes (1997) para a educação escolar do campo.

Examinando a organização curricular na qual a professora pesquisada teve sua formação inicial constava apenas uma disciplina que contemplava a educação do campo com carga horária de 80 horas durante a carga horária total do curso, sinalizando a importante dificuldade da professora para na sala de aula discutir essa temática numa perspectiva contemporânea e contextualizada para a educação do campo.

Nas entrevistas os alunos relataram que a questão da agroecologia e questões da terra não tiveram enfoque no processo de ensino e aprendizagem. Recorrendo aos aportes teóricos de Gramsci (1988) e Giroux (1997) o professor da Educação do Campo deve atuar como intelectual orgânico e da cultura, sinalizando que é fundamental na formação inicial deste profissional na organização curricular disciplinas que discutam a questão da Educação do Campo no ensino de Ciências da Natureza.

VI. CONCLUSÃO

O presente trabalho conclui que o método tradicional e suas respectivas metodologias de ensino, estão fortemente presentes na ação pedagógica do professor investigado e os resultados insatisfatórios obtidos e encontrados em sua prática, sugerem que a organização curricular da formação inicial, ausência de disciplinas e de espaço para discussão acerca de estratégias metodológicas para o ensino de Ciências Naturais na modalidade de ensino educação do campo.

O problema de pesquisa é resolvido quando examinou-se as estratégias de ensino usadas pela professora investigada, foi com o uso excessivo das aulas expositivas dialogadas teve a figura da professora, a figura principal no processo de ensinar a ensinar e o aluno sujeito passivo entrando em desacordo com os princípios desta modalidade de ensino. O artigo apontou que os alunos não posicionaram-se contrários as estratégias metodológicas utilizadas no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos prescritos pelo currículo de referência nacional pela professora em sala de aula, o que sinaliza a passividade dos alunos entrevistados, sinalizando que a tendência pedagógica tradicional que é centrada no professor está fortemente presente na ação pedagógica da docente pesquisada.

Sublinhamos que o processo de contextualização dos conteúdos de referência nacional comum da disciplina de Ciências Naturais propostos aos alunos foi apresentado de uma proposta descontextualizada para a educação do campo

e em desacordo com o preceito legal para esta modalidade de ensino, que orienta a contextualização dos conteúdos curriculares prescritos.

O trabalho revelou o uso excessivo do livro didático como apoio pedagógico do professor analisado, porém este livro didático usado está alinhado a ideologia, a identidade e a cultura dominante e exclui do currículo legal e real os conhecimentos socioculturais e científicos da educação escolar do campo.

A contribuição deste trabalho é apontar que a ação pedagógica deste professor de Ciências investigado, possa estar ocorrendo em outras escolas públicas do estado do Espírito Santo, com outros docentes da mesma área, devido a um número importante de docentes da educação do campo não terem identidade com essa modalidade de ensino e pertencerem ao contexto Urbano. Além disso, na ação pedagógica não conseguirem realizar transposições didáticas e compreensão de que há correlação entre os conteúdos ensinados com as estratégias de ensino adequadas à vida do campo dos alunos. Sublinhamos que as estratégias e os métodos e ensino utilizados pelo professor pesquisado é descontextualizado para a realidade da Ciências Naturais que o mesmo necessita para intervir de forma sustentável no seu habitat, o que sinaliza que as aulas não foram significativas e que as transposições e mediações didáticas não foram propostas no ensino dos conteúdos de referência nacional comum desta disciplina

Finalizamos apontando a emergente necessidade de reorganização curricular para os cursos de formação de professores de Ciências Naturais e Biologia, assegurando disciplinas sobre como ensinar e aprender ciências na educação do campo, ainda acrescentamos que a realidade investigada na ação pedagógica deste professor venha estar ocorrendo em outros contextos de escolas do campo exigindo cursos de formação continuada para estes professores porque são eles os mediadores entre a cultura do aluno e os conhecimentos científicos escolares.

VII. REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J.A. **Metodologia do ensino de Ciências**. São Paulo: Ática,1992.

AUSUBEL, D. **Teoria da aprendizagem** significativa. Paris,1982.

BARBOSA, A. I. C. **A organização do trabalho pedagógico na licenciatura em educação do campo**. Brasília, 2012.

BARDIN, L. **Análise do conteúdo**. São Paulo. Editora Edições 70, 2011.

BIZZO,N. Ciências: **fácil ou difícil**. São Paulo: Ática,2002.

BOGO, Ademar. **Identidade e luta de classes**. 2ª ed; São Paulo: Expressão Popular, 2010.

BOURDIEU, P. **A reprodução de elementos para uma teoria do sistema de ensino**. RJ: Francisco Alves, 1975.

BRASIL. **Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais** /INEP. Brasilia,2015.

_____. **Conselho Nacional da Educação**. CNE/CEB, 2002.

_____. Constituição (1934). **Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil.** Rio de Janeiro, 1934. Disponível Em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao34.htm>. Acesso em 15 de janeiro de 2016.

_____. Constituição (1937). **Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil.** Rio de Janeiro, 1937. Disponível Em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao37.htm>. Acesso em 03 de janeiro de 2016.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília**, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p. Volume 11 – n. XXX – XXXXX/2016 ISSN 1809-3957

_____. Lei nº 9.394 de 20 dez. 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

_____. Decreto – Lei 9.613, de 20 de agosto de 1946. **Lei Orgânica do Ensino Agrícola**. Rio de Janeiro, 20 de agosto de 1946, 125º da Independência e 58º da República. Disponível em: <http://http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/126500/lei-organica-do-ensino-agricola-decreto-lei-9613-46.htm>. Acesso em 10 de dezembro de 2016.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação do Campo**. Brasília, MEC / DF, 2013.

CALDART, R. S. **Por uma educação de campo: traços de uma identidade em construção**. Brasília, DF, 2002.

CARDOSO, L. R. **Processos de contextualização no ensino de Ciências da escola do camp**o. Sergipe, 2009.

CHEVALLARD, Ives. **La transposição didática: dele saber sábio al saber encenado**. Buenos Aires, 2005. Aique Grupo Editor, 2005.

DELIZOICOV,D. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Ática,2001.

ESPÍRITO SANTO, Estado. **Currículo Básico da Escola Estadual - Ensino médio: área de Ciências da Natureza.** Secretaria da Educação. Vitória: SEDU, 2009. V. 02.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2ª ed. Porto Alegre. Editora Bookman, 2004.

FOERSTE, E. **Pedagogia da Terra. Uma avaliação da experiência da UFES**: Pronera, 2004.

FOURES, G. Crise no ensino de ciências? Investigações em Ensino de Ciências-v.8,n.2,p.109-123,2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação. Cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Editora Unesp, 2000.

GIASSI,M. G. **A contextualização no ensino de biologia**. Florianópolis,2009.

GIROUX, H. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre; Artmed,1997.

GRAMSCI, A. **Os intelectuais e a organização da cultura**.6.ed. Rio de Janeiro. Editora: Civilização Brasileira, 1988.

HAIL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 11º Ed. Editora: DP & A, 2007.

KOVALICZN.R. **O professor de ciências e de biologia frente as parasitoses comuns em escolares**, 1999.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4º ed. São Paulo: Editora USP, 2005.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora USP, 2004.

LOPES, AR.C. **Conhecimento escolar em química: processo em mediação didática da ciência**. Rio de Janeiro: Química Nova,1997.

KRASILCHIK, M. **O professor e o ensino de ciências no Brasil**. São Paulo: Editora USP, 1987.

MINAYO, M.C.S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**.29 ed. Petrópolis: Vozes,2010.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino e métodos/abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 2011.

MOLINA, M.C.; SÁ,L.M. **Escola do Campo**. São Paulo: Expressão Popular,2012.

PASSAMANI, M. H. **Projeto pedagógico e sua articulação com o processo de ensino e de aprendizagem integrado à comunidade**. SECAD/MEC, 2010.

PEDRANCINI, V. D. **Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e apropriação do saber científico e biotecnológico**. Revista Electrônica de Ensenãnza de las Ciências. Vol. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

SACRISTAN, G. **O currículo: os conteúdos do ensino ou uma análise prática**. 4º ed. Porto Alegre: Artemed, 2000.
SILVA, T. T. **Documentos de identidade**. 2015.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 3º ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

VASCONCELOS, Celso dos Santos. **Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico: elementos metodológicos para elaboração e realização**. 5º ed. São Paulo: Liberdade, 1999.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

VIII. COPYRIGHT

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

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – JULHO/ 2016

EDUCAÇÃO INTEGRAL: NOVOS OLHARES, NOVAS POSSIBILIDADES DE SUCESSO

ZÉLIA MARIA FREIRE DE OLIVEIRA[1]; MARIA DAS GRAÇAS VIANA BRAGANÇA[2]; ENY DA LUZ LACERDA OLIVEIRA[3]
1 - UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA (EGRESSA/PESQUISADORA INDEPENDENTE);
2 - CENTRO UNIVERSITÁRIO EURO-AMERICANO – UNIEURO (EGRESSA/PESQUISADORA INDEPENDENTE); 3- SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL (ORIENTADORA PEDAGÓGICA)
zeliafreire@gmail.com

Resumo - Este artigo, baseado em pesquisas bibliográficas, reflete sobre Educação Integral e sua importância no contexto atual de um mundo em mudanças constantes. Essa modalidade se traduz como concepção e como processo de educação, extrapolando a mera aprendizagem cognitiva, objetivando uma formação voltada para a integralidade e o desenvolvimento humano, ao longo de toda a vida. Para educar, é preciso envolver e articular diversos outros indivíduos e setores; ampliar tempos, espaços e oportunidades educativas, pois somos sujeitos com diversas características, necessidades e possibilidades de aprendizagens diferenciadas. Para ser bem sucedida, a Educação Integral deve ser orientada por diversos olhares: da transdisciplinaridade, dos direitos humanos, da cidadania, da diversidade e da sustentabilidade, entre outros.

Palavras-chave: Educação Integral. Transdisciplinaridade. Direitos Humanos. Sustentabilidade.

I. INTRODUÇÃO - O QUE É EDUCAÇÃO INTEGRAL?

A ideia de Educação Integral, conforme aponta Guará (2006), surgiu como uma alternativa de prevenção ao desamparo das ruas. Integral, por definição, quer dizer total, inteiro, global e é esse o caminho a seguir quando se tem, enquanto proposta pedagógica, a concepção da Educação Integral, permeando as ações que envolvem o processo de ensino e aprendizagem. Educação em tempo integral é diferente de educação integral, cuja perspectiva considera e valoriza todas as dimensões do ser humano - afetiva, corporal, racional e emocional e não somente as de natureza cognitiva e intelectual, afirma Coelho (2009).

Segundo Moll (2012), os saberes têm se tornado cada vez mais complexos na contemporaneidade, com tantos avanços tecnológicos. A escola é um espaço de integração onde o sujeito deveria se apropriar desses saberes, o que nem sempre tem ocorrido. A autora acentua que a escola não é uma tecnologia social, mas sim uma nova forma de viver a vida e para tanto é necessário repensar a educação, seus paradigmas, seus processos, reorganizar o cotidiano escolar, inspirar-se em experiências bem sucedidas.

O homem não é um ser fragmentado, ao contrário, é um ser único, especial e singular na inteireza de sua essência, na inefável complexidade de sua presença. No processo educativo, o indivíduo e o meio social devem ser dois fatores harmônicos e ajustados. Tanto o meio social quanto o escolar, se bem compreendidos, devem fornecer as condições pelas quais o indivíduo liberte e realize a sua própria personalidade, tornando-se sujeito responsável da vida em sociedade, o que constitui um dos grandes objetivos da educação (TEIXEIRA, 1965). A educação deve voltar-se à formação do ser humano em sua totalidade e prepará-lo para a vida em sociedade, não sendo, como afirma Moraes (2015, p. 131), " exclusivamente um direito, mas um dever, uma responsabilidade, um compromisso social e de cidadania".

Nessa direção, a Pedagogia Histórico-Crítica, que tem seu fundamento epistemológico assentado no Materialismo Histórico-Dialético e na Psicologia Histórico-Cultural, configura-se como uma opção teórico-metodológica que se baseia em vários fatores, sendo um deles a realidade socioeconômica da população. Ademais, a proposta é a de se trabalhar com um currículo integrado, que busque a superação daquele tido como coleção e fragmentado. A nova proposta propõe objetivos educacionais pautados na integração das diferentes áreas do conhecimento e experiências, com vistas à compreensão crítica e reflexiva da realidade, no qual o desafio consiste num trabalho interdisciplinar, que tem como princípios a relação teoria e prática, a interdisciplinaridade, a contextualização e a flexibilização.

Assim sendo, a definição de um paradigma contemporâneo de Educação Integral prevê a expansão do território da educação escolar para todos os espaços disponíveis dentro e fora dos muros da escola, alcançando seu entorno e a cidade, em prol de múltiplas possibilidades educativas. É preciso que nessa proposta os conteúdos da base nacional curricular se articulem com temas estruturantes e contemporâneos para a vida em uma sociedade plural (SEEDF - PROJETO CIDADE ESCOLA CANDANGA, 2014).

A Psicologia Histórico-Cultural vem contribuir, de forma muito especial, com os pressupostos da Educação Integral, visto que ela não reduz o ser humano, mas o percebe como uma unidade da totalidade, ou seja, "[...] cada pessoa é em maior ou menor grau o modelo de sociedade, ou melhor, da classe a que pertence, já que nela se reflete a totalidade das relações sociais" (VYGOTSKY, 1999, p. 368). Saviani (2003) ressalta que o trabalho educativo produz, direta e intencionalmente, em cada indivíduo, a

ISSN 1809-3957

humanidade que é produzida pelo conjunto dos próprios homens.

A opção pela Educação Integral emerge da própria responsabilidade dos sistemas de ensino, preconizada no Artigo 22 da Lei de Diretrizes e Base (LDB): "A Educação Básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores" (BRASIL, 1996). Ademais, as famílias, além da expectativa de cuidado e proteção dos filhos, desejam que o tempo maior se constitua como espaços abertos às oportunidades de aprendizagem, as quais são negadas a uma grande parte da população infanto-juvenil em situação de pobreza ou de risco pessoal e social (GUARÁ, 2006).

O contexto supracitado aponta para um grande desafio. Assim, cabe mencionar que a Educação Integral vai ao encontro de uma sociedade democrática de direitos e, portanto, constitui uma política pública de inclusão social e de vivência da cidadania, o que se traduz por meio de um conjunto de ações articuladas por parte do Estado, que reconhece a importância do desenvolvimento multidimensional do ser humano, bem como a garantia de direitos e oportunidades fundamentais para a população escolar.

Conforme Arroyo (2012), a ampliação do tempo deve dar ao discente oportunidade de qualidade para uma aprendizagem significativa, por meio da (re)significação dos tempos e espaços escolares. Nessa perspectiva, todas as atividades são curriculares, devendo, portanto, imprimir intencionalidade pedagógica, já que são realizadas visando à formação integral do estudante.

É, sem dúvida, um grande desafio ofertar uma educação na qual a formação do sujeito contemple as dimensões ética, social, cultural, cognitiva e política. Contudo, a escola sozinha não dá conta de responder à proposta da Educação Integral, sendo, por isso, necessário o diálogo intersetorial, de modo especial com a comunidade local e com a rede de apoio à criança e ao adolescente. É vital a constituição de uma comunidade de aprendizagem formada por diversos atores sociais - diretores, professores, coordenadores pedagógicos, orientadores educacionais, estudantes, pais, família, agentes comunitários, entre outros.

Como processo pedagógico, a Educação Integral prevê práticas não dicotomizadas, que reconhecem a importância dos saberes formais e não formais. Também valoriza a construção de relações democráticas entre pessoas e grupos, saberes prévios, múltiplas diferenças e semelhanças que fazem dos indivíduos sujeitos históricos e sociais. A concretização da Educação Integral deve ser orientada por diversos olhares. Serão abordados alguns a seguir.

II. OLHAR TRANSDISCIPLINAR

Para se obter um olhar transdisciplinar é preciso, antes de mais nada, entender os termos transdisciplinaridade, multidisciplinaridade e interdisciplinaridade, todos considerados em relações entre as disciplinas (OLIVEIRA, 2014). Medeiros (2010) e Pombo (2010) esclarecem tais termos, baseados nas ideias e conceitos preconizados por Berger e Piaget.

Multidisciplinaridade - para Berger, é a justaposição de disciplinas diversas, às vezes sem relação aparente entre elas; para Piaget, é a busca de solução de um problema por meio de informações de uma ou mais ciências ou setores do conhecimento, sem que as disciplinas convocadas por aqueles que as utilizam sejam alteradas ou enriquecidas. No contexto educacional, para Japiassu (1976), a multidisciplinaridade se caracteriza por uma ação simultânea de várias disciplinas, em torno de um tema comum. Isso é ratificado por Almeida Filho (1997) ao afirmar que, na maior parte das vezes, a multidisciplinaridade se faz presente nas tentativas de trabalho conjunto pelos professores, entre disciplinas, em que cada uma trata de temas comuns sob sua própria ótica, articulando, algumas vezes, bibliografia, técnicas de ensino e procedimentos de avaliação, porém a ideia que fica é apenas de justaposição de disciplinas.

Interdisciplinaridade - para Berger, é a interação que existe entre duas ou mais disciplinas, podendo integrar muitos conceitos diretivos até uma simples comunicação de ideias; para Piaget, é o intercâmbio mútuo e a integração recíproca entre várias ciências, tendo como resultado um enriquecimento recíproco. Para Etges (2000, p. 64) "a interdisciplinaridade consiste precisamente na transposição, no deslocamento de um sistema construído para outro". Para ocorrer interdisciplinaridade, o especialista de alguma disciplina deve "esforçar-se fora do seu domínio próprio e da sua própria linguagem técnica para aventurar-se num domínio de que não é o proprietário exclusivo", interagir ideias, conceitos diretivos da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da investigação e do ensino correspondentes (POMBO, 2010). Refletir o problema da prática da interdisciplinaridade facilitaria o enfrentamento da crise do conhecimento e das ciências, podendo também auxiliar a evitar a superespecialização, a efetivação de trocas intersubjetivas e a quebrar a rigidez e o isolamento das disciplinas dos currículos escolares, afirma Fazenda (2000). Etges (1993) acentua que a interdisciplinaridade, sendo um princípio mediador entre as diversas disciplinas, não pode ser elemento de redução a um denominador comum, mas elemento teórico-metodológico da diferença e da criatividade. A interdisciplinaridade é o princípio da máxima exploração das potencialidades de cada ciência, da compreensão dos seus limites, mas, acima de tudo, é o princípio da diversidade e da criatividade.

Transdisciplinaridade - para Berger, é o desenvolvimento de uma axiomática comum a um conjunto de disciplinas; para Piaget, é uma etapa superior à interdisciplinaridade que não atinge as interações ou reciprocidade, mas também situaria essas relações no interior de um sistema total; haveria uma teoria geral de sistemas ou estruturas que incluiria estruturas operativas, estruturas regulatórias e sistemas probabilísticos e que uniria estas diversas possibilidades por meio de transformações reguladas e definidas. A transdisciplinaridade é vinculada ao pensamento complexo e epistêmico, preconizado por Morin (2000). Seria a interação global das ciências. Para Almeida Filho (1997), a transdisciplinaridade é como a busca de um novo paradigma para as ciências da educação. Essa ideia foi enfatizada na Carta da Transdisciplinaridade, adotada no primeiro Congresso Mundial da Transdisciplinaridade, que em seu preâmbulo, indica a proliferação das disciplinas acadêmicas, a inexistência de um olhar global do ser humano e a necessidade de sua adoção (UNIPAZ, p. 3, 1994).

ISSN 1809-3957

No contexto educacional, ainda se percebe a presença de uma ciência reducionista, que reduz o conhecimento do conjunto ao conhecimento das partes que o constituem, partindo do princípio que ao se conhecer as partes o todo seria conhecido (MORAES, 2015; MORIN, 2000). A especialização quebrou a relação da parte com o todo. Os laços e a intercomunicação do objeto com o seu meio são rompidos, quando ele é extraído de seu contexto e de seu conjunto.

A consequência disso é um número grande de disciplinas que se tornam fechadas em si mesmas, compartimentadas umas em relação às outras, sem permitir a articulações. Observa-se uma excessiva importância às especializações. Esse exagero tem levado à perda do todo e do próprio objetivo. A medicina é um exemplo do excesso de especialização. Para um simples cidadão que sente algumas dores não precisas é difícil se encaminhar a um especialista, senão através de um clínico geral, que está cada vez mais raro de ser encontrado, dada à formação mais especialista. É importante lembrar que os especialistas são necessários, pois garantem a verticalização da pesquisa e a análise de um objeto-problema, sendo que a eles se devem creditar méritos de tantas descobertas e conquistas da ciência. Entretanto, é importante assinalar que não teriam chegado a muitas conquistas se não estabelecessem conexões com outras ciências e disciplinas, não dispusessem de mente aberta e olhar transdisciplinar (BIANCHETTI; JANTSCH, 2010).

Diante de uma organização de ensino fragmentada e desarticulada, de currículos escolares constituídos por compartimentos estanques e incomunicáveis, uma formação humana e profissional de alunos aquém do necessário para o enfrentamento das práticas sociais, conforme acentua Pires (1998) e, ainda, de 'hiperespecializações' nos diversos ramos do saber, é necessária a integração entre muitas disciplinas e um olhar transdisciplinar na atuação do professor.

Fazenda (2000), Moraes (2015), Behrens e Ens (2015) propõem um processo de engajamento do educador, com um olhar transdisciplinar, para que se possa criar uma escola transdisciplinar, capaz de dialogar, pensar, sentir, atuar e comprometer-se com o humano, compreender como ocorre a aprendizagem do aluno e, assim, contribuir para uma transformação social. Moraes (2015, p. 33) lembra que são os educadores que têm de cultivar "sementes férteis da esperança, da justiça, da solidariedade, da sabedoria, da fé e do amor no coração de cada ser aprendente [...]".

III. DIREITOS HUMANOS, CIDADANIA E DIVERSIDADE

É preciso lembrar que, como cidadãos, temos direitos e deveres para com a nação, com a sociedade e que convivemos com pessoas diferentes, mas iguais em direitos e deveres, umas com as outras.

A Organização das Nações Unidas - ONU, em 1948, promulgou a Declaração Universal dos Direitos Humanos - DUDH, a qual compreende inúmeros tratados, resoluções, pactos e declarações de caráter ético, político e normativo. Os Estados signatários, inclusive o Brasil, comprometeram-se a incorporar em suas legislações e políticas públicas a proteção e promoção dos respectivos direitos (CANDAU, 2012). No artigo XXVI, alínea 2, consta que todos têm direito à instrução, sendo esta obrigatória, orientada para o desenvolvimento integral da personalidade humana e do fortalecimento do respeito pelos direitos humanos e pelas liberdades fundamentais. Instrução não é somente escolarização, mas "a compreensão, a tolerância e a amizade entre todas as nações e grupos raciais ou religiosos, e coadjuvará as atividades das Nações Unidas em prol da manutenção da paz" (UNESCO, 1948). Nesse sentido, é a formação humana em todas as suas dimensões que permitirá formar cidadãos éticos, que respeitem as diferenças e saibam utilizar sua capacidade criadora em prol da construção de uma sociedade com mais justiça e equidade.

Melo Neto (2008) afirma que, ao se tratar de educação em direitos humanos, é preciso levar em conta o processo de participação política dos membros da sociedade, que requer consensos argumentativos que se traduzem em codificações normativo-legais, ações e práticas sociais. Candau (2008) complementa que na educação em direitos humanos é importante favorecer o processo de empoderamento (*empowerment*), orientado aos grupos socioculturais excluídos e discriminados. A Constituição de 1988, no Brasil, instituiu o Estado Democrático de Direito, que propiciou os processos de ratificação e criou mecanismos legais para a proteção aos direitos humanos como a Lei 8.069/90 que, por sua vez, criou o Estatuto da Criança e do Adolescente e o Programa Nacional de Direitos Humanos - PNDH, em 1996 (ZENAIDE, 2007). O PNDH "referenda, entre suas linhas de ação, a implementação do Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos - PNEDH, atendendo o compromisso com a Década da Educação em Direitos Humanos" (ZENAIDE, 2007, p. 20). O PNEDH implementa direitos humanos constantes nos principais documentos internacionais e aprofunda questões do PNDH. Agrega demandas antigas e atuais de nossa sociedade pela concretização da democracia, do desenvolvimento, da justiça social e pela construção de uma cultura de paz (BRASIL, 2009).

É importante estabelecer os direitos humanos como uma cultura na sociedade brasileira, principalmente por causa da estrutura social existente em vários séculos, que alimentou autoritarismo, discriminação, exclusão e preconceito, que ainda hoje permeiam nossa sociedade. Somente quando os direitos humanos passarem a fazer parte do cotidiano de todas as pessoas e se constituírem de fato em uma cultura, serão possíveis a generalização e a perpetuação de crenças, valores, conhecimentos, práticas e atitudes que priorizem o ser humano (TAVARES, 2007). Isso é ratificado por Candau (2012), para quem a questão dos direitos humanos constitui um dos eixos fundamentais da problemática das sociedades contemporâneas.

Os direitos humanos estão aliados à cidadania, que vem a ser o exercício dos direitos e deveres civis**,** políticos e sociais estabelecidos na constituição. Os direitos e deveres de um cidadão são concomitantes, pois ao cumprirmos nossas obrigações permitimos que o outro exerça também seus direitos (SIGNIFICADOS, 2014). Segundo Cruanhes (2000, p. 78), o conceito clássico de cidadania é atribuído a Marshall que o divide em três partes: civil, político e social. Os direitos civis são necessários à liberdade individual; os políticos constituem-se no direito de participação no exercício do poder político, como membro de um organismo ou como eleitor. Os sociais referem-se ao direito de bem-estar econômico e segurança ao direito de participar.

Todos os cidadãos, embora diferentes entre si, são considerados iguais perante a lei e são portadores dos

ISSN 1809-3957

mesmos direitos humanos. Portanto, como afirma Candau (2008, p. 49), é necessária a articulação entre igualdade e diferença, "isto é, da passagem da afirmação da igualdade ou da diferença para a da igualdade na diferença". Gomes (2001, p. 87) acentua "que ainda nos falta avançar muito para compreendermos que o fato de sermos diferentes uns dos outros é o que mais nos aproxima e o que nos torna mais iguais." Ainda para Gomes (2012), diversidade pode ser compreendida como construção histórica, social, cultural e política das diferenças, que se realiza em meio às relações de poder e ao crescimento das desigualdades e da crise econômica. No contexto educacional, é imprescindível se considerar a diversidade de classe, sexo, idade, raça, cultura, crenças, repensar o currículo e os seus conteúdos a partir dessa realidade tão diversa e buscar a superação do medo e/ou desprezo à diversidade. "A construção de práticas democráticas e não preconceituosas implica o reconhecimento do direito à diferença, e isso inclui as diferenças raciais. Aí, sim, estaremos articulando educação, cidadania e raça" (GOMES, 2001, p. 87). Em consequência, diz o mesmo autor, estaremos colaborando para a construção de uma escola democrática.

Os Direitos Humanos constituem a base do ser humano, pois garantem o respeito à diferença e à diversidade, construindo uma sociedade menos desigual que dignifique e constitua a verdadeira cidadania (PINTO; BASTIANI, 2012). A diversidade é uma das maiores riquezas do ser humano e a existência de indivíduos diferentes com diferentes culturas, etnias e gerações fazem com que o mundo se torne mais completo. Porém é preciso respeitar essas diferenças para haver uma convivência pacífica.

IV. SUSTENTABILIDADE

A Educação Integral precisa também do eixo da sustentabilidade. Para Lima (2003), a sustentabilidade tornou-se palavra mágica, pronunciada indistintamente por diferentes pessoas, em diversos contextos sociais e com múltiplos sentidos. Sua expansão gradual tem influenciado diversos campos do saber, embora ações concretas para sua consecução encontrem vários obstáculos políticos. Na educação, não está ainda plenamente entrelaçada às diversas disciplinas, mas sua importância cresce continuamente, tendo que passar a ser vista como questão de sobrevivência do planeta e das futuras gerações.

O termo sustentável provém do latim *sustentare* (sustentar; defender; favorecer, apoiar; conservar, cuidar). A definição mais aceita, proposta pelas Nações Unidas, é a de que desenvolvimento sustentável é o que proporciona progresso e traz satisfação ao homem, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. Engloba ações e atividades humanas relacionadas ao desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio ambiente, usando os recursos naturais de forma inteligente para que eles se mantenham no futuro (ROSA, 2001).

O conceito de sustentabilidade passou a ganhar notoriedade a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente humano, em junho de 1972, em Estocolmo. Essa conferência lançou as bases das ações ambientais em nível internacional, chamando a atenção, especialmente, para questões relacionadas com a degradação ambiental e a poluição que não se limita às fronteiras políticas, mas afeta países, regiões e povos, localizados muito além do seu ponto de origem. O documento gerado define princípios de preservação e melhoria do ambiente natural, destacando a necessidade de apoio financeiro e assistência técnica a comunidades e países mais pobres (DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO, 1972).

No Brasil, a expressão ganhou maiores dimensões com a Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – ECO/92, no Rio de Janeiro, quando se consolidou o conceito de desenvolvimento sustentável. A grande conquista da Conferência foi a Agenda 21, um amplo e abrangente programa de ação, visando à sustentabilidade global no século XXI (FRANCISCO, 1992). Em 2002, a Cimeira (ou Cúpula) da Terra sobre Desenvolvimento Sustentável de Joanesburgo reafirmou os compromissos da Agenda 21, propondo maior integração das três dimensões do desenvolvimento sustentável (econômica, social e ambiental), por meio de políticas e programas centrados nas questões sociais e, particularmente, nos sistemas de proteção social (BRASIL SUSTENTÁVEL, 2014).

Segundo Reis (2007), o desenvolvimento sustentável se baseia em cinco pilares: financeiro, econômico, social, ambiental e cultural. O primeiro se refere aos recursos destinados a cada setor, os investimentos e as consequências da expansão. O econômico liga-se ao impacto do crescimento econômico, aos limites e desafios, ao comprometimento da sociedade e aos níveis de consumo das pessoas. O terceiro pilar é constituído pela sociedade e seus constituintes, suas instituições, seu papel na transformação e no desenvolvimento. O penúltimo pilar é formado pelo ambiente e os efeitos das atividades e decisões humanas. Por fim, o pilar cultural está relacionado à cultura e aos seus integrantes, aos valores, à diversidade, ao conhecimento, às línguas, à educação do povo.

Como se nota, o conceito de sustentabilidade é muito mais amplo do que o de ecologia e desenvolvimento ambiental. Para haver desenvolvimento sustentável é preciso, não só quantidade de ações, mas, sobretudo, qualidade em seus pilares, como redução e reposição de matérias-primas, aumento da reutilização e reciclagem, equilíbrio e bom senso no uso das tecnologias, harmonia com as limitações ecológicas. Isso requer uma reviravolta na educação do cidadão, já que as últimas décadas têm sido marcadas por crescimento econômico e populacional com grandes disparidades, com desequilíbrios populacionais, com riquezas e farturas para uns e miséria e degradação ambiental para outros. A adoção de práticas sustentáveis não traz resultados imediatos, mas a médio e longo prazo, para as futuras gerações.

Daí a importância de sua inclusão no contexto educacional para que as gerações sejam formadas com a ideia de que essas práticas são imprescindíveis para a própria sobrevivência da humanidade. Freire (2011) pontua que a educação para a sustentabilidade implica uma nova orientação para a prática docente, enfatizando situações de aprendizagem ativas, experienciais, colaborativas e dirigidas para a resolução de problemas em nível local, regional e global, que, por sua vez, requer criatividade e interdisciplinaridade, enfim, um novo modo de pensar o ensino e a aprendizagem que, certamente, influenciará a formação de professores. A educação respaldada na sustentabilidade visa estabelecer referências segundo um processo participativo permanente que busca incutir no educando uma consciência crítica sobre a responsabilidade

ISSN 1809-3957

ambiental, no sentido de promover, sob um modelo de desenvolvimento sustentável, a qualidade de vida.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É grande, árdua e desafiadora, porém gratificante, a missão da escola que assume enquanto concepção pedagógica a Educação Integral: formar uma nova geração de cidadãos, que reconhecidos em sua totalidade sejam capazes de preservar os direitos humanos, que tenham atitudes proativas e criativas em prol de uma sociedade mais justa e igualitária, que gerem meios de melhorar a vida do planeta e que busquem a constituição de uma sociedade sustentável (OLIVEIRA, 2010).

Para isso, os professores precisam desenvolver e exercitar um olhar transdisciplinar e novas concepções e práticas de vida, de educação e de convivência, capazes de substituir os velhos modelos, já bastante esgotados. É sempre bom salientar que, pela educação, se pode modificar o pensamento e construir um mundo novo, capaz de gerar oportunidades e uma consciência engajada e responsável para com a vida em sociedade e para com o planeta.

Diante do exposto, concluímos ser fundamental o empenho constante para que todas as instituições de ensino se voltem para a Educação Integral, que não se preocupem apenas com a transmissão de conhecimentos, mas com a formação plena do ser humano. Finalizando, reafirmamos que a Educação Integral proporciona oportunidades educativas que vão além dos conteúdos compartimentados do currículo tradicional e daí a importância do olhar transdisciplinar, da educação voltada para a concretização dos direitos humanos e da cidadania, em prol de um mundo melhor e mais igualitário para todos.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA FILHO, N. Transdisciplinaridade e saúde coletiva. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 11, p. 5-20, 1997.

ARROYO, Miguel G. O direito a tempos-espaços de junto e digno viver. In: MOLL, Jaqueline (Org.). **Caminhos da Educação Integral no Brasi***l*: direito a outros tempos e espaços educativos. Porto Alegre: Penso, 2012, p. 33-45.

BEHRENS, M. A.; ENS, R. T. (Org.). **Complexidade e transdisciplinaridade – novas perspectivas teóricas e práticas para a formação de professores**. Curitiba: Appris, 2015.

BIANCHETTI, L.; JANTSCH, A. *P*. **Interdisciplinaridade e práxis pedagógica emancipadora.** 2010. Disponível em: <http://www.cce.udesc.br/titosena/Arquivos/Textos_para_aulas/Interdisciplinaridade.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2010.

BRASIL. **Lei nº 9.394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Comitê Nacional de educação em Direitos Humanos. **Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos** (PNEDH). Brasília: Ministério da Educação/Ministério da Justiça/UNESCO, 2009.

BRASIL SUSTENTÁVEL. **Economia e meio ambiente no Brasil**. 2014. Disponível em: <http://www.brasilsustentavel.org.br/>. Acesso em: 17 out. 2014.

CANDAU, V. M. F. Educação e Direitos Humanos, Currículo e Estratégias Pedagógicas. In: ZENAIDE, M. de N. T et al. (Org.). **Direitos Humanos**: capacitação de educadores. João Pessoa: Universitária/UFPB, 2008, p. 189-194. Disponível em: <dhnet.org.br/dados/livros/edh/a_pdf/livro_dirhumanos_volume2.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2013.

CANDAU, V. M. F. Direito à educação, diversidade e educação em direitos humanos. **Educ. Soc**., Campinas, v. 33, n. 120, set. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302012000300004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 17 out. 2014.

COELHO, L. M. C. C.; PORTILHO, D. B. Educação integral, tempo integral e políticas públicas: reflexões sobre concepções e práticas. In: COELHO, L. M. C. da C. (Org.). **Educação integral em tempo integral**: estudos e experiências em processo. Rio de Janeiro: FAPERJ, 2009. p. 89-99.

CRUANHES, M. C. dos S. **Cidadania, educação e exclusão social.** Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris Editor, 2000.

DECLARAÇÃO DE ESTOCOLOMO. **Declaração sobre o ambiente humano.** 1972. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=243>. Acesso em: 15 out. 2014.

ETGES, N. J. Produção do conhecimento e interdisciplinaridade. **Educação e Realidade**. Porto Alegre: Faculdade de Educação da UFRGS, v. 18, n. 2, p. 73-82, jul./dez., 1993.

ETGES, N. J. Ciência, interdisciplinaridade e educação. In JANTRSCH, A. P.; Bianchetti, L. Eds.). **Interdisciplinaridade**: para além da filosofia do sujeito. Petrópolis: Vozes, 4ª. ed., p. 51-84, 2000.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridad***e*: história, teoria e pesquisa. Campinas: Papirus, 2000.

FRANCISCO, W. C. **Eco 92**. Disponível em: <http://www.brasiescola.com/geografia/eco-92.htm>. 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GOMES, N. L. Educação cidadã, etnia e raça: o trato pedagógico da diversidade. In: CAVALLEIRO, E. (Org.): **Racismo e anti-racismo na educação**: repensando nossa escola. São Paulo: Summus, 2001, p. 83-96.

GOMES, N. L. Desigualdades e diversidade na educação. **Educ. Soc**., Campinas, v. 33, n. 120, set. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302012000300002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 17 out. 2014.

GUARÁ, I. M. F. R. É imprescindível integralmente. **Cadernos Cenpec/Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária**: Educação Integral. São Paulo: CENPEC, n. 2, 2006.

JAPIASSU, H. (1976). **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago.

LIMA, G. C. O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação. **Ambient. soc.** Campinas, v. 6, n. 2, jul./dez, 2003. Disponível em> <www.scielo.br>. Acesso em 30 nov. 2014.

MEDEIROS, R. C. **Multi, inter ou transdisciplinar**. 2010. Disponível em: <www.slideshare.net/Ranling/multi-inter-ou-transdisciplinaridade-Estados Unidos>. Acesso em: 20 set. 2014.

MELO NETO, J. F. de. O diálogo na construção do currículo em educação para os direitos humanos. In: ZENAIDE, M. de N. T et al. (Org.). **Direitos humanos**: capacitação de educadores. João Pessoa: Universitária/UFPB, 2008, p. 179-187. Disponível em: <*dhnet.org.br/dados/livros/edh/a_pdf/livro_dirhumanos_volume2.pdf*>. *Acesso em: 10 dez. 2013.*

MOLL, J. (Org.). **Caminhos da Educação Integral no Brasil**: direito a outros tempos e espaços educativos. Porto Alegre> Penso, 2012.

MORAES, M. C. **Transdisciplinaridade, criatividade e educação**. Campinas: Papirus, 2015.

MORIN, E. Da necessidade de um pensamento complexo. In: MARTINS, F. M. M.; SILVA, J. M. da S. (Org.). **Para navegar no século XXI.** Porto Alegre: Sulina, 2000, p. 19-42.

OLIVEIRA, Z. M. F. **O elo entre a criatividade, a educação, o desenvolvimento sustentável**. 2010. Disponível em: <http://www.rieoei.org/deloslectores/3022Freire.pdf>. Acesso em: 04.10.2014.

OLIVEIRA, Z. M. F. **Criatividade: concepções e procedimentos pedagógicos na pós-graduação stricto sensu**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2014.

PINTO, M. S.; BASTIANI, R. A educação na perspectiva de uma cultura dos Direitos Humanos nas escolas do RS. In*:* RIBEIRO, M. R.; RIBEIRO, G.(Org.). **Educação em direitos humanos e diversidade**: diálogos interdisciplinares. Maceió: Edufal, 2012, p. 271-279.

PIRES, M. F. Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no ensino. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 2, p. 173-182, fev.,1998.

POMBO, O. **Contribuição para um vocabulário sobre interdisciplinaridade**. Disponível em: <www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/vocabulario-interd.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2010.

REIS, A. C. F. **Economia da cultura ou economia criativa? Pondo os pingos nos is**. 2007. Disponível em: <http://www.culturaemercado.com.br.>. Acesso em: 12 out. 2014.

ROSA, A. C. M. **Educação Ambiental** - curso básico à distância - Unidade III – aspectos históricos da evolução do pensamento ambiental e o conhecimento científico. Ministério do Meio Ambiente, 2ª ed, Brasília, 2001.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. Campinas: Autores Associados, 2003.

SEEDF - SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL. **Projeto cidade escola candanga**: Educação Integral. Brasília, 2014.

SIGNIFICADOS. ***Cidadania***. Disponível em: <http://www.significados.com.br/cidadania/>. Acesso em 10 out. 2014.

TAVARES, C. Educar em direitos humanos, o desafio, da formação dos educadores numa perspectiva interdisciplinar. In: SILVEIRA, R. M. G. et al. (Org.). **Educação em direitos humanos**: fundamentos teórico-metodológicos. João Pessoa: Universitária, 2007, p. 487-503.

TEIXEIRA, A. Introdução. In: Dewey, J. **Vida e educação**. São Paulo: Melhoramentos, 1965.

UNESCO. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001394/139423por.pdf>. 1998. UNESCO, Brasília. Acesso em: 10 de maio 2012.

UNIPAZ. **Carta da transdisciplinaridade**. 1994. Disponível em: <http://www.orion.med.br/portal/index.php?view=article&catud+46%3Aunipazce&id=>. Acesso em: 08 mar. 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

ZENAIDE, M. de N. T. Introdução. In: SILVEIRA, R. M. G. et al. (Org.). **Educação em direitos humanos***:* fundamentos teórico-metodológicos. João Pessoa: Universitária, 2007, p. 15-24.

VII. COPYRIGHT

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

Área: Ciências Agrárias e Biológicas

4-6	**CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE AMPUTADOS PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE ATIVIDADES FÍSICAS** Mateus Dias Antunes; Geziane Deldoto; Fabiana Nonino; Sonia Maria Marques Gomes Bertolini
5-1	**CUSTO DE PRODUÇÃO E DESEMPENHO ECONÔMICO DA BANANA ORGÂNICA, NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO, NO ESTADO DA BAHIA** José Lincoln Pinheiro Araujo; Rebert Coelho Correia; Izabela Cristina Medrado De Souza
5-1	**TIAMETOXAM E CHLORANTRANILIPROLE SOBRE A EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DO CULTIVAR DON MARIO 7.0I** Alan Junior De Pelegrin; Ivan Ricardo Carvalho; Maicon Nardino; Pedro Henrique Ruwer; Gustavo Henrique Demari; Vinícius Jardel Szareski; Maurício Ferrari; Osmarino Pires Dos Santos; Tamires Da Silva Martins; Velci Queiróz De Souza
5-1	**CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE CAFÉ ROBUSTA EM FUNÇÃO DO GRAU DE UMIDADE E DO AMBIENTE DE ARMAZENAMENTO** Elisangela Marques Jeronimo; Juliana Cristina Sodário Cruz; Maria Cecília De Arruda Palharini; Reynaldo De Mello Torres
5-1	**EFEITO DE PÓS DE ORIGEM VEGETAL SOBRE ADULTOS DE SITOPHILUS ZEAMAIS (MOTS., 1855) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM GRÃOS DE MILHO ARMAZENADO** Gislane Da Silva Lopes; Patrícia De Lourdes Pinto; Mauricelia Ferreira De Almeida; Luiz Junior Pereira Marques; Raimunda Nonata Santos De Lemos
5-1	**RELAÇÃO DO TURNO DE REGA COM A INCIDÊNCIA DE DOENÇAS FOLIARES EM CULTIVARES DE FEIJÃO IRRIGADO** Bruna Fukumoto Kobayashi; Julia Estevam Gomides; Márcio José De Santana Daniel Rufino Amaral; Rodrigo De Morais Borges

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – JULHO/ 2016

CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE AMPUTADOS PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE ATIVIDADES FÍSICAS

MATEUS DIAS ANTUNES[1]; GEZIANE DELDOTO[2]; FABIANA NONINO[3], SONIA MARIA MARQUES GOMES BERTOLINI[4]
1; 2; 3; 4 – CENTRO UNIVERSITÁRIO CESUMAR – MARINGÁ - PR
mateus_antunes03@hotmail.com

Resumo – A amputação é definida como a remoção de um ou mais membros, ou parte deles. A prática de atividades motoras permite ao portador de deficiência física testar suas potencialidades, ampliar suas respostas motrizes, prevenir deficiências secundárias, manter e melhorar as condições fisiológicas e, consequentemente, a autoestima, autoimagem e a integração total do indivíduo. O objetivo do presente estudo é caracterizar o estado nutricional e a qualidade de vida de indivíduos amputados praticantes e não praticantes de atividades físicas. A amostra foi composta por quinze indivíduos de ambos os gêneros com amputação de membro inferior unilateral. A amostra é do tipo intencional. Os participantes da pesquisa foram divididos em dois grupos: grupo GP, indivíduos amputados pertencentes a uma associação paradesportiva da cidade de Maringá, estado do Paraná e grupo GNP, indivíduos não praticantes de atividade física pertencentes ao projeto de amputados do INSS. Conclui-se que os indivíduos amputados tendem a ser mais obesos, sendo classificados com sobrepeso por meio do índice de massa corporal. O grupo praticante de atividade física apresentou melhor score nos domínios físico, psicológico e meio ambiente em comparação ao grupo não praticante.

Palavras-chave: Amputados. Atividade Física. Qualidade de vida.

I. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde cerca de 10% da população mundial, aproximadamente 650 milhões de pessoas, vivem com deficiência. No Decreto nª 3.298 de 1999 da legislação brasileira, encontra-se o conceito de deficiência e de deficiência física como toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano. Esta perda pode ser completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física, apresentando-se sob diversas formas como paraplegia, monoplegia, tetraplegia, hemiplegia e amputação ou ausência de membro (MARQUES *et al*., 2014).

Define-se amputação quando acontece uma remoção de um ou mais membros, ou parte deles, sendo causadas por fatores congênitos, presença de tumores, traumas e doenças que ocasionam problemas circulatórios, como diabetes mellitus e a arteriosclerose em estágios graves suficientes para requerer à retirada de parte ou todo o membro (MORÃES *et al*., 2014).

Para os portadores de deficiência física a prática de atividade física oferece uma oportunidade de experimentarem sensações e movimentos que frequentemente são impossibilitados pelas barreiras físicas, ambientais e sociais. A prática de atividades motoras permite ao portador de deficiência física testar suas potencialidades, ampliar suas respostas motrizes, prevenir deficiências secundárias, manter e melhorar as condições fisiológicas e, consequentemente, a auto-estima, auto-imagem e a integração total do indivíduo (VÁZQUEZ *et al*., 2015).

Existem diversas alterações que ocorrem na vida de uma pessoa submetida à amputação, interferindo diretamente na sua qualidade de vida. Entretanto, as amputações podem resultar em traumas psicológicos em que a qualidade de vida tem sido um objeto de estudo e reflexão na sociedade moderna. O ser humano, mais do que a sobrevivência ou o aumento da expectativa de vida, buscaa melhoria da qualidade de vida durante todas as fases da sua existência (MILIOLI *et al*., 2012).

Apesar do extenso conhecimento sobre a importância da nutrição para um bom desempenho físico, ainda são poucos os estudos existentes sobre a avaliação do estado nutricional de indivíduos amputados o que poderia implicar na sua capacidade funcional. A presente pesquisa visa contribuir com novos conhecimentos sobre os aspectos nutricionais e de qualidade de vida dessa população, com foco no estio de vida mais ativo.

Sendo assim, objetivo deste estudo é caracterizar o estado nutricional e a qualidade de vida de indivíduos amputados praticantes e não praticantes de atividades físicas.

II. PROCEDIMENTOS

Trata-se de um estudo transversal com abordagem quantitativa. A amostra foi do tipo intencional por ser utilizada para escolher elementos "típicos" e "representativos" para uma amostra e quando se pretende incluir um pequeno número de unidades na amostra. Foi composta por quinze sujeitos com amputação de membro inferior unilateral.

Os voluntários foram divididos em dois grupos. O grupo GP foi constituído por 8 do total de 15 indivíduos amputados pertencentes a uma associação paradesportiva da cidade de Maringá – PR, e o grupo GNP foi formado por 7

ISSN 1809-3957

de um total de 20 indivíduos não praticantes de atividade física, que pertenciam ao projeto de amputados do INSS.

Para o presente estudo foram coletados dados como sexo, data de nascimento, peso e altura estimados como demostrado na tabela 1 e 2 (NOZAKI *et al*, 2013), prega cutânea bicipital (DCB), prega cutânea tricipital (DCT), dobra cutânea subescapular (DCSE), dobra cutânea suprailíaca (DCSI), cirtometria de braço, cirtometria de panturrilha e altura do joelho (AJ).

Tabela 1 - Fórmulas utilizadas para o cálculo da altura estimada

Gênero	Equação
Mulheres de 18 e 60 anos (brancas)	70,25 + (1,87 x AJ [cm]) – 0,06 x idade (anos)
Mulheres de 18 e 60 anos (negras)	68,10 + (1,86 x AJ [cm]) – 0,06 x idade (anos)
Homens de 18 e 60 anos (brancos)	71,85 + 1,88 x AJ (cm)
Homens de 18 e 60 anos (negros)	73,42 + 1,79 x AJ (cm)

Legenda: AJ: altura de joelho. Fonte: CHUMLEA (1994 *apud* NOZAKI, 2013).

Tabela 2 -Fórmulas utilizadas para o cálculo do peso estimado

Gênero	Equação
Feminino	{(1,27 x CP [cm]) + (0,87 x AJ [cm] + (0,98 x CB [cm] + (0,4 x DCSE) – 62,35}
Masculino	{(0,98 x CP [cm]) + (1,16 x AJ [cm] + (1,73 x CB [cm] + (0,37 x DCSE) – 81,69}

Legenda: CP: circunferência da panturrilha; AJ: altura de joelho; CB: circunferência do braço; DCSE: dobra cutânea subescapular. Fonte: CHUMLEA (NOZAKI, 2013).

Para as avaliações antropométricas, os sujeitos permaneceram em pé, relaxados com pés paralelos e braços ao lado do tronco. Todas as medidas foram realizadas do lado contralateral da amputação e o sujeito deveria estar com a pele seca e livre de loções, então foi identificado e marcado o local de aferição através dos pontos anatômicos descritos na tabela 3.

As dobras cutâneas foram pinçadas com os dedos polegar e indicador a 1 centímetro do ponto marcado, o compasso foi posicionado perpendicular à dobra. Após o pinçamento e até o termino da aferição não houve a solta da prega. Esperou-se um tempo aproximado de 2 a 3 segundos para efetuar a leitura, e as medidas foram realizadas 3 vezes para o cálculo da média.

Os dados obtidos de peso e altura estimados foram utilizados para calcular o Índice de Massa Corporal (IMC), que posteriormente foram classificados segundo os pontos de corte da Organização Mundial de Saúde, como demonstrado na tabela 4.

Tabela 3 - Pontos de referência para avaliação das dobras cutâneas

Dobras Cutâneas	Pontos de referência
Bicipital	Ponto médio entre acrômio e olecrano, na face anterior do braço e no eixo longitudinal.
Tricipital	Ponto médio entre acrômio e olecrano, na face posterior do braço, no eixo longitudinal.
Subescapular	Realizada abaixo do ângulo inferior da escápula, em posição obliqua.
Suprailíaca	2 centímetros acima da crista ilíaca anterossuperior, no sentido obliquo.

Fonte: NOZAKI *et al*., 2013.

Tabela 4 - Classificação do estado nutricional de adultos segundo o IMC

CLASSIFICAÇAO	IMC em kg/altura² (m)
Desnutrição grau III	< 16
Desnutrição grau II	16 a 16,99
Desnutrição grau I	17 a 18,49
Peso adequado	18,5 a 24,9
Sobrepeso	≥ 25
Pré-obesidade	25 a 29,9
Obesidade de classe I	30 a 34,9
Obesidade de classe II	35 a 39,9
Obesidade de classe III	Igual ou superior a 40

Fonte: NOZAKI *et al*., 2013.

Para a avaliação da qualidade de vida foi utilizado o questionário WHOQOL BREF, na versão em português, que foi desenvolvido pela Organização Mundial de Saúde, composto por 26 questões, respondidos em escala do tipo Likert (de 1 a 5, quanto maior a pontuação melhor a qualidade de vida). Este instrumento é constituído por quatro domínios que são: "domínio físico" – avalia itens como dor e desconforto, energia e fadiga, sono e repouso, mobilidade, atividades da vida cotidiana, dependência de medicação ou de outros tratamentos e capacidade de trabalho; "domínio psicológico" – avalia os sentimentos positivos, a capacidade de pensar, aprender, memória e concentração, a auto estima, imagem corporal e aparência, sentimentos negativos, espiritualidade e crenças pessoais; "relações sociais" – tem o objetivo de avaliar as relações pessoais, apoio social e atividade sexual; e "meio ambiente" – analisa se o individuo possui segurança física e proteção, qual se ambiente no lar, seus recursos financeiros, qual a disponibilidade e qualidade aos cuidados de saúde e sociais, quais as oportunidades de adquirir novas informações, se possui em atividades de lazer, qual a qualidade de seu ambiente físico e seu meio de transporte (MARTINS; RABELO, 2008).

Foi realizado um contato inicial com a secretária da União Metropolitana Paradesportiva de Maringá (UMPM), para esclarecimento dos procedimentos e objetivos da pesquisa. Após a aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em pesquisas com seres humanos do por meio do parecer nº 257.153, de 26/04/2013, os indivíduos que concordaram em participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, estando cientes de que a qualquer momento poderiam questionar os procedimentos ou desistir da pesquisa. As avaliações tiveram início em outubro de 2012 e terminaram em agosto de 2013.

Para a obtenção das medidas antropométricas foram utilizadas: fita métrica da marca Sanny, adipômetro cientifico da marca Cescorf com precisão milimétrica e um paquímetro para medir a altura de joelho para a obtenção do peso e altura estimada e posterior cálculo do IMC. A tabulação dos dados foi feita através do Microsoft Excel. Para o tratamento dos dados foi utilizada a estatística descritiva (média e desvio padrão) organizada em gráficos e tabelas.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No grupo de indivíduos não praticantes de atividade física (GNP) verificou-se que 14,28% sujeitos eram do sexo feminino e 85,71% do sexo masculino. A maioria (57,1%) possuía idade entre 41 e 50 anos. No grupo de praticantes de atividade física (GP) a maioria também era do sexo

ISSN 1809-3957

masculino (87,5%), porém mais jovens, com idade entre 20 e 30 anos (50%) (Tabela 5).

Quanto ao tempo de prática de atividade física 62,5% praticavam esporte entre 1 e 3 vezes semanais e 37,5% praticavam atividade física de 4 a 7 vezes semanais.

Tabela 5 - Caracterização da amostra dos indivíduos praticantes (GP) e não praticantes de atividade física (GNP)

Variáveis	Categorias	Grupos			
		Praticantes		Não Praticantes	
		N°	%	N°	%
Sexo	**Feminino**	1	12,5%	1	14,3%
	Masculino	7	87,5%	6	85,7%
Idade	**20 – 30**	4	50,0%	1	14,2%
	31 – 40	3	37,5%	2	28,5%
	41 – 50	1	12,5%	4	57,1%
Estado Conjugal	**Solteiro**	5	62,5%	3	42,8%
	Casado	3	37,5%	4	57,1%
	Divorciado	-	-	-	-

Pode-se constatar com estes dados que a maioria dos amputados era do sexo masculino. No GNP o maior percentual foi de pessoas com idade entre 20 e 30 anos, sendo, portanto, indivíduos mais jovens e a maioria solteira. Já no GP o maior percentual foi de pessoas com idade entre 41 e 50 anos, pessoas adultas e a maioria casada. Os participantes da pesquisa apresentavam amputações do membro inferior e grande parte por causa traumática, corroborando os achados de Gomes *et al*. (2005), que constataram que amputados e os maiores índices de amputações eram devido a traumatismos com maior prevalência de membros inferiores.

Destacam-se algumas etiologias da amputação de forma secundária como vasculares e traumáticas por acidentes automobilísticos, havendo uma importante maneira de proporcionar esses indivíduos uma limitação e incapacidade funcional. A maior incidência é na faixa etária entre adolescentes e adultos jovens, tornando necessárias ações de promoção da saúde baseadas na educação e conscientização do trânsito e destacando a grandiosa importância na prevenção dessa etiologia (MACHADO; BEIRÃO, 2013).

Uma das maiores causas de mortes por fatores externos é na faixa etária dos adolescentes do sexo masculino, pois eles estão mais sujeitos a violação de regras de circulação, negligência a sua própria saúde e vida (PANICHI; WAGNER, 2006). Os resultados da pesquisa de Yagil (1998) evidenciaram que motoristas do sexo masculino, de idades entre 18 e 24 anos, apresentaram uma menor motivação para cumprir as normas da circulação e maiores taxas de violação das regras de trânsito, quando comparados a motoristas jovens do sexo feminino.

São escassos os trabalhos sobre caracterização nutricional e da analise da qualidade de vida de amputados praticantes e não praticantes de atividade física.

Segundo Barreto *et al*. (2009), a inexistência de protocolos de avaliações antropométrica e questionário de análise da qualidade de vida específico para estes indivíduos dificulta a análise dos dados encontrados. Com isso, este estudo limita-se a descrever a população estudada. A caracterização nutricional e a classificação da qualidade de vida desta população são fundamentais, pois auxilia no desenvolvimento de métodos apropriados para intervenções nutricionais e fisioterápicas, para melhorar a qualidade de vida, evitando o aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis. Na tabela 6 observa-se as médias das dobras cutâneas de ambos os grupos e constata-se que GNP possui um maior índice de percentual de gordura quando comparado ao GP.

Tabela 6 - Média e desvio padrão dos dados antropométricos dos praticantes e não praticantes de atividade física

Variáveis	GNP Média ± DP	GP Média ± DP
D.C.B. (mm)	12,8 ± 3,6	14,22 ± 4,4
D.C.T. (mm)	17,4 ± 6,9	17,37 ± 5,0
D.C.S.E. (mm)	25,5 ± 9,6	20,05 ± 4,5
D.C.S.I. (mm)	26,1 ± 4,9	18,32 ± 4,5
C.B. (cm)	34,8 ± 2,3	31,18 ± 3,4
C.P. (cm)	35,2 ± 1,3	39,25 ± 2,9
A.J (cm)	60,4 ± 1,8	55,62 ± 3,4

Legenda: D.P: desvio padrão; D.C.B: dobra cutânea bicipital; D.C.T: dobra cutânea tricipital; D.C.S.E: dobra cutânea subescapular; D.C.S.I: dobra cutânea supra ilíaca; C.B: circunferência do braço; C.P: circunferência panturrilha; A.J: altura de joelho

Em relação ao índice de massa corporal a média de ambos os grupos se encontra fora dos valores preditos. O grupo de praticantes apresentou média de 26,26 e o grupo não praticantes 26,99, sendo assim, os voluntários da pesquisa puderam ser classificados na categoria pré-obesidade. No estudo de Barreto et at. (2009) foram realizadas avaliações nutricionais de oito participantes com deficiência, participantes de projeto paradesportivo. Todos os indivíduos praticavam natação com frequência de duas a três vezes por semana em uma piscina semiolímpica e após a avaliação antropométrica e a análise do IMC, a amostra também foi caracterizada com sobrepeso.

Para amputados de membro inferior é importante o peso corporal adequado, pelo fato dessa população possuir tendência ao sedentarismo e, com isso, as execuções das atividades do dia-a-dia são bastante reduzidas, aumentando ao longo do tempo, o ganho de peso e o risco de ocorrer problemas cardíacos, pulmonares e circulatórios (NOCE; SIMIM; MELLO, 2009).

A amputação para qualquer indivíduo gera um grande impacto alterando a sua imagem corporal e interferindo no ajustamento psicossocial, que consequentemente compromete sua qualidade de vida. Sendo assim, é fundamental a orientação sobre os cuidados com a amputação, o que pode interferir diretamente na adesão ao programa de reabilitação (PADOVANI *et al*., 2014).

Quando aplicado o questionário WHOQOL-BREF no domínio físico a pontuação do GP foi de 87,75 pontos e do GNP de 81,57. Já no domínio psicológico os grupos GP e GNP apresentaram respectivamente 86,66 e 82,77 pontos. Nos domínios relações sociais (GP:81,66 e GNP: 81,88 pontos) e meio ambiente (GP: 76,0 pontos; GNP: 74,97 pontos) os escores obtidos foram semelhantes.

Quando o individuo perde um membro pode desencadear distintas percepções sobre o seu bem-estar subjetivo, de tal maneira que as emoções oscilam ao longo de sua vida em decorrência de acontecimentos, estado psicológico e fatores ambientais (MORO; ASSEF; ARAÚJO, 2012). Este fato pode justificar neste estudo os níveis de qualidade de vida por meio dos maiores escores para os indivíduos mais ativos. Os amputados traumáticos, principalmente de membros inferiores, são considerados menos ativos quando comparados com pessoas com

ISSN 1809-3957

deficiências; contudo, a prática de atividade física tem benefícios como um aumento do nível de aptidão física que auxilia a volta as atividades de vida diária e melhor aceitação do tratamento (SANTOS; VARGAS; MELO, 2014).

Milioli *et al*. (2012) realizaram um estudo com 11 pacientes amputados e aplicou o questionário WHOQOL-bref para analise da qualidade de vida, 36,40% consideraram sua qualidade de vida nem boa nem ruim, 27,30% boa, 18,20% ruim, 9,10% muito boa e 9,10% consideraram muito ruins. Com a aplicação do questionário de qualidade de vida WHOQOL-bref a questão que teve uma menor pontuação foi "você recebeu apoio dos seus amigos?" Nenhum dos participantes de ambos os grupos declarou ter recebido apoio.

CellaeVilagra (2011) consideram que a amputação pode comprometer o bem-estar físico, social e emocional. Sintomas depressivos são frequentes em pessoas com amputação. Estas pessoas apresentam tristeza, episódios de choro e isolamento social. De acordo com os depoimentos dos participantes o apoio familiar é fundamental para o momento pós-amputação.

Neste estudo o número reduzido da amostra pode ser apontado como uma limitação da pesquisa; no entanto, os resultados podem contribuir para a reflexão quanto a importância de se implantar e de se intensificar as ações de promoção, prevenção e recuperação de saúde e a busca por melhores condições de vida (CHAMLIAN; STARLINGA, 2013). Atualmente existe um grande número de amputados, seja pelo acréscimo da violência urbana ou conflitos internacionais, seja pelo envelhecimento populacional e/ou advindo das complicações das comorbidades.

IV. CONCLUSÃO

Conclui-se que os indivíduos amputados tendem a ser mais obesos, sendo classificados com sobrepeso por meio do IMC. O grupopraticantes de atividades físicas apresentou melhores resultados nos domínios físico, psicológico e meio ambiente em comparação aos não praticantes, o que pode indicar impacto positivo da atividade física para essa população.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, F. S. *et al*. Avaliação nutricional de pessoas com deficiência praticantes de natação. Revista brasileira medicina e esporte, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 214-218, 2009.

CELLA, C. C.; VILAGRA, J. M. O analise da qualidade de vida de pacientes amputados transfemoral e transtibial com sensação fantasma. Fiep Bulletin Special Edition, Cascavel, v. 81, 2011.

CHAMLIAN, T. R.; STARLINGA, M. Avaliação da qualidade de vida e função em amputados bilaterais de membros inferiores: revisão da literatura. Acta Fisiatrica. V. 20, n.4, p.229-233, 2013.

GOMES, A. I. S.; RIBEIRO, B. G.; SOARES, E. A. Caracterização nutricional de jogadores de elite de futebol de amputados. Revista brasileira medicina esporte, Rio de Janeiro, v. 11, n.1, p. 11-16, 2005.

MACHADO, D. F.; BEIRÃO, M. E. Análise dos índices de reabilitação para o trabalho nos pacientes amputados na região sul de Santa Catarina no ano de 2011. Acta Fisiatrica, v. 20, n.4, p.183-1886, 2013.

MARÃES, V. R. F. S. *et al*. Avaliação do quadril de amputados transfemoral durante contração isométrica em dinamômetro isocinético. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 20, n. 5, p.336-339, 2014.

MARQUES, A. M. F. B. *et al*. O cuidado à saúde à pessoa com amputação: análise na perspectiva da bioética. Texto Contexto de Enfermagem, v. 23, n. 4, p.898-906, 2014.

MARTINS, D. L.; RABELO, R. J. Influência da atividade física adaptada na qualidade de vida de deficientes físicos. Revista Digital de Educação Física, Ipatinga, v.3, n.2, 2008.

MILIOLI, R. *et al.* Qualidade de Vida em pacientes submetidos à amputação. Revista de Enfermagem da UFSM v. 2, n.2, p. 311-319, 2012.

MORO, A.; ASSEF, M. G.; ARAÚJO, S. W. Avaliação da qualidade de vida em pacientes submetidos à amputação de membros inferiores. Arquivos Catarinenses de Medicina. V. 41, n. 1, p. 41-46, 2012.

NOCE, F.; SIMIM, M. A. M.; MELLO, M. T. A percepção de qualidade de vida e pessoas portadoras de deficiência física pode ser influenciada pela prática de atividade física? Revista Brasileira Medicina Esporte, Belo Horizonte, v.15, n.3, p.174-178, 2009.

NOZAKI, V. T. *et al*. Atendimento nutricional de pacientes hospitalizados. Rio de Janeiro: Rubio, 2013.

PADOVANI, M. T.; MARTINS, M. R. I.; VENÂNCIO, A.; FORNI, J. E.N. Ansiedade, depressão e qualidade de vida em indivíduos com dor no membro fantasma. Arquivos de Ciências da Saúde. v. 1, 2014.

PANICHI, R. M. D.; WAGNER, A. Comportamento de Risco no Trânsito: Revisando a Literatura sobre as Variáveis Preditoras da Condução Perigosa na População Juvenil. Interamerican Journal of Psychology.v. 40, n. 2, p.159-166, 2006.

SANTOS, J. R., VARGAS, M. M.; MELO, C. M. Nível de atividade física, qualidade de vida e rede de relações sociais de amputado. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v. 22, n. 3, p. 20-26, 2014.

VÁZQUEZ, B. L. *et al*. Influence of gait asymmetry on hip joints biomechanical behavior in patients with transfemoral prostheses. Revista Chilena de Ingeniería, v. 23, n, 2, p.312-322, 2015.

YAGIL, D. Gender and age-related differences in attitudes toward traffic laws and traffic violations. Transportation Research Part F: Traff. Psychology and Behaviour, v.1, p.123-135, 1998.

VI. COPYRIGHT

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

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – JULHO/ 2016

CUSTO DE PRODUÇÃO E DESEMPENHO ECONÔMICO DA BANANA ORGÂNICA, NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO, NO ESTADO DA BAHIA

COST OF PRODUCTION AND ECONOMIC PERFORMANCE OF ORGANIC BANANA IN THE IN THE SUBMEDIO SÃO FRANCISCO RIVER VALLEY, IN THE STATE OF BAHIA

JOSÉ LINCOLN PINHEIRO ARAUJO[1]; REBERT COELHO CORREIA[2];
IZABELA CRISTINA MEDRADO DE SOUZA[3]
1; 2; 3 - EMBRAPA SEMIÁRIDO
lincoln.araujo@embrapa.br

Resumo - Este estudo teve como objetivo identificar os custos de produção e determinar a viabilidade econômica da exploração da banana orgânica na região do Vale do Submédio São Francisco. Como esse tipo de sistema de cultivo ainda está em processo de construção na região em foco, justifica-se a realização dessa pesquisa. Para a análise dos custos de produção da cultura utilizou-se o método de orçamentação parcial e para a determinação da rentabilidade da exploração dessa frutífera foram utilizados os seguintes indicadores de eficiência econômica: Renda líquida (RL), Produtividade Total dos Fatores (PTF) e Taxa de Retorno do Empreendedor (TER). E os seguintes indicadores de eficiência financeira: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), Índice de Lucratividade (IL), Taxa de Rentabilidade (TR), Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA) e Payback Descontado (PD). As análises de eficiência econômica e financeira apontaram que a exploração da banana orgânica é um empreendimento significativamente rentável. O estudo também revela que no sistema de cultivo em análise os gastos com insumos superam os gastos com serviço, sendo a água o item mais caro.

Palavras-chave: Sistema de Produção Orgânica. Viabilidade Econômica e Financeira. Agricultura Irrigada. Agricultura Familiar.

Abstract - This study aims to identify production costs and determine the economic viability of exploiting organic banana in the Lower-middle São Francisco Valley region, in the state of Bahia. Because this type of cropping system is still under construction in the region in focus, justified the realization of this research. For the analysis of crop production costs used the partial budgeting method and to determine the profitability of the exploitation of this fruit were used the following indicators of economic efficiency: Net income (RL), Total Factor Productivity (TFP) and Rate of Return of the Entrepreneur (TER). And the following indicators of financial efficiency: Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Modified Internal Rate of Return (MIRR), Profitability Index (IL), Profitability Rate (TR), Net Present Value Annualized (ANPV) and Discounted Payback (PD). The economic and financial efficiency analysis showed that the exploitation of organic banana is a significantly profitable venture. The study also reveals that the farming system under review spending on inputs outweigh the costs of service, the water sit the most expensive item.

Keywords: System Organic Production. Economic and Financial Viability. Irrigated Agriculture. Family Agriculture.

I. INTRODUÇÃO

No Vale do Submédio São Francisco, região localizada no semiárido brasileiro, a exploração da banana evoluiu rapidamente como uma importante opção de renda contínua para as unidades produtivas familiares. Neste polo frutícola, que optou pelo cultivo da variedade mais aceita regionalmente, que é a banana Pacovan, os pequenos produtores, assentados nos diversos perímetros públicos de irrigação, concentram a produção da banana, em unidades produtivas que variam entre 1 e 6 hectares. Esta região, que abarca diversos municípios do Oeste de Pernambuco e Norte da Bahia, possui atualmente uma área plantada de 6,0 mil hectares, cifra que corresponde a cerca de 1,0% da área total de banana do país (IBGE, 2016).

Aproveitando o momento vivenciado atualmente nos diversos segmentos da sociedade, que cada vez com mais intensidade, está exigindo a produção de alimentos saudáveis e que não provoquem, durante o processo de produção, agressão ao homem e ao meio ambiente, um pequeno grupo de produtores do Submédio São Francisco, fundaram a Associação dos Produtores Orgânicos da Adutora Caraíba (APROAC). Com a criação dessa organização esses produtores abandonaram o método convencional de exploração das frutíferas e aderiram ao cultivo orgânico, como alternativa para tornar suas unidades de produção mais rentáveis, visto que, estão surgindo, tanto no mercado interno como no externo, importantes nichos de consumo para produtos dessa natureza. Dentre as culturas elegidas por este segmento de produtores está a banana, cuja variedade explorada é a nanica, que é comercializada tanto para o processamento agroindustrial, através da venda a Cooperativa agropecuária familiar de Canudos e Uauá (COOPERCUC), que a utiliza como matéria prima na fabricação de doces e geleia orgânicos, como para o consumo in natura, através da comercialização no mercado do produtor de Juazeiro, que é a maior central de distribuição de produtos hortífrutícolas do Nordeste.

Como a produção de banana através do sistema de cultivo orgânico ainda está em processo de construção no país e notadamente na região do Submédio São Francisco, torna-

ISSN 1809-3957

se necessário que os produtores tenham um efetivo conhecimento da viabilidade econômica dessa exploração frutífera.

Consciente de tal necessidade esse estudo, que envolveu tanto os custos diretos como os indiretos, teve como objetivo identificar os custos e determinar a viabilidade econômica da exploração da banana cultivada de forma orgânica na região do vale do Submédio São Francisco, em todo o período de vida útil do cultivo

II. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As unidades de análise desse estudo foram produtores familiares da comunidade rural Santa Helena, que fica localizada na região do Vale do Submédio São Francisco, mais especificamente no município de Juazeiro - BA. Tais produtores, que têm suas unidades produtivas assentadas ao longo da adutora de Caraíba, exploram de um a três hectares com cultivos irrigados. O procedimento utilizado para a obtenção dos dados ocorreu dessa forma: 1- Execução de visitas técnicas a quinze áreas de produção, a fim de acompanhar as diversas fases do manejo da cultura bem como o processo de comercialização. Nessas visitas além da observação direta do fenômeno alvo do estudo, foram realizadas entrevistas com os produtores, para se ter uma melhor identificação e quantificação das atividades executadas pelos mesmos no processo para a obtenção da produção da banana orgânica; 2- Os preços dos insumos foram levantados nas áreas de cultivos e nas empresas que comercializam insumos dessa natureza; 3 - Os preços de venda do produto foram obtidos junto aos produtores.

Para a análise dos custos de produção da cultura utilizou-se o método de orçamentação parcial. Neste método os custos são agrupados em duas categorias: os Custos Operacionais Efetivos (COE), que correspondem aos custos variáveis ou às despesas diretas e os custos indiretos (CI), que refletem os custos fixos e as despesas indiretas que tem o produtor para a obtenção da produção (GARCIA, 2010).

Para a determinação da eficiência econômica do empreendimento correspondente as explorações de um hectare da banana orgânica utilizaram-se nesta pesquisa os seguintes índices: Renda líquida (RL), Produtividade Total dos Fatores (PTF) e Taxa de Retorno do Empreendedor (TER). A renda Líquida corresponde a receita total obtida com a venda dos produtos gerados no empreendimento menos a soma de todos os dispêndios incorridos para a produção dos mesmos. A produtividade total dos fatores é medida pela razão entre receita total e custo total. Este índice deve ser no mínimo igual a 1 para que o sistema de produção se sustente, porém, quanto mais alto for PTF, melhor o desempenho econômico do empreendimento. A taxa de retorno do empreendedor é medida pela razão entre renda líquida e custo total. Esse índice aponta a proporção em que cada unidade gasta no empreendimento resulta em renda liquida ao empreendedor (GARRISON e NOREEN, 2003, MARION, 2012; MARTINS, 2011).

Para a determinação da eficiência financeira de todo o empreendimento correspondente da exploração da banana orgânica, foram empregados os seguintes indicadores: Valor Presente Líquido (VPL), que corresponde ao somatório dos fluxos de rendimentos esperados em cada período trazidos a valores do período zero, à uma taxa de desconto equivalente à taxa mínima de atratividade do mercado, subtraído do valor do investimento inicial realizado no período 0; Taxa Interna de Retorno, que corresponde a taxa de desconto que iguala a soma dos fluxos de caixa ao valor do investimento; Taxa Interna de Retorno Modificada, que difere da TIR tradicional por apresentar um fluxo de caixa mais realista, já que as taxas de financiamento e reinvestimentos são compatíveis com os juros de mercado; Índice de Lucratividade, que indica o retorno apurado para cada unidade monetária investida e é dado pela relação entre o valor presente líquido dos fluxos de caixa positivos (entradas) e o valor presente líquido dos fluxos de caixa negativos (saídas), usando-se como taxa de desconto a taxa mínima de atratividade do projeto; Taxa de Rentabilidade, que é determinada a partir da razão entre o VPL dos fluxos de caixa positivos e o VPL dos fluxos de caixas negativo menos 1; Valor Presente Líquido Anualizado, que consiste em distribuir o VPL ao longo da vida útil do projeto, utilizando uma taxa de juros correspondente ao custo de oportunidade do capital; Payback Descontado, que é o período de tempo necessário para a recuperação de um investimento. De acordo como a maioria dos autores da área de administração e contabilidade agrícola, tais como Hirschfeld (2007), Motta (2009) e Souza (2008), esses indicadores são os mais recomendados quando se deseja medir o desempenho econômico-financeiro de uma exploração agrícola.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos custos de produção da banana cultivada de forma orgânica na região do vale do Submédio São Francisco expostos na Tabela 1, revelam que os gastos dos insumos superam largamente os dos serviços, com o primeiro respondendo por 58% do total dos custos operacionais efetivados em um ano de produção plena. Dentro do segmento dos insumos, a água é o item mais oneroso. Isto porque, como a mesma é fornecida, aos produtores, alvo desse estudo, por meio de uma adutora, que passa ao longo das suas unidades produtivas e pertence a empresa de mineração Caraíbas Metais, e como o objetivo principal dessa adutora é atender as atividades de extração de cobre, que ocorre no distrito de Pilar, no município baiano de Jaguarari, é pequena a cota de água destinada aos produtores, bem como é elevado o valor cobrado, quando se compara com o preço da água fornecidas aos produtores assentados nos diversos perímetros irrigados do Vale do Submédio São Francisco

Com relação aos serviços, é interessante ressaltar que as operações manuais correspondem a cerca de 92% desses gastos e a mais de 38,50% dos custos operacionais executados na exploração da banana orgânica, durante um ano de produção plena, pelos produtores do entorno da adutora Caraíba (Tabela 1). As únicas atividades mecanizadas realizadas no sistema de cultivo analisado, são as de aração e gradagem que ocorrem no ano de implantação do bananal. No segundo ano, quando o cultivo atinge a produção plena, a única operação não realizada pelo homem é o transporte dos insumos e dos frutos, no âmbito da unidade produtiva e em seu entorno, que é executada por meio de uma carroça de burro.

Com referência aos custos indiretos, que representam aproximadamente 12,50% do custo total, o item depreciação do sistema de irrigação é o mais oneroso. Em seguida, é o custo da terra (valor médio pago pelo arrendamento anual na área alvo do estudo).

Tabela 1 - Custo da exploração anual de 1 hectare de banana, em fase produção plena, situação que ocorre a partir do segundo ano, cultivado através do manejo orgânico, na região do Submédio São Francisco, 2015

Discriminação	Uni.	Quant.	Preço (R$)	
			Unitário	Total
SERVIÇOS				
Desbaste	dh	8	40	320
Transporte de insumos e produção na propriedade	da	5	50	250
Capinas Manuais	dh	10	40	400
Adubação de Cobertura	dh	12	40	480
Desfolha	dh	6	40	240
Irrigação	dh	15	40	600
Colheita	dh	20	40	800
Subtotal				3.090,00
INSUMOS				
Esterco	m³	6	60	360
Cinza	kg	2000	0,2	400
MB4	kg	500	0,6	300
Termo fosfato	kg	1000	0,7	700
Bio Fertilizante*	l	800	0,6	480
Água	m³	8000	0,25	2000
Subtotal				4.240,00
Custo Operacional Efetivo				7.330,00
Custo da terra	ha/ano	1	300	400
Depreciação sistema de irrigação	ha/ano	1	350	450
Depreciação ferramentas	ha/ano	1	72	72
Impostos ITR	ha/ano	1	20	20
Manutenção de cercas	ha/ano	1	92	92
Custos Indiretos				1.034,00
Custo Total				8.364,00

Fonte: Embrapa Semiárido.

Obs: Espaçamento: 2,5 x 2,5 metros; Sistema de irrigação: micro aspersão; Variedade: nanica.
Notas: dh = dia homem; da = dia animal.
* Composição: Rúmen de bovino ou caprino, esterco, capim, folhagem verde picada, terra vegetal, rapadura ou mel, leite, fosfato natural e resto de frutas.

Partindo-se do pressuposto que o valor médio anual de comercialização da banana orgânica, pelos produtores da APROAC, é de R$ 0,45 o kg, livre ao produtor, e a produtividade média da banana orgânica comercializável em um ano de produção plena, situação que ocorre a partir do ano 1 e perdura até o ano 4, é de 35.000 kg/ha, pode-se considerar que o valor bruto médio da produção anual em um hectare nos anos compreendidos nesse intervalo de tempo é de R$ 15.750,00. Comparando-se esse valor, que corresponde à receita bruta total, com os custos totais de produção por hectare, que é R$ 8.364,00, constata-se que o lucro ou a margem líquida da exploração da banana orgânica na região do Submédio São Francisco é de R$ 7.386,00 por hectare/ano no período de produção plena do cultivo. Ao se fazer uma análise de todo o investimento, que tem a vida útil de 6 anos, constata-se que a receita total é de R$ 74.250,00. Já o custo total do empreendimento é de R$ 50.184,40. A renda líquida do investimento é de R$ 24.066,00 e a Produtividade total dos fatores ou relação benefício/custo é de R$ 1,48, valor que revela que para cada R$ 1,00 empregado na atividade houve um retorno de R$ 1,48. Já a taxa de retorno de empreendedor que registrou a cifra de R$ 0,48 revela que o empreendimento proporcionou um retorno de quase 50% (Tabela 2).

Tabela 2 – Fluxo de caixa e indicadores de eficiência econômica do empreendimento correspondente a exploração de 1 hectare de banana orgânica na região do Vale do Submédio São Francisco

Anos	Custo	Receita	Resultado
Ano 0	8.364,00	0	-8.364,00
Investimento			-8.364,00
Ano 1	8.364,00	15.750,00	7.386,00
Ano 2	8.364,00	15.750,00	7.386,00
Ano 3	8.364,00	15.750,00	7.386,12
Ano 4	8.364,00	15.750,00	7.386,12
Ano 5	8.364,00	11.250,00	2.886,12
CT (R$)	**50.184,00 (a)**		
R T (R$)		**74.250,00 (b)**	
R L (R$)			**24.066,00(c)**
PTF (R$)	**1,48 (b/a)**		
TRE (R$)	**0,48 (c/a)**		

Fonte: Embrapa Semiárido.

Notas: CT = Custo Total; RT Receita Total; RL = Renda líquida; PTF= Produtividade Total dos Fatores; TER = Taxa de Retorno do empreendedor.

No tocante a análise financeira do sistema de produção da banana orgânica cultivada na região do vale do Submédio São Francisco em unidades produtivas de agricultores familiares localizados ao longo da adutora de Caraíbas Metais, revela tratar-se de um empreendimento viável economicamente. Visto que, o Valor Presente Líquido é positivo, indicando que além de remunerar o capital investido à taxa de 6% ao ano, o investimento ainda proporciona um excedente bastante significativo ao produtor. A Taxa Interna de Retorno normal e também a Taxa Interna de Retorno modificada superam a Taxa Média de Atratividade (6%), o que indica a viabilidade econômica do investimento. Os demais indicadores confirmam esse resultado, uma vez que o Índice de Lucratividade é superior a 1 e a Taxa de Rentabilidade é superior a zero, o valor presente líquido anualizado é também favorável e a análise do Payback Descontado aponta que com dois anos e três meses o investimento se paga (Tabela 3).

Tabela 3 - Indicadores de eficiência financeira do sistema de produção da banana orgânica cultivado pelos produtores familiares da região do vale do Submédio São Francisco, em 2011, por hectare, durante todo o investimento, que tem a duração de 6 anos

Descrição	Valores
Valor Presente Líquido (R$/ha)	19.385,86
Taxa Interna de Retorno (%)	82
Taxa Interna de Retorno modif. (%)	35
Índice de Lucratividade (%)	3,32
Taxa de Rentabilidade (%)	2,32
Valor Pres. Líquido Anualizado (R$/ha)	2.356,05
PayBack descontado (Anos)	2,3

Fonte: Embrapa Semiárido.

ISSN 1809-3957

IV. CONCLUSÕES

O estudo revela que a exploração da banana orgânica, realizada pelos produtores familiares do entorno da adutora Caraíbas, na região do Vale do Submédio São Francisco, é uma atividade rentável, visto que, nas diversas situações analisadas os parâmetros de desempenho econômico e financeiro registraram cifras bastante positivas. Entretanto, é importante realçar que como ainda é reduzido o número de produtores familiares que realizam o cultivo da bananeira através do manejo orgânico, na região alvo desse estudo, é recomendável que pesquisa dessa natureza volte a ser reaplicada quando já for expressivo o número de adotante. Com relação à composição dos custos do sistema de cultivo dessa frutífera, a investigação revelou que o segmento dos insumos supera o dos serviços, com a água constituindo no item mais oneroso de toda a exploração.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GARCIA, Roni Antonio. **Administração Rural**: Teoria e Prática. São Paulo: Juruá, 2010.

GARRISON, Ray; NOREEN, Eric. **Contabilidade Gerencial.** Rio de Janeiro: LTC, 2003.

HIRSCHFELD, Henrique. **Engenharia Econômica e Análise de Custos.** São Paulo: Editora Atlas, 2007

IBGE. Produção agrícola municipal, Banco de dados agregados: Sistema IBGE de recuperação automática: **SIDRA**. Rio de Janeiro, [2016]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 02 fevereiros de 2016.

MARION, José Carlos. **Contabilidade Rural**. São Paulo: Atlas, 2012.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos.** São Paulo: Atlas, 2011.

MOTTA, Regis Rocha. **Engenharia Econômica e Finanças.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SOUZA, Ademir Clemente. **Decisões Financeiras e Análise de Investimento**. São Paulo: Atlas, 2008.

VI. COPYRIGHT

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

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 126 – JUNHO/ 2016

TIAMETOXAM E *CHLORANTRANILIPROLE* SOBRE A EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DO CULTIVAR DON MARIO 7.0I

ALAN JUNIOR DE PELEGRIN[1]; IVAN RICARDO CARVALHO[1]; MAICON NARDINO[1]; PEDRO HENRIQUE RUWER[2]; GUSTAVO HENRIQUE DEMARI[1]; VINÍCIUS JARDEL SZARESKI[1]; MAURÍCIO FERRARI[1]; OSMARINO PIRES DOS SANTOS[1]; TAMIRES DA SILVA MARTINS[1]; VELCI QUEIRÓZ DE SOUZA[2]
1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
pelegrinagro@gmail.com

Resumo - O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do tratamento de sementes com a utilização dos inseticidas Tiametoxam e Chlorantraniliprole sobre a qualidade fisiológica, o desenvolvimento inicial e a produtividade de grãos na soja. O experimento foi conduzido na safra agrícola de 2014/2015 na área experimental pertencente à Agropecuária Giruá Ltda, localizada em Giruá-RS. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, dispostos em quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: I: Tiametoxam + Clorantranilipole; II: Tiametoxam; III: Clorantranilipole e IV: ausência do uso de inseticida. Para ambos os tratamentos de sementes utilizou-se a dosagem de 1 ml do produto comercial para cada kg de sementes. O tratamento de sementes com Tiametoxam + Chlorantraniliprole apresenta efeito positivo à emergência a campo, altura da planta e área foliar da soja. Os tratamentos de sementes utilizados neste estudo não influenciam o rendimento de grãos da soja.

Palavras-chave:* Glycine Max (L.) Merril. *Insetcida. Tratamento de Sementes.

I. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merril) apresenta-se como a oleaginosa de maior destaque no agronegócio mundial, em função de sua utilização na alimentação humana e animal, assim como na produção de biodiesel, por apresentar altas concentrações proteicas e lipídicas (SEDIYAMA, 2009). O Brasil é o segundo maior produtor da soja no âmbito mundial, atrás apenas dos Estados Unidos, atingindo na safra 2014/2015 a produção de 96.228,0 mil toneladas deste grão (CONAB, 2016).

Vários fatores bióticos e abióticos afetam o rendimento desta Fabaceae, sendo que muitos deles podem ser atribuídos a incidência de insetos-praga, os quais culminam em danosa soja em praticamente todos os estágios do desenvolvimento da cultura, resultando em redução significativa da produtividade e da lucratividade do agricultor (REICHERT e COSTA, 2003).

Devido à grande incidência de insetos-praga que acometem a cultura da soja, buscam-se técnicas e tecnologias eficazes para o controle, com o intuito de minimizar perdas de produtividade. Dentre às técnicas disponíveis o uso de inseticidas no tratamento de sementes destaca-se como uma importante ferramenta no manejo integrado de insetos-praga na cultura da soja. O tratamento de sementes com inseticidas apresenta-se como uma operação segura, ágil e eficiente na proteção da semente e plântulas contra o ataque inicial de insetos-praga, possibilitando a manutenção do *stand* e o estabelecimento inicial da cultura (PARISI e MEDINA, 2013). O tratamento de sementes com inseticidas é uma prática que permite reduzir o número de aplicações de defensivos após a emergência da cultura (MENTEN, 2005) e a manutenção da integridade das sementes e plântulas, fato que é determinante para o crescimento e desenvolvimento das plantas e consequentemente da produtividade (NUNES, 2008). Devido a importância do controle eficiente de insetos-praga que afetam a soja, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do tratamento de sementes com a utilização dos inseticidas *Tiametoxam* e *Chlorantraniliprole* sobre a qualidade fisiológica, o desenvolvimento inicial e a produtividade de grãos na soja.

II. PROCEDIMENTO

O experimento foi conduzido na safra agrícola de 2014/2015 na área experimental pertencente à Agropecuária Giruá Ltda, localizada em Giruá-RS, nas coordenadas: latitude 28º01'42"S, longitude 54º20'59"O e altitude de 429 metros. O solo é classificado como Latossolo vermelho distrófico (EMBRAPA, 2006), e o clima é caracterizado por Köppen como Cfa subtropical (MALUF, 2000).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, dispostos em quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: I: *Tiametoxam* + *Clorantranilipole*; II: *Tiametoxam*; III: *Clorantranilipole* e IV: ausência do uso de inseticida. Para ambos os tratamentos de sementes utilizou-se a concentração de 1 ml do produto comercial para cada kg de sementes. A cultivar da soja utilizada no experimento foi a Don Mario 7.0i, a qual apresenta hábito de crescimento indeterminado, porte médio, índice de ramificação alto e grupo de maturação 6,2.

Após a colheita, as sementes foram alocadas em estufa de ventilação forçada para secagem e armazenadas em câmara fria e seca até o momento da realização dos testes (PESKE *et al.*, 2012).

As sementes foram oriundas do mesmo lote de produção e obtinham umidade homogênea, armazenadas com tratamento de sementes industrial com *Metalaxil-L* + *Fludioxonil*.

A semeadura foi realizada na primeira quinzena de novembro de 2014, adotando o sistema de semeadura direta, com adubação de base de 300 kg ha^{-1} da formulação N-P-K

ISSN 1809-3957

(05-20-20). A densidade populacional empregada foi de 300 mil plantas por hectare. As unidades experimentais foram compostas por quatro linhas de 15 metros de comprimento, espaçadas a 0,45 metros, totalizando área de 27 metros quadrados. As avaliações foram realizadas nas duas linhas centrais de cada unidade experimental, eliminando-se 2,5 metros de cada extremidade, com intuito de reduzir os efeitos de bordadura. Os manejos de plantas daninhas, doenças e insetos-praga foram realizados de maneira preventiva, com intuito de minimizar as influências bióticas nos resultados do experimento.

Os caracteres avaliados foram:

- Emergência a campo (EC), determinada nos cinco metros centrais de cada unidade experimental aos 21 dias após a semeadura (DAS), resultados em percentagem (%).

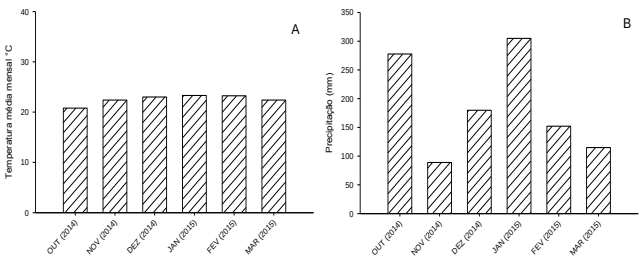
- Área foliar (AF), determinada aos 42 DAS, onde coletou-se dez plantas aleatoriamente em cada unidade experimental, posteriormente estas foram dispostas sobre folhas de papel milimetrado, após aferir a área superficial recoberta pelas folhas da soja realizou-se a média aritmética das plantas em cada unidade experimental, resultados em centímetros quadrados (cm^2).

- Altura de planta (AP), foi mensurada aos sete dias após a semeadura (AP_7DAS), aos 14 dias após a semeadura (AP_14DAS), aos 28 dias após a semeadura (AP_28DAS) e aos 42 dias após a semeadura (AP_42DAS), mensurada a partir a medida compreendendo a superfície do solo até o ápice da planta, resultados em centímetros (cm).

- Rendimento de grãos (REN), aferido através da colheita de todas as plantas contidas na área útil da unidade experimental, após trilhadas ajustou-se a massa de grãos para 13% de umidade, resultados em kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. As variáveis que revelaram diferença significativa para o efeito de tratamentos foram submetidas à análise complementar para comparação de médias por Tukey. Após, todos os caracteres mensurados foram submetidos a correlação linear de Pearson com intuito de evidenciar a tendência linear entre os caracteres, os coeficientes de correlação foram classificados conforme Carvalho *et al.* (2004). As análises foram realizadas através do software estatístico Genes (CRUZ, 2013).

Figura 1 – Gráfico A: Temperatura média mensal (ºC); Gráfico B: Precipitação média mensal (mm). Giruá-RS. Safra Agrícola 2014/2015



III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância revelou significância a 5% de probabilidade para os caracteres, emergência a campo (EC), altura da planta aos 7 DAS (AP_7DAS), altura da planta aos 28 DAS (AP_28DAS), altura da planta aos 42 DAS (AP_42DAS) e área foliar (AF). Os caracteres, altura da planta aos 14 DAS (AP_14DAS) e o rendimento de grãos (REN) não se diferiram estatisticamente perante os tratamentos utilizados. A análise de variância revelou amplitude para os coeficientes de variação de 0,95% a 8,45%, onde evidencia-se alta precisão experimental. Experimentos de campo com coeficientes de variação inferiores a 10% possuem alta precisão experimental, consequência do eficiente controle das fontes de variação atribuídas ao experimento (PIMENTEL GOMES, 2000).

O rendimento de grãos caracteriza-se por ser altamente dependente das condições intrínsecas do ambiente de cultivo, principalmente da oferta pluviométrica, da frequência e intensidade das chuvas, temperatura do ar, sendo este determinante ao processo de germinação, crescimento e desenvolvimento das plantas, floração e enchimento de grãos (GUBIANI, 2005). A temperatura e o índice pluviométrico são fatores que influenciam diretamente a incidência e severidade de doenças, onde temperaturas baixas proporcionam a menor pressão de patógenos, em relação aos ambientes com temperatura mais elevadas (KAWUKI *et al.*, 2003).

Ao analisar a temperatura do ar e a precipitação do ambiente de realização deste estudo, os resultados mostraram-se favoráveis ao desenvolvimento da soja (Figura 1), visto que a temperatura ideal para o desenvolvimento situa-se entre 20ºC a 30ºC (EMBRAPA, 2009). E as faixas de temperatura (Figura 1 A) e precipitação (Figura 1 B) obtidas estão dentro do limiar requerido pela soja.

Em relação ao caráter estatura da planta aos sete dias após a semeadura (AP_7DAS), observa-se que os tratamentos, *Tiametoxam + Chlorantraniliprole*, *Tiametoxam*, e *Chlorantraniliprole* obtiveram comportamento superior ao tratamento com ausência de inseticida (Tabela 1). Este comportamento está atrelado ao controle de insetos-praga através do uso inseticidas combinados ou individuais. Dentre os principais insetos-praga que acometem a cultura da soja destaca-se a lagarta rosca *Agrotis ípsilon* (HUFNAGEL, 1766), a lagarta elasmo *Elasmopalpus lignosellus* (ZELLER, 1848), e os cascudinho da soja *Myochrous armatus* (BALY, 1865), o percevejo castanho da raiz *Scaptocoris castanea* (PERTY, 1830), a cochonilha rosada *Maconellicoccus hirsutus* (GREEN, 1908) e o piolho de cobra (*Lulus Sabulosus Cilindroiulus*) (DEGRANTE e VIVIAN, 2008).

A estatura de planta aos 14 DAS (AP_14DAS) não foi influenciada pelos tratamentos de sementes utilizados. A estatura da planta aos 28 DAS (AP_28DIAS), revelou para o tratamento *Tiametoxam + Chlorantraniliprole* e para o *Tiametoxam* comportamento superior, onde obteve 26,21 e 25,54 cm, respectivamente. No entanto, o tratamento com ausência de inseticida obteve estatura inferior aos demais tratamentos utilizados. Efeito atribuído ao inseticida *Tiametoxam*, que possibilita efeitos positivos ao vigor, crescimento, acúmulo de fitomassa, taxa fotossintética e desenvolvimento das raízes (ALMEIDA *et al.*, 2012).

A estatura de planta aos 42 DAS (AP_42DAS) apresenta-se superior quando se utilizou o tratamento *Tiametoxam + Chlorantraniliprole*, obtendo 51,94 cm. Desta forma, os inseticidas quando testados separadamente foram superiores ao tratamento com ausência de inseticida, em contrapartida, inferiores ao tratamento embasado na associação de ingredientes ativos, o que evidencia sinergismo entre estes dois ativos, resultando em efeitos fisiológicos e estimulantes, controle de insetos-praga. Cunha

ISSN 1809-3957

et al. (2015), ao testar diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas da soja, concluíram que aos 45 dias após a emergência o tratamento com *Tiametoxam* resultou em diferenças entre os demais tratamentos, incluindo tratamentos que associaram inseticidas e fungicidas.

Tabela 1 – Resultados médios da combinação de quatro tratamentos de sementes para quatro variáveis da cultivar de soja Don Mario 7.0i

Tratamento de sementes	AP_7DAS (cm)	AP_14DAS (cm)	AP_28DAS (cm)	AP_42DAS (cm)
Tiametoxam+Chlorantraniliprole	5,85 a	8,70 a	26,21 a	51,94 a
Tiametoxam	5,79 a	8,67 a	25,54 ab	48,53 b
Chlorantraniliprole	5,78 a	8,65 a	24,84 b	47,87 b
Ausência de inseticida	5,51 b	8,53 a	22,69 c	42,12 c
CV (%)	0,95	1,51	2,16	1,08

*altura de planta aos sete dias (AP_7DAS) (cm), aos 14 dias (AP_14DAS) (cm), aos 28 dias (AP_28DAS) (cm) e aos 42 dias (AP_42DAS) (cm) após a semeadura, em função de diferentes tratamentos de sementes com inseticidas.
* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pesquisas determinam efeitos positivos aos caracteres fisiológicos quando se utilizaram inseticidas, principalmente o *Tiametoxam*, e afirmam que as sementes da soja quando tratadas com este ingrediente ativo resultam em incremento da velocidade de germinação, estimulam a atividade de enzimática, emergência mais uniforme, *stand* adequado e melhor arranque inicial das plântulas a campo (CASTRO *et al*., 2007).

O caráter emergência a campo (EC), revela que os tratamentos *Tiametoxam + Chlorantraniliprole* e *Tiametoxam* obtiveram a maior magnitude frente aos demais tratamentos, de maneira, a ausência do uso de inseticida obteve comportamento inferior para este caráter (Tabela 2). Segundo Almeida *et al*. (2012), as sementes de aveia preta quando submetida a diferentes concentrações de *Tiametoxam* resultaram em incremento de 10% do potencial fisiológico, principalmente da emergência de plântulas a campo. Para Binsfeld *et al*. (2014), ao comparar dois lotes de sementes da soja com adição de bioestimulante e micronutrientes, observou resultados negativos à emergência de plântulas a campo, em relação aos tratamentos com uso de *Thiametoxam.*

Tabela 2 – Resultados médios da combinação de quatro tratamentos de sementes para três variáveis da cultivar de soja Don Mario 7.0i

Tratamento de sementes	EC (%)*	AF (cm^2)	REN ($kg\ ha^{-1}$)
Tiametoxam + Chlorantraniliprole	94,50 a	302,50 a	3240 a
Tiametoxam	92,75 ab	297,25 b	2942 a
Chlorantraniliprole	90,50 b	284,25 b	2934 a
Ausência de inseticida	85,75 c	275,75 c	2818 a
CV (%)	1,65	1,47	8,45

* Emergência a campo (EC em percentual), área foliar (AF em centímetros quadrados) e rendimento de grãos (REN em quilogramas por hectare) em função de diferentes tratamentos de sementes com inseticida.
** Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao caráter área foliar (AF), constata-se que o tratamento com *Tiametoxam + Chlorantraniliprole* foi superior aos demais tratamentos com a utilização de inseticidas isolados e na ausência de inseticida no tratamento de semente. Estes resultados corroboram com estudos utilizando o *Tiametoxam* no tratamento de sementes de aveia preta (ALMEIDA *et al*., 2012), arroz (ALMEIDA *et al*., 2011), trigo (MACEDO e CASTRO, 2011), algodão (LAUXEN *et al*., 2010) e cenoura (ALMEIDA *et al*., 2009).

O rendimento de grãos (REN) caracteriza-se por ser um caráter influenciado pela interação de vários fatores, tais como as técnicas de cultivo, nutricional e condições hídricas do ambiente (GUBIANI, 2005). Os tratamentos de sementes testados não influenciaram o rendimento de grãos. Pesquisas revelam a ausência de respostas do tratamento de sementes ao rendimento de grãos (PRADO, 2012; CUNHA *et al*. 2015).

A correlação linear de *Pearson* indica a tendência linear existente entre os caracteres mensurados, e varia de -1 a 1. Os coeficientes de correlação linear são classificados como nulos (r=0,00), baixos (r=0,00 a 0,30), intermediários (r=0,31 a 0,60) e altos (r=0,61 a 1,00) segundo proposta de Carvalho *et al*. (2004).

A correlação linear de *Pearson* foi aplicada para os quatro tratamentos de sementes e totalizou um N amostral de 24 unidades (Tabela 3), às associações lineares foram realizadas entre as variáveis, emergência a campo (EC), área foliar (AF), , altura de planta aos sete dias após a semeadura (AP_7DAS), altura de planta aos 14 dias após a semeadura (AP_14DAS), altura de planta aos 28 dias após a semeadura (AP_28DAS), altura de planta aos 42 dias após a semeadura (AP_42DAS) e para o rendimento de grãos (REN),onde revelou 21 associações lineares, sendo 12 destas significativas a 5% de probabilidade para o teste t.

A emergência a campo (EC) revelou tendência alta e positiva com a AP_7DAS (r=0,85), AP_28DAS (r=0,83), AP_42DAS (r=0,90) e AF (r=0,85). Este comportamento indica que o incremento na magnitude de plântulas emergidas reflete em uma maior estatura de planta e consequentemente de área foliar. O desenvolvimento inicial da soja é determinado através do adequado estabelecimento da cultura, vindo a minimizar os efeitos de estresses bióticos ou abióticos ocorridos neste período (KOLCHINSKI *et al*., 2006).

ISSN 1809-3957

Pesquisas apontam que a altura da planta é intrinsecamente relacionada com o hábito de crescimento da soja, com os efeitos do ambiente de cultivo, características do genótipo e ao manejo tecnológico utilizado (GUIMARÃES *et al*., 2008). Pesquisas apontam que a altura da planta é intrinsecamente relacionada com o hábito

Tabela 3 – Estimativas da correlação linear de *Pearson* para os sete caracteres de interesse agronômico para a cultivar Don Mario 7i. submetida aos tratamentos de sementes

	EC	AP_7DAS	AP_14DAS	AP_28DAS	AP_42DAS	AF	REN
EC	-	0,85*	0,46	0,83*	0,90*	0,85*	0,28
AP_7DAS		-	0,41	0,89*	0,92*	0,75*	0,48
AP_14DAS			-	0,34	0,45	0,41	0,38
AP_28DAS				-	0,92*	0,87*	0,50
AP_42DAS					-	0,87*	0,56*
AF						-	0,50*
REN							-

*coeficientes de correlação linear de Pearson (n=24) significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.
(1) EC – emergência á campo; AP_7DAS – altura de planta aos 7 DAS; AP_14DAS – altura de planta aos 14 DAS; AP_28DAS – altura de planta aos 28 DAS; AP_42DAS – altura de planta aos 42 DAS; AF – área foliar e REN – rendimento de grãos.

de crescimento da soja, com os efeitos do ambiente de cultivo, características do genótipo e ao manejo tecnológico utilizado (GUIMARÃES *et al*., 2008). O caráter altura da planta aos 7 DAS (AP_7DAS) demonstrou tendência alta e positiva com ALT_28DAS (r=0,88), ALT_42DAS (r=0,91) e AF (r=0,75). Da mesma maneira, a altura da planta aos 28 DAS (AP_28DAS) evidencia tendência alta e positiva com a AP_42DAS (r=0,92) e AF (r=0,87). Este comportamento indica que plantas com maior estatura no período inicial de desenvolvimento tentem a incrementar seu crescimento e área foliar na soja.

A altura da planta aos 42 DAS (AP_42DAS) apresenta tendência alta e positiva com a AF (r=0,87) e intermediária e positiva com o REN (r=0,60). O período de desenvolvimento até 35 DAS, para a soja com hábito de crescimento indeterminado, apresenta grande diferenciação dos tecidos fotossintéticos (CASSAROLI *et al*., 2007). Deste modo, para que o máximo potencial da soja seja alcançado, a maior altura da planta resulta em incremento da área foliar, em consequência a interceptação da radiação solar, taxa fotossintética, acúmulo de fotoassimilados que posteriormente serão direcionados para estruturas morfológicas, flores, legumes e grãos (GUBIANI, 2005).A área foliar revelou associação intermediária e positiva com o REN (r=0,50), e indica que quanto maior a magnitude de área foliar, maior tende a ser o incremento do rendimento de grãos para a soja nas condições de estudo.

IV. CONCLUSÃO

O tratamento de sementes com *Tiametoxam* + *Chlorantraniliprole* apresenta efeito positivo à emergência a campo, altura da planta e área foliar da soja.

Os tratamentos de sementes utilizados neste estudo não influenciam o rendimento de grãos da soja.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.S.; CARVALHO, I.; DEUNER, C.; TILLMANN, M.A.A.; VILLELA, F.A. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.3, p. 501- 510, 2011.

ALMEIDA, A.S.; TILLMANN, M.A.A.; VILLELA, F. A.; PINHO, M.S. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.3, p. 87-95, 2009.

ALMEIDA, A.S; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E.; LAUXEN, L. R.; DEUNER, C. Desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta tratadas com tiametoxam. **Semina Ciências Agrárias**, v. 33, p. 1619-1628, 2012.

BINSFELD, J.A.; BARBIERI, A.P.P.; HUTH, C.; CABRERA, I.C.; HENNING, L.M.M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesq. Agropec. Trop**., Goiânia, v. 44, n. 1, p. 88-94, 2014.

CARVALHO, F.I.F; LORENCETTI, C.; BENIN, G. **Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal**. Pelotas: UFPel, 2004.

CASSAROLI, D.; FAGAN, E.B.; SIMON, J.; MEDEIROS, S.P.; MANFRON, P.A.; DOURADO NETO, D.; JONG van LIER, Q.; MULLER, L.; MARTINS, T.N. Radiação solar e aspectos fisiológicos na cultura da soja – uma revisão. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.14, n.2, p. 102-120, 2007.

CASTRO, P.R.C.; PITELLI, A.M.C.M.; PEREZ, L.E.P.; ARAMAKI, P.H. Análise da atividade reguladora de crescimento vegetal de tiametoxam através de biotestes. **Revista UEPG**. Ponta Grossa, v. 13, n. 1, p. 25-29, 2007.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 3 - Safra 2015/16, n. 5 - Quinto levantamento, Brasília, 2016.

CRUZ, C.D. – GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics**. Acta Scientiarum Agronomy**. vol. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

CUNHA, R.P.; CORRÊA, M.F.; SCHUCH, L.O.B.; DE OLIVEIRA, R.C.; JUNIOR, J. D.S.A.; SILVA, J.D.G. da; ALMEIDA, T.L. de. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p. 1761-1767, 2015.

DEGRANTE, P.E.; VIVIAN, L.M. Pragas da Soja. **Tecnologia de produção: Soja e Milho 2008/2009**. Rondonópolis, 2008. 200p.

ISSN 1809-3957

EMBRAPA – Embrapa Brasileira de Pesquisa. Tecnologia de Produção de Soja. Roraima: Embrapa Roraima, 2009. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/CultivodeSojanoCerradodeRoraima/clima.htm>. Acesso dia 16 de fev. 2016.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologia de Produção de Soja -Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006.

GUBIANI, É.I. **Crescimento e rendimento da soja em resposta a épocas de semeadura e arranjos de plantas**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade federal de Porto Alegre. Porto Alegre, 2005.

GUIMARÃES, E.; STASI, S.C.; MAIMONI-RODELLA, R.C.S. Pollination Biology of Jacaranda oxyphylla with an Emphasis on Staminod e Function. **Annals of Botany**. v.102, n.5, pp.699-711, 2008.

KAWUKI, R.S.; ADIPALA, E.; LAMO, J.; TUKAMUHABWA, P. Responding to the soybean rust epidemic in sub-Saharan Africa: a review**. Afr. Crop. Sci. J**. v. 11, n.4 pp.301-318, 2003.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH L.O.B.; PESKE S.T. Crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 163-166, 2006.

LAUXEN, L.R.; VILLELA, F.A.; SOARES, R.C. Desempenho fisiológico de sementes de algodão tratadas com tiametoxam. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3, p.61-68, 2010.

MACEDO, W.R.; CASTRO, P.R.C. Tiamethoxam: molecule moderator of growth, metabolism and production of spring wheat. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.100, n.3, p. 299-304, 2011.

MALUF, J.R.T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.8, n.1, p.141–150, 2000.

MENTEN, O. J. Tratamento de sementes no Brasil. Revista Seed News, Pelotas, v. 1, n. 5, p. 30-32, 2005.

NUNES, J.C.S. **Desempenho de sementes de milho tratadas com thiametoxam em função da dose e armazenamento**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPEL, Pelotas-RS, 2008.

PARISI, J.J.D.; MEDINA, P.F. Tratamento de Sementes. Informações tecnológicas Instituto Agronômico de Campinas – IAC, nº 81, 2013.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A.; SCHUCH, L.O.B. Produção de Sementes. In: PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 3ª edição. Pelotas: Ed. Universitária, 2012, cap. 1, 13-100p.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba: Degaspari, 2000.

PRADO, E. P. "Canopy Opener" e assistência de ar no controle da ferrugem asiática e produtividade da cultura da soja. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu 2012.

REICHERT, J.L.; COSTA, E.C. Desfolhamentos contínuos e seqüenciais simulando danos de pragas sobre a cultivar de soja BRS 137. **Ciência Rural**, v.33, p.1-6, 2003.

SEDIYAMA, T. Tecnologias de produção e usos da soja. Londrina: Macenas, 2009.

VI. COPYRIGHT

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

ISSN 1809-3957

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – JULHO/ 2016

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE CAFÉ ROBUSTA EM FUNÇÃO DO GRAU DE UMIDADE E DO AMBIENTE DE ARMAZENAMENTO

ELISANGELA MARQUES JERONIMO[1]; JULIANA CRISTINA SODÁRIO CRUZ[1]; MARIA CECÍLIA DE ARRUDA PALHARINI[1]; REYNALDO DE MELLO TORRES[2]
1-AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS; 2- MESTRE EM PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE SEMENTES PELA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS - UNESP- JABOTICABAL - SP
elijeronimo@apta.sp.gov.br

Resumo - Objetivou-se avaliar o efeito do nível de umidade e do ambiente de armazenamento na conservação de sementes de café Robusta. Os frutos foram colhidos no estágio cereja, despolpados mecanicamente no dia da colheita e posteriormente degomados por fermentação natural durante 24 horas. As sementes passaram por processo de secagem em condições naturais, à sombra, até atingirem aproximadamente 30 e 15% de umidade. Amostras de 2 Kg foram acondicionadas em sacos de polietileno transparente (25 µm de parede simples), lacradas com fita adesiva e armazenadas em três ambientes distintos: câmara fria (CF), a 13 ºC e 40% UR; câmara seca (CS), em temperatura não controlada e 20% UR, monitorada por desumidificador e ambiente (NC), sem controle de temperatura e umidade relativa. As avaliações foram realizadas após 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 meses, quanto à germinação e ao grau de umidade. Verificou-se que o grau de umidade inicial das sementes de café Robusta influenciou a capacidade de manutenção da sua qualidade fisiológica durante o armazenamento. O ambiente de armazenamento mais adequado para a manutenção da qualidade fisiológica das sementes de café Robusta foi em câmara fria (13 ºC, 40% UR).

Palavras-chave: Coffea Canephora. Germinação. Qualidade.

I. INTRODUÇÃO

A instalação das lavouras de café é realizada utilizando-se mudas oriundas do plantio das sementes, cuja viabilidade é rapidamente afetada, não conservando o poder germinativo em níveis satisfatórios por períodos prolongados após a colheita. Em decorrência disso, os viveiristas são obrigados a realizar a semeadura logo após a colheita, concentrando a obtenção de mudas em épocas que nem sempre são as mais favoráveis para o plantio do café (DIAS e BARROS, 1993).

Um dos principais problemas na produção de sementes de café Robusta se refere a sua germinação lenta e desuniforme, tanto em laboratório como em condições de campo, assim como a acelerada perda de qualidade delas durante o armazenamento, o que dificulta a obtenção de mudas (POPINIGIS, 1977).

Segundo relatado por Fazuoli (1998), a cultivar Apoatã é um material indicado como porta-enxerto para qualquer uma das cultivares de café Arábica recomendadas para o plantio tradicionalmente produtoras de café, pois possui vigoroso e abundante sistema radicular, além de ser resistente aos nematóides *Meloidogyne exigua* e *Meloidogyne incógnita*.

Vários trabalhos de pesquisa foram realizados com o objetivo de definir métodos adequados para prolongar a viabilidade de sementes de café durante o armazenamento, porém, muitos resultados são controversos.

Embora a semente de café seja considerada como recalcitrante, ou seja, sensível à dessecação (HUXLEY, 1964; CHIN *et al*., 1984), estudos mais recentes têm mostrado um comportamento ortodoxo, indicando haver um mecanismo que confere resistência à dessecação o que permite a secagem a níveis mais reduzidos de umidade (MIRANDA *et al*., 1993).

Bacchi (1958) avaliou a manutenção da viabilidade de sementes de café com 10% de umidade e constatou que a taxa de germinação se manteve em torno de 75% durante 21 dias de armazenamento. Bendanã (1962) verificou que as sementes de café acondicionadas a 10 ºC e 50% de umidade relativa do ambiente mantiveram a germinação em cerca de 95%, por um período de 4 anos.

Alguns estudos têm indicado que, para a conservação de sementes de café, são necessários valores elevados para o nível de umidade das sementes: de 41% (VOSSEN, 1979); 40%, definidos por Couturon (1980) e Barbosa e Herrera (1990); entre 36 e 40% (SILVA e DIAS, 1985); e de 35% (VASCONCELOS *et al*., 1992).

Diante disso, este trabalho objetivou avaliar diferentes ambientes de armazenamento e também o nível de umidade adequados para a manutenção da viabilidade de sementes de café Robusta.

II. PROCEDIMENTOS

As sementes de café cv. Apoatã IAC 2258 foram obtidas em área agrícola da região de Garça/SP. Os frutos foram colhidos no estágio cereja, despolpados mecanicamente no dia da colheita e posteriormente degomados por fermentação natural durante 24 horas. A qualidade inicial do lote (início do experimento) foi avaliada pelo teste de germinação em areia e resultou em cerca de 90%.

A secagem das sementes foi realizada em condições naturais, à sombra, até atingirem aproximadamente os dois níveis a serem testados, 30 e 15% de umidade. Em seguida, as amostras foram pesadas em porções de 2 Kg, acondicionadas em sacos de polietileno transparente (25 µm de parede simples) e lacradas com fita adesiva. Depois de

ISSN 1809-3957

embaladas, as amostras com diferentes graus de umidade (15 e 30%) foram armazenadas em três ambientes distintos: câmara fria (CF), a 13 ºC e 40% UR; câmara seca (CS), em temperatura não controlada e 20% UR, monitorada por desumidificador e ambiente (NC), sem controle de temperatura e umidade relativa, variável segundo as modificações climáticas ocorridas.

O início dos experimentos ocorreu assim que a porcentagem de germinação das sementes estava padronizada em todos os tratamentos (aproximadamente 90%). As avaliações foram realizadas após 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 meses, quanto à germinação e ao nível de umidade. As sementes foram colocadas para germinar em caixas contendo areia grossa. O teste de germinação foi conduzido com 4 repetições de 50 sementes cada, em areia grossa, umedecida até atingir a capacidade de campo à temperatura de 25 ºC. A avaliação da porcentagem de germinação foi realizada aos 30 dias após a semeadura, conforme procedimentos descritos em Brasil (1992).

O nível de umidade das sementes amostradas em cada tratamento foi determinado pelo método da estufa, a 105 ºC durante 24 horas, segundo as regras para análise de sementes (BRASIL, 1992).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada tratamento. Os tratamentos foram arranjados no esquema fatorial 2x3x8, representados por (grau de umidade x ambiente de armazenamento x período de armazenamento) e os dados submetidos às análises de variância e comparação de médias pelo Teste de Duncan.

III. RESULTADOS

Os dois níveis de umidade avaliados neste estudo para o armazenamento das sementes de café (15 e 30%) foram estabelecidos para abranger a ampla variação de resultados anteriormente verificados por outros pesquisadores.

Os maiores valores de porcentagem de germinação ocorreram nas sementes armazenadas com o maior teor de água (30% de umidade), nos três ambientes de armazenamento e diferiram significativamente em relação às sementes com 15% de umidade (Tabela 1).

A variação da umidade das sementes acondicionadas em sacos plásticos de polietileno foi branda em razão de esse material ter funcionado como barreira à permeabilidade da água. As sementes com 30% de umidade apresentaram variação de 2 % no teor de água ao longo do período de armazenamento. O mesmo resultado foi constatado para as sementes a 15% de umidade.

As sementes com 30% de umidade apresentaram uma porcentagem de germinação significativamente superior em relação às sementes com 15% de umidade (Tabela 1).

Tabela 1 – Germinação de sementes de Café (%) em diferentes ambientes e dois níveis de umidade 15 e 30%

Umidade (%)	Câmara Fria	Câmara seca	Ambiente	Média
5	44,62 bA*	7,62 bB	5,94 bB	19,39
30	53,87 aA	12,75 aC	15,12 aB	27,25
Média	49,25	10,19	10,53	-

* Médias seguidas por mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade; [1]13 ºC e 40% UR; [2] Temperatura não controlada e 20% UR; [3] Condições não controladas.

Fonte: Autores, 2015.

A manutenção da qualidade fisiológica das sementes armazenadas em câmara fria foi superior em relação às das sementes conservadas em câmara seca e em ambiente não controlado. Na primeira época de avaliação, correspondente a um mês de armazenamento, ocorreu grande variação na porcentagem de germinação para os três ambientes, cujos resultados para as sementes armazenadas em câmara fria (CF) foram de 87% de germinação de 68% em câmara seca (CS) e de 60,2% em ambiente não controlado (NC). Portanto, em apenas um mês, as sementes em NC tiveram redução de cerca de 30% na germinação.

Na segunda avaliação, realizada após quatro meses de armazenamento, as sementes em câmara fria apresentaram uma porcentagem de germinação de 66,5%, resultado equivalente a uma redução de 23,5% nesta característica avaliada. As sementes armazenadas em câmara seca apresentaram desempenho germinativo inferior ao dos demais tratamentos, equivalente a uma queda de 90% na germinação, assim como verificado também nas sementes armazenadas em ambiente não controlado em relação à temperatura e umidade relativa. Portanto, o armazenamento das sementes de café em câmara fria foi o tratamento que proporcionou resultado positivo para a manutenção da porcentagem de germinação.

No quinto mês de armazenamento, a viabilidade das sementes mantidas em câmara fria foi de 61,2%, considerado satisfatório. A partir dessa época de avaliação, as subsequentes foram realizadas mensalmente. Aos cinco e seis meses, a germinação continuou elevada, com 54,5 e 52,5%. Verificou-se que num período de 7 meses de armazenamento, em câmara fria, ocorreu uma redução média de 39,6% na variável porcentagem de germinação.

A partir do oitavo mês de armazenamento, a porcentagem de germinação decresceu acentuadamente para 37,8%, representando queda de 28% no período entre o sétimo e o oitavo mês de armazenamento. Porém, as amostras de sementes com 30% de umidade, armazenadas em câmara fria, apresentavam uma germinação de 42,5%. Após dez meses de armazenamento em câmara fria as sementes apresentaram 11,2% de capacidade germinativa.

Durante todo o período de armazenamento (10 meses), as sementes com 30% de umidade foram as que tiveram melhor conservação em relação à variável porcentagem de germinação, em câmara fria, como também em câmara seca e em ambiente não controlado.

Os armazenamentos em câmara seca e em ambiente não controlado não proporcionaram satisfatória manutenção da qualidade fisiológica das sementes de café Robusta. As sementes com teor inicial de água de 15% apresentaram redução drástica na porcentagem de germinação, que chegou a 0% em quatro meses de armazenamento.

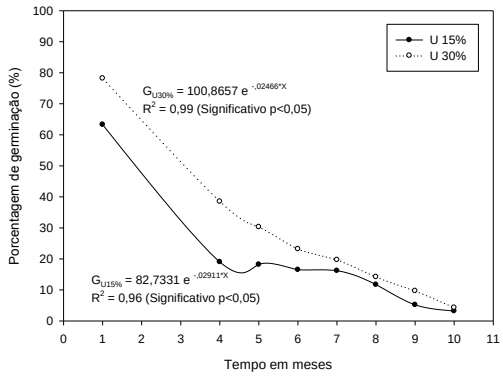
Braccini *et al*. (1998) verificaram que sementes de café Robusta com 35% de umidade, acondicionadas em sacos de polietileno lacrado, armazenadas em câmara fria (20ºC), mantiveram a capacidade germinativa acima de 50%, por um período de seis meses. Portanto, os resultados do presente estudo mostram a importância do conteúdo de água inicial na conservação de sementes de café, concordando, nesse aspecto, com os resultados obtidos na literatura consultada.

As sementes com umidade inicial de 15% mantiveram a germinação por período inferior, quando comparadas com as sementes com 30% de água e que apresentaram elevado valor de coeficiente de determinação (Figura 1). Sobre os

ISSN 1809-3957

ambientes de conservação, a porcentagem de germinação das amostras de sementes armazenadas em câmara fria foi elevada em relação ao armazenamento em câmara seca e em ambiente não controlado. As amostras de sementes com 30% de umidade e armazenadas em câmara fria mantiveram a qualidade fisiológica por um período mais extenso em relação aos demais tratamentos avaliados.

Figura 1 - Germinação (%) de sementes de café cv. Apoatã durante armazenamento (10 meses) em câmara fria, a 13ºC e 40% UR, câmara seca, em temperatura não controlada e 20% UR, monitorada por desumidificador e ambiente sem controle de temperatura e umidade relativa[1]



Fonte: Autores, 2015

IV. CONCLUSÃO

O nível de umidade inicial das sementes de café Robusta influenciou a capacidade de manutenção da sua qualidade fisiológica durante o armazenamento.

O ambiente de armazenamento mais adequado para a manutenção da qualidade fisiológica das amostras de sementes de café Robusta foi em câmara fria (13 ºC com 40% UR).

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACCHI, O. **O estudo sobre a conservação de sementes: Café**. Bragantia, Campinas, v. 17, n. 20, p. 261-270, 1958.

BARBOZA, R.; HERRERA, J. **El vigor en la semilla de cafe y su relacion con la temperatura de secado, el contenido de humedad y las condiciones de almacenamiento.** Agronomia Costarricense, v.14, n.1, p.1-8, 1990.

BENDANÃ, F.E. **Fisiologia de las semillas de cafe: problemas relativos al almacenamiento.** Turrialba, San Jose, v.4, n.15, p.93-96, 1962.

BRACCINI, A.L.; BRACCINI, M.C.L.; SCAPIM, C.A.; OLIVEIRA, V.R.; ANDRADE, C.A.B. **Conservação de sementes de café Robusta (*Coffea canephora Pierre* ex Froehner) cultivar Conillon em função do grau de umidade e do tipo de embalagem.** Revista Brasileira de Sementes**,** 20(2):160-169, 1998.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes**. Brasília: DNDV/SNAD/CLAV, 1992. 365p.

CHIN, H. F.; HOR, Y. L.; LASSIM, M. B. M. **Idenification of recalcitrant seeds.** Seed Science & Technology, v. 12, p.429-436, 1984.

COUTURON, E. **Mantenimiento de la viabilidad de las semillas de cafetos por el control de su contenido em agua y de la temperatura de almacenamiento, Café, Cacao, The,** Paris, v.24, n.1, p.27-32, 1980.

DIAS, M.C.L. de L. & BARROS, A.S.R. **Conservação de sementes de café (*Coffea arabica* L.) em diferentes embalagens.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.15, n.2, p.197-202, 1993.

FAZUOLI, L.C. **Cultivares de café.** In: Anais, I Simpósio de Ciências Aplicadas da FAEF e I Encontro de Café da Região de Garça, p.19-21, 1998.

HUXLEY, P. A. **Investigations of the maintenance of viability of *Robusta Coffee* seed in storage**, Proc. Int. Seed Test Assoc**.,**v.29, p.423-444, 1964.

MIRANDA, J.M.; CARVALHO, M.M.; CARVALHO, M.L.M. & VIEIRA, M.G.G.C. **Estudos de alguns fatores que influenciam a duração da viabilidade de sementes de café.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.15, n.2, p.215- 220, 1993.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de Sementes**, Ministério da Agricultura/AGIPLAN, 1977, 289p.

SILVA, W.R. & DIAS, M.C.L.L. **Interferência do teor de umidade das sementes de café na manutenção de sua qualidade fisiológica.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.20, n.5, p.551- 560, 1985.

VASCONCELOS, L.M.; GROTH, D. & RAZERA, L.F. **Efeito de processos de secagem, diferentes graus de umidade e tipos de embalagens na conservação de sementes de café (*Coffea arabica* L. cv. *Catuaí Vermelho*).** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.14, n.2, p.181-188, 1992.

VOSSEN, H.A.M. VAN DER. **Methods of preserving the viability of coffee seed in storage. Seed Science & Technology**, Zürich, v.7, n.1, p.65-74, 1979.

VI. COPYRIGHT

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

ISSN 1809-3957

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – JULHO/ 2016

EFEITO DE PÓS DE ORIGEM VEGETAL SOBRE ADULTOS DE *SITOPHILUS ZEAMAIS* (MOTS., 1855) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM GRÃOS DE MILHO ARMAZENADO

GISLANE DA SILVA LOPES[1]; PATRÍCIA DE LOURDES PINTO[1]; MAURICELIA FERREIRA DE ALMEIDA[1]; LUIZ JUNIOR PEREIRA MARQUES[2]; RAIMUNDA NONATA SANTOS DE LEMOS[1]
1 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO; 2 – INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MARANHÃO
gslopes11@yahoo.com.br

Resumo - O gorgulho do milho é considerado uma importante praga de milho armazenado pelos prejuízos causados na cultura. O uso de plantas com ação inseticida é uma alternativa de controle desses insetos pela facilidade de obtenção, aplicabilidade, menor custo além de apresentar-se como um meio sustentável. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de pós de origem vegetal sobre adultos de Sitophilus zeamais (Mots., 1855) (Coleoptera: Curculionidae) em grãos de milho armazenado. O efeito dos pós vegetais sobre a sobrevivência do gorgulho do milho foi avaliado nos laboratórios de Química e Agronomia do Centro de Estudos Superiores de Imperatriz (CESI/UEMA) em temperatura ambiente. Foram realizados testes preliminares para adequação da concentração e do tipo vegetal a ser utilizado. Ao final dos testes determinou-se o uso da proporção 0,6 g de pó vegetal para 10 g de substrato alimentar (milho) e os vegetais nim (Azadirachta indica), mastruz (Chenopodium ambrosioides), laranja (Citrus sinensis) e aveloz (Euphorbia tirucalli). Para avaliação da atividade inseticida 10 adultos do gorgulho do milho entre 10 e 20 dias de emergência foram liberados em placas de Petri (9,0 cm x 1,5 cm) contendo grãos tratados com pó de cada espécie vegetal, usando-se grãos não tratados como testemunha. A avaliação da mortalidade foi feita diariamente. O tratamento mais eficiente foi Chenopodium ambrosioides (mastruz - planta inteira e folhas) provocando mortalidade total

Palavras-chave: Controle Alternativo. Espécies Vegetais. Planta Inseticida. Gorgulho do Milho. Zea Mays.

I. INTRODUÇÃO

A produção de grãos para a safra 2015/16 está estimada em 210,3 milhões de toneladas no Brasil. O crescimento deverá ser de 1,3% em relação à safra anterior (CONAB, 2016). Ainda segundo dados da CONAB, dentre os cereais produzidos no Brasil o milho apresenta a maior representatividade, com uma produção de cerca de 83.519,1 mil toneladas em uma área de aproximadamente 15.466,6 mil hectares. A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia.

Nesse sentido, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, aproximadamente 70% no mundo (DUARTE, 2009).

Grande parte dessa produção de grãos é armazenada durante determinado período (FARONI *et al*., 2005). No entanto são verificadas perdas que podem ocorrer por diversos fatores, e entre os principais pode-se mencionar as pragas, representada principalmente pelo gorgulho (*Sitophilus zeamais* Mots., 1855) (Coleoptera: Curculionidae), das espécies de insetos que atacam grãos e sementes armazenadas, a espécie *S. zeamais* de grande importância econômica, é tida como das mais severas (ALMEIDA *et al*., 1999), pois provocam perdas de peso, desvalorização comercial, perda no valor nutritivo e diminuição no poder germinativo das sementes (LORINI, 2003).

O controle desses insetos-pragas de grãos armazenados é feito preferencialmente por produtos químicos fumigantes. Entretanto, a utilização indevida da fosfina levou a seleção de populações de insetos resistentes e à detecção de resíduos em grãos e sementes expurgados com alto teor de umidade (ALMEIDA *et al*., 1999). Com base nisso a crescente preocupação mundial tem motivado pesquisadores a buscarem alternativas consideradas saudáveis que controlam pragas e doenças (MUSSURY *et al*., 2010). A partir de tal fato, outros fumigantes passaram a ser estudados (FARONI *et al*., 2005).

Alguns métodos alternativos têm sido utilizados para controle de pragas, onde se pode mencionar a eficácia do controle biológico, através de fungos entomopatogênicos que segundo Moino Junior e Alves (1997) é o método que mais se assemelha aos produtos químicos, quanto à facilidade de produção, aplicação e eficácia.

Outro método de interesse é o uso de plantas inseticidas, pois a utilização de extratos vegetais, como inseticida alternativo, é uma forma de prover um controle sem causar os problemas provocados pelos inseticidas sintéticos químicos (ALMEIDA *et al*, 1999). Diversas pesquisas têm demonstrado a viabilidade do uso de pós, óleos vegetais (LIMA *et al*., 1999; CAVALCANTE *et al*., 2006; ANDRADE, 2010) e substâncias inertes (COITINHO *et al*., 2006; CERUTTI *et al*., 2008) no controle de *S. zeamais* e outras pragas de grãos armazenados, devido ao seu efeito, facilidade de obtenção, baixo custo e segurança para aplicadores e consumidores (OLIVEIRA; VENDRAMIM, 1999).

Martinez (2002) afirmou que extratos e óleos de plantas com potencial inseticida natural representam uma alternativa de controle de pragas com eficiência e baixa toxicidade ao homem e ao meio ambiente, possibilitando

ISSN 1809-3957

assim o uso de produtos menos agressivos e de fácil acesso para agricultores, podendo ser cultivada na propriedade, diminuindo assim os gastos com produtos químicos fumigantes. Logo, se observa a necessidade de pesquisas que busquem a utilização de produtos alternativos, viabilizando uma produção mais sustentável.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de pós de origem vegetal sobre adultos de *Sitophilus zeamais* (Mots., 1855) (Coleoptera: Curculionidae) em grãos de milho armazenado.

II. PROCEDIMENTOS

Os trabalhos foram realizados nos Laboratório de Química e Agronomia do Centro de Estudos Superiores de Imperatriz da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA. Os insetos foram obtidos junto aos armazéns da CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) Unidade Armazenadora de Imperatriz e mantidos em laboratório a temperatura ambiente em grãos de milho utilizando frascos de vidro de 0,2 litros, com a boca vedada com tecido tipo voil. Tais criações tiveram por objetivo obter insetos em idade e quantidades adequadas para condução dos testes, segundo metodologia de Tavares (2002).

As folhas de nim (*Azadirachta indica*) foram provenientes de plantas adultas coletadas no centro de Imperatriz – MA, mastruz (*Chenopodium ambrosioides*) L. foram obtidas em hortas residenciais e no campus do CESI/UEMA, citronela (*Cymbopogon nardus*), foram coletadas em viveiros localizados em Imperatriz, laranja (*Citrus cinensis*) foram obtidos em estabelecimentos comerciais e aveloz (*Euphorbia tirucalli*) no pátio do CESI/UEMA. Todas as plantas foram coletadas no horário compreendido entre 14:00 às 18:00 horas. As estruturas das plantas coletadas foram transferidas a estufa para secagem a 40º C, por um período de 72 h, sendo posteriormente moídas, até se obter um fino pó. Os pós obtidos foram armazenados em recipientes hermeticamente fechados. A metodologia seguida foi adaptada de Mazzonetto e Vendramim (2003).

Foram realizados testes preliminares para escolha da concentração adequada e o tipo vegetal a ser utilizado na avaliação da mortalidade dos insetos. No primeiro teste foram utilizadas três espécies vegetais: A. *indica* (folhas), *C. ambrosioides* (folhas) e *C. nardus* (folhas), utilizando-se a proporção de 0,3 g de pó para 10 g de milho. Este ensaio foi realizado conforme metodologia adaptada de Tavares (2002).

Para realização deste teste foram utilizadas caixas plásticas circulares (9,2 cm x 3,4 cm) cobertas com tecido tipo voil, contendo 10 g de milho e pó das espécies vegetais avaliadas além da testemunha onde foi mantido apenas o substrato de alimentação. Em cada caixa plástica, foram liberados 10 adultos não-sexados com idade entre 10 e 20 dias, utilizando cinco repetições por tratamento. A mortalidade neste ensaio foi avaliada diariamente, contando-se e retirando os indivíduos mortos durante um período de cinco dias.

No segundo teste foram utilizadas quatro espécies vegetais: A. *indica* (folhas), *C.ambrosioides* (folhas), *C. nardus* (folhas) e *E. tirucalli* na proporção de 0,6 g de pó da espécie vegetal para 10 g do substrato (milho), adaptando-se metodologia de Mazzoneto e Vendramim (2003). Os grãos tratados com as espécies vegetais foram depositados em placa de Petri (6,0 cm x 1,5 cm), onde foram liberados 10 adultos não-sexados. Neste teste a contagem de insetos mortos só foi avaliada ao quinto dia contado a partir da instalação do experimento.

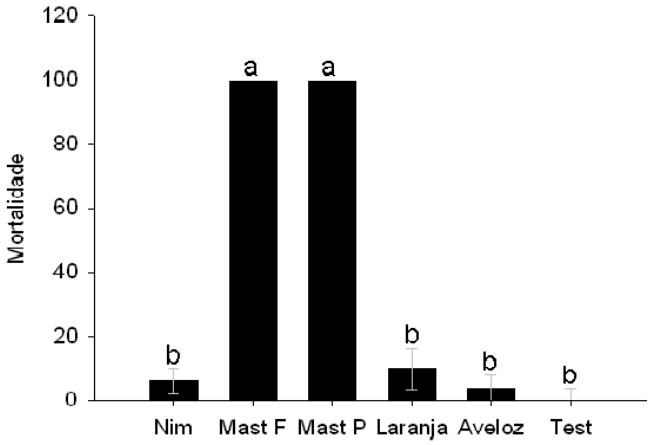
Após os testes preliminares estabeleceram-se as seguintes espécies vegetais: *C.ambrosioides* (folhas e planta inteira), A. *indica* (folhas), *C. nardus* (folhas), *E. tirucalli (talos) e C. sinensis* (casca), na concentração de 0,6 g do pó para 10 g de milho, avaliados ao quinto dia após a implantação do experimento.

O teste final para determinação dos efeitos dos pós vegetais na sobrevivência dos adultos de *S. zeamais* seguiu a mesma metodologia do segundo teste preliminar, alterando-se apenas o tipo de extrato utilizado e o tamanho dos recipientes plásticos (9,0 cm x 1,5 cm). Após os resultados procedeu-se com análise estatística com o Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Statistic (2004).

III. RESULTADOS

Os pós da planta inteira e folhas de *Chenopodium ambrosioides* (mastruz) foram os tratamentos mais eficientes, provocando elevada mortalidade já no primeiro dia de experimento 94% e 80%, respectivamente e mortalidade total (100%) dos adultos no segundo (planta inteira) e terceiro dia (folhas). Nos demais tratamentos, os valores de mortalidade após cinco dias de avaliação, não diferiram significativamente daqueles obtidos na testemunha (Figura 1).

Figura 1 - Mortalidade de adultos de *Sitophilus zeamais* em grãos de milho armazenado após cinco dias de tratamento



*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ((P≥0,05)

Procópio *et al.* (2003) estudaram a bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação a *S. zeamais* e observaram que o único tratamento que provocou mortalidade total dos adultos do gorgulho até 10 dias do contato com o pó vegetal, foi *C. ambrosioides*, sendo que os resultados encontrados nos demais tratamentos não diferiram em relação à testemunha, corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho.

Mazzonetto e Vendramim (2003) avaliaram o efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado e encontraram elevada toxidade de C. *ambrosioides*, causando mortalidade de 100% e *C. sinensis* (casca) com valores de mortalidade 25% até o quinto dia,

ISSN 1809-3957

sendo que não foi verificada eficiência no uso de *A.indica* (folhas).

Tavares e Vendramim (2005) estudaram a bioatividade do mastruz, *C. ambrosioides*, sobre *S. zeamais* e não foi constatado efeito inseticida com a utilização de pós de ramos e folhas diferindo do presente trabalho, podendo, isso estar relacionado com concentração utilizado por estes autores (0,25 g do pó/ 20 g de trigo). No entanto observaram efeito tóxico em pós de frutos e da planta inteira (com frutos) causando mortalidade em concentrações a partir de 0, 115 g de pó/20 g de trigo e 0, 146 g de pó/20 g de trigo, respectivamente.

Almeida *et al*. (2005) estudaram o efeito de extrato vegetais e suas formas de aplicação e observaram eficiência no controle de *S. zeamais* com uso de *C. sinensis*, no entanto não encontrou resultados positivos no uso de *C. ambrosioides*, descordando dos resultados encontrados neste trabalho.

No entanto, os resultados encontrados no presente trabalho corroboram com Silva *et al*. (2007) em relação ao uso de *Cymbopogon nardus* (citronela -folhas) não encontrando eficiência no controle de *S. zeamais*, diferindo dos resultados encontrados em relação à *A. indica* (nim - folhas) que segundo estes autores o pó das folhas nas dosagens 0,3 g, 0,4 g e 0,5 g / 10 g de milho, apresentam eficiência no controle desses insetos. Souza e Trovão (2009) também encontraram eficiência no controle de *S. zeamais* com o uso do extrato seco do nim (*Azadiractha indica*) diferindo dos resultados encontrados no presente trabalho para esta planta.

Devido às propriedades inseticidas, esses produtos naturais podem ser de grande utilidade no manejo integrado de pragas principalmente em pequenas propriedades rurais (OLIVEIRA; VENDRAMIM, 1999). Diante disso observa-se a necessidade de estudos complementares a fim de se observar a eficácia desses produtos vegetais em condições de campo especialmente em pequenas propriedades, onde necessita-se de produtos eficientes, de baixo custo, e seguros do ponto de vista toxicológico.

IV. CONCLUSÃO

Os pós das folhas e da planta inteira de *Chenopodium ambrosioides* (mastruz) foram eficientes no controle de *Sitophilus zeamais* (gorgulho do milho);

Pós obtidos de *Azadiractha indica* (nim - folhas), *Euphorbia tirucalli* (aveloz - talos) e *Citrus. sinensis* (laranja - casca) na concentração de 0,6 g / 10 g de milho não apresentaram atividade inseticida em relação aos adultos de. *Sitophilus zeamais* (gorgulho do milho).

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. A. C., GOLDFARB, A. C., GOLVEIA, J. P.G. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus* spp. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.1, n.1, p.13-20. 1999.

ALMEIDA, F. A. C.; PESSOA, E. B.; GOMES, J. P.; SILVA, A. S. Emprego de Extratos Vegetais no Controle das Fases Imatura e Adulta do *Sitophilus zeamais*. **Agropecuária Técnica**, Areia, PB, v.26, n.1, p.46-53, 2005.

ANDRADE, L. H. **Efeitos de formulações de inseticidas botânicos e óleos essenciais sobre a biologia e comportamento de *Aphis gossypii* glover (Hemiptera: Aphididae), em algodoeiro.** Recife-PE, 2010, 72 p Tese (doutorado em Entomologia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco)

CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F. C.; VASCONCELOS, S. D. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.9-14. 2006.

CERUTTI, F. C.; LAZZARI, S. M. N.; LAZZARI, F. A.; PINTO JR, A. R. Eficácia da terra de diatomácea e temperatura para o controle do gorgulho do milho em milho armazenado. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 9, n.1, p. 73-78 2008.

COITINHO, R. E. B. C.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; CÂMARA, C. A. G. Atividade inseticida de óleos vegetais sobre *Sitophilus zeamais* mots. (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. **Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.19, n.2, p.176-182 2006.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, 2016. Disponível em: <http: www.conab.gov.br>. Acessado em: 04 abr. 2016.

DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J. Cultivo do Milho: economia da produção. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br. Acesso em: 13 mai. 2011.

FARONI, L. R. A., BARBOSA, G. N. O. B., SARTORI, M. A., CARDOSO, F. S. C., ALENCAR, E. R. A. Avaliação qualitativa e quantitativa do milho em diferentes condições de armazenamento. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.13, n.3, 193-201. 2005.

LIMA, H. F.; BRUNO, R. L. A.; BRUNO, G. B.; BANDEIRA, I. S. A. Avaliação de produtos alternativos no controle de pragas e na qualidade fisiológica de sementes de feijão macassar armazenadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.1, p.49-53, 1999.

LORINI, I. **Manual técnico para o manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenado**s. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 80p

MARTINEZ, S. S. O. **Nim – *Azadirachta indica* – natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: IAPAR, 142p, 2002.

MAZZONETTO, F; VENDRAMIM, J.D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.32, n. 1, p. 145-149, 2003.

MOINO JUNIOR, A.; ALVES, B. S. Determinação de Concentrações de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. para o Controle de Insetos-Pragas de Grãos Armazenados. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. l, p. 15-20, 1997.

MUSSURY, M. R.; SOUSA, D. M. C. Avaliação do efeito derretente de extratos vegetais sobre *Papilio thoas brasiliensis* (Lepidoptera: Papioonidae) Rothscild & Jordan,

ISSN 1809-3957

1906. **Journal of the Selva Andina Research Society**; La Paz, v.1 n.1, p. 50-56. 2010.

OLIVEIRA, J.V.; VENDRAMIM, J.D. Repelência de óleos essenciais e pós vegetais sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.28, p.549-555, 1999.

PROCÓPIO, S. O.; VENDRAMIM, J. D.; RIBEIRO JR, J. I., SANTOS, J. B. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação à *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: curculionidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v. 27, n.6, p.1231-1236, 2003.

SILVA, P. H., TRIVELIN, P. C. O., GUIRADO, N., AMBROSANO, E. J., MENDES, P. C. D., ROSSI, F., ARÉVALO, R. A. A. Controle alternativo de *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Col.: Curculionidae) em grãos de milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v.2, n.1. 2007.

SOUZA, M. C. C.; TROVÃO, D. M. B. M. Bioatividade do extrato seco de plantas da caatinga e do nim (*Azadiractha indica*) sobre *Sitophilus zeamais* Mots em milho armazenado. **Revista Verde**, Mossoró, v.4, n.1, p.120 – 124. 2009.

STATSOFT, INC. STATISTICA (Data analysis software system). Version 7.0. Tulsa, OK.

StatSoft, Inc. 2300 East 14th Streeat, Tulsa. 2004.

TAVARES, M. A. G. C. **Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae), em relação à *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Col.: Curculionidae)**. 2002. Piracicaba – SP. 71p. Dissertação (Mestrado em Entomologia).

TAVARES, M. A. G. C.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade da Erva-de-Santa-Maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 2, p: 319-323. 2005.

VI. COPYRIGHT

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

.

ISSN 1809-3957

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – JULHO/ 2016

RELAÇÃO DO TURNO DE REGA COM A INCIDÊNCIA DE DOENÇAS FOLIARES EM CULTIVARES DE FEIJÃO IRRIGADO

BRUNA FUKUMOTO KOBAYASHI[1]; JULIA ESTEVAM GOMIDES[2]; MÁRCIO JOSÉ DE SANTANA[3]
DANIEL RUFINO AMARAL[4]; RODRIGO DE MORAIS BORGES[5]
1; 2; 3; 4; 5 – INSTITUTO FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO CAMPUS UBERABA
brunafkobayashi@hotmail.com; juliagomides.agro@gmail.com; marciosantana@iftm.edu.br; danielamaral@iftm.edu.br; rodrigodemb@hotmail.com

Resumo – A incidência de doenças foliares está diretamente relacionada com as lâminas de água aplicadas na cultura do feijoeiro comum. Por isso, o nosso trabalho teve como objetivo, avaliar a incidência e severidade de doenças em quatro cultivares de feijão comum irrigado com diferentes turnos de rega fixo. As cultivares de feijão utilizadas foram: Pérola, IPR Juriti, IAC Formoso e BRSMG Majestoso. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, composto por um esquema fatorial 4x4 (4 cultivares e 4 turnos de rega (TR) – 1, 2, 3 e 4 dias), totalizando 16 tratamentos. O sistema de irrigação utilizado foi microaspersão e o manejo da água foi realizado por meio da tensiometria. A incidência do Mosaico Dourado e Mancha Angular foi monitorada, e para esta última, foram realizadas avaliações de severidade. Ao final do experimento foi determinado o rendimento de grãos das cultivares. Nós observamos que a cultivar Pérola apresentou menor incidência de Mosaico Dourado em um turno de rega diário. Para a severidade da Mancha Angular foi verificado que as cultivares que as cultivares apresentaram comportamentos distintos: BRSMG Majestoso e IPR Juriti foram mais afetadas no TR4, e Pérola e IAC Formoso no TR2. A cultivar Pérola apresentou maior produtividade média nos turnos de rega 2 e 3; já a cultivar IAC Formoso com TR3, e a IPR Juriti com o TR1.

Palavras-chave: Phaseolus Vulgaris* L. *Manejo de Irrigação. Patógenos.

I. INTRODUÇÃO

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais culturas produzidas no Brasil e no mundo (BARBOSA & GONZAGA, 2012). Sua importância extrapola o aspecto econômico, por sua relevância enquanto fator de segurança alimentar nutricional e cultural na culinária de diversos países (SILVA *et al*., 2012). Ávila *et al*., (2010) atestam que, o feijão é uma das principais culturas plantadas na região Central e Sudeste do Brasil e que um dos fatores primordiais para o sucesso produtivo da cultura no campo é o suprimento hídrico ideal, abastecendo sua necessidade de acordo com a fase fenológica e exigências específicas.

O manejo adequado da irrigação é um dos fatores mais importantes para minimizar a ocorrência de doenças no feijoeiro irrigado. O sistema de irrigação por aspersão, apesar de ser o mais favorável às doenças, é o mais utilizado (SILVEIRA & STONE, 2005).

Segundo Silveira, Ramos & Oliveira (2009), o manejo da irrigação pode ser feito considerando o turno de rega fico e turno de rega variável. No turno de rega fixo, os intervalos entre as irrigações são fixos, com isso o operador terá que conhecer o déficit hídrico do solo e programar o equipamento para aplicar a lâmina líquida necessária para atingir a capacidade de campo. Já no turno de rega variável, o equipamento deve ser programado para repor a quantidade de água que a planta absorve do solo, o valor dessa lâmina aplicada varia com o crescimento da cultura no campo e com a profundidade do sistema radicular da mesma.

A Mancha Angular, causada por *Pseudocercospora griseola* (Sacc) Crous & U. Braun é uma das doenças fúngicas de grande importância para o feijão no Brasil. Estratégias de controle para a doença incluem práticas culturais, controle químico e resistência genética (SARTORATO, 2004). Este patógeno apresenta alta variabilidade na patogenicidade o que pode dificultar a durabilidade da resistência genética nas cultivares (DEMANT & MARINGONI, 2012).

Já o Vírus do Mosaico Dourado do Feijoeiro (VMDF) ou Bean Golden Mosaic Virus (BGMV) pertencente ao gênero *Begomovirus* e da família Geminiviridae, trata de um vírus com partículas geminadas, com o genoma dividido em dois componentes, denominados de A e B, sendo que ambos são necessários para a infecção das plantas (FARIA & YOKOYAMA, 2008).

Os sintomas mais predominantes são o mosaico amarelo intenso em todo o limbo foliar, podendo ocorrer nanismo, encurtamento de entrenós, perda de dominância apical e brotamento das gemas axilares (FIALLOS, 2010). Furlan (2004) considera que as condições ambientais podem favorecer o desenvolvimento das doenças. Temperatura elevada, ao redor de 30°C, e baixa umidade, podem aumentar a proliferação de vetores causadores da doença.

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a incidência de Mosaico Dourado e Mancha Angular, e severidade para esta última, em quatro cultivares de feijão comum; irrigado com diferentes turnos de rega fixo na região de Uberaba, MG.

II. PROCEDIMENTOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Setor de Fitotecnia, localizado no Instituto Federal do Triângulo Mineiro *Campus* Uberaba, MG, a 795 m de altitude, com latitude de 19º 39’ 19” S e longitude de 47º 57’ 27” W. O clima do local, segundo a classificação de Köppen é do tipo tropical quente e úmido, com inverno frio e seco (Aw), com precipitação e temperatura média anual de 1571 mm e 22,3ºC, respectivamente (CLIMATE, 2016).

O experimento foi conduzido em blocos casualizados (DBC) com três repetições, sendo empregado um esquema

ISSN 1809-3957

fatorial 4 x 4, constituído por quatro turnos de rega (irrigações diárias, a cada 2 dias, 3 dias e 4 dias) e quatro cultivares (Pérola, BRSMG Majestoso, IPR Juriti e IAC Formoso), totalizando 48 parcelas. As plantas localizadas ao centro da área (sendo dez plantas por parcela) foram consideradas a parcela útil.

Em cada parcela foram utilizados quatro microaspersores (simulando uma aspersão) com sobreposição de 40%, autocompensantes, com vazão de 26 L h^{-1}. O bombeamento foi realizado com um conjunto motobomba de 2,0 cv. As baterias de tensiômetros (a 10 e 30 cm de profundidade) foram instaladas para obtenção da lâmina de irrigação. A uniformidade média observada no sistema foi de 86%.

As lâminas de irrigação foram determinadas elevando-se o solo em função dos turnos de rega à capacidade de campo. Para isto as médias das tensões de água no solo de cada tratamento foram adicionadas nas equações das curvas de retenção de água no solo obtendo-se a umidade do solo no dia da irrigação. De posse da umidade do solo, e da profundidade efetiva do sistema radicular do feijoeiro (20 cm) obteve-se a lâmina liquida. A lâmina bruta foi obtida da relação com a uniformidade do sistema.

As equações de ajuste das curvas características de retenção de água no solo para as camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade encontram-se na Tabela 1. A obtenção da curva de água no solo foi realizada com amostras deformadas no Laboratório de Relação Solo-Planta do IFTM *Campus* Uberaba, MG. A densidade média do solo para as camadas de 0-20 e 20-40 cm, obtida pelo método do cilindro de Uhland, forneceu valores de 1,18 e 1,22 g cm^{-1}, respectivamente. A umidade correspondente a capacidade de campo é de 0,23 cm cm^{-3} (tensão de água no solo média de 11 kPa na camada de 0-20 cm.

Tabela 1- Resultados da caracterização hídrica do solo da área experimental

Camada (cm)	Equação	R^2
0 – 20	$\theta = \frac{0,42}{\left[1+(1,32*\psi_m)^{4,6}\right]^{0,11}} + 0,115$	0,911
20 – 40	$\theta = \frac{0,38}{\left[1+(0,899*\psi_m)^{6,83}\right]^{0,13}} + 0,225$	0,936

θ=umidade volumétrica ($cm^3\ cm^{-3}$); ψ_m=potencial matricial (kPa)
Fonte: SANTANA *et al*, 2013.

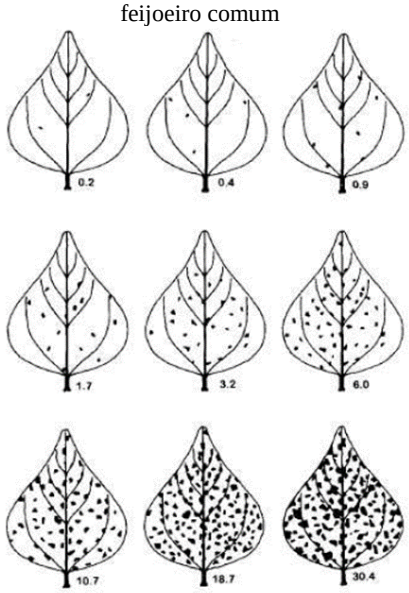
Após a colheita, os grãos foram pesados e tiveram seu grau de umidade medido para correção do peso para umidade de 13% em base úmida, conforme Equação 4 (CARVALHO, 2005; SANTANA, 2007). O peso dos grãos foi expresso em kg ha^{-1}. A determinação da umidade foi realizada em medidor padrão no Laboratório de Relação Solo-Planta do IFTM *Campus* Uberaba, MG.

$$P = \frac{Pc.(100 - Uo)}{(100 - Ui)} \qquad (4)$$

Em que:
P = peso corrigido (kg ha^{-1})
Pc = peso de campo (kg ha^{-1})
Uo = umidade medida após colheita (%)
Ui = umidade de correção (13%)

O monitoramento das doenças foi realizado semanalmente desde o surgimento dos primeiros sintomas. A incidência foi avaliada observando-se o número de plantas, entre 10 representativas que apresentavam o sintoma tanto para o Mosaico Dourado quanto para a Mancha Angular. Para avaliação da severidade da Mancha Angular foram realizadas duas quantificações utilizando-se a escala diagramática proposta por Godoy *et al.* (1996), que mostra a percentagem de área foliar afetada pela mancha angular, apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Escala diagramática da severidade da mancha angular do feijoeiro comum



Fonte: Godoy *et al*., 1997.

De acordo com a área foliar que apresentava os sintomas da doença atribuía-se um valor. A média dos valores gerava um resultado de maior ou menor tolerância.

Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Regressão Linear Múltipla e na ocorrência de diferenças de ordem significativa os dados foram submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (utilizando o software SISVAR para Windows versão 5.1).

III. RESULTADOS

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados de incidência do Mosaico Dourado do feijoeiro em cada cultivar de acordo com o turno de rega. Sabe-se que as infecções ocorrerem principalmente em períodos mais secos, quando se observa maior incidência do vírus (GASPARIN *et al.*, 2005). Além disso, a infecção pelo vírus do Mosaico Dourado depende da presença do vetor *Bemisia tabaci*, a mosca branca. Têm-se que no feijoeiro o principal dano da mosca branca está relacionado com a transmissão do vírus do mosaico dourado do feijão, mais prejudicial no período de seca, principalmente até a fase de florescimento das plantas.

As análises estatísticas para Mancha Angular apresentaram diferença significativa somente para severidade, sendo que todas as cultivares e em todos os turnos de rega apresentaram incidência semelhante da doença. A Tabela 3 apresenta a severidade da mancha angular em função das cultivares e turnos de rega.

ISSN 1809-3957

Tabela 2 - Incidência (porcentagem de plantas atacadas) de Mosaico Dourado do Feijoeiro em função de diferentes cultivares e turnos de rega na região de Uberaba/MG

CULTIVAR	TURNO DE REGA*			
	1*	2	3	4
PÉROLA	6,0 a A**	6,6 a A	13,3 a A	12,0 a A
IPR JURITI	21,6 b A	23,0 b A	25,0 b A	18,3 b A
IAC FORMOSO	53,0 c C	43,3 c B	76,3 c D	31,6 c A
BRSMG MAJESTOSO	46,0 c B	40,0 c B	29,0 b A	21,6 b A
CV	14,92 %			

*Turno de rega 1: irrigações diárias; 2: irrigações de dois em dois dias; 3: irrigações de três em três dias e 4: irrigações e quatro em quatro dias.
**Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott.

Tabela 3 - Severidade (porcentagem de área foliar afetada) de Mancha Angular em função de diferentes cultivares e turnos de rega na região de Uberaba/MG

CULTIVAR	TURNO DE REGA*			
	1*	2	3	4
PÉROLA	4,0 a A**	15,0 b B	2,3 a A	4,3 a A
IPR JURITI	4,0 a A	4,6 a A	4,6 b A	11,0 b B
IAC FORMOSO	4,0 a A	15,6 b C	11,0 c B	6,0 a A
BRSMG MAJESTOSO	2,3 a A	4,6 a B	6,0 b B	11,0 b C
CV	21,59 %			

*Turno de rega 1: irrigações diárias; 2: irrigações de dois em dois dias; 3: irrigações de três em três dias e 4: irrigações de quatro em quatro dias.
**Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott- Knott.

Pode-se observar que para o turno de rega 1, todas as quatro cultivares apresentaram tolerância semelhante à doença. A severidade da Mancha Angular aumentou com o aumento do intervalo das irrigações (turnos de rega 2, 3 e 4), e cada cultivar se comportou de maneira diferente: BRSMG Majestoso e IPR Juriti foram mais afetados no TR4, e Pérola e IAC Formoso no TR2.

O aumento da severidade da doença quando se diminui o turno de rega, se deve provavelmente ao aumento do tempo de molhamento foliar que favorece o desenvolvimento do patógeno e maior intervalo entre as irrigações. Segundo Costa & Dantas (2014), a influência da sobrevivência e na reprodução do patógeno em seus portadores pode estar vinculado as condições ambientais.

A Mancha Angular é de ocorrência mundial, sendo particularmente importante em regiões onde temperaturas moderadas são acompanhadas por períodos de alta umidade (90-91 %), portanto, doença típica de regiões tropicais e subtropicais (BIANCHINI, *et al*., 2005). Ainda segundo o autor, a Mancha Angular geralmente ocorre com maior severidade na safra da "seca".

Dentre os fatores importantes no surgimento de epidemias pode-se citar a época de cultivo, além dos períodos de alta umidade relativa, suficientemente longos (24-48 horas), alternados por períodos de baixa umidade, ação de ventos e temperatura entre 15,5 e 27,7ºC (KULIK, 1984; MATHEW *et al*., 1998). Quanto ao período de molhamento, o mínimo requerido é de 6 horas para que o processo de infecção se inicie, já a severidade da doença é altamente influenciada por este fator (DALLA PRIA, 1997; MATHEW *et al*., 1998). Combinando-se dados de temperatura e duração de molhamento foliar, Dalla Pria (1997) concluiu que a severidade de Mancha Angular aumenta à medida que ocorre um maior intervalo de tempo com o molhamento foliar associado a faixa de temperatura entre 21 e 25ºC.

A produtividade dos tratamentos pode ser observada na Tabela 4. Maiores médias foram encontradas para a cultivar Pérola, nos turnos de rega 2 e 3; para IAC Formoso no TR3, e IPR Juriti com o TR1.

Segundo Yokoyama *et al*. (1999), em trabalho de avaliação da cultivar Pérola, esta apresentou reação de

Tabela 4 - Produtividade (kg ha^{-1}) estimada de feijoeiro em função de diferentes cultivares e turnos de rega na região de Uberaba/MG

CULTIVAR	TURNO DE REGA*			
	1*	2	3	4
PÉROLA	3653,3 b B**	5187,6 a A	4869,6 a A	3521,0 a B
IPR JURITI	4969,6 a A	2427,0 b B	3032,0 b B	2336,6 b B
IAC FORMOSO	3178,0 b B	2747,6 b B	5556,3 a A	3940,6 a B
BRSMG MAJESTOSO	3654,6 b A	4206,0 a A	3720,0 b A	4621,3 a A
CV	16,66 %			

*Turno de rega 1: irrigações diárias; 2: irrigações de dois em dois dias; 3: irrigações de três em três dias e 4: irrigações de quatro em quatro dias.
**Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott.

resistência à Ferrugem e ao Mosaico-comum. Em condições de campo, foi moderadamente resistente à Murcha de Fusarium e à Mancha Angular. Além disso, a cultivar é a mais adaptada para a região, alcançando altas produtividades. Confirmando os resultados de pesquisa obtidos na avaliação dos ensaios regionais em Minas Gerais e Goiás pelo mesmo autor, a produtividade é a principal vantagem da cultivar, segundo os produtores amostrados.

ISSN 1809-3957

IV. CONCLUSÃO

Para o Mosaico a melhor cultivar foi a Pérola no turno de rega 1. Já na avaliação para Mancha Angular o melhor resultado também foi a cultivar Pérola, porém no turno de rega 3.

As maiores produtividades foram encontradas nas cultivares Pérola TR2 e TR3, IPR Juriti TR1 e IAC Formoso TR3. Sendo que a melhor cultivar foi a Pérola no turno de rega 3.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVILA, M.R; BARIZÃO, D. A. O; GOMES, E.P.; FEDRI, G.; ALBRECHT, L. P. Cultivo do feijoeiro no outono/inverno associado a aplicação de bioestimulante e adubo foliar na presença e ausência de irrigação**. Scientia Agraria**, Curitiba, PR, v. 11, n.33, p. 221-230, 2010.

BARBOSA, F. R. & GONZAGA, A. C. O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012- 2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. p. 247,2012.

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. Doenças do Feijoeiro. **In:** KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. Manual de Fitopatologia. São Paulo: Editora Ceres, v.2, p. 333-349, 2005.

CARVALHO, A. J. **Desempenho técnico-econômico de sistemas intercalares do feijoeiro-comum em lavouras de café (*Coffea arabica*) adensado.** Lavras, p. 187. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Agronomia, Universidade Federal de Lavras. 2005.

CLIMATE. Climate-Data.org. **Clima-Uberaba**. Disponível em: < http://pt.climate-data.org/location/2878/>. Acesso em: 22, abr./2016.

COSTA, L. de L.; DANTAS, R. T.; Incidência da tuberculose associada às características deográficas e ambientais em Campina Grande, PB. **Revista SODEBRAS**. v. 9, n. 101, 2014.

DALLA PRIA, M. Quantificação de parâmetros monocíclicos da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e da mancha angular (*Phaeoisairopsis griseola*) do feijoeiro. 1997. 82 f. Dissertação (**Mestrado**) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

DEMANT, L. A. R.; MARINGONI, A. C. Control of angular leaf spot on dry beans with fungicides and its effect on plant production., Tarapacá, Chile. v. 30, n. 2, p. 93-100, **IDESIA** (Chile), may./aug., 2012.

FARIA, J.C, YOKOYAMA, M. **Integração da avaliação de danos causados pelo mosaico dourado do feijoeiro: o papel de culturas hospedeiras do vetor do vírus e manejo da praga e doença.** Santo Antônio de Goiás, GO. Embrapa Arroz e Feijão. Documentos 230. 2008.

FIALLOS, F. R.G. **Doenças causadas por vírus na cultura de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Unidad de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 7 vía Quevedo - El Empalme, C. P. 73. Mocache, Los Ríos, Ecuador. 2010.

FURLAN, S. H. **Doenças Bióticas e Abióticas do Feijoeiro**. Guia de Identificação e Controle de Doenças do Feijoeiro. APTO- Instituto Biológico. 2004

GASPARIN, M.D.G., BIANCHINI, A., SOUTO, E.R., GASPAR, J.O., ALMEIDA, A.M.R. & KITAJIMA, E.W. Detecção do Southern bean mosaic virus no Paraná e separação do Bean rugose mosaic virus em feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**. v.30, p. 75-78. 2005.

GODOY, C. V.; CARNEIRO, S. M T. P. G.; IAMAUTI, M. T.; PRIA, M. D.; AMORIM, L.; BERGER, R. D.; BERGAMIN FILHO, A. Diagrammatic scales for bean diseases: development and validation. **Journal of Plant Diseases and Protection**. 104 (4), p. 336-345, 1997.

KULIK, M. M. Symptomatology and epidemiology of several green beans disease incited by seed born fungi. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 12, p. 841-850, 1984.

MATHEW, K. A.; GUPTA, S. K.; SHYAM, K. R.; New strategies in fungicidal management of angular leaf spot (*Phaeoisariopsis griseola*) of French bean. **Journal of Mycology and Plant Pathology**, Udaipur, v. 28, n. 2, p. 123-133, 1998.

SANTANA, M. J. de. Resposta do feijoeiro comum a lâminas e épocas de suspensão da irrigação. 2007. 102 f. Tese (**Doutorado** em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2007.

SANTANA, M. J. de; SOUZA, O. P. de; CAMARGOS, A. E. V.; ANDRADE, J. P.R. Coeficientes de cultura do abacaxizeiro nas condições edafoclimáticas de Uberaba, MG. **Rev. bras. eng. agríc. ambient**. v.17, n.6, Campina Grande, jun. 2013.

SARTORATO, A. Pathogenic variability and genetic diversity of *Phaeoisariopsis griseola* isolates from two counties in the State of Goiás, Brazil. **Journal of Phytopathology** 152:385-390. 2004.

SILVA, A. G.; WENDER, A. E.; BARBOSA; F. R.; GONZAGA, A. C. de O.; SILVA, J. G. da. Análise econômica da produção de feijão comum em sistema de produção convencional e de produção integrada, em cristalina, estado de Goiás, e Unaí, estado de minas gerais, maio de 2009 a abril de 2010. **Informações econômicas**. São Paulo, SP, v. 42, n. 5, p. 55-64, set./out. 2012.

SILVEIRA, P. D. da,; RAMOS, M. M.; OLIVEIRA, R. A. da. **Manejo da Irrigação do Feijoeiro com o Uso do Irrigâmetro.** Embrapa. Circular Técnica 64, ed. 1, Santo Antônio de Goiás, GO, dez. 2009.

SILVEIRA, P. D. da.; STONE, L. F. **Cultivo de feijão irrigado na região Noroeste de Minas Gerais**. Embrapa Arroz e Feijão, Sistemas de produção, n. 5, dez. 2005.

YOKOYAMA, L.P.; DEL PELOSO, M.J.; DI STEFANO, J.G.; YOKOYAMA, M. **Nível de aceitabilidade da cultivar de feijão "Pérola": avaliação preliminar**. Santo Antônio de Goiás; EMBRAPA Arroz e Feijão, p. 20, 1999.

VI. COPYRIGHT

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

VOLUME 11 - N° 127 - Julho/ 2016
ISSN - 1809-3957

Área: Ciências Exatas e Engenharias

1-1	**A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL** Francine Bonella De Oliveira; Sônia Maria Da Costa Barreto
1-5	**INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO IONIZANTE COM MOLÉCULAS DE INTERESSE ATMOSFÉRICO** Antonio Carlos Fontes Dos Santos
3-1	**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO PCMAT EM UMA OBRA DE CONSTRUÇAO CIVIL** White José Dos Santos; Thiago Marques Viana; Daniel Jardim Almeida; Rodrigo Bayão Salgado Leão
3-8	**REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP DO PROCESSO DE AQUECIMENTO DE MOLDES DE FUNDIÇÃO DE BAIXA PRESSÃO COM UTILIZAÇÃO DE RESISTÊNCIA TUBULAR** Elton De Jesus Thomaz; Tirso Lorenzo Reyes Carvajal; Jose Antonio Da Silva Sousa; Márcia Leal Ferreira
3-8	**MELHORAMENTO DE PROCESSOS EM UMA PLANTA INDUSTRIAL PORTUÁRIA: ESTUDO APLICADO EM UM TRANSPORTADOR CONTÍNUO DE GRANÉIS SÓLIDOS** Ícaro Romolo Sousa Agostino; Saymon Ricardo De Oliveira Sousa; Ricardo Daher Oliveira; Rialberth Matos Cutrim; José Samuel De Miranda Melo Jr
3-8	**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE UNIDADES DE ESFORÇOS DE PRODUÇÃO PARA CÁLCULO DOS CUSTOS DE SERVIÇOS EM OFICINAS MECÂNICAS** Suélen Pagliari; Gabriel Vidor

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – JULHO/ 2016

A INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

FRANCINE BONELLA DE OLIVEIRA[1]; SÔNIA MARIA DA COSTA BARRETO[2]
1 – INSTITUTO VALE DO CRICARÉ; 2 – INSTITUTO VALE DO CRICARÉ
francinebog@hotmail.com;soniamcb@terra.com.br

Resumo - A educação para todos deve estar vinculada ao respeito à diversidade, onde as pessoas com ou sem limitações tenham acesso aos direitos básicos e indispensáveis à vida. Na condição de não enxergar, a pessoa passa por um processo de modificações em sua identidade, no seu dia a dia, nos contextos familiar e social, assim como no modo de perceber-se. A abordagem sobre como os deficientes visuais podem interagir no meio educacional escolar, é de extrema importância. Novas práticas pedagógicas e adaptações curriculares, que viabilizem o desempenho do trabalho em sala de aula, devem ser desenvolvidas para proporcionarem aos alunos com deficiência ou não uma aprendizagem igualitária. No desenvolvimento dessa pesquisa buscamos evidenciar tipos de ações facilitadoras, os diversos tipos de materiais adaptados para deficientes visuais, o processo de ensino-aprendizagem da Matemática ao deficiente visual, e a realidade do deficiente visual no cotidiano da escola.

Palavras-chave: Educação. Inclusão. Deficiente Visual.

I. INTRODUÇÃO

A educação especial redefine seu papel na educação ao fornecer o atendimento educacional especializado visando atender as necessidades educacionais dos alunos para torná-los bem-sucedidos e integrados, propiciando assim a troca de experiências entre pais, educadores e sociedade em geral. A abordagem sobre como os deficientes visuais podem interagir no meio educacional escolar utilizando novas práticas pedagógicas e adaptações curriculares necessárias que viabilizem o desempenho do trabalho em sala de aula proporcionando aos alunos com deficiência ou não uma aprendizagem igualitária.

Sabemos que uma educação para todos deve estar vinculada ao respeito à diversidade, onde as pessoas com ou sem limitações tenham acesso aos direitos básicos e indispensáveis à vida. O ambiente escolar para a maioria das crianças brasileiras é o único espaço acessível aos conhecimentos universais e sistematizados, ou seja, é o lugar que vai lhes proporcionar condições para se desenvolver e de se tornar cidadão, ou seja, alguém com identidade social e cultural (MANTOAN, 2006).

As pessoas com deficiências eram vistas apenas como seres inválidos, a sociedade de uma forma geral não compreendia o verdadeiro sentido do termo "inclusão". Fazer parte de uma sociedade não significa ter pena ou criar formas isoladas e separadas para atendimento, circulação e atividades dessas pessoas. Isso é segregação. Incluir, ao contrário, é estar preparado para acolher a todos.

II. DESENVOLVIMENTO

2.1 Alternativas para lidar com os deficientes visuais

Os deficientes visuais necessitam de meios não usuais para se relacionarem com o mundo. Assim, a educação de pessoas cegas e com baixa visão deve ser aplicada em escolas públicas e/ou privadas, com apoio educacional em sala de recursos, onde o estudante complementa seus estudos com professores especializados e aprende a se apropriar do sistema braille.

Para a inclusão de deficientes visuais nas escolas, necessita-se de materiais em braille, como o reglete, punção, computador com sintetizador de voz, o que, no Brasil, ainda é insuficiente. Para a execução desse trabalho, existem Centros de Apoio Pedagógico – CAPs – e os Núcleos de Apoio Pedagógico e Produção Braille – NAPPBs – que produzem os textos ampliados, mapas em relevo, gráficos, e todo o material necessário para o processo ensino-aprendizagem dos alunos deficientes visuais.

Segundo Corlassoli (2010), o aluno cego necessita de materiais específicos – aqui já mencionados e outros, como calculadora falada, livros em formato digital gravado e em braille, pouco utilizados devido ao alto custo. Tais recursos são importantes para o processo ensino-aprendizagem dos alunos cegos, uma vez que quando incluídos em salas de aula devem ser tratados como parte integrante da turma, participando de todas as atividades propostas, mas, infelizmente muitos professores de ensino regular desconhecem esses recursos ou as escolas não possuem.

O reglete e punção (Figura 1) auxiliam no aprendizado da escrita braille. Foi inventado por Louis Braille e, segundo Bernardes (2010), era composto por uma régua e duas linhas com janelas apropriadas às celas braille. Para escrever, coloca-se o papel entre a prancha e a régua e pressiona o papel com o auxílio do punção, obtendo os pontos em relevo.

Figura 1 – Reglete e punção confeccionada em madeira

Fonte: http://intervox.nce.ufrj.br/~fabiano/braille.htm

ISSN 1809-3957

O sorobã, também conhecido como ábaco, (Figura 2), é um recurso específico para o aprendizado de matemática, pois é um aparelho de cálculo de origem japonesa. De acordo com Bernardes (2010) é bastante usual, pois as contas podem ser realizadas com mais rapidez. No Brasil começou a ser utilizado em 1949 por Joaquim Lima de Moraes, que após perder a visão devido a uma miopia progressiva, foi o primeiro brasileiro a se preocupar com o modo de calcular que os cegos dispunham.

Figura 2 – Sorobã ou ábaco

Fonte:http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0265.html

A máquina braille (Figura 3), é utilizada para escrever textos em braille. Pode ser usada tanto por cegos quanto por videntes que conheçam o método. Com o uso da máquina o trabalho fica mais ágil do que com o uso da reglete, pois não é necessário fazer ponto a ponto com o punção.

Figura 3 – Máquina braile

Fonte: http://intervox.nce.ufrj.br/~fabiano/braille.htm

Os livros digitais e os livros escritos em braille são usados com bastante frequência no Brasil, por serem considerados excelentes recursos didáticos para o atendimento a deficientes visuais. Com o avanço da informática, já é possível produzir escritas em braille utilizando impressoras especiais. Esses materiais deveriam estar disponíveis nas salas de recursos, para que o professor especializado em educação especial, na área de deficiência visual, possa atuar como elo entre o aluno, o professor e a comunidade escolar.

As Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, 2001, em seu artigo 2° orientam que: Os sistemas de ensino devem matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizar-se para o atendimento aos educandos com necessidades assegurando as condições educacionais especiais, necessárias para uma educação de qualidades para todos (ALVES, 2006, p.11).

Jesus e Martins (2000) asseguram que o papel do docente da sala de recursos multifuncionais, poderá ser desenvolvido de várias formas, dependendo das especificidades de cada educando, desde que haja uma interação entre a escola e a família do aluno.

A aprendizagem do deficiente visual também depende muito das atitudes dos professores. Estes devem nomear, denominar, explicar e descrever, de forma clara e objetiva, as situações que dependem de visualização. As anotações feitas na lousa devem ser também faladas, usando expressões como direita e esquerda, para que o aluno cego possa compreender.

Mas, os educadores não devem tratar os alunos deficientes de forma privilegiada. Os alunos cegos e/ou com baixa visão possuem os mesmos potenciais que os demais, não é a deficiência visual que restringe a habilidade de aprender, somente a maneira de transmitir o conhecimento é que deve ser diferenciada, usando instrumentos que os adeque às condições visuais.

2.2 Estratégias de ensino utilizadas como recursos facilitadores no ensino de matemática para deficientes visuais

Quando os professores dominam os instrumentos facilitadores do aprendizado dos alunos portadores de deficiência visual somados ao sistema Braille, eles podem ser usados na matemática para construir figuras geométricas de tamanhos e texturas diversas, estimulando o aluno a deduzir o que pode ser criado a partir daquelas figuras.

Existem ainda alguns materiais disponíveis para deficientes visuais, que além de ajudar no processo lúdico/cognitivol, ainda pode ser usado como recursos didático-pedagógicos, como: palavras-cruzadas, animais de montar para crianças, baralhos em braille, bingo, jogos de dama e xadrez, dominós em braile, jogo da velha, jogo de varetas grande, Jogo de memória texturizado, trilha, ludo, caça pulgas, kit sonoro, kit simbólico, bola de estimulação visual com contraste, bola de estimulação auditiva e táctil, árvore matemática, cubo mágico, cubo numérico, jogo dos insetos, brincando com vogais, fita métrica adaptada em relevo, régua adaptada em relevo, régua em braile, sapateira alfabética, quadro de desenho em relevo com caneta adaptada, pulo dos ratinhos, tampinhas com texturas, transferidor e esquadro adaptados em relevo, some e vire, caras e caretas, boneco articulado, labirinto, jogo do bloqueio, dentre outros.

O dosvox é um sistema destinado a auxiliar o deficiente visual a fazer uso de microcomputadores da linha PC, através do uso de sintetizador de voz. Este sistema foi desenvolvido no Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro e se comunica com o usuário através da síntese de voz, viabilizando, assim, que os deficientes visuais possam fazer uso de computador, realizando tarefas e adquirindo total independência para estudar.

O Geoplano, é feito com um pedaço de madeira sobre o qual são afixados pregos, formando um quadriculado. É bastante versátil, pois permite a construção de atividades matemáticas durante toda a educação básica.

O Multiplano é uma ferramenta pedagógica que possui a finalidade de ensinar matemática para deficientes visuais. Permite que esses alunos entendam gráficos, equações, funções, trigonometria e geometria.

O professor, de acordo com a sua criatividade, ainda pode usar diversos materiais concretos para fazer com que o deficiente visual consiga compreender os conteúdos matemáticos.

ISSN 1809-3957

A disciplina de matemática é considerada difícil pela maioria dos alunos, e os portadores de necessidades especiais possuem ainda mais dificuldade, portanto, o professor precisa se capacitar e ser criativo para conseguir incluir esses alunos nas salas de aula comuns.

.

III. CONCLUSÃO

O processo de ensino-aprendizagem de um deficiente visual requer uma prática pedagógica bem planejada, pois esses alunos possuem diversos fatores que dificultam sua aprendizagem: fator histórico social, desenvolvimento psicomotor e dificuldade em conectar-se com o mundo.A aprendizagem deve ser construída através de textos explicativos escritos em braille, exposição oral e produção de materiais didáticos adaptados para identificação tátil.

O aluno deficiente visual deve receber atendimento pedagógico adequado às suas necessidades. A escola precisa se adaptar para receber esse aluno para garantir que receba uma educação de qualidade. Porém, nem todos os professores estão preparados, pois, na maioria dos casos, há deficiência na formação do professor e falta cursos voltados para a inclusão, o que acaba influenciando na aprendizagem dos estudantes.

A disciplina de matemática, por ser vista como uma verdade absoluta e de difícil compreensão dos alunos, é temida até para os alunos videntes. A dificuldade aumenta para os alunos cegos, pois ainda há falta de material adaptado, dificultando a percepção e a interpretação para a aprendizagem da matemática.

Os alunos com necessidades especiais devem ser incluídos em sua turma regular e participar das mesmas atividades desenvolvidas com o aluno vidente, diferenciando apenas a metodologia utilizada.

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Denise de Oliveira. **Sala de Recursos Multifuncionais: espaços para atendimento educacional especializado.** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. Brasília, 2006.

BERNARDES, Adriana Oliveira. **Tecnologias para o ensino de deficientes visuais.** Educação Pública, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0265.html>. Acesso em: 12 de ago. 2015.

CORLASSOLI, Adilso Luis Pimentel. **A inclusão de educandos com deficiência visual na rede regular de ensino.** Secretaria de Educação Especial. Rio Grande do Sul. 2010.

JESUS, S. N.; MARTINS, M. H. **Escola inclusiva e apoios educativos.** Porto: Edições ASA, 2000.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão Escolar: o que é? Por quê? Como fazer?** 2ª ed. São Paulo. Editora Moderna. 2006.

V. COPYRIGHT

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

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – JULHO/ 2016

INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO IONIZANTE COM MOLÉCULAS DE INTERESSE ATMOSFÉRICO

ANTONIO CARLOS FONTES DOS SANTOS
toni@if.ufrj.br

Resumo – Nos últimos anos, um esforco intenso tem sido realizado para o estudo e entendimento das ideais básicas e conceitos relacionados à ionização e à fragmentação de moléculas relacionadas com o efeito estufa e ao buraco na camada de ozônio. A Terra é incessantemente bombardeada pelo vento solar e por partículas dos raios cósmicos. Essas radiações são as responsáveis pela mudança drástica do invetório químico da ionosfera. Neste artigo, revemos alguns dos estudos recentes sobre a interação de partículas carregadas e fótons com moléculas de interesse atmosférico.

Palavras-chave: CFC. Ozônio. Efeito Estufa. Ionização.

I. INTRODUÇÃO

Aparentemente, entre todos os planetas do Sistema Solar, a Terra é o único planeta que suporta vida. A composição de nosso planeta é determinada por processos biológicos, físicos e químicos. As atmosferas, do grego *atmos* = vapor e *sphaira* = esfera, são envelopes gasosos ao redor dos corpos celestes e apresentam uma grande diversidade entre os varios planetas do Sistema Solar. No caso da Terra, metade da massa da atmosfera situa-se abaixo dos 5,5 km de altitude, e 99 % abaixo do 30 km. A massa total de nossa atmosféra é cerca de 5×10^{18} kg (WAYNE, 1991). Um esforço considerável tem sido realizado de modo a separar a realidade da especulação acerda do nosso conhecimento acerca das mudanças climáticas global.

Nosso planeta tem sido bombardeado por radiação ionizante e não ionizante provenientes do espaço. Ionização na atmosfera é causada principalmente por radiação solar nas faixas de ultravioleta extrema (UVE, entre 124 nm e 10 nm) e raios-X (entre 0,01 nm e 10 nm), por raios cósmicos (RC) e por partículas energéticas (principalmente elétrons e prótons) de origem solar e dos cinturões de radiação da Terra. Na parte inferior da troposfera, radiação proveniente de rochas é uma fonte eficiente e contínua de ionização. Em termos do seu comprimento de onda, λ, a energia de um fóton pode ser escrita como:

$$E(eV) = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1239.8}{\lambda(nm)} \qquad (1)$$

Onde *h* e a constante de Planck e *c* a velocidade da luz. A Tabela 1 apresenta uma definição do espectro eletromagnético de acordo com o seu comprimento de onda.

Tabela 1 – Espectro eletromagnético de acordo com o seu comprimento de onda, frequência e energia do fóton. I = ionizante (E ≥ 10 eV); NI= não ionizante (E < 10eV).

Nome	Comprimento de onda (λ)	Frequência (ν)	Energia do fóton (E)	tipo
Raios gama	λ < 0,01 nm	ν > 30 Ehz	E > 124 keV	I
Raios-X	10 nm > λ > 0,01 nm	30PHz < ν < 30 EHz	124 eV < E < 124 keV	
UV	400 nm > λ > 10 nm	790 THz < ν < 30 PHz	3.3 eV < E < 124 eV	NI
Visivel	700 nm > λ > 400 nm	430 THz < ν < 790 THz	1,7 eV < E < 3,3 eV	
IV	1 mm > λ > 700 nm	300 GHz < ν < 430 THz	1,24 meV < E < 1,7 eV	
Microondas	1 m > λ > 1 mm	300 MHz < ν < 300 GHz	1,24 μeV < E < 1,24 meV	
Ondas de radio	λ > 1 m	ν < 300 MHz	E < 1,24 μeV	

O estudo dos processos de ionização atmosférica é de particular interesse para a aviação, uma vez que esta é a principal fonte de exposição humana às altas transferências lineares de energia (*linear energy transfer* - LET). Radiação de alta LET é efetiva na quebra de moléculas de DNA presentes no tecido biológico, mas também na produção de radicais quimicamente ativos, que alteram a função celular, levando ao câncer ou à outros efeitos adversos para a saúde.

A fotoionização (efeito fotoelétrico) de moléculas na atmosfera é a fonte principal de íons acima de 60 km durante o dia na ausência de tempestades solares. A absorção de radiação é governada pela interação entre fótons e a matéria, de modo que se a radiação de intensidade *I* atravessa uma fina camada de um absorvedor de área unitária e de espessura *dz*, o decréscimo na intensidade é dada por

ISSN 1809-3957

$$-dI = In\sigma_a dz\,, \tag{2}$$

onde n é a densidade do absorvedor (partículas por unidade de volume), e σ_a é a seção de choque de absorção, que possui unidades de área. Integrando a Eq. 2 para radiação incidente de intensidade I_o e intensidade transmitida I_t, por um alvo de espessura z, resulta em

$$I_t = I_o e^{-\int_o^z n\sigma_a dz}\,. \tag{3}$$

No caso em que n é independente de z, então a Eq. 3 simplifica-se para

$$I_t = I_o e^{-n\sigma_a z} \tag{4}$$

que é conhecida como lei de Lambert-Beer. O produto $\chi = n\sigma_a z$ é chamado de profundidade ótica. Vemos pela Eq. 4 que num meio homogêneo, uma profundidade ótica unitária corresponde a um decréscimo de *1/e* da intensidade da radiação. Outro parâmetro importante é o coeficiente de absorção em massa, μ (cm^2/g) que está relacionado com a seção de choque de absorção através da relação:

$$\mu = \frac{N_A}{A_a}\sigma_a \tag{5}$$

Onde N_A é o número de avogrado e A_a é a massa atômica do elemento. Para um material composto por vários elementos, o coeficiente de absorção em massa é obtido pela soma ponderada das seções de choque dos elementos constituintes:

$$\mu = \frac{N_A}{M_W}\sum_i x_i\sigma_{ai} \tag{6}$$

Onde M_W é o peso molecular do composto contendo x_i átomos do tipo i, ou seja:

$$M_W = \sum_i x_i A_{ai} \tag{7}$$

Esta aproximação, que despreza as interações entre os átomos no material, é geralmente aplicável para fótons com energias acima de 30 eV e suficientemente distantes das bordas de absorção.

Radiação de todos os comprimentos de onda alcançam a região aproximadamente igual ou superior a 200 km, enquanto que radiação na faixa compreendida entre 20-91 nm contribui para a ionização nas altitudes compreendidas entre ~ 140 km e 200 km. Na faixa de altitudes entre ~ 90 km e 140 km, a ionização é causada principalmente pela parte mais penetrante da radiação, raios UVE e raios-X. Na parte inferior da atmosfera entre ~ 70 km e 90 km, os únicos tipos de radiação solar que atingem esta região são a radiação UVE com comprimentos de onda acima de 103 nm e raios-X duros (entre 0,2 nm e 0,8 nm).

Linhas atômicas se sobrepõem ao espectro Solar continuo na região UVE, como por exemplo a série de Lyman-β (102,6 nm), C III (97,7 nm), He I (58,4 nm) e He II (30,4 nm).

Embora seja drasticamente reduzida na ausência da radiação solar, a ionização não é nula durante à noite. Radiação contínua de origem estrelar na região compreendida entre 91,1 nm e 102,6 nm, em altitudes entre 90 km e 160 km e RC abaixo de 90 km, são fontes noturnas de radiação ionizante. Radiação proveniente da parte iluminada da atmosfera que penetra na região escura, também contribui para a taxa de ionização noturna.

A ionização por partículas carregadas energéticas (efeitos corpusculares) provenientes do Sol ou outras fontes astrofísicas no universo, também constitui uma fonte de ionização diurna e noturna. O aumento da densidade de elétrons na ionosfera está associada com tempestades solares. Perturbações repentinas da ionosfera levam à falha de comunicação de rádio de ondas curtas devido ao aumento da absorção de radiação a baixas altitudes. Estas perburbações são produzidas pela intensificação de raios-X duros e consequentemente, aumento na fotoionização. Os efeitos corpursculares, ocorrem com um atraso de horas em relação as explosões solares, e podem durar vários dias, embora as tempestades solares durem dezenas de minutos. Um dos efeitos é o armadilhamento de elétrons energéticos nos cinturões magnéticos da Terra.

Raios cósmicos (RC) primários são partículas carregadas que foram aceleradas até energias muito altas por fontes astrofísicas no universo. Estas partículas são estáveis, com tempos de vida maiores do que 10^6 anos, pois viajam através do espaço interestrelar ou intergaláctico. Essas partículas são carregadas pois o processo de aceleração é geralmente de origem eletromagnética. Elas cobrem uma faixa de energias entre 1 GeV (10^9 eV) ate 10^8 TeV (10^{20} eV).

A partícula mais comum nos raios cósmicos é o próton. 95% de todos os raios cósmicos são prótons, 4% são núcleos de He e 1% de elementos mais pesados.

Ondas de choque provenientes de buracos negros, estrelas de nêutrons, pulsares, supernovas, quasares e até mesmo do Big Bang são possíveis fontes de raios cósmicos. Até mesmo o Sol pode contribuir para o fluxo de raios cósmicos (cerca de 1%), com energias ate 10^2 GeV, aproximadamente. As ondas de choque no vento solar são criadas pelas explosões solares. Estas ondas de choque aceleram as partículas do vento solar. Outra possível fonte de raios cósmicos são decaimentos de núcleos super massivos.

Os projéteis carregados, também conhecidos como radição diretamente ionizante, ao interagirem com a matéria, transferem parte de sua energia de modo distinto das partículas não carregadas (raios X, gama, ou nêutrons), também denominadas radição indiretamente ionizante. A radiação indiretamente ionizante incidindo na matéria, pode atravessá-la sem interagir, e conseqüentemente, sem perder energia. Pode ainda interagir, transferindo toda a sua energia em uma ou poucas interações. A radiação diretamente ionizante (elétron, pósitron ou íon), por outro lado, está envolvida pelo seu campo de força Coulombiano de longo alcance, interagindo com um ou mais elétrons ou com o núcleo de virtualmente todo átomo ou molécula que encontra. A maioria destas interações transfere individualmente somente uma pequena fração da sua energia, sendo conveniente pensar como uma partícula que perde sua energia cinética gradualmente em processo tipo fricção (atrito). A energia transferida, ΔE, a um elétron de massa m, por um projétil carregado de massa $M >> m$, energia cinética E e velocidade v, pode assumir valores contínuos desde zero até um valor máximo ΔE_{max}. Considerando-se uma colisão frontal elástica, utilizando-se as leis de conservação do momento total e da energia, o valor máximo da energia transferida é dado por

ISSN 1809-3957

$$\Delta E_{\max} = \frac{4mE}{(m+M)^2} \approx \frac{4mE}{M} = 2mv^2 \qquad (8)$$

A probabilidade de uma partícula carregada passar pela matéria densa sem interagir é desprezível. Considerando que a energia média gasta por um projétil para ionizar um elétron é da ordem de 30 eV (levando em conta as eventuais excitações), uma partícula carregada de 1 MeV perde toda a sua energia em tipicamente após 10^5 colisões. De um ponto de vista estocástico é impossível prever, mesmo que grosseiramente, o alcance de um fóton ou nêutron na matéria (vide a equação 4), uma vez que apenas uma ou poucas colisões são necessárias para dissipar toda a sua energia. As partículas carregadas por outro lado, podem ser aproximadamente caracterizadas por um alcance médio para um dado tipo de partícula e energia, em um meio específico. Quando um íon atravessa um meio, seja gasoso, líquido ou sólido, vários fenômenos podem ocorrer, levando à perda de sua energia. O íon pode simplesmente perturbar o equilíbrio eletrônico do meio, provocando excitações coletivas do meio causando excitações coletivas dos elétrons. Poderá ainda causar modificações drásticas ao meio causando ionizações, deslocando átomos, reações químicas ou nucleares. No caso do projétil ser um íon atômico, este pode ainda capturar ou perder elétrons, diminuindo ou aumentando, respectivamente, a sua carga.

Uma variável que descreve as propriedades ionizantes de qualquer meio é o poder de frenamento (stopping power ou dE/dx), que é definidada como a quantidade de energia cinética perdida por um projétil por unidade de comprimento atravessado no meio, ou seja:

$$\frac{dE}{dx} = n_{pares}\langle I \rangle \qquad (9)$$

onde, n_{pares} é o número de pares elétron-íon formados por unidade de comprimento, e $\langle I \rangle$ é a energia média necessária para ionizar um átomo ou molécula no meio.

Dentre os diferentes processos que acontecem nas colisões íon-átomo ou íon-molécula, devemos inicialmente mencionar aqueles que envolvem a mudança do estado de carga do projétil. Um íon colidindo com um átomo ou molécula pode reduzir, manter constante, ou aumentar o seu estado de carga, devido aos processos de captura eletrônica, ionização direta do alvo e perda eletrônica do projétil, respectivamente. Estes processos podem ser representados como:

$$O^{q+} + A \rightarrow O^{(q+j)+} + \sum A \qquad (10)$$

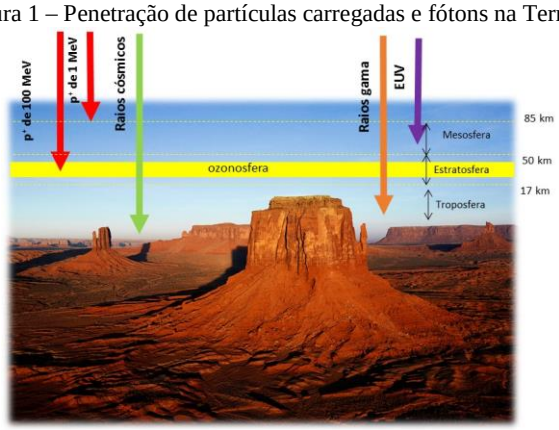
Na Equação (10), O^{q+} representa o projétil incidente com estado de carga q, A representa o alvo, inicialmente neutro, j representa a mudança do estado de carga final do projétil e ΣA representa a soma sobre todos os estados finais do alvo. Na Equação (10) não estão representados os elétrons provenientes do alvo ou do projétil emitidos ao contínuo. Ainda na Equação (10), podemos classificar os processos de acordo com os valores de j. Se $j < 0$, o projétil captura um ou mais elétrons do alvo. Este processo denomina-se captura eletrônica. Se $j = 0$, e o alvo fica ionizado, o processo é conhecido como ionização direta do alvo. Se $j > 0$, o processo é conhecido como perda eletrônica.

Na estratosfera, abaixo de 60 km, a maior fonte de produção de elétrons é a ionização da atmosfera por RC (SMITH e ADAMS, 1980), conforme ilustrado na Fig. 1. A ionização de moléculas na atmosfera por RC gera um grande número de elétrons secundários de baixa energia. A compreensão de como os buracos na camada de ozônio são formados e sua relação com o clima, é sem dúvidas, assunto de fundamental importância.

Dados de satélites e balões confirmam que a emissão antropogênica de clorofluorcarbonos (CFCs) e hidrocloroflorcarbonos (HCFCs) está relacionada com a perda de ozônio estratosférico. No entanto, ainda é necessário obter um modelo preciso e completo de modo a corroborar o Protocolo de Montreal.

Este artigo está organizado com a seguinte estrutura. A seção II apresenta uma breve revisão sobre o efeito estufa; a seção III apresenta uma breve revisão sobre a destruição da camada de ozônio; a seção IV apresenta alguns resultados experimentais. Finalmente, algumas conclusões são apresentadas na última seção.

Figura 1 – Penetração de partículas carregadas e fótons na Terra.



Fonte: Domínio público (adaptado pelo autor)

II. O EFEITO ESTUFA

Raios ultravioleta provenientes do Sol que atingem a Terra dificilmente conseguem retornar ao espaço. O efeito estufa faz com que parte desta energia seja absorvida pela atmosfera por gases, conhecidos como gases do efeito estufa (GEE). Sem o efeito estufa, a temperatura da Terra seria abaixo de 0 ºC. Este efeito, é em parte, um processo natural. No entanto, o efeito estufa na Terra tem se intensificado com a emissão de GEE. Isto tem ocasionado num aquecimento de nosso planeta.

A energia solar absorvida pela superficie da Terra é irradiada de volta para a atmosfera na forma de radiação infravermelha IV. Conforme a radiação IV atravessa a atmosfera, ela é parcialmente absorvida pelos GEE devido às suas estruturas vibracionais e parte dela é reemitida de volta para a superfície da Terra.

Há vários tipos diferentes de GEE. Os mais importantes são os CFCs, CO_2, H_2O, CH_4 e N_2O.

O metano (CH_4) é um GEE poderoso, capaz de absorver mais calor do que CO_2. É geralmente encontrado em pequenas quantidades na atmosfera, mas é capaz de causar um grande impacto para o aquecimento.

III. CAMADA DE OZÔNIO

As moléculas de oxigênio (O_2) formam um gás azulado presente em baixas concentrações na atmosfera. O ozônio (O_3) possui uma estrutura menos estável e está

ISSN 1809-3957

situado principalmente na troposfera. O ozônio é um poluente do ar que pode danificar o sistema respiratório de alguns seres vivos (inclusive humanos) e queima algumas plantas mais sensíveis. A camada de ozônio na estratosfera, no entanto, é benéfica, pois previne que grande parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol atinja a superficie da Terra. A taxa de formação de ozônio é máxima na estratosfera.

Substâncias que atacam a camada de ozônio geralmente contém cloro, flúor, bromo, carbono e hidrogênio em proporções variáveis, geralmente conhecidas como halocarbonos. Os clorofluorcarbonos (CFCs), CCl_4 e clorofórmio são gases importantes, produzidos pelo homem, que atacam a camada de ozônio e que têm sido utilizados em várias aplicações incluindo refrigeração, limpeza de eletronicos e solventes. Estas substâncias são efetivas na destruição do ozônio por duas razões. A primeira é que elas não se quebram facilmente na parte inferior da atmosfera. Elas permanecem na atmosfera entre 20 e 120 anos ou mais. Ao contrário da maioria das substâncias químicas que liberadas para a atmosfera, as substâncias que atacam o ozônio não são varridas de volta para a superficie da Terra pela chuva, ou destruídas por outras substâncias. O segundo fator e que elas contêm átomos de cloro e ou bromo, ajudando nas reações naturais que destroem o ozônio. Uma vez que atingem a estratosfera, a absorção da radiação ultravioleta faz com que essas moléculas se dissociem.

O ozônio pode ser destruído pelos radicais livres, produzidos pela dissociação ou fragmentação dos CFCs e HCFCs. Os radicais mais importantes são o radical hidróxilo (OH·), o radical óxido nítrico (NO·), o radical cloro (Cl·), e o radical bromo (Br·). O ponto é uma notação para indicar que todas estas espécies têm um elétron não emparelhado e, assim, são extremamente reativos. Estes radicais são provenientes tanto de fontes naturais quando produzidas pelo homem. Atualmente, a maior parte dos radicais OH· e NO· presentes na estratosfera é de origem natural. No entanto, a atividade humana aumentou dramaticamente os níveis de cloro e bromo. Estes elementos são encontrados em certos compostos orgânicos estáveis, especialmente os clorofluorocarbonos (CFCs), que pode encontrar o seu caminho para a estratosfera sem ser destruídos na troposfera, devido à sua baixa reatividade. Uma vez na estratosfera, os átomos de Cl e Br são libertados a partir dos compostos parentais pela ação da luz ultravioleta, por exemplo

$$CH_2Cl_2 + h\nu \rightarrow Cl\cdot + CH_2Cl \quad (11)$$

Os átomos de Cl e Br podem destruir moléculas de ozônio através de uma variedade de ciclos catalíticos. No exemplo mais simples de um tal ciclo, um átomo de cloro reage com uma molécula de ozônio, tendo um átomo de oxigénio com ele (formando ClO) e deixando uma molécula de O_2:

$$Cl\cdot + O_3 \rightarrow ClO + O_2 \quad (12)$$

O monóxido de cloro, ClO, pode então reagir com uma segunda molécula de ozônio, gerando um outro átomo de cloro e duas moléculas de oxigênio:

$$ClO + O_3 \rightarrow Cl + 2O_2 \quad (13)$$

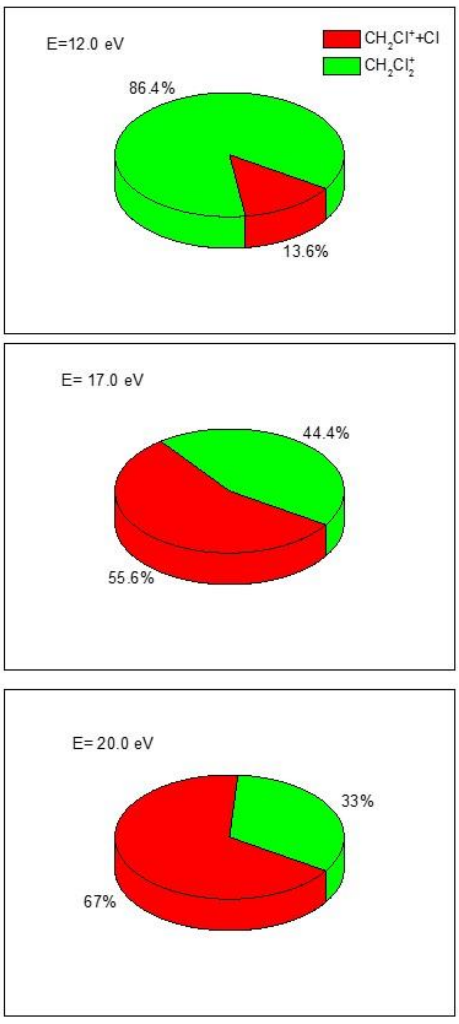
Assim, um átomo de cloro é recriado, podendo assim repetir a primeira reação e continuar a destruir o ozônio.

IV. RESULTADOS

A radiação solar não apenas aquece a atmosfera, mas também é responsável em parte pelo desequilíbrio químico da mesma, através de processos iniciados fotoquimicamente. As consequências das mudancas fotoquímicas primárias são frequentemente decididas pelas taxas relativas de reações químicas que competem entre si. Os aparatos experimentais já foram apresentados em diversas publicações (SANTOS, 2013), (ALCANTARA, 2014), (ALCANTARA, 2015). Apresentamos aqui uma compilação de alguns resultados, a saber, a fotoionização da molécula CH_2Cl_2 e as reações de troca de carga (perda e captura eletrônica) de feixes de oxigênio neutros e a molécula de metano, CH_4. No entanto, nas publicações anteriores nos limitamos à apresentação dos resultados experimentais, sendo que não foi devidamente explorada as suas implicações para a química atmosférica, o que justifica o presente artigo.

A Figura 2 apresenta as contribuições parciais de dois fragmentos da molécula CH_2Cl_2 após a sua fotoionização na faixa de energia entre 12 eV e 20 eV.

Figura 2 – Rendimentos parciais percentuais dos fragmentos $CH_2Cl_2^+$ e CH_2Cl^+



Fonte: ALCANTARA, 2014 (adaptado).

ISSN 1809-3957

Nesta faixa de energia podemos observar dois canais de fragmentação:

$$h\nu + CH_2Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2^+ + e^- \quad (14)$$

$$\rightarrow CH_2Cl^+ + Cl + e^- \quad (15)$$

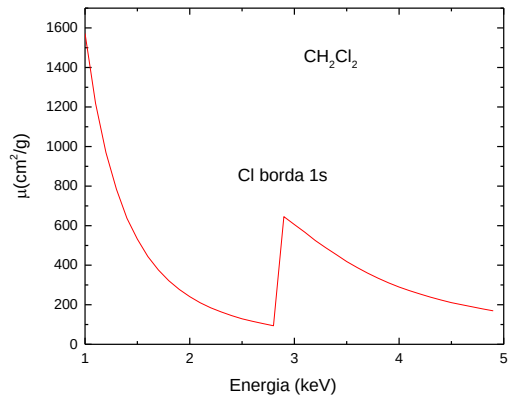
Onde $h\nu$ representa a energia do fóton incidente, em termos da constante de Planck, h, e da frequência do fóton, ν.

O primeiro canal, representado pela Equação (14), corrresponde à ionização não dissociativa da molécula (efeito fotoelétrico), enquanto o canal representado pela Equação (14), corresponde à ionização dissociativa da mesma. Abaixo de 20 eV, a ionização não dissociativa domina, enquanto que a partir de 20 eV, podemos observar a predominância do canal dissociativo, correspondente à perda de um fragmento neutro de Cloro.

A fragmentação de uma espécie química após a absorção de um fóton é um dos processos fotoquímicos mais importantes na química das atmosferas. A fotoionização torna-se possível quando a energia do fóton absorvido é maior do que a energia de ligação do elétron menos ligado da molécula (geralmente em torno de 10 eV).

A Figura 3 mostra o coeficiente de absorção em massa, μ (cm^2/g), para a molécula CH_2Cl_2 em função da energia do fóton incidente usando o programa xmudat (BOONE, CHAVEZ,1996), (HUBBEL, SELTZER,1995).

Figura 3 – coeficiente de absorção em massa, μ (cm^2/g), para a molécula CH_2Cl_2 em função da energia do fóton incidente, na faixa entre 1,0 e 4,0 keV. O salto em torno de 3,0 keV deve-se à borda 1s do cloro.



Fonte: Programa xmudat (BOONE, CHAVEZ, 1996), (HUBBEL, SELTZER, 1995).

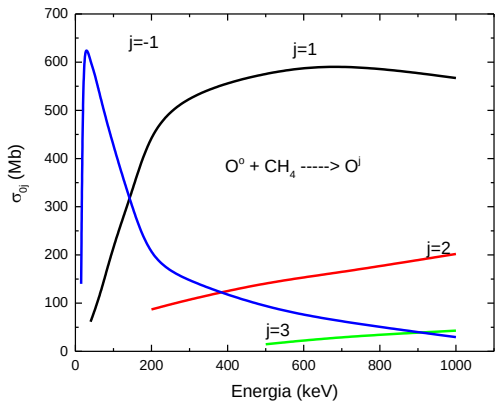
Passamos agora a nos concentrar no impacto de partículas carregadas. O conhecimento acerca dos processos de perda eletrônica e captura em colisões de feixes de oxigênio com CH_4 são necessários para os códigos que modelam o aquecimento e emissão de moléculas de atmosferas planetárias, inclusive a da Terra. Por exemplo, íons de oxigênio no regime de velocidades intermediárias, provenientes dos raios cósmicos ou produzidos quando o plasma solar incide sobre a atmosfera terrestre podem interagir com moléculas presentes na atmosfera. Esta interação resulta na ocorrência de ionização, fragmentação e aquecimento dos gases atmosféricos, modificando drásticamente o inventário químico da atmosfera.

A Figura 4 mostra as seções de choque (em Mb) de captura eletrônica simples (j=-1), perda simples (j=1), dupla (j=2) e tripla (j=3) de oxigênio nêutro em metano em função da energia do projétil. A captura eletrônica (j=-1) é uma reação com partículas diferentes nos estados inicial e final, (inicial: O^o e CH_4; final O^- e ΣCH_4^+, onde Σ implica na soma de todos os estados finais do alvo, disssociativo e não dissociativo). Usualmente, a captura eletrônica simples é um processo dominante em baixas velocidades do projétil. As seções de choque para a captura simples podem ser muito grandes para projéteis multiplamente carregados, de modo que estes processos desempenham um papel significativo em física atômica e molecular, astrofísica, física dos plasmas e física das atmosferas.

O principal processo competidor com a captura eletrônica e a perda eletrônica do projétil (ionização do projétil pelo alvo, j=1). Ambos os processos possuem diferentes dependências com a energia, conforme ilustrado na Figura 4. A captura eletrônica domina para velocidades baixas e altos estados de carga do projétil, enquanto a perda eletrônica domina para grandes velocidades e pequenos estados de carga do projétil. No presente caso, ambos os processos competem para energias do projétil entre 100 e 200 keV.

Assim, ao penetrar na atmosfera, feixes de oxigênio de altas energias oriundos dos raios cósmicos interagem com moléculas da atmosfera através da ionização diretae perda eletrônica, aumentando inicialmente o seu estado de carga, perdendo simultaneamente energia nas colisões e diminuindo a sua velocidade. No entanto, conforme sua velocidade diminui, a probabilidade de captura eletrônica aumenta, diminuindo efetivamente o seu estado de carga e se neutralizando no final de sua trajetória. A perda de energia do projétil dE/dx em função da profundidade x, exibe um pico pronunciado, conhecido como pico de Bragg. No caso de prótons ou partículas mais pesadas, o pico de Bragg ocorre imediatamente antes das partículas atingirem o repouso.

Figura 4 – Seções de choque de captura e perda eletrônica de feixes de oxigênio neutro em CH_4. Captura simples (j=-1); perda simples (j=1); perda dupla (j=2); perda tripla (j=3). 1 Mb (1 megabarn)= 10^{-18} cm^2



Fonte: (SANTOS, 20s3).

ISSN 1809-3957

V. CONCLUSÕES

A atmosfera da Terra é um reator fotoquímico gigante, no qual as fontes de radiação são o Sol e os raios cósmicos provenientes de fontes astrofisicas no Universo. A componente ionizante desta radiação ioniza e/ou fragmenta os constituintes atmosféricos, produzindo átomos, íons e radicais livres.

Neste artigo, foram apresentados alguns resultados experimentais recentes sobre a interação da radiação ionizante com moléculas de interesse atmosférico. O conhecimento acerca dos processos envolvidos é necessário para a modelagem do aquecimento e emissão de moléculas da atmosfera terrestre, um fenomeno conhecido como pulverizacão atmosférica (*atmospheric sputtering*) e como o inventário químico da atmosfera é afetado.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTARA, K. F.; *et al*. "Strong Electronic Selectivity in the Shallow Core Excitation of the CH_2Cl_2 Molecule". **JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY A**. v. 119 Aug/2015. p. 8822-8831.

ALCANTARA, K. F.; *et al*. "Outer-shell double photoionization of CH_2Cl_2". **CHEMICAL PHYSICS**. v. 429 Jan/2014. p. 1-4.

BOONE, J. M.; CHAVEZ, A E.; **MEDICAL PHYSICS** v.23, 12, 1996 p.1997-2005

GOMES, A. H. A.; *et al*. "Strong Selectivity in Symmetry forbidden vibronic transitions in Deep Core Ionic Photofragmentation of the SF6 molecule". **INTERNATIONAL JOURNAL OF MASS SPECTROMETRY.** v. 388 Sept/2015. p. 9-16.

HUBBEL, J H; SELTZER, S M; "Tables of X-Ray Mass Attenuation Coefficients and Mass Energy-Absorption Coefficients 1 keV to 20 MeV for Elements Z=1 to 92 and 48 Additional Substances of Dosimetric Interest". **NISTIR** 5632, 1995 (also at: http://physics.nist.gov/PhysRefData/XrayMassCoef/cover.html).

SANTOS, A. C. F.; *et al*. "Electron loss and capture from low-charge-state oxygen projectiles in methane". **JOURNAL OF PHYSICS B-ATOMIC MOLECULAR AND OPTICAL PHYSICS.** v 46 Apr/2013 Article Number 075202.

SMITH, D., ADAMS, N.G. **TOP. CURR. CHEM**., v.89, 1980, p. 1.

WAYNE, R. P., CHEMISTRY OF ATMOSPHERES, 2ed, Oxford Science Publications, Oxford, 1991.

VII. COPYRIGHT

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

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – JULHO/ 2016

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO PCMAT EM UMA OBRA DE CONSTRUÇAO CIVIL

WHITE JOSÉ DOS SANTOS[1,2]; THIAGO MARQUES VIANA[1,3]; DANIEL JARDIM ALMEIDA[1,3]; RODRIGO BAYÃO SALGADO LEÃO[1,4]
1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS; 2 – PROFESSOR DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS E CONSTRUÇÃO; 3 – ENGENHEIRO CIVIL; 4 – GRADUANDO EM ENGENHARIA CIVIL
white.santos@demc.ufmg.br; thiago.m.viana@hotmail.com; danieljardimalmeida@gmail.com; rodrigobayao@msn.com

Resumo - A indústria da Construção Civil apresenta grande diversidade de riscos aos trabalhadores durante suas atividades. Neste contexto, o item 18.3.2 da NR 18 implementa o PCMAT (Programa de Condições e meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção), que deve ser elaborado e executado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho. O presente trabalho busca estabelecer um panorama da aplicação do PCMAT nos canteiros de obras, intuito que é alcançado através de revisão bibliográfica sobre o tema e de um estudo de caso, que consiste na avaliação da aplicação do PCMAT em uma obra pública predial. Buscou-se avaliar o alinhamento do PCMAT da obra com os preceitos estabelecidos pela NR 18, bem como o efetivo cumprimento do PCMAT da obra de maneira prática. Verifica-se que muitos preceitos estabelecidos em norma não são atendidos e que, mesmo itens de segurança previstos no próprio PCMAT da obra muitas vezes são simplesmente ignorados, o que sugere a demanda de maiores estudos na busca por fazer com que a elaboração do PCMAT seja mais fiel ao que está normatizado e também a necessidade de se fazer com que os mesmos sejam efetivamente cumpridos nas obras.

Palavras-chave: NR-18. PCMAT. Construção Civil. Engenharia de Segurança do Trabalho. Canteiro de Obras.

I. INTRODUÇÃO

A indústria da Construção Civil apresenta grande diversidade de riscos aos trabalhadores durante suas atividades. Diversos fatores corroboram para que o operário da Construção Civil esteja exposto a tais riscos de acidentes, como: instalações provisórias, o não uso ou uso inadequado de equipamento de proteção individual (EPI), jornadas de trabalho prolongadas, serviço noturno, ausência de equipamento de proteção coletiva (EPC), falta de habilidade do operário para execução de determinados serviços, inexistência ou ineficiência de treinamentos (ARAUJO, 2002).

Ainda de acordo com Araujo (2002), o PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) procura atender as necessidades das empresas e dos profissionais da área de Higiene e Segurança do Trabalho. Este é parte integrante da NR-18, que visa estabelecer diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, minimizando a periculosidade e os riscos de ocorrerem acidentes de trabalho. O item 18.3.2 da NR-18 determina que o PCMAT deve ser elaborado e executado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho. Ou seja, deve ser um profissional dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT).

Em seu item 18.3.1, a NR-18 especifica que toda construção que atingir o número de 20 trabalhadores ou mais deve elaborar o PCMAT e adotar as medidas de prevenção nele contidas.

Constata-se que existe grande necessidade de estudos relativos ao PCMAT, uma vez que em muitos casos no Brasil, o mesmo é visto como uma obrigação legal, mas não é efetivamente aplicado (SAURIN; GUIMARÃES, 2013).

Adicionalmente, Santos (2010) enfatiza que a ineficiência produtiva na Indústria da Construção Civil em um mundo globalizado pode resultar em prejuízos ambientais, sociais e econômicos, que afetam diretamente a competitividade das organizações e a qualidade de vida da população. Assim, as estratégias voltadas para o desenvolvimento de técnicas de gerenciamento de risco, tornam-se questões fundamentais para reduzir o número de acidentes relacionados ao trabalho, sendo necessário fazer da segurança um modo de operar, no qual os trabalhadores devem estar totalmente engajados (LEVY, 2010).

Apesar da exigência legal, dados continuam apontando altos índices de acidentes, o que pode ser exemplificado pelo aumento de 11% no número de acidentes na área da construção no Brasil no período de 2009 a 2013, de acordo com o relatório apresentado pelo Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT, emitido pelo Ministério da Previdência Social – MPS em 2015.

Segundo o item 18.3.4 da NR 18, devem integrar o PCMAT:

a) memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho e suas respectivas medidas preventivas;
b) projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra;
c) especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;
d) cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT em conformidade com as etapas de execução da obra;
e) layout inicial e atualizado do canteiro de obras e/ou frente de trabalho, contemplando, inclusive, previsão de dimensionamento das áreas de vivência;

ISSN 1809-3957

f) programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.

Skowronski e Costella (2004) definem que as proteções coletivas são ações, equipamentos ou elementos que servem de barreira entre o perigo e os operários. Numa visão ampla, são todas as medidas de segurança tomadas numa obra para proteger uma ou mais pessoas. Já os equipamentos individuais de proteção devem ser utilizados conforme a atividade e ou profissão do trabalhador. Elucidam também, que o cronograma de implantação das medidas é importante para acompanhar o que foi planejado em relação ao que está sendo efetivamente feito. Além disso, afirma ser imprescindível que seu cronograma esteja integrado com o cronograma físico-financeiro da obra.

Além da dimensão técnica da questão da segurança, é necessário que se busque mensurar os custos oriundos da implantação e desenvolvimento do PCMAT, uma vez que o mesmo constitui-se em uma obrigatoriedade, é necessário despertar as empresas para a utilização do programa, demonstrando-lhes o verdadeiro custo desta implantação, em termos financeiros, bem como os benefícios resultantes desta ação (ARAÚJO, 2002; SANTOS, 2010).

Para se compreender e aplicar o PCMAT, entender o contexto do canteiro de obras é fundamental. Oliveira e Serra (2006) relatam que o canteiro de obras deve ser entendido como a área destinada à execução das atividades do ambiente da obra e locação das instalações, ferramentas e equipamentos, que são de uso indispensável para realização das atividades do empreendimento.

Acompanhar as constantes mutações do canteiro de obras é tarefa do PCMAT. O canteiro de obras se apresenta em mudanças contínuas, pois no decorrer do prazo de execução da obra, é fato a existência de grandes mudanças físicas das instalações do canteiro, conforme o transcorrer das etapas de construção do empreendimento (FORMOSO, 1999). É necessário, portanto acompanhamento periódico. A NR-18 descreve a composição de um canteiro de obras sob a ótica da segurança, buscando restringir o dimensionamento de cada instalação sob o intuito de garantir a segurança e saúde daqueles que interagem com o processo de implantação do empreendimento.

O item 18.4.1 da NR-18 define todos os elementos necessários dos quais se deve dispor um canteiro de obras: instalações sanitárias, vestiário, alojamento, local de refeições, cozinha (caso haja preparo de refeições), lavanderia, área de lazer e ambulatório (caso abrigue cinquenta ou mais trabalhadores).

Ressalta-se ainda, que, de acordo com a mesma norma regulamentadora, é obrigatório o fornecimento de água potável, filtrada e fresca, para os trabalhadores, por meio de bebedouro de jato inclinado ou outro dispositivo equivalente, sendo proibido o uso de copos coletivos. As áreas de vivência devem ter previstos locais para recreação dos trabalhadores alojados, podendo ser utilizado o local de refeições para este fim.

II. OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é estabelecer um panorama da aplicação do PCMAT nos canteiros de obras, neste sentido realiza-se uma breve revisão bibliográfica sobre o tema e um estudo de caso, com o intuito de se obter amostragem da situação real; o mesmo consiste na avaliação da aplicação do PCMAT em uma obra pública predial. Nessa avaliação contemplam-se aspectos exigidos tanto para a elaboração do PCMAT quanto para sua aplicação no canteiro de obras.

III. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do estudo de caso, realizou-se a análise da aplicação do PCMAT de uma obra, cujo canteiro instalou-se no Campus Pampulha da UFMG. Buscou-se avaliar a adequação da elaboração do PCMAT, sua efetiva aplicação, de suas medidas preventivas e verificar as medidas de controle, de modo a permitir a determinação de pontos falhos e inconsistentes com os conceitos de Engenharia de Segurança.

No sentido de permitir avaliar o sistema de gestão da segurança no empreendimento, considera-se essencial a determinação de possíveis soluções adequadas. Foi definida uma proposta em prol de projetos mais eficientes e compatibilizados no que tange ao tema.

É válido ressaltar que a escolha da obra para realização do estudo se deve ao fato de ser uma obra pública, de interesse universitário. Além disso, o empreendimento não possui vinculação de serviço prestado com os locais de trabalho dos autores no momento da pesquisa.

Como foco do presente trabalho, avaliar-se-á, entre outros aspectos da NR 18, os seis componentes obrigatórios do PCMAT, segundo item 18.3.4 da NR 18, sendo eles: o memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho e suas respectivas medidas preventivas; projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra; especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas; cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT em conformidade com as etapas de execução da obra; layout inicial e atualizado do canteiro de obras e/ou frente de trabalho, contemplando, inclusive, previsão de dimensionamento das áreas de vivência; programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.

IV. ESTUDO DE CASO

Para analisar a aplicação do PCMAT, bem como outros aspectos da NR-18, foram realizadas visitas técnicas e análise de documentações na obra supracitada, sendo a mesma uma edificação predial, cujo canteiro é do tipo restrito. Ou seja, a construção ocupa basicamente todo o terreno oferecendo espaços restritos para o armazenamento de materiais e instalações.

A obra objeto de estudo deste trabalho instalou-se no Campus Pampulha da UFMG, Avenida Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG em 2013. A área total de construção projetada da edificação concluída é de 4.925 m². O período de execução da obra teve início em 02/05/2012 com previsão de término para 30/04/2015. Seu valor total de custo é de R$ 20.310.158,82.

As instalações do canteiro de obras foram divididas em dois locais. O primeiro, localizado junto à obra, compreende o vestiário, sala de projetos, almoxarifado, setor para produção de concreto, setor de carpintaria e setor de

ISSN 1809-3957

armação. O segundo local, encontra-se no quarteirão em frente à obra, possui maior espaço físico e é onde se concentra o almoxarifado geral, setor de engenharia, ambulatório e área de lazer. Não foi identificado o refeitório, pois as equipes de trabalhadores fazem suas refeições no Restaurante Setorial II localizado a 500 metros da obra.

Analisando-se o atendimento a alguns aspectos gerais da NR 18, como a própria elaboração do PCMAT, verifica-se que há atendimento, uma vez que o mesmo foi elaborado, conforme exige a referida norma (item 18.3.1.) para o caso de obra com mais de vinte trabalhadores. O mesmo encontrava-se em cópia disponível no estabelecimento à disposição do órgão regional do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE e do órgão regional do Ministério do Trabalho – MTb, conforme exige a mesma norma (itens 18.3.1.2. e 18.3.1.3.)

Os documentos supracitados como componentes obrigatórios para composição do PCMAT estão presentes no programa da obra, o que demonstra atendimento ao item 18.3.4. da NR 18.

4.1Memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações

Em relação ao memoria em questão, observa-se que há um critério para avaliação e priorização dos riscos considerando as estimativas das variáveis "severidade" e "probabilidade/exposição".

Na sequência deste trabalho, encontram-se as planilhas de reconhecimento e avaliação de riscos. Há a relação dos possíveis riscos à integridade física dos trabalhadores e terceiros, que podem acontecer durante os diversos serviços da obra. São apresentadas as correspondentes medidas de eliminação e controle por meio de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e Equipamento de Proteção Individual (EPI).

Os procedimentos de segurança na execução da obra contemplam todas as atividades de acordo com a recomendação da NR-18, ressaltando atividades de escavação/fundação, trabalho em altura, operações de solda e corte, serviços em eletricidade, utilização de cabos de aço e trabalhos em espaço confinado.

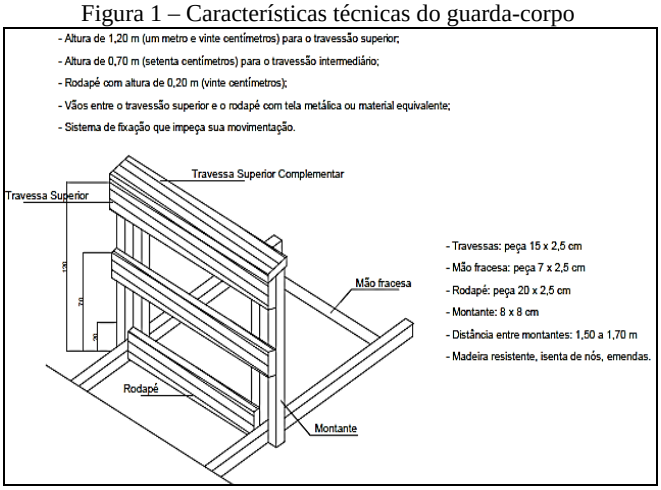
Dentre as medidas preventivas encontram-se os procedimentos de emergência que visam estabelecer os métodos e os critérios gerais para o atendimento em tais situações. Os mesmos baseiam-se na identificação e avaliação de impactos potenciais e riscos significativos que impliquem incidentes que exigiriam combate organizado imediato. Para todas as máquinas utilizadas há recomendações específicas no texto do programa.

Observou-se que este memorial contemplou todas as atividades e operações que estavam sendo realizadas nas datas de realização das visitas técnicas.

4.2 Projeto de execução das proteções coletivas

Na sequência foram avaliados os projetos de execução das proteções coletivas de acordo com as etapas de execução da obra. O PCMAT expõe em sua Análise Global a relação sobre proteções coletivas, em que determina que máquinas e equipamentos devam estar devidamente aterrados, possuírem proteções coletivas e que os locais com risco de queda de pessoas e objetos devem estar devidamente protegidos por guarda-corpo e rodapé, que se encontram esquematizados na figura 1.

Figura 1 – Características técnicas do guarda-corpo

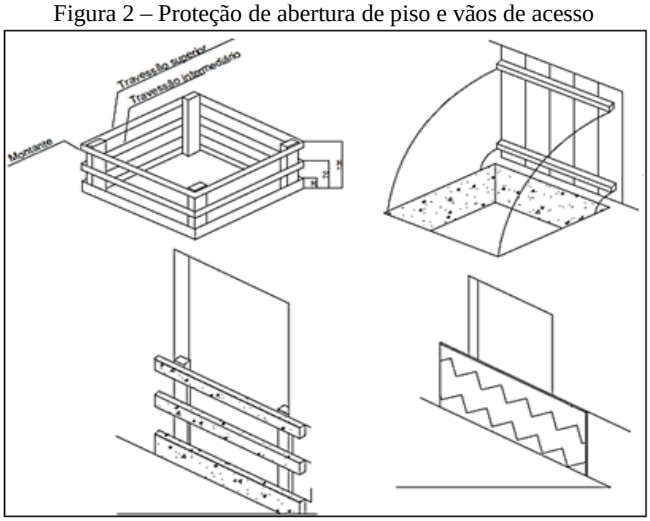


Fonte: PCMAT da Obra, 2013.

Foram definidos os seguintes detalhamentos:

- Preparação e limpeza do canteiro: tapumes em todo perímetro da obra.
- Escavações: profundidade superior a 1,25m terão escadas de acesso feitas de madeira fixada.
- Estrutura: devem-se proteger as pontas de vergalhão e para as formas deve usar peças de boa procedência.
- Proteção de abertura de piso e vãos de acesso: não há texto de recomendação, somente ilustração genérica (Figura 2).
- Alvenaria e acabamento: em todo o perímetro da construção deve haver plataforma de proteção (Figura 3).
- Escadas: há especificações sobre as características técnicas e a aplicação de escadas de uso individual. Para as de uso coletivo, além das especificações observou-se ilustração com as dimensões requeridas.
- Proteção em eletricidade: há recomendações específicas para a obra sobre o manuseio de cabos e ligações elétricas.
- Proteção contra incêndio: há recomendações específicas para a obra sobre como deve proceder a proteção contra incêndio.

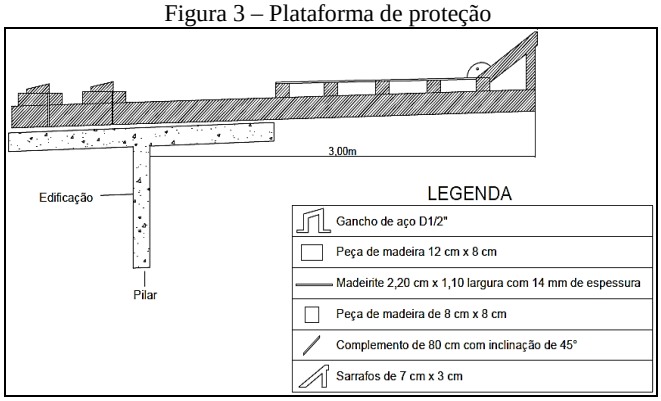
Figura 2 – Proteção de abertura de piso e vãos de acesso



Fonte: PCMAT da Obra, 2013.

ISSN 1809-3957

Figura 3 – Plataforma de proteção



Fonte: PCMAT da Obra, 2013.

Observou-se redundância em algumas imagens e informações. Nota-se também, apesar das instruções conforme a norma, ausência de projetos e conteúdo sobre andaimes, deixando ao executor a tarefa de definir as características das ligações e montagens dos mesmos.

Na visita técnica buscou-se confirmar a aplicação das recomendações e as possíveis zonas de risco em exposição. Observou-se o bom atendimento das recomendações de acordo com o PCMAT, salvo algumas falhas, dentre as quais seguem citadas as principais:

- Ausência da identificação por crachá para o operador da serra circular de bancada conforme recomenda a NR-18 no item 18.22.1 e a ausência desta informação no corpo do programa, conforme Figura 4(a).
- Ausência de um projeto estrutural que garanta a segurança caso haja queda de todos os homens apoiados na corda que exerce a função de proteção coletiva para o trabalho de execução do guarda-corpo (Figura 4 (b)).
- Não cumprimento das recomendações contidas na atividade "montagem e desmontagem das formas" contida no Memorial sobre Condições e Meio Ambiente de Trabalho da obra, segundo o qual o trabalhador deveria usar cinto de segurança com dois talabartes (Figura 4 (c)).

4.3 Especificações Técnicas das Proteções Coletivas e Individuais

Seguindo na tentativa de contemplar todos os quesitos necessários, foram solicitadas as especificações técnicas das proteções individuais que são utilizadas na obra.

No item que envolve as especificações técnicas dos EPIs considera-se que todos os dispositivos de uso individual, destinados a proteger à saúde e a integridade física do funcionário, que forem usados na obra, atenderão as determinações da NR-06, portaria 3.214, de 03/06/78 do Ministério do Trabalho. Somente serão adquiridos equipamentos de fabricantes idôneos que possuam certificado de aprovação (CA), um bom indicador de atendimento às NRs.

Os EPI's foram definidos de acordo com o cargo e a função do empregado, levando-se em consideração os riscos e os agentes ambientais a que estiverem expostos em atendimento ao item 18.23.1 da NR 18, que coloca esta obrigatoriedade.

Na busca por evidência objetiva do funcionamento da tabela de distribuição de EPI's realizou-se uma pequena verificação por amostragem de EPIs versus CA documentado e todos os testes foram satisfatórios, ou seja, o CA registrado no documento estava em acordo com o registro no EPI.

Figura 4 – (a) Serra circular de bancada; (b) Estrutura sem garantia de resistência e (c) Execução de guarda-corpo

(a)

(b)

(c)

Fonte: Autores, 2015.

4.4 Cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT em conformidade com as etapas de execução da obra

O cronograma presente no PCMAT não estava estruturado nitidamente com as etapas de execução, ainda que tenha conseguido prever as atividades simultâneas que estavam sendo realizadas na fase da vistoria, constatando assim sua utilidade, porém o mesmo não estava perfeitamente alinhado ao preconizado pela norma.

De acordo com a equipe técnica estavam sendo realizadas as atividades de implantação de medidas preventivas previstas, porém, não ocorria a sua atualização documental, ou seja, constatou-se ausência de evidências objetivas de atividades que constam no PCMAT da obra, logo, a efetiva aplicação do programa pode vir a ser questionada, por exemplo, em auditoria.

ISSN 1809-3957

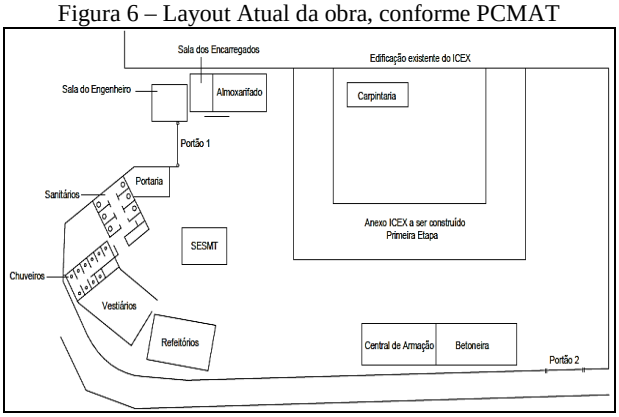
4.5 Layout inicial e atualizado do canteiro de obras e/ou frente de trabalho

Buscando avaliar de forma crítica a concepção do layout atualizado do canteiro de obras, bem como a previsão de dimensionamento das áreas de vivência, foi feito uma vistoria sistemática do local.

O próprio projeto que consta no PCMAT já não apresenta aspectos essenciais, como a demarcação das áreas de vivência e seu detalhamento.

Além disto, o layout real do canteiro está em desacordo com o próprio PCMAT da obra, pois verificou-se uso real distinto do previsto pelo layout do PCMAT quanto aos estoques de materiais, a localização dos equipamentos, as instalações provisórias e de apoio, áreas de vivência e de fluxo de materiais e de circulação de pessoas (Figura 6).

Figura 6 – Layout Atual da obra, conforme PCMAT



Fonte: PCMAT da Obra, 2013.

As estruturas construídas para área de vivência encontravam-se conforme o layout ilustrado no PCMAT, porém sua função foi modificada, adequando às necessidades relativas à execução da obra. Verifica-se novamente que a norma foi deixada de lado em detrimento do aspecto produtivo da obra, o correto seria a redefinição da área de vivência, considerando os aspectos prescritos pela NR-18.

Em relação ao almoxarifado, o mesmo encontrava-se limpo, com fácil acesso e de acordo com as exigências da norma. A área de máquinas encontra-se coberta, com piso plano, limpo e bem identificado.

Apesar da definição no próprio PCMAT de haver revisões quando houver alteração nos processos de trabalho ou layout, o mesmo encontrava-se desatualizado no ato da visita técnica.

4.6 Programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.

Sobre o programa em questão, observou-se uma série de treinamentos admissionais e periódicos, visando garantir a execução de suas atividades com segurança. Neles os trabalhadores recebem cópias dos procedimentos e operações a serem realizadas com segurança, demonstrando atendimento ao preconizado no PCMAT. Entretanto, não se identificou um cronograma de execução de treinamentos, o programa não detalha o período específico para realização de determinadas atividades, como reunião da CIPA ou treinamento sobre a mesma.

Não se identificou também alguns treinamentos obrigatórios na tabela de treinamentos, como por exemplo plano de resgate e remoção em caso de acidente, que deveria ser ofertado em carga horária mínima de oito horas.

V. CONCLUSÕES E PROPOSTAS

Percebeu-se que ainda se precisa de uma maior clareza sobre o assunto, nesse caso questões da Engenharia de Segurança do Trabalho voltada para a indústria da construção civil. A NR 18 traz diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização que objetivam a implantação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança, sendo que as maiores dúvidas que surgem dizem respeito à aplicação prática e eficaz desta norma em sua plenitude.

Os problemas identificados na implantação do PCMAT, principalmente os que se referem à ineficiência estrutural indicam que existe falta de entendimento sobre este aspecto, problema que precisa ser prioritariamente resolvido a fim de se evitar acidentes, caso estes elementos estruturais falhem durante o uso.

De modo geral, conclui-se que é necessário que o PCMAT seja encarado como algo além de uma exigência legal, uma vez que está diretamente ligado à preservação da vida do trabalhador. É necessário que as empresas enxerguem as vantagens que um sistema de saúde e segurança eficaz pode trazer para a empresa.

Destaca-se também que existe uma deficiência no aspecto documental da eficaz aplicação do PCMAT, uma vez que não se encontram evidências objetivas que comprovem os esforços envolvidos com este trabalho.

O PCMAT, assim como outros aspectos da NR-18 devem ser priorizados e deve haver um amplo trabalho no sentido de se estruturar, registrar, avaliar e aperfeiçoar as ações envolvidas com o mesmo. Neste estudo de caso encontraram-se vários problemas envolvidos com a própria elaboração do programa, ou seja, é necessária maior atenção da equipe de engenharia a este aspecto tão importante da realização da obra.

Outra questão que precisa de atenção é o monitoramento, pois se constatou que prerrogativas presentes no PCMAT não estavam sendo cumpridas nem fiscalizadas. Enfim, é necessária maior atenção ao PCMAT, tanto em relação à estudos científicos, quanto à elaboração, implementação, monitoramento e aperfeiçoamento.

Neste sentido uma grande deficiência é a dissociação do cronograma da obra do PCMAT, o que faz com que, ainda que a aplicação do programa se inicie eficientemente, com a alteração da realidade da obra o mesmo já não se faz eficiente.

Sugere-se então que o cronograma do PCMAT envolva o próprio cronograma da obra. Assim, as tarefas de segurança seriam incorporadas ao calendário geral, de forma que a segurança atue em paralelo no decorrer de toda a obra.

Propõe-se que sejam realizados treinamentos no início de todas as atividades na obra, nos quais se revise as especificações de segurança inerentes à atividade em questão: estruturas de apoio ou equipamentos de segurança coletiva e individual. Ressalta-se também a necessidade de que esta capacitação esteja definida em cronograma e que a exigência de treinamento seja contemplada de forma mais coesa e direta a fim de buscar maior consonância entre o projeto e a prática.

Pode-se inserir ao corpo do PCMAT uma documentação de boas e más práticas em segurança no

ISSN 1809-3957

trabalho, tarefa realizada por ocasião de visitas de terceiros aos canteiros para análise e aplicação dos resultados da lista.

Em relação à proteção coletiva, recomenda-se que seja criada uma proposta para troca da corda utilizada com função estrutural no EPC por cabo de aço. Esse equipamento já contém normas de dimensionamento e possui uma padronização e controle de qualidade de fábrica.

Assim como exige a atual norma, deve haver atualização imediata de todo o layout sempre que houver necessidade, inserindo o posicionamento e especificação das placas de sinalização no mesmo e realizando um mapa de socorro em caso de acidente. Além disso, sugere-se a inserção de um esquema de gerenciamento de resíduos gerados em obra, onde os resíduos sejam dispostos segundo recomendações técnicas, visando proteção ao meio ambiente e evitando com isso a contaminação dos sistemas públicos inerentes, além de evitar a atração de vetores de doenças.

Por fim, o PCMAT deve deixar de ser uma transcrição literal da norma, e buscar se adequar mais ao contexto da obra, tendo uma comunicação menos impessoal e se atentando mais a rotina da obra. Evitando-se recomendações de caráter genérico, conseguir-se-á o perfeito entendimento e aplicação do programa.

Recomenda-se ainda que todas as ações engendradas no âmbito do PCMAT e da NR-18 como um todo sejam registradas, a fim de se obter evidências objetivas dos esforços feitos pela equipe técnica no sentido de preservar a vida do trabalhador. Estas evidências são úteis inclusive para serem apresentadas em procedimentos de auditorias internas e externas.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Nelma Miriam Chagas de. **Proposta de sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho, baseada na OHSAS 18001, para empresas construtoras de edificações verticais**. 2002. 204 (f). Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Paraíba, Paraíba.

AEAT, **Anuário Estatístico De Acidentes Do Trabalho**. Disponível em: <www.previdencia.gov.br/estatísticas/aeat-2013/>. Acesso EM: 06 mar. 2016.

FORMOSO, Carlos T. Racional. Canteiro Racional. **Revista Téchne**, São Paulo, n. 151, p.24, out. 2009.

Legislação comentada: **NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção/ Serviço Social da Indústria - SESI**. Departamento Regional da Bahia. Salvador, 2008.

LEVY, R. **Surgimento da Segurança do Trabalho**. Minas Gerais, 2010.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho.** NR 18 Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção. Disponível em: <http://www.mte.gov.br>. Acesso em: 06 mar. 2016.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho.** NR 4 Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho. Disponível em: <http://www.mte.gov.br>. Acesso em: 06 mar. 2016.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho.** NR 6 Equipamento de proteção individual. Disponível em: <http://www.mte.gov.br>. Acesso em: 06 mar. 2016.

BRASIL, **Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho.** NR 9 Programa de prevenção e riscos ambientais. Disponível em: <http://www.mte.gov.br>. Acesso em: 06 mar. 2016.

MPS - Ministério da Previdência Social. AEPS 2013 – **Anuário Estatístico da Previdência Social 2013**. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/estatisticas/aeps-2013-anuario-estatistico-da-previdencia-social-2013/>. Acesso em: 08 jul. 2015.

OLIVEIRA, Igor L.; SERRA M. B**. Análise da organização de canteiros.** In: Encontro Nacional de Tecnologia no ambiente construído, ENTAC, XI., 2006, Florianópolis.

SANTOS, W J. **A importância da gerência de riscos na indústria da construção no âmbito de um mercado globalizado.** 2010. Monografia (conclusão de curso de Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais.

SAURIN, T. A.; GUIMARÃES, L.B.M. **Integração da segurança no trabalho ao processo de planejamento e controle da produção na construção civil.** Porta do Conhecimento Escola de Engenharia de Produção UFRGS, Rio Grande do Sul, Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/arquivos/abergo2000_069.pdf. Acesso em: 29 jul. 2013.

SAURIN, Tarcisio Abreu; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Segurança no trabalho em um canteiro de obras: percepções dos operários e da gerência**. Production, v. 10, n. 1, p. 05-17, 2000.

SKOWRONSKI, Claudete; COSTELLA, Marcelo F. **Novo modelo de PCMAT baseado nas contribuições do plano de segurança e saúde na construção**. In: Conferência latino Americana de Construção Sustentável, I. 2004, São Paulo.

VII. COPYRIGHT

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

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – JULHO/ 2016

REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP DO PROCESSO DE AQUECIMENTO DE MOLDES DE FUNDIÇÃO DE BAIXA PRESSÃO COM UTILIZAÇÃO DE RESISTÊNCIA TUBULAR

*ELTON DE JESUS THOMAZ[1]; TIRSO LORENZO REYES CARVAJAL[1;2]; JOSE ANTONIO DA SILVA SOUSA[1]; MÁRCIA LEAL FERREIRA[1]
1 – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PROCESSOS (PPGEP-ITEC-UFPA) DO INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (PPGEP-ITEC-UFPA); 2 – INSTITUTO DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO GALILEO DA AMAZÔNIA (ITEGAM)
eltonjt82@gmail.com; tirsolrca@gmail.com, jass@ufpa.br; marcia_lferreira@hotmail.com

Resumo - A necessidade de manter competitividade num mercado tão dinâmico e exigente tem obrigado muitos gestores a buscar ferramentas e métodos que possam agregar valor à marca e que elimine os desperdícios. O objetivo do artigo é implementar conjunto de atividades que reduzam o tempo de setup do processo de aquecimento de moldes na fundição de baixa gravidade de uma conceituada empresa do setor de duas rodas do Pólo Industrial de Manaus (PIM). Como metodologia para realização deste utilizou o estudo de caso. Os resultados foram a redução do tempo de setup, a eliminação do risco de exposição do operador ao fogo (labareda), a melhoria da qualidade do produto, a redução do tempo de máquina parada em setup e a redução de custos operacionais na fração de milhões/ano. A relevância está pautada na implementação das mesmas atividades que este estudo elenca em outros processos fabris que envolvem o aquecimento de matrizes para fundições em geral.

Palavras-chave: Aquecedor Industrial. Fundição por Gravidade. Setup. Molde.

I. INTRODUÇÃO

Imbuídas em um mercado extremamente competitivo, as organizações têm buscado diversas alternativas para ascender ou manter seus negócios. Atualmente, esta competição não se limita somente em expandir seus negócios, mas em não perder força da marca perante a concorrência. Muitas empresas adotam abordagens e iniciativas estratégicas na tentativa de manter ou construir vantagem competitiva (YUSR *et al*., 2012). De forma geral, é evidente o interesse na melhoria da qualidade em processos e produtos, eficiência na produção e na entrega sem aumentar os custos de fabricação. Para atender às solicitações dos clientes, as empresas investem em técnicas, métodos e ferramentas que visam à melhoria nos seus sistemas produtivos, possibilitando a otimização de atividades e eliminando o que não agrega valor ao produto final.

O presente estudo justifica – se pela necessidade de reduzir o tempo de *setup* do processo de aquecimento de moldes utilizados em fundição à gravidade podendo levar à otimização do processo como um todo. A relevância deste estudo está no atendimento ao preceito de Mentalidade Enxuta, que de acordo com Cheng e Chang (2012), o uso conjunto do *Lean Manufacturing* com o Seis Sigma pode melhorar a qualidade, reduzir a variância e eliminar os desperdícios.

Por conseguinte, dado o fator relevante do exposto, terá sua contribuição em processos mais efetivos que para Valle (2010), a efetividade está atrelada ao conceito de efetivar, de tornar real, pois mensura a capacidade de produzir soluções para os problemas identificados com possibilidade de gerar resultados concretos para a organização. Discorrendo este estudo, verifica–se a necessidade de desenvolvimento de novo ferramental ou de inovação tecnológica que pode ser definida por diferentes perspectivas, como a criação de novas idéias, a adoção de um novo produto, serviço, processo, tecnologia, política, estrutura ou sistema administrativo (ELFRING; HULSINK, 2007).

II. SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO (STP)

A ideia de Produção Enxuta tem permeado as reuniões de negócios organizacionais. Análises sobre perdas de produção têm sido bastante acaloradas no sentido de racionalizar os processos. O STP dispõe de uma abordagem contemporânea, almejando a melhoria de processos. A filosofia do STP foi desenvolvida nas fábricas da Toyota e hoje permeiam os conceitos da produção enxuta nas indústrias (PERGHER *et al*., 2011). O STP identifica sete tipos de perdas principais, como seguem: perdas por superprodução, perdas por transporte, perdas por processamento em si, perdas por fabricar produtos defeituosos, perdas por espera, perdas no movimento e perdas por estoque (PERGHER *et al*., 2011).

Para Antunes *et al.* (2008) o objetivo mais importante do Sistema Toyota de Produção é aumentar a eficiência da produção pela eliminação consistente e completa dos desperdícios.

Sendo assim, o STP busca a potencial eliminação do desperdício produzindo vários produtos em pequenas quantidades. Em meio às constantes mudanças no mercado e exigência por competitividade, as organizações buscam, dentre outras tratativas, a inovação tecnológica como meio de se manter.

Um produto simples pode ser aprimorado em termos de melhor desempenho ou menor custo através de componentes ou materiais, a inovação tecnológica de processo é a adoção de métodos de produção, novos ou

ISSN 1809-3957

significativamente melhorados, tais métodos podem envolver mudanças no equipamento ou na organização da produção, ou uma combinação dessas mudanças, que podem derivar do uso de um novo equipamento (CORAL; OGLIARI; ABREU, 2013).

Nesse ínterim, o desenvolvimento de novas ferramentas ganhou atenção especial por parte dos detentores da competência estratégica de muitas organizações.

2.1 Setup

Setup é tudo que antecede a uma operação, seja para sua preparação, regulagem, troca de ferramenta, dispositivos e outros (SHINGO, 2000).

Para Kennenberg (1994), setup é o intervalo de tempo compreendido entre a fabricação da última peça boa do lote anterior e a primeira peça boa do próximo lote, ou seja, é o tempo necessário para preparar os operadores e os equipamentos para a fabricação de outro produto pertencente ao mix total de produção (FOGLIATO E FAGUNDES, 2003).

Santos *et al* (1999) apud Muller (2007) afirmam que o setup não agrega valor ao produto, por isso seu tempo ideal de execução deve tender a zero.

Na ideologia de fabricar produtos diversos para atendimento de pedidos futuros, gerou – se a problemática do alto custo de estocagem de produtos.

Santos (2006) afirma que a estratégia baseada em grandes lotes dita que quanto maior o tamanho do lote, menor será o impacto do tempo do setup no custo unitário de produção.

2.2.1 Sistema de Troca Rápida de Ferramentas (TRF)

Em se falando de STP, uma das ferramentas que renovou o assunto sobre os processos fabris e que figura como destaque na busca da competitividade é a Troca Rápida de Ferramentas (TRF) ou *Single Minute Exchange of Die* (SMED) (KARASU *et al*., 2014). Apresentado como um dos principais elementos na implementação da produção enxuta, o sistema TRF (desenvolvido por Shigeo Shingo) considera que todo o processo de preparação (*setup*) deve ser o mais célere possível.

O sistema TRF possibilita a eficiência da realização de *setup* (redução do tempo de preparação), viabilizando a produção de pequenos lotes permitindo maior flexibilidade à introdução de alterações na estrutura dos produtos e respostas mais rápidas às dinâmicas mudanças do mercado (SINGH; KHANDUJA, 2010; SAURIN; FERREIRA, 2009; CONCEIÇÃO *et al*., 2009).

O sistema TRF flexibiliza o processo produtivo, diminuindo custos para pequenos lotes e padronizando operações (ULUTAS, 2011).

2.3 Fundição

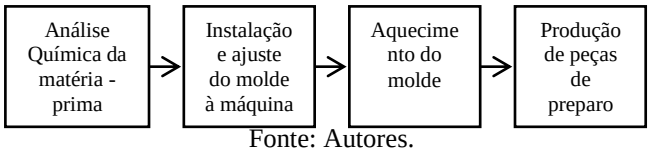
Os processos de fundição consistem em fabricar moldes, preparar e fundir metais, vazar o metal dentro do molde, limpar as peças fundidas e recuperar a areia para reutilização. O produto da fundição é uma peça que pode variar consideravelmente em peso, como também em composição, isto é, diferentes metais devem ser fundidos (RESENDE, 1992). O processo por gravidade consiste em preencher o molde e solidificar a peça a se produzir apenas com a utilização da força da gravidade sem que haja a necessidade de se utilizar força externa como é no processo de fundição sob pressão da gravidade.

O molde é o negativo da peça a ser produzida. Normalmente é metálico e fabricado em aço para trabalhos a altas temperaturas, porém deve possuir toda a estrutura para as trocas de calor com o meio externo a fim de evitar os fenômenos de má qualidade na peça. Geralmente o produto sai do molde a uma temperatura mais alta que o molde. A troca de calor ocorre entre o molde e o material fundido, causando constante aumento da temperatura até sua estabilização (SACCELLI; CARDOSO, 2013).

O fluxo do processo de fundição de cabeçotes do motor da empresa estudada segue as fases de: preparação, onde são realizadas todas as tarefas de início de produção; o vazamento do cabeçote, que é a fabricação do produto; a serragem do canal de alimentação, onde o processo consta em retirar este canal de alimentação (este serve somente como canal de escoamento da matéria - prima); a desmoldagem do macho de areia; o acabamento, onde são realizados os processos de rebarbação, lixamento e ajustes de defeitos visuais; o tratamento térmico, que atenua as características mecânicas dos cabeçotes; e o jateamento com granalha de alumínio, onde os cabeçotes reforçam as características mecânicas e estéticas.

Todas as atividades para início de produção são realizadas na preparação, que se inicia com a análise química da matéria prima, onde é realizada para garantir que a liga de alumínio esteja em condições físico – químicas aptas; a inserção do molde na máquina, onde são realizados todos os ajustes e configurações necessárias ao processo fabril; o aquecimento do molde, realizado a fim de elevar a temperatura do molde ao nível padrão de início de produção; a fabricação de peças de preparo, onde são vazadas algumas peças para que a temperatura padrão de produção seja atendida em todas as cavidades do molde. A Figura 1 ilustra o processo de preparação.

Figura 1 - Preparação de fabricação de cabeçotes do motor



Fonte: Autores.

A fabricação de peças de preparo é inerente ao processo. Conforme mencionado anteriormente, apesar de haver um aquecedor tipo maçarico, a temperatura das áreas mais remotas (locais onde a chama do queimador não alcança) não atinge o nível para início de produção, por isso as primeiras peças vazadas sempre apresentam falha de formação e necessitam ser descartadas.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

Conforme os critérios que Zamberlan *et al.* (2014) propõe, esta pesquisa em questão é de natureza aplicada, pois objetiva gerar conhecimento a ser implementado na solução de problemas específicos; abordagem qualitativa e quantitativa, por se tratar de itens mensuráveis objetiva e subjetivamente; e procedimentos via estudo de caso.

Yin (2010) define o estudo de caso como uma investigação empírica que verifica um acontecimento contemporâneo dentro do seu contexto.

ISSN 1809-3957

Seguindo os preceitos elencados anteriormente, o presente estudo foi alinhado conforme as etapas:

Etapa 1: identificação do problema. Este estudo se iniciou durante o fechamento das atividades fabris de uma conceituada empresa que fabrica motocicletas. Foi constatado que o processo de aquecimento do molde para início de produção estava com tempo muito elevado.

Etapa 2: exploração preliminar da situação atual. Consistiu em acompanhar as operações de *setup* em conjunto com os preparadores de molde. Nesta etapa também foi realizado estudo do processo para melhor entendimento do mesmo para possíveis ajustes, testes pilotos, informações referentes aos parâmetros de máquina, estudo sobre as matrizes, ferramentas utilizadas etc.

Etapa 3: levantamento de dados. Dentre as informações estão o planejamento diário da produção, a lista de prioridade para a troca das matrizes para cada equipamento, informações sobre a manutenção da máquina e dos moldes.

Etapa 4: pesquisados diversos tipos de aquecedores, com aplicação industrial e que atenda as premissas do estudo.

Etapa 5: convite a potenciais fornecedores desta tecnologia, para apresentar soluções ao exposto e definição da solução mais viável.

Etapa 6: teste e ajustes à especificidade do processo.

Etapa 7: implementação e mensuração dos resultados no processo.

IV. ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

A empresa está localizada no PIM, produz motocicletas aos entes industrial, comercial e público em geral. Possui significativa participação no mercado nacional e global sendo conhecida como a líder deste seguimento. O processo em estudo é o de fundição por gravidade cuja atividade é a vazão de alumínio líquido para a formação de cabeçotes do motor de motocicletas.

A área da fundição por gravidade dispõe de L.P.D.C.'s (*Low Pressure Die Casting Machine*) que é um equipamento com finalidade de injetar alumínio líquido por baixa pressão em um molde, para fabricação de cabeçotes do motor de motocicletas. A Figura 2 ilustra a máquina L.P.D.C.

Figura 2 - Máquina de fundição por baixa pressão

Fonte: http://www.sawyerandsmith.com/

A Fundição de baixa pressão é um sistema de injeção multifase para a regulação exata do processo de fundição.

Para oferecer uma solução completa para o processo Fundição de baixa pressão, as empresas também podem contar com os fornos necessários para a aplicação.

A realização do setup neste processo segue os passos:

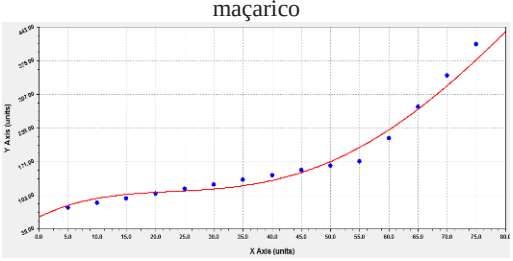
1 - Planejamento de Produção;
2 - Inserção do molde na máquina;
3 - Configuração da máquina / molde;
4 - Aquecimento do molde;
5 - Vazamento de peças de preparo (ou teste).

4.1 Peças de Preparo

As peças de preparo são as primeiras fabricadas até que o molde comece a produzir unidades isentas de não conformidades, uma vez que estas não adquirem o dimensionamento de projeto devido à diferença de temperatura existente entre o molde e a liga de alumínio no início da produção.

A Figura 3 ilustra o aumento da temperatura do molde em relação ao tempo de exposição deste ao aquecedor, onde se verifica a ação do maçarico nos primeiros 60 minutos do processo em que a temperatura do molde varia em torno de 10ºC a cada 5 minutos. O padrão da temperatura está entre 390ºC e 410ºC.

Figura 3 - Aumento da temperatura em função do tempo via maçarico



$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + \ldots$

Fonte: Autores.

Após o vazamento de peças de preparo, a temperatura aumenta em torno de 60ºC no mesmo intervalo de tempo. Na Figura 4, estas peças de preparo começam a ser vazadas a partir de 65.0 do eixo das coordenadas.

4.2 Aquecimento do molde

A importância do aquecimento do molde se dá para que o mesmo atinja temperatura de produção.

Quando um metal líquido é vazado em um molde que é mantido a temperatura ambiente ou a baixas temperaturas de aquecimento, ocorre a diminuição da fluidez devido ao efeito de coquilhamento. Assim a fluidez é maior em moldes quentes do que em moldes frios (RAVI, K.R. *et al*, 2007).

O fluxo de calor através da interface metal/molde (1) é dado por:

$$q = hi \,.\, At(Tmetal - Tmolde) \quad (1)$$

onde:
At- área de troca térmica (m^2);
hi- coeficiente de transferência de calor na interface metal/molde [W/m2.K], variável durante o processo, necessitando de métodos particulares para sua determinação, como o método utilizado ao longo do trabalho.

A Resistência térmica metal/molde [K/W], depende da análise do conjunto de resistências térmicas atuantes no sistema metal/molde (2), sendo determinada por:

ISSN 1809-3957

$$Ri = \frac{1}{hi.At} \quad (2)$$

O aquecimento é realizado via utilização de um dispositivo tipo maçarico de aço inox com pequenos furos em uma de suas extremidades que gera a labareda através da queima do gás GLP. A figura 4 ilustra o aquecedor descrito acima.

Figura 4 - Aquecedor tipo maçarico

Fonte: Autores.

4.3 Estudo de aquecedores

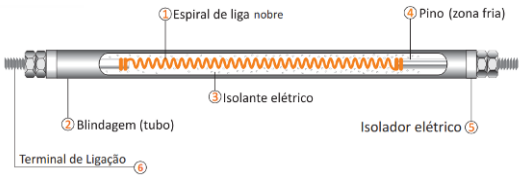
Em estudo aos diversos tipos de aquecedores existentes no mercado, verificou-se a possibilidade de utilização de resistência tubular elétrica por sua aplicação em processos de aquecimento de gás, líquidos e outros usos industriais. Existe uma gama de produtos de vários fornecedores aptos a comercializar resistências tubulares. Neste ínterim buscou-se desempenhar ferramenta que tenha características de aquecer moldes metálicos com temperaturas em torno de 400ºC e que possam homogeneizar esta temperatura em todas as cavidades do molde.

Indicadas para uso doméstico e industrial, as resistências tubulares são muito versáteis devido atingir várias faixas de temperaturas e pela sua flexibilidade. Este equipamento pode ser confeccionado em quase todos os formatos possibilitando a melhor configuração para abranger a todas as partes do molde (inclusive as mais remotas). As Figuras 5 e 6 ilustram as resistências tubulares.

Figura 5 - Resistência Tubular

Fonte: Autores.

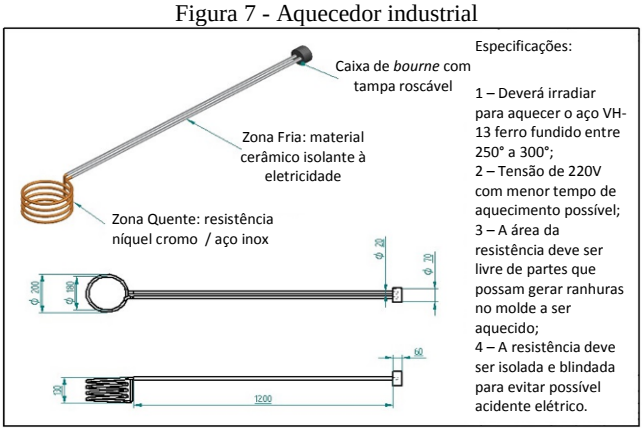
Figura 6 - Resistência Tubular



Fonte: Autores.

Para o estudo em questão, foi utilizado um aquecedor com resistência tubular em aço inox AISI 316 com a arquitetura ilustrada na Figura 7**,** onde o mesmo deverá conter uma extremidade de zona quente, que é a área que deverá estar em contato com o molde, nas dimensões necessárias a levar calor às diversas regiões do molde, na outra extremidade deverá conter uma caixa de *bourne*, que terá contato com a alimentação elétrica do projeto e uma haste intermediária de zona fria com isolamento elétrico e térmico.

Figura 7 - Aquecedor industrial



Fonte: Autores.

4.5 Implementação

A implementação do aquecedor com resistência tubular em aço inox AISI 316 ao processo de aquecimento do molde trouxe melhoria ao processo.

Quando em operação, o equipamento tipo maçarico (conforme ilustra a Figura 8), gerava labareda alta possibilitando risco de queimadura ao operador. Com o aquecedor por resistência tubular (na Figura 9) este risco foi eliminado.

Figura 8 - Maçarico

Figura 9 - Resistência Tubular

Fonte: Autores.

No comparativo energético, observou-se que redução de 40% no consumo de energia elétrica em relação ao antigo dispositivo.

V. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Enxugamento e melhorias gerais no processo

A otimização deste período de aquecimento não influenciou negativamente na qualidade do produto final e ainda atendeu a todos os parâmetros de preparação para início de produção. Teve ainda primordial relevância na contribuição de nova alternativa a processos de aquecimento de moldes em escala global, uma vez que a organização estudada mesmo sendo líder de seu mercado ainda dispunha de tecnologia antiga para realizar esta atividade. Logisticamente, o processo foi otimizado e as metas organizacionais atenderam aos objetivos empresariais.

A implementação do dispositivo aquecedor no processo de aquecimento de moldes eliminou o risco de

ISSN 1809-3957

acidentes com o operador, pois já não depende de instrumento que gere labareda alta e risco ao operador.

Esta labareda possibilitava a queima da tinta refratária do molde, o que gerava problemas de qualidade nos cabeçotes produzidos e ainda reduzia a vida útil do molde e isto foi eliminado com a implementação desta melhoria.

Considerando que todas as questões elencadas influenciam em custos operacionais, este item (o custo) foi reduzido em proporções de milhões/ano.

5.2 Competências e experiências compartilhadas

Todas as fases deste estudo contaram com a participação dos setores de fundição conforme mostra a Quadro1.

Quadro 1 - Atividades e responsáveis por fase de implementação

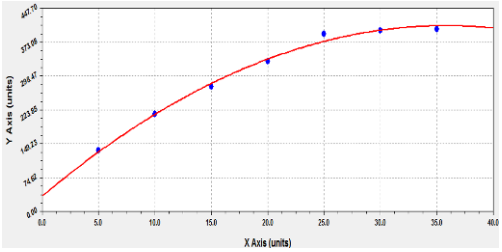
It.	Atividade	Responsável	Como?
1	Identificação do problema	Liderança Tática	Em relatórios de gestão
2	Análise do problema	Todos	*Brainstorming*
3	Pesquisa de aquecedores	Grupo Técnico	Pesquisas virtuais, contatos telefônicos, entre outros meios
4	Desenvolvendo fornecedores	Liderança estratégica, Grupo Técnico	Convite à empresas capazes de desenvolver o dispositivo
5	Ajustes e testes	Grupo Técnico, Controle de Qualidade, Produção	A implementação assistida e mensurada
6	Implementação	Todos	Implementação com o suporte de todos
7	Documentação e treinamento da fábrica	Controle de Qualidade	Disseminação a todos os setores da organização

Fonte: Autores.

5.3 Reflexos no processo

Utilizando aquecedor tipo resistência tubular, o processo de aquecimento do molde foi mais eficiente, pois aumentou em torno de 66ºC a cada 5 minutos, conforme ilustra a Figura 10.

Figura 10 - Aquecimento de molde utilizando resistência tubular

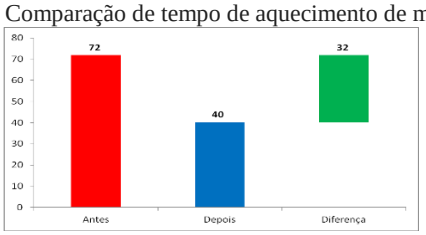


$$y = a + bx + cx^2$$

Fonte: Autores.

A otimização do processo de aquecimento resultou na diminuição do tempo para 40 minutos ou 44,45%, conforme ilustra a Figura 11.

Figura 11 - Comparação de tempo de aquecimento de molde

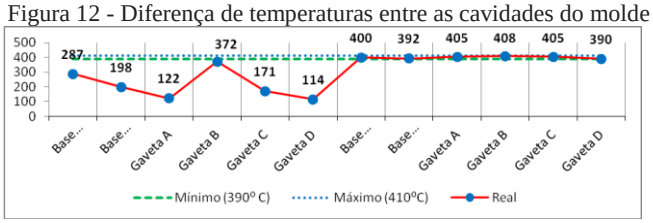


Fonte: Autores.

5.4 Otimização no aquecimento do molde

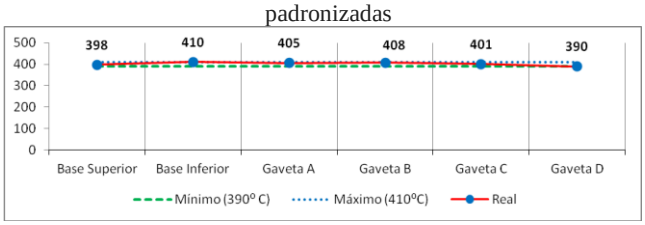
Ressalta-se que a temperatura em cada cavidade do molde teve significativa melhoria. Anteriormente, havia oscilação de temperaturas até o vazamento das peças de preparo, conforme ilustra a Figura 12. Com a utilização da resistência tubular, a dispersão do calor foi mais homogênea e a temperatura acompanhou proporcionalmente, conforme mostra a Figura 13.

Figura 12 - Diferença de temperaturas entre as cavidades do molde



Fonte: Autores.

Figura 13 - Temperaturas entre as cavidades do molde mais padronizadas



Fonte: Autores.

VI. CONCLUSÃO

Com a finalização do estudo em questão, pode–se concluir que o objetivo proposto pelo mesmo é viável de implementação. Constatou- se que a implementação da melhoria gerou uma redução de 44,45% ou 32 minutos do tempo de *setup* do processo estudado. Esta viabilidade se confirmou por existirem vários fornecedores locais (e globais) aptos a atender ao exposto e mostrando vantagem econômica frente ao antigo dispositivo aquecedor (o tipo maçarico custava R$ 650,00 e o atual custa R$ 408,00). Evidenciou ainda a sua eficiência nos quesitos segurança, onde o operador ficava exposto ao risco de queimaduras devido à atividade de ignição e a alta labareda que o antigo processo gerava; ergonomia, pois o peso do aquecedor foi reduzido em 36% e diminuiu a possibilidade de casos de LER/DORT; qualidade, onde o antigo processo danificava a tinta refratária utilizada para proteção do molde (foi verificado que o índice de inutilizado foi reduzido em 3,1% só com a troca do aquecedor); patrimonial, pois os moldes passaram a se desgastar mais lentamente pela otimização do seu processo de aquecimento; logístico, uma vez que o tempo de *setup* foi reduzido, a quantidade de peças de preparo foi reduzida em 49,06% (pois a temperatura é dissipada com melhor eficácia nas várias cavidades do

ISSN 1809-3957

molde); e por fim, o custo total, onde somados os insumos utilizados para utilização do antigo aquecedor (R$ 303.289,00) e peças de preparo (R$ 2.087.373,00) evidenciou o montante de R$ 2.390.662,00 em economia anual do processo. Comprovadamente, a viabilidade de implementação é positiva e superou o objetivo, uma vez que seu resultado obteve reflexo contundentemente expressivo em outras atividades estratégicas da organização, o que permeia os conceitos de Produção Enxuta e fortalece a competitividade da empresa estudada.

VII. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM), à Universidade Federal do Pará (UFPA) e a todos que colaboraram direta e indiretamente.

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CENERINO, Alessandra, "Redes sociais como Fenômeno Cultural: contribuições teóricas às Pesquisas sobre inovação", ***Revista Gestão Organizacional***, VOL. 6 - N. 2 - MAIO/AGO. - 2013.

CORRÊA, Oliver, "Investigação do Seis Sigma na redução do tempo de setup: uma pesquisa empírica em uma empresa do setor de polímeros" ***Produto & Produção,*** vol. 15, n. 3, p. 33-45, out. 2014.

DA CAS, Franciele, "Implicações da Redução de Setup na Produtividade da Indústria Farmacêutica", ***Revista GEINTEC*** – ISSN: 2237-0722. São Cristóvão/SE – 2015. Vol. 5/n. 1/ p.1764-1779 D.O.I.: 10.7198/S2237-0722201500010014.

ERCICO, Joelson, "Analisar a Viabilidade na Aquisição de um Equipamento no Desenvolvimento de Novos Produtos: Um Estudo De Caso", ***Revista Científica Tecnológica*** – ISSN 2358-9221. V.02, n.1, 2015.

FOGLIATTO, F. S. & FAGUNDES, P. R. M. Troca rápida de ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso. **Gestão & Produção**, vol.10, n.2, p. 1643-181, 2003.

KANNENBERG, G. Proposta de sistemática para implantação de troca rápida de ferramentas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1994

MACHADO, Clara, "Perda por ruptura em gôndola: uma análise do Sistema Toyota de Produção, na indústria alimentícia e no varejo supermercadista. SIMPOI 2014.

MARQUES, Sabrina, "Efeito do Conformal Cooling em um Molde de Injeção de Plástico por Simulação de Transferência de Calor", Seminário de Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade- 27 a 29 de Novembro de 2013 - Joinville – SC.

MORISHITA, Wagner, "Experiência Decasségui em uma Indústria Japonesa: Aplicação De Kaizen no Setor De Pintura", ***Revista da UNIFEBE,*** v. 1, n. 13 2014.

MULLER, Roger Mário. Integração do método SMED ao método de custeio ABC no diagnóstico de propriedades de melhoria nas operações de setup. Curitiba, PR, 2007.

SANTOS, Javier, WYSK, Richard A.; TORRES, Jose M. Improving Production with Lean Thinking. New Jersey, EUA; John Willey & Sons, 2006.

SHINGO, S. Sistema de Troca Rápida de Ferramentas: Uma Revolução dos Sistemas Produtivos. Porto Alegre: Bookman, 2000.

VALLE, Deniz, "Eficiência, Eficácia e Efetividade do Grupo Especial de Segurança de Fronteira (GEFRON)", ***RHM*** - Vol1 nº 5 - Jan/Jun 2010.

VIANNA, Andréa, "Um problema de Programação da Produção numa Fundição Automatizada", ***Gestão & Produção***, v.2, n.3, p. 244-263, dez. 1995.

YIN, Robert, ***Estudo de Caso - Planejamento e Métodos***.

ZAMBERLAN, Luciano, ***Pesquisa em ciências aplicadas***. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.

IX. COPYRIGHT

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

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – JULHO/ 2016

MELHORAMENTO DE PROCESSOS EM UMA PLANTA INDUSTRIAL PORTUÁRIA: ESTUDO APLICADO EM UM TRANSPORTADOR CONTÍNUO DE GRANÉIS SÓLIDOS

ÍCARO ROMOLO SOUSA AGOSTINO[1]; SAYMON RICARDO DE OLIVEIRA SOUSA[2]; RICARDO DAHER OLIVEIRA[3]; RIALBERTH MATOS CUTRIM[4]; JOSÉ SAMUEL DE MIRANDA MELO JR[5]
1 – UNIVERSIDADE CEUMA; 2 – UNIVERSIDADE CEUMA; 3 – UNIVERSIDADE CEUMA;
4 – UNIVERSIDADE CEUMA; 5 – UNIVERSIDADE CEUMA/UEMA
icaroagostino@gmail.com

Resumo - Para garantir um espaço no mercado, as empresas vêm se preocupando não apenas com a questão de preço, mas com a qualidade inerente em seus produtos ou serviços. A busca constante por maior produtividade, redução de custos e melhoria da qualidade leva as empresas a analisar seus processos constantemente, fazendo assim, adequar-se aos melhores métodos ou à inovação. O objetivo desse artigo é demostrar através de um estudo de caso, intermediado por uma pesquisa bibliográfica e exploratória, que a melhoria contínua deve ser empregada na cultura organizacional para correção de falhas que afetam o desempenho e a produtividade. No caso apresentado, foram aplicadas ferramentas da qualidade para a eliminação de uma não conformidade em um transportador de granéis sólidos, ao final da pesquisa foram evidenciados resultados positivos através da eliminação de perdas de produção, ocasionando ganhos quantitativos e qualitativos para a organização. O resultado da pesquisa mostrou que é possível a implementação da melhoria contínua nos processos industriais, onde o envolvimento de todas as classes hierárquicas é imprescindível para o sucesso da filosofia kaizen.

Palavras-chave: Melhoria Contínua. Processos Industriais. Equipamentos Industriais.

I. INTRODUÇÃO

Segundo Contador (2010, p. 164), após o regresso da Segunda Guerra Mundial, mediante as mudanças em diferentes segmentos como político, econômico e social que foram estabelecidos, o Japão passou a ser a primeira nação no mundo a conduzir suas energias para economia de exportação e de adição de valor. Com a iniciativa do aumento de vendas e produção, o foco adotado foi de gradualmente maximizar o valor agregado e o nível de emprego. Com o alcance dos objetivos, os japoneses adotaram uma estratégia de qualidade, baseada em quatro linhas mestras fundamentais: completa satisfação do cliente, qualidade como prioridade absoluta, melhoria contínua e a participação com o comprometimento de todos os colaboradores.

De acordo com Imai (1994, p. 6), a humanidade vem passando por um longo período de transição com os mercados cada vez mais fragmentados. Para que as empresas possam fazer negócios nesse ambiente, é necessário que elas possuam características particulares e multinacionalidade. Ao assimilar a tecnologia de manufatura flexível com o sucesso atingindo pela produtividade e qualidade muito altas, as inovações tecnológicas se adaptam em um período curto de tempo às mudanças das necessidades do mercado e dos clientes, focando em mecanização, automação, robotização e sistemas relacionados. O melhoramento pode ser dividido em inovação e kaizen (melhoria contínua), onde, a melhoria baseia-se em estabelecer padrões cada vez mais altos, e a inovação é o resultado de investimentos em novas tecnologias e equipamentos.

Para Tigre (2014, p. 110), as empresas que adotam a postura inovadora, apresentam diferentes combinações de fontes tecnológicas, informação e conhecimento com origem interna e externa. As fontes internas estão direcionadas para o desenvolvimento de produtos e processos, obtenção de melhorias incrementais, programas de qualidade, treinamento do capital humano e aprendizado organizacional. Por sua vez, as fontes externas estão relacionadas à obtenção de informações codificadas, por meio de livros técnicos, consultorias especializadas e tecnologias intrínsecas em máquinas e equipamentos.

O simples ato de implantar uma nova tecnologia sem o processo de adaptação e gestão do conhecimento, não é o suficiente para dispor as empresas competitividade no cenário empresarial. A tecnologia deve ser conectada a um contexto peculiar, e implementar tais mudanças requer também alterações nas cadeias hierárquicas de comando e controle. Para garantir a qualidade e solucionar problemas sistematicamente, as empresas utilizam a técnica kaizen em conjunto com o controle da qualidade total. Se contrapondo ao pensamento Taylor, os engenheiros e especialistas possuem o pensamento direcionado as boas ideias, as sugestões oferecidas pelos colaboradores podem ser uma fonte importante de melhoria. (TIGRE, 2014, p. 216)

Considerando a relevância do tema abordado por este trabalho, o presente artigo tem como problema de pesquisa: Como o melhoramento de processos em uma planta industrial portuária poderá contribuir no desempenho de um transportador contínuo de granéis? Tal questionamento há de requerer tanto, uma revisão bibliográfica quanto, a utilização de mecanismos de observação ou coleta de informações capazes de permitirem que, a temática investigada atinja o objetivo geral da pesquisa que é: Verificar de que forma o melhoramento de processos em uma planta industrial portuária poderá contribuir no desempenho de um transportador contínuo de granéis.

ISSN 1809-3957

II. REVISÃO LITERÁRIA

Para que o presente artigo atinja seus propósitos, é necessário que se faça uma contextualização acerca das teorias e artigos existentes, cujo propósito será o de dar consistência técnica-cientifica a este trabalho. Neste sentido, é requerida uma abordagem aos seguintes temas: Processos Industriais, Equipamentos Industriais e Melhoria Contínua, que, entende-se, ser o caminho para a análise do problema suscitado neste artigo.

Processos Industriais

Para Womack e Jones (2004, p. 3), após a Primeira Guerra Mundial, Alfred Sloan e Henry Ford direcionaram os processos de fabricação mundial de produção artesanal, que tinha como líderes na época as empresas europeias, para a era da produção em massa, como resultado em uma grande parte, os Estados Unidos passaram a dominar a economia global. Logo após o período da Segunda Guerra, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, introduziram o conceito da produção enxuta no Japão, onde combinam as vantagens da produção artesanal e em massa, sendo aplicada em todos os níveis da organização, além da alta flexibilidade, automatização nos processos e ampla variedade em produtos.

Contador (2010, p. 52) conceitua processo como uma sequência padronizada e organizada de atividades que utiliza recursos de transformação e recursos transformadores em saídas para clientes, com valor agregado pela cadeia de um ou mais processos interligados. Ainda segundo o autor, a metodologia operacional de gerenciamento dos processos pode ser definida por meio da: identificação do processo, definição do responsável pelo processo, definição dos limites do processo, fluxograma do processo, definição de indicadores, análise de cada processo de maneira unitária, controle dos indicadores, normatização e a melhoria constante dos processos.

Segundo Alves (2010, p. 2), nos anos de 1970 a 1990 "a teoria do controle evoluiu para melhoria e o refinamento do controle". Ainda segundo o autor, os instrumentos e equipamentos para o controle dos processos evoluiu desde os primeiros dispositivos mecânicos utilizados no início do século. Fayol (1960, p. 99) afirma que toda empresa destitui o controle para analisar se tudo ocorre como o programa adotado:

Ainda segundo Fayol (1960):

> "O controle tem por objetivo assinalar as faltas e os erros, a fim de que se possa repará-los e evitar sua repetição. Aplica-se a tudo de vista administrativo, é preciso assegurar-se de que o programa existe, é aplicado e está em dia, que o organismo social está completo, que os quadros sinópticos do pessoal são usados, que o comanda é exercido segundo os princípios, que a conferência de coordenação se realizam (FAYOL, 1960, p. 99)."

Equipamentos Industriais

Para Moraes e Abreu (2006, p. 11), desde a pré-história o homem evoluiu, passando pelo período em que processavam pedras, depois metais, em seguida componentes cada vez mais complexos até o desenvolvimento de máquinas simples e eficientes, entretanto, de propulsão manual. Por esse motivo, não eram ainda consideradas máquinas-ferramentas, máquinas aptas de se ampliar, utilizando fonte de energia externa, com interferência da capacidade intelectual humana.

Para Alves (2010, p. 2), grande parte das plantas industriais nas décadas de 1940 a 1950 era operada de maneira manual, muitas pessoas eram necessárias para manter o controle das diversas plantas industriais existentes. Com o crescente aumento nos custos de mão de obra, bem como a necessidade de desenvolvimento de equipamentos e processos com maior desempenho, tornou-se inviável operar algumas plantas sem o controle automático.

Fantini (2012, p. 7) afirma que os primeiros transportadores foram desenvolvidos para movimentar cargas de uma forma rápida e eficiente entre dois pontos com percursos fixos. Os transportadores contínuos de granéis sólidos instalados em terminais portuários apresentam papel de destaque para a movimentação dos produtos ao longo do processo produtivo. Sua importante função de movimentação de carga garante o adequado escoamento do produto ao longo das etapas de produção.

Nesse contexto, existem diversos equipamentos industriais que funcionam com alto nível de automatismo, porém, sendo obrigatória a utilização de proteções para garantir a segurança pessoal e operacional. Segundo Fantini (2012, p. 8), tais proteções tem o objetivo de mitigar riscos e evitar acidentes.

Melhoria Contínua

Para Slack, Chambers e Johnston (2015, p. 562 - 563), a melhoria contínua não é apenas um fator isolado, implica em incremento nos pequenos melhoramentos, ela avista as pequenas melhorias em vantagens significativas sobre os grandes, não importando a taxa, o tamanho e a frequência, sendo de fato importante que algum melhoramento tenha ocorrido. Também é conhecido como kaizen (melhoria contínua), uma palavra de origem japonesa composta por outras duas palavras Kai (modificar) e Zen (bem). Ainda segundo os autores, a melhoria contínua auxilia o trabalho em grupo, a maior atenção em detalhes e adaptabilidade.

Segundo Nakahata *et al* (2013), a adoção da filosofia kaizen estimula a participação de todos os funcionários, gerando dessa forma, maior comprometimento e integração decorrente da mudança cultural. Mesmo com a origem da filosofia kaizen nos anos 50, o assunto ainda é atual, devido à busca pela melhoria contínua, tendo ampla utilização em empresas de todo o mundo, agregando ganhos de produtividade e competitividade mercadológica.

De acordo com Maximiano (2015, p. 105 – 112), o kaizen é conceituado como práticas de aprimoramento contínuo, surgindo no Sistema Toyota de Produção, ancorado na filosofia da eliminação completa de todo e qualquer desperdício. Ainda segundo o autor, o kaizen é a ferramenta que direciona o sistema a aprimorar-se continuamente. Para eliminar os desperdícios, os processos produtivos incorporam dois princípios fundamentais do Sistema Toyota de Produção: jidoka e just in time. O jidoka (automação ou automação com toque humano) tem como função interromper o andamento das máquinas e das linhas de produção quando ocorrer qualquer tipo de evento, problema ou defeito. O just in time (expressão que significa bem na hora, no momento certo ou hora certa), é uma técnica que consiste em produzir apenas o necessário, quando necessário e no volume necessário.

Para Imai (1994, p. 15), o kaizen produz o pensamento direcionado para o processo. Para que os objetivos sejam

ISSN 1809-3957

alcançados, os processos necessitam anteriormente da melhoria. A melhoria contínua nos processos é conduzida para os esforços das pessoas, possuindo a função de apoio e estímulo com critérios orientados. A prática do kaizen nos processos possui uma preocupação nos seguintes critérios: disciplina, administração do tempo, desenvolvimento da habilidade, participação, envolvimento, moral e comunicação. Ainda segundo o autor, para implementação da filosofia kaizen, é necessário o uso de técnicas de controle de qualidade, diagrama de Pareto, diagrama de causa e efeito, fluxograma, gráficos, diagrama de dispersão e folha de verificação. Os efeitos da melhoria são cumulativos, observados com o decorrer do tempo, é um esforço para manter e aperfeiçoar os padrões, um processo lento e gradual.

A "essência do kaizen é simples e direta: kaizen significa melhoramento. Mais ainda, kaizen significa contínuo melhoramento, envolvendo todos, em toda classe hierárquica inclusive gerentes e operários" (IMAI, 1994, p. 3). Ainda segundo o autor, a filosofia do kaizen assegura que tudo ao nosso redor deve ser melhorado constantemente, desde o modo de vida da sociedade, a vida doméstica e até mesmo a vida no local de trabalho. Kaizen é um conceito de guarda-chuvas, que abrange as práticas da administração, sejam elas por intermédio do melhoramento da produtividade, das atividades do Controle Total da Qualidade (TQC), das relações entre o capital humano e dos Círculos de Controle de Qualidade (CCQ).

Segundo Contador (2010):

> "Tais práticas implicam a relativização da estrutura hierárquica rígida (típica do modelo taylorista – fordista), e a existência de uma gestão mais participativa em todos os níveis da organização. A busca permanente de inovações se dá, inclusive, ao nível de chão de fábrica, onde pequenas alterações no posto de trabalho ou na máquina de produção (por meio de, por exemplo, pequenas modificações ou adaptações de dispositivos), implicam, via de regra, a melhoria da qualidade dos produtos e o aumento da produtividade. Isso implica também na valorização do trabalho, isto é, o trabalhador passa a ser considerado como um "elemento pensante" e criativo, algo no sentido do resgate do "saber – operário" (CONTADOR, 2010, p. 187).

Slack, Chambers e Johnston (2015, p. 562) asseguram que uma vez definido as prioridades da melhoria, é necessário traçar estratégias para serem executadas. Duas estratégias divergentes configuram filosofias diferentes, que são o melhoramento radical ou de ruptura e melhoramento contínuo ou incremental. De acordo com os autores, o melhoramento radical fundamenta-se em inovação, o caminho para melhoria é uma mudança dramática e grande. Já o melhoramento contínuo possui uma abordagem no desempenho, se desenvolve de uma forma incremental e em pequenas partes.

Imai (1994, p. 149) complementa que a premissa para o melhoramento contínuo é a descoberta da necessidade e indícios para identificação de problemas. O kaizen é um processo de resolução de não conformidades, e para ser alcançado em altos níveis de consolidação, é necessária a utilização de inúmeras ferramentas para solução de problemas associadas a sua filosofia, como CCQ (Círculos de Controle de Qualidade), CEQ (Controle Estatístico da Qualidade) e TQC (Controle Total da Qualidade), exigindo padronização no decorrer do processo.

III. PROCEDIMENTOS

Esse objeto apresentará a pesquisa em questão de acordo com os métodos distintos. Para Mascarenhas (2012, p. 43), os métodos de pesquisa são decompostos segundo: as bases lógicas da investigação; a abordagem do problema; o objetivo geral; o propósito da pesquisa; e segundo o procedimento técnico. A base lógica da investigação adotada na pesquisa foi a dedução, utilizando recursos lógicos-discursivos para atingir seus propósitos.

Para Lakatos e Marconi (2010, p. 46), os métodos científicos atinam a verdade e utilizam da comprovação de hipóteses para chegar a tais conclusões, através da observação do que realmente acontece e da teoria científica que responde de forma concreta a realidade. Ainda segundo os autores, método é conceituado como sistema de atividades racionais com a finalidade de alcançar objetivos, com segurança e otimização de recursos, planejamento das atividades, detectando os erros e auxiliando a tomada de decisão do cientista.

Segundo Matias-Pereira (2012, p. 83), em um sentido holístico, o método de pesquisa pode ser compreendido como a maneira que o pesquisador checa a genuinidade dos acontecimentos em estudo, dividindo-o em métodos quantitativo e qualitativo. No método qualitativo, os dados obtidos são analisados de uma maneira indutiva, a pesquisa nesse caso é descritiva não podendo ser assim quantificada. Já o método quantitativo tem como função a coleta de informações, análise e tratamento dos dados, realizados por métodos estatísticos.

Matias-Pereira (2012, p. 89) garante que a pesquisa exploratória, do ponto de vista de seus objetivos, "visa proporcionar maior familiaridade com o problema com intuito de torná-lo explícito ou de construir hipótese":

> Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso (MATIAS-PEREIRA, 2012, p. 89).

A pesquisa utilizou como procedimento técnico a pesquisa-ação, esta é realizada pela associação, ação ou resolução de um problema coletivo. Nesse tipo de procedimento, os pesquisadores estão envolvidos de modo cooperativo e participativo no processo de investigação e aplicação dos métodos para a resolução da problemática da pesquisa. (MATIAS-PEREIRA, 2012, p. 89). A abordagem utilizada envolveu os métodos quantitativo e qualitativo-exploratório. Para análise e discussão dos resultados, foi utilizada a estatística descritiva como ferramenta de verificação dos mesmos.

IV. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O estudo foi realizado em uma empresa de grande porte do setor da mineração e logística, desenvolvido em uma das áreas operacionais da empresa, especificamente em um equipamento industrial portuário de transporte de granéis sólidos.

A empresa atualmente possui uma forte cultura relacionada à melhoria contínua, e a mesma é aplicada em diversas áreas da empresa, em ações de pequeno e grande impacto, abrangendo tanto questões operacionais quanto administrativas. Existe um processo previamente

ISSN 1809-3957

estabelecido onde as melhorias são avaliadas, classificadas e seus ganhos são quantificados.

O kaizen pode ser desenvolvido por qualquer colaborador, em equipes ou individualmente, não permanecendo restrito a grupos específicos a aplicação de melhorias contínuas, porém, tais grupos podem ser formados com a finalidade de desenvolver com maior frequência tais melhorias, além de desenvolverem as atividades com projetos de PDCA, sendo denominados grupos de CCQ (Círculo de Controle de Qualidade).

V. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

O objeto de estudo desse artigo foi realizado a partir de uma melhoria em um equipamento industrial que apresentava uma não conformidade em um de seus componentes. Nesse contexto, após a verificação de um ponto de melhoria, o colaborador ou grupo realizará o kaizen, podendo, caso necessário, obter suporte de outras áreas, como a área de engenharia e/ou segurança do trabalho.

Após concluir o trabalho, o desenvolvedor preencherá uma ficha digital (conforme Figura 1) padronizada, onde irá classificar o kaizen, evidenciar ganhos, assim como comprovar sua realização. A melhoria passará por uma pré-avaliação interna realizada por um analista de qualidade da área específica, e se aprovada, será encaminhada para a validação do setor da qualidade. Cada kaizen realizado gera pontos a gerencia do realizador (ou grupo), contribuindo para o atingimento de metas.

Figura 1 – Ficha digital

KAIZEN

Área:		Data de Envio:		ENG.		Email:	
Supervisão:		Data de Implantação:		SS&MA.		Email:	
Supervisor:		Facilitador:					

Tipo: ☐ SEGURANÇA ☐ QUALIDADE ☐ CUSTO ☐ MEIO AMBIENTE ☐ MORAL ☐ ATENDIMENTO

Objetivo:

Situação Antes		Ação Realizada	

Antes (foto) | Depois (foto)

Resultados Alcançados:

Quantitativo	ANTES	DEPOIS	Qualitativo
Tempo			
Custo			
HH			
Outros:			

Desperdícios Eliminados:

☐ ESPERA ☐ MOVIMENTAÇÃO ☐ PROCESSAMENTO EXCESSIVO ☐ DEFEITO
☐ INVENTÁRIO ☐ TRANSPORTE ☐ SUPERPRODUÇÃO

Padrão	Existe padrão relacionado?	Nº do Padrão:	Título do Padrão:
	Houve Alteração no Padrão?	Descreva o item ou parte do padrão que foi alterado:	

Realizadores:

FOTO 01	FOTO 02	FOTO 03	FOTO 04	FOTO 05	FOTO 06	FOTO 07
MATRÍCULA, NOME E SOBRENOME 01	MATRÍCULA, NOME E SOBRENOME 02	MATRÍCULA, NOME E SOBRENOME 03	MATRÍCULA, NOME E SOBRENOME 04	MATRÍCULA, NOME E SOBRENOME 05	MATRÍCULA, NOME E SOBRENOME 06	MATRÍCULA, NOME E SOBRENOME 07

Replicação:

A melhoria pode ser replicada?		Para qual processo pode ser replicado?	

Classificação da Melhoria (Área reservada para a Melhoria Operacional - Não Preencher)

☐ Nível 1 ☐ Nível 2 ☐ Nível 3 ☐ Nível 4 ☐ Nível 5

Fonte: Estudo de caso, 2016.

O equipamento em questão é um transportador contínuo de granéis sólidos, também conhecido como transportador de correia. O equipamento tem a função de movimentar produtos ao longo do processo produtivo, sendo um dos principais equipamentos responsáveis pelo adequado escoamento da produção em suas várias etapas.

Devido às características de funcionamento, o equipamento possui elevado grau de risco, tanto a segurança pessoal, quanto dos próprios equipamentos, sendo indispensável que o equipamento possua sistemas de proteções com a função de interromper o funcionamento do mesmo em casos de apresentar risco pessoal ou operacional. No estudo em questão, foi acompanhada uma melhoria aplicada a uma bandeja detectora de rasgo, componente responsável por evidenciar possíveis danos à correia transportadora, evitando maiores danos ao equipamento em caso de rasgo, assim como reduzindo riscos operacionais.

Foto 1 - Bandeja detectora de rasgo

Fonte: Autores, 2016.

A bandeja detectora de rasgo é um componente comum a este tipo de equipamento. Trata-se de uma bandeja de tela montada em balanço com contrapeso sobre o eixo com mancais de rolamento. Quando ocorre o corte da correia, o material transportado se acumula sobre a bandeja, e com o peso aplicado, gira sobre o eixo, levantando uma haste que aciona um sensor. Após o acionamento do sensor, é interrompido o fornecimento de energia elétrica ao equipamento, forçando sua parada. A eficiência de tais bandejas depende de sua adequação ao material transportado, evitando detectar material fugitivo. Outro ponto a evidenciar é que a bandeja precisa passar por processos de limpeza industrial para evitar sua atuação por acúmulo de material fugitivo.

A necessidade de aplicar o kaizen nesse processo deu-se a partir de elevadas ocorrências de atuação da bandeja de forma indevida, pelo fato principal de acúmulo de material fugitivo do sistema, ou seja, a mesma estava atuando por motivos diferentes da sua função, impedindo o funcionamento do equipamento, mesmo o sistema de correias não apresentando nenhum dano. Devido à natureza do transporte de granéis sólidos ser agressiva quanto a sua operação, comumente o material ausenta-se do sistema de movimentação em pequenas quantidades, gerando acúmulo de material em toda região do transportador, que até com uma rotina de limpeza industrial adequada, não impedia a atuação indevida do componente.

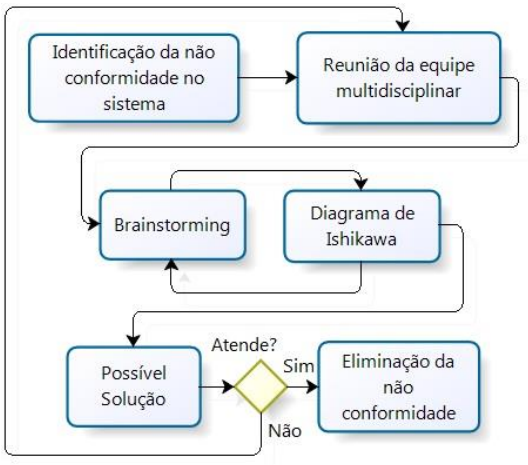
A atuação da bandeja detectora de rasgo por acúmulo de material se caracteriza como um funcionamento indevido, uma vez que sua função inicial é de apenas interromper o funcionamento do equipamento em caso de rasgo da correia. A atuação indevida ocasionava diversos

ISSN 1809-3957

prejuízos para o sistema, tanto relacionadas a homem hora, uma vez que é necessário que um operador se desloque até o local para normalizar a proteção, assim como perdas de produção, visto que, a interrupção do funcionamento do transportador acarretava em grandes danos operacionais, podendo gerar atrasos em toda a linha de produção subsequente.

A partir dessa problemática, a bandeja foi estudada por um grupo multidisciplinar, contendo dois técnicos operacionais, um engenheiro e o suporte de outros colaboradores envolvidos no processo. Para definir a solução do problema, foram utilizadas principalmente duas ferramentas da qualidade: o *brainstorming* e o digrama de Ishikawa. Em uma etapa inicial a equipe utilizou o método do *brainstorming* para levantar as possíveis causas do problema, após várias ideias levantadas e discutidas, as principais foram levadas a uma segunda etapa, utilizando o diagrama de causa e efeito, ou também conhecido como diagrama de Ishikawa, para identificar a melhor solução para o problema evidenciado. O esquema abaixo ilustra o fluxo utilizado para a resolução do problema.

Figura 2 – Fluxo de resolução de não conformidades



Fonte: Os autores, 2016

No caso em questão, a solução para o problema levantado foi resolvida por meio da revisão dos princípios de funcionamento do componente, onde foi proposto aberturas na bandeja, com a finalidade de permitir a passagem do material fugitivo, evitando que esse originasse a atuação da proteção, como mostra a foto 2.

Foto 2 - Bandeja detectora de rasgo modificada

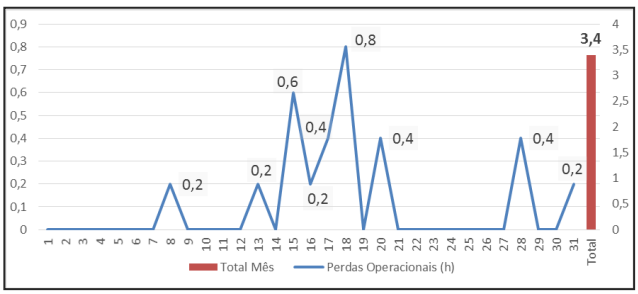
Fonte: Autores, 2016

A proposta elaborada foi confeccionada com o suporte da área de engenharia e pré-aprovada pelo setor. Foi desenvolvido um protótipo, e submetido a testes, no intuito de garantir a continuidade do funcionamento da bandeja detectora de rasgo. A mesma depois de instalada apresentou resultados positivos, não atuando com o acúmulo de material fugitivo, uma vez que o material era escoado através do novo sistema, mas ainda assim atuando no caso real de rasgo, pois a quantidade de material e sua granulometria média não permitia sua passagem, fazendo com que a proteção funciona de acordo com sua função original.

VI. RESULTADOS

Após a constatação do funcionamento da melhoria, a mesma foi evidenciada e regulamentada pela área da qualidade, comprovando que o kaizen desenvolvido e aplicado trouxe ganhos ao sistema. Em relação aos impactos na produção, foi possível constatar resultados positivos. Abaixo é apresentado um estudo realizado no indicador de perdas operacionais, especificamente nas horas atuadas da bandeja detectora de rasgo, do transportador em questão, assim como seu comportamento antes e depois da implementação da melhoria.

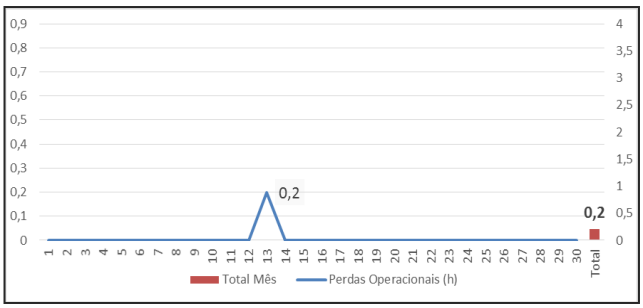
Figura 3 – Horas atuadas da bandeja detectora de rasgo antes da melhoria (horas)



Fonte: Estudo de caso, 2016

O indicador acima ilustra as atuações da bandeja de rasgo durante o período de um mês (31 dias), os valores evidenciados estão dispostos em horas, sendo que no mês anterior a implementação nove atuações ocorreram, totalizando 3,4 horas de paradas operacionais, representando um impacto significativo a produção.

Figura 4 – Horas atuadas da bandeja detectora de rasgo após melhoria (horas)



Fonte: Estudo de caso, 2016

Após a melhoria efetivada, foi levantado o comportamento do indicador no mês seguinte. Para o primeiro mês de funcionamento da proteção, após a modificação realizada, o número de atuações caiu para apenas uma com o impacto de 0,2 horas ao sistema no mês. A tabela abaixo ilustra a evolução dos resultados, comparando os dois períodos estudados.

ISSN 1809-3957

Figura 5 - Variação do comportamento do indicador de atuações da bandeja detectora de rasgo

Número de dados	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	
31	0,1097	0,2055	0,0	0,8	ANTES
Número de dados	**Média**	**Desvio padrão**	**Mínimo**	**Máximo**	
30	0,0069	0,0371	0,0	0,2	DEPOIS

Fonte: Os autores, 2016

Com relação ao período anterior, houve uma redução de 93,7% na média de horas atuadas, 81,9% de redução no desvio padrão do indicador, assim como uma redução de 75% no máximo quantificado entre os dois períodos. Tais ganhos permitiram uma maior produtividade ao sistema, pois mediante a não atuação indevida da proteção, o transportador pôde operar em condições adequadas, reduzindo suas paradas e perdas de produtividade.

Qualitativamente, foram evidenciados pela equipe ganhos relacionados à satisfação dos operadores na eliminação da exposição ao risco no momento da normalização da bandeja.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção da filosofia kaizen para o caso estudado permitiu a fácil resolução do problema, trazendo amplos ganhos para a empresa. Foi possível a partir da melhoria contínua criar uma cultura de resolução de não conformidades, assim como de ação efetiva dos colaborados em oportunidades de melhorias. De uma forma geral, foi possível demonstrar a importância da aplicação de kaizen no ambiente industrial, tanto em aspectos operacionais quanto gerenciais.

Foi perceptível que os conceitos relacionados à melhoria de processos e qualidade estão difundidos amplamente na organização, podendo ser considerados um fator competitivo, em que constantemente os processos são aprimorados pela utilização da filosofia kaizen. Independente da ferramenta adotada, o fator primordial para ganhos positivos é a característica da organização planejar, executar, controlar e corrigir seus processos, buscando maneiras sistemáticas e constantes para o aperfeiçoamento desses fatores.

Recomenda-se outros estudos nessa área que possam aprofundar os resultados levantados, assim como complementar os já evidenciados por esse estudo. A partir da aplicação de tais conceitos em outros processos industriais será possível fomentar a produção científica na área estudada, existindo vasto campo de pesquisa e geração de conhecimento em ambientes industriais.

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. L. L. **Instrumentação, Controle e Automação de Processos.** Editora LTC. 2ª Edição. Rio de Janeiro, 2010.

CONTADOR, J. C. **Gestão de Operações – A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa**. Editora Edgard Bluncher. 3ª Edição. São Paulo, 2010.

FANTINI, G. **Manual Técnico - Segurança e Proteção de Transportadores de Correia**. Produção própria. 1ª Edição, 2012.

FAYOL, H. **Administração Industrial e Geral.** Editora Atlas. 4ª Edição. São Paulo, 1960.

IMAI, M. **Kaizen – A Estratégia para o sucesso Competitivo.** Instituto IMAM. 5ª Edição. São Paulo, 1994.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica.** Editora Atlas. 5º Edição. São Paulo, 2010.

MASCARENHAS, S. A. **Metodologia científica.** Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2012.

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica.** Editora Atlas. 3º Edição. São Paulo, 2012.

MAXIMIANO, A. C. A. **Fundamentos da Administração: introdução à teoria geral e aos processos da administração.** 3ª Edição. Editora LTC. Rio de Janeiro, 2015.

MORAES, C.; ABREU, C. M. **A História das Máquinas – ABIMAQ 70 Anos.** Editora Magma Cultural. São Paulo, 2006.

NAKAHADA, F.; ESGRINGNERO, M. O. G.; SARRA, R. **Filosofia Kaizen Aplicada À Gestão De Estoques.** In: 13º Congresso Nacional de Iniciação Científica, 2013. Disponível em: < http://conic-semesp.org.br/anais/files/2013/trabalho-1000015669.pdf>. Acesso em: 06/04/16.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 4ª Edição. Editora Atlas. São Paulo, 2015.

TIGRE, P. B. **Gestão da Inovação – A economia da Tecnologia no Brasil**. Editora Elsevier. 2ª Edição. Rio de Janeiro, 2014.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technoloogy sobre o futuro do automóvel.** Editora Elsevier. Rio de Janeiro, 2004.

IX. COPYRIGHT

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

Revista SODEBRAS – Volume 11
N° 127 – JULHO/ 2016

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE UNIDADES DE ESFORÇOS DE PRODUÇÃO PARA CÁLCULO DOS CUSTOS DE SERVIÇOS EM OFICINAS MECÂNICAS

SUÉLEN PAGLIARI[1]; GABRIEL VIDOR[2]
1; 2 – UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
suelen.pagliari@hotmail.com; gvidor@ucs.br

Resumo - O trabalho teve como objetivo aplicar um método para cálculo dos custos de serviços em uma oficina mecânica por meio da técnica de unidades de esforços de produção. O estudo de caso é de natureza exploratória com abordagem qualitativa e quantitativa. Para a fundamentação teórica foi utilizado o sistema de custeio por Unidades de Esforços de Produção (UEP) onde é possível mensurar a representatividade de cada tipo de serviço no período analisado. O método UEP possui cinco etapas, divisão da fábrica em postos operativos, cálculo dos índices de custos, escolha do produto base, cálculo dos potenciais produtivos e determinação dos equivalentes dos produtos. Aplicando-se essas etapas em uma oficina mecânica, ao final do estudo foi possível definir que o serviço de suspensão é o de maior custo e a troca de óleo/filtro como o serviço mais rentável. Concluindo assim que o método é válido por ratificar que os valores encontrados para os custos são semelhantes aos aplicados atualmente na empresa. Estudos futuros podem ser desenvolvidos como um mapeamento detalhado de todas as atividades, bem como os tempos associados a essas atividades e também um estudo de aumento da capacidade baseado na demanda de mercado.

Palavras-chave: Sistemas de Custeio. Unidades de Esforços de Produção. Custos de Serviços.

I. INTRODUÇÃO

O método Unidades de Esforço de Produção (UEP) foi criado na Segunda Guerra Mundial e foi trazido ao Brasil em 1970 por Franz Allora, que foi um discípulo do francês George Perrin (WERNKE, 2005).

O método de custeio por UEP permite mensurar os serviços realizados e sua representatividade na empresa como um todo, fundamentando a noção de esforço de produção tornando assim única a unidade de medida de todos os serviços realizados por mais diversificada que seja a gama da empresa conforme descrito por Allora e Oliveira (2001), fazendo desta uma ferramenta flexível e permitindo que se molde aos métodos de trabalho de cada empresa nos mais diversos ramos de negócio.

No estudo de Biasio e Monego (2005) foi apresentado que a aplicação do método UEP apresenta diversas vantagens, dentre elas a percepção de qual o serviço possui maior custo e qual o que gera maior lucratividade, medição da capacidade de produção a fim de identificar possíveis gargalos de produção, identificação do ponto de equilíbrio do quanto é necessário vender para suprir os custos e como gerar vendas com maior lucro além de conhecer os processos de fabricação e mensurar a capacidade de produção para lançamento de novos itens ou então possível compra de equipamentos.

Já no trabalho de Cambruzzi, Balen e Morozini (2009) foi realizada a implantação do método UEP em uma indústria de laticínios onde foi possível determinar o custo total dos produtos, que foi um diferencial significativo, visto que a concorrência nesse ramo é alta e a margem de lucro relativamente baixa. Esse aspecto é interessante, visto que o nicho de atuação da oficina mecânica em questão também oferece alta concorrência e baixa margem, sendo, portanto, resultados práticos serem observados tal qual o estudo.

Giasson *et al*. (2013) estudaram a adequabilidade do método UEP em uma indústria de peças automotivas onde verificou-se uma melhor distribuição da área de produção e custos da empresa provando a viabilidade da aplicação do método para redução de custos. Esse estudo é outro que comprova a adequabilidade do método em ambientes de serviço, diferentemente do que o nome possa sugerir.

Em termos práticos esses estudos relatam dificuldades organizacionais que são presentes na organização em estudo. Atualmente a empresa em estudo não possui um método para a determinação de custos, lucratividade e controle de serviços oferecidos. Portanto, a implementação do método de unidade de esforços de produção na oficina mecânica permitirá o conhecimento do custo dos serviços oferecidos, bem como a representatividade de cada um deles no faturamento da empresa, podendo assim definir após os resultados, quais os serviços necessitam de adequação de preços.

De fato, com o desenvolvimento deste trabalho, a empresa passará a utilizar este estudo para estimar o preço final dos serviços aos clientes, pois terá o conhecimento do custo e também da frequência com que cada cliente realiza as revisões. Além disso, do ponto de vista estratégico, tornar-se-á viável a criação de um plano estratégico de crescimento, com a definição do foco do negócio.

Dessa forma, esse trabalho tem o objetivo de aplicar o método de unidades de esforços de produção para cálculo dos custos de serviços em uma oficina mecânica. Para tanto, além dessa primeira seção o trabalho está organizado por meio de outras três seções. Na segunda seção são detalhados estudos correlatos e os procedimentos para cálculos dos custos por meio do método UEP. Na terceira seção são apresentados os procedimentos metodológicos. A seção seguinte apresenta os resultados obtidos no estudo de caso. O trabalho é findado na quinta seção, com a apresentação das considerações finais.

ISSN 1809-3957

II. REFERENCIAL TEÓRICO

A utilização do método UEP vem se mostrando, através das aplicações realizadas, como um grande aliado dos gestores de empresas, pois possibilita a visão real do custo dos produtos e sua representação nos lucros, permitindo o planejamento e estratégias de venda bem como da carteira de produtos comercializados (BORNIA, 2010). Na sequência um grupo de estudos são apresentados para ilustrar essas aplicações.

O estudo realizado por Kunh, Francisco e Kovaleski (2011) mostrou que o método UEP foi utilizado como ferramenta de tomada de decisão em uma empresa que atua no abate e processamento de carne de frango de corte. No estudo foi possível visualizar todo o processo do produto e o custo unitário por meio dos postos operativos. De fato, o estudo permitiu que o gestor pudesse analisar os dados para aplicar redução de custos no processo de manufatura dos itens da organização.

Através do artigo de Wernke *et al*. (2014) foi possível avaliar a viabilidade da implementação do método UEP em uma fábrica de salsichas, onde foi realizada a medição da eficiência e eficácia dos postos operativos. Para tanto, os autores aplicaram um método comparativo dos critérios de produção em diferentes períodos. Observou-se que a utilização do método permitiu acompanhar e medir a evolução das melhorias propostas no ambiente produtivo, sendo importante ferramenta para o gerenciamento do negócio.

Luiz *et al*. (2014) realizaram o estudo da utilização do método UEP em uma empresa de cosméticos, a fim de facilitar o processo de apuração de custos. Os autores criaram um método de cinco etapas, onde o resultado gera o valor de UEP dos produtos, que são convertidos nos custos de operacionalização. Na prática o método comprovou-se adequado, pois gerou maior segurança aos gestores para tomada de decisão, visto que as informações obtidas foram base para desenvolver o planejamento estratégico e redefinir os preços aplicados na gama de produtos.

Wernke *et al*. (2013) estudaram a aplicabilidade do método UEP em uma pequena fábrica de confecções femininas, com o objetivo de apurar o custo dos produtos confeccionados. Os autores adotaram como premissa a inclusão dos custos de transformação, pois a empresa necessitava de informações consistentes desse modo de operar para competir com empresas maiores. Como a empresa anteriormente não tinha uma ferramenta para o cálculo do custo, após a aplicação do método UEP, passou a ter informações sobre o custo de transformação dos produtos e o custo total de cada item fabricado o que viabilizou a competição da organização no seu mercado de atuação.

Petri (2011) aplicou o método UEP em uma empresa de reciclagem de papéis levando ao estabelecimento de um diferencial competitivo em custos ao final do trabalho. No estudo, os custos passaram a ser calculados em função do esforço de produção realizado, permitindo assim que os responsáveis entendam as perdas para viabilizar melhores decisões na comercialização de cada produto.

O método UEP possui cinco etapas, divisão da fábrica em postos operativos, cálculo dos índices de custos, escolha do produto base, cálculo dos potenciais produtivos e determinação dos equivalentes dos produtos (BORNIA, 2010).

A primeira fase consiste na divisão da fábrica em postos operativos, onde são avaliados os locais pelos quais os produtos e serviços passam até serem finalizados, podendo ser máquinas ou local de trabalho que pode ser considerado também como esforço humano. Assim, um posto operativo pode ser uma ou mais máquinas quando as operações forem semelhantes, e também uma máquina pode ser considerada como dois postos operativos, para operações significativamente diferentes, e costumam ser definidos de acordo com a ordem do fluxo da produção (BORNIA, 2010; WERNKE, 2005).

O segundo passo é o cálculo dos foto-índices de custo por hora para cada posto operativo onde são considerados os insumos consumidos pelo posto operativo durante o mês, com exceção da matéria-prima, que não é considerada neste método, a fim de saber o custo de funcionamento por hora de cada posto operativo. Assim, o índice de custo é calculado a partir do total de custos de transformação de cada posto operativo dividindo pelo número previsto de horas do período e a partir destes resultados faz-se a coleta dos tempos de cada item em cada posto operativo (BORNIA, 2010; WERNKE, 2005).

Na terceira etapa, é realizada a escolha do produto base, sendo este o que melhor representa o processo da fábrica, onde para alguns casos pode ser considerado o que passa por mais postos operativos, enquanto para outros pode ser o que passa pelos principais postos operativos, e num terceiro caso, pode ser considerado um produto não existente, sendo ele a combinação de vários produtos atribuindo assim uma média dos tempos. O cálculo é realizado pela multiplicação do custo/hora de cada posto operativo pelo tempo de passagem no referido posto operativo e o resultado é o valor da UEP (BORNIA, 2010; WERNKE, 2005).

Na sequência é realizado o cálculo dos potenciais produtivos onde é possível determinar a quantidade de UEPs que cada posto operativo pode produzir por hora a partir da divisão do custo/hora de cada posto operativo pelo valor da UEP obtido na etapa anterior (WERNKE, 2005).

Por fim, é realizada a determinação dos equivalentes dos produtos onde são convertidos os produtos em UEP através da multiplicação da capacidade de produção de cada posto operativo pela quantidade de tempo que o item leva em cada posto operativo e ao final, somando todos os resultados obtêm-se o equivalente em UEP de cada produto analisado e todas as informações para a implantação do método (WERNKE, 2005).

Com base nos conceitos relatados anteriormente, faz-se a utilização das seguintes equações para os cálculos em cada etapa:

Após a divisão da empresa em postos operativos obtêm-se o custo/hora para cada processo produtivo do posto de trabalho, conforme Equação 1.

$$CPOh = \frac{GPM}{N} \quad (1)$$

onde $CPOh$ é o custo do posto operativo no mês em R$ por hora; GPM são gastos gerais do posto no Mês; N é números de horas trabalhadas no mês. Para os gastos gerais são considerados insumos adquiridos, água, luz, INSS.

Em seguida, é realizada a escolha do produto base e então o custo deste é determinado de acordo com a Equação 2.

ISSN 1809-3957

$$CPB = \sum_{i=1}^{n} CPO_i \times T_i \quad (2)$$

onde CPB é custo do produto base em R$; CPO é o custo do posto operativo no mês em R$ por hora setor i; T é tempo de operação no setor i. Após, o cálculo dos potenciais produtivos é realizado de acordo com a Equação 3.

$$UEPtotalsetor_i = CPOsetor_i \times CPB \quad (3)$$

onde UEPtotalsetor é total de UEP possíveis de serem desenvolvidas pelo setor i; CPOsetor é custo do posto operativo no mês em R$ por hora pelo setor i; CPB é o custo do produto base.

A determinação dos equivalentes dos produtos é feita conforme Equação 4 e a determinação do equivalente em UEP de cada produto analisado através da Equação 5.

$$UEPproduto = \sum_{i=1}^{n} UEPtotalsetor_i \times Tsetor_i \quad (4)$$

onde UEPproduto é o equivalente do produto em UEPs; UEPtotalsetor é o total de UEP possível de ser desenvolvidas pelo setor i; Tsetor é o tempo de operação no setor i.

$$UEPmês = \sum_{i=1}^{n} UEPproduto_i \times Qproduto_i \quad (5)$$

onde UEPmês é o total de UEPs da fábrica no mês; UEPproduto é o equivalente do produto em UEPs; Qproduto é a quantidade total produzida no mês. Por fim, obtem-se o valor em Reais da UEP a partir da Equação 6.

$$R\$UEP = \frac{CTF}{UEPmês} \quad (6)$$

onde é R$UEPé o valor em R$ do UEP; CTF é o custo de transformação da oficina; UEPmês é o total de UEPs da oficina no mês.

Dessa forma, toda a empresa é analisada por uma única unidade de medida, a UEP, podendo assim mensurar sua capacidade de produção e analisar o portfólio de serviços oferecidos, a fim de mensurar a quantidade produzida e analisar o preço de custo e venda atualmente praticado, a capacidade de produção podendo determinar a necessidade e viabilidade de novas máquinas ou pessoas, bem como comparar a produção de períodos distintos e a comparação de serviços distintos, visto que através deste método possuem a mesma unidade de medida (WERNKE, 2005).

III. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

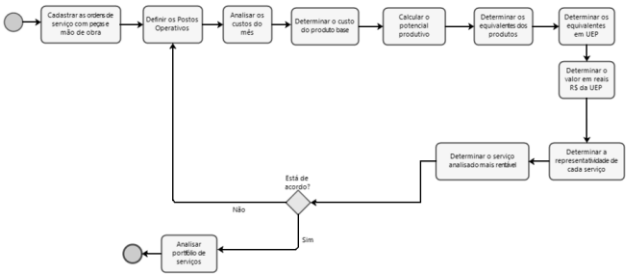
Baseado nos conceitos descritos estruturou-se o método de trabalho para atender ao problema apresentado na introdução desse trabalho.

A pesquisa neste trabalho caracteriza-se pela abordagem qualitativa e quantitativa. Qualitativa no que tange a análise das perdas envolvidas no processo de custeio e quantitativa no que tange a aplicação de técnicas de cálculo de custo. A natureza dessa pesquisa pode ser classificada como explanatória, visto que busca entender o impacto das variáveis de perdas no processo de serviço sobre o valor do custo de cada serviço.

Para o desenvolvimento deste trabalho, utiliza-se o método do estudo de caso. Conforme Miguel (2007) um estudo de caso trata da análise de fenômenos, objetos ou situações que permitem reunir um conhecimento a respeito do assunto, visando elaborar uma série de hipóteses e questões que podem resultar em uma teoria. Através dele, procura-se esclarecer o que motivou alguma ação, de que forma essa ação foi realizada e quais eram os seus objetivos.

Para determinar todas as etapas do trabalho foi criado um fluxo de etapas para serem seguidas, a fim de se obter todos os dados e realizar os cálculos de acordo com os serviços analisados ao longo de um determinado tempo. Vale ressaltar que método de trabalho é organizado como um ciclo de melhoria contínua, como vem apresentado nos passos descritos na Figura 1.

Figura 1 – Etapas do trabalho



Fonte: Autores, (2015).

Observa-se pela Figura 1 que para início do trabalho são classificados os principais serviços realizados na oficina. Essa classificação será realizada por meio de uma conversa com o mecânico responsável, usando o conhecimento do mesmo para montar essas categorias. De fato, como informado anteriormente, não há registro histórico de serviços prestados aos clientes, inviabilizando a classificação de outra forma.

Num segundo momento é solicitado que se mantenha arquivado o cadastro das ordens de serviço com peças e mão de obra para compor o cadastro de peças com preço de custo e de venda e o cadastro dos serviços com peças e mão de obra para obter os cálculos do período analisado e também a definição dos postos de trabalho, que para a oficina mecânica serão considerados todos os processos existentes como, por exemplo, elevador automotivo, rampa, orçamento de peças, ferramentaria e máquinas e posterior análise de custos do mês, que serão considerados insumos, aquisições, despesas com água, luz e gás e impostos, será possível desta forma mensurar o custo hora de cada posto operativo conforme Equação 1 e, de acordo com os serviços analisados (descarga, defeitos de injeção eletrônica, suspenção, freios/embreagem, correia de sincronismo e troca de óleo/filtro) por quais postos operativos passam.

Portanto, é possível realizar a escolha do produto base, que para este estudo, será o produto com maior custo e assim será obtido o custo do produto base conforme a Equação 2 e o cálculo do potencial produtivo que visa determinar a quantidade de UEPs que cada posto operativo pode produzir por hora através da Equação 3. Com isso, é realizada a determinação dos equivalentes dos produtos onde são convertidos os produtos em UEP pela Equação 4 e também a determinação em UEP dos equivalentes através da soma de todos os resultados conforme determina a Equação

ISSN 1809-3957

5. Por fim, pode ser conhecido o valor em reais (R$) da UEP utilizando a equação 6.

Nesse sentido, é possível determinar a representatividade de cada serviço no faturamento da oficina, podendo também ser determinado o serviço atual mais rentável e verificar se o preço de venda aplicado está coerente com os custos que este gera no processo como um todo.

Por último, é realizada a análise do portfólio de serviços da oficina, a fim de realizar adequação de preços e a elaboração de um plano estratégico para crescimento.

IV. RESULTADOS

O cálculo dos custos dos serviços da oficina surgiu a partir da necessidade da empresa de controlar os preços aplicados, frequência dos clientes e quantidade de serviços realizados de cada tipo para assim poder manter o histórico e permitir avaliar as ações estratégicas a serem realizadas no negócio, bem como, verificar se os preços aplicados estão adequados ao custo que o serviço representa.

Dessa forma, passou-se a armazenar as ordens de serviço dos meses de Junho, Julho e Agosto de 2015, conforme Figura 2, que antes eram descartadas após o pagamento ser realizado pelo cliente, para assim registrar toda a movimentação realizada na oficina.

Figura 2 – Ordem de serviço

Ordem de serviço	47
Identificação	Peugeot
Data	15-6-2015
Descrição das atividades	
Uma correia dentada	$65,00
Um estensor	$115,00
Um adititivo	$25,00
Regulagem das válvulas, correção de vazamento, limpeza do resfriamento	$200,00
Total	$405,00
Adicionais não orçados	
3,5 litros de óleo	$112,00

Fonte: Autores, 2015.

Para poder aplicar o método UEP, foram determinados os postos operativos como sendo todas as etapas realizadas dos serviços analisados (troca de óleo/filtro, suspensão, correia de sincronismo, descarga, freios/embreagem e injeção eletrônica). Para determinar os tempos estabelecidos foram realizadas dez medições de cada posto operativo e após atribuído o tempo médio destas medições.

A partir da definição dos tempos nos postos operativos foi possível realizar o cálculo de cada foto índice do posto operativo, sendo considerado a absorção dos gastos gerais (água, luz, impostos) proporcional a cada posto operativo.

Tendo levantados os tempos unitários em cada posto operativo e também os foto-índices que cada item representa para cada posto operativo foi possível definir o custo padrão de cada serviço a partir da multiplicação do valor do item pelo tempo em cada posto operativo, como detalhado nas equações. Assim, o resultado gerado é a soma de todos os valores, o que define o custo padrão de cada serviço.

Com base nesta análise foi definido o valor unitário de cada serviço analisado e o produto base escolhido foi o serviço de suspensão devido a este ser o com maior custo.

Considerando que todos os custos são absorvidos, ou seja, não estão sendo consideradas perdas no processo, retrabalhos ou venda de sucata, determinou-se o total de UEPs produzidas por serviço no período de análise como mostra o Quadro 1. É possível observar no Quadro 1 que mesmo serviços com valor unitário baixo da UEP tem uma representação grande no total de UEPs produzidas. De fato, isso é importante pois afeta diretamente o cálculo do custo unitário de cada um dos serviços prestados no ambiente de análise, consequentemente a precificação por serviço também é afetada.

Quadro 1 – Cálculo de UEPs produzidas no período de análise

	UEP	Atendimentos realizados	UEP produzidas
Óleo/Filtro	0,050	88	4,364926768
Descarga	0,105	26	2,723748899
Suspenção	1,000	45	45
Freios/Embreagem	0,850	49	41,64136046
Defeitos de Injeção	0,645	45	29,03891296
Correia de Sincronismo	0,268	34	9,113327041
Total			131,8822761
	UEP no Período		1137,378004

Fonte: Autores, (2015).

O valor apresentado como UEP no período é referente ao total gerado no horizonte de análise, sendo obtido a partir da divisão do total de UEPs produzidas pelos custos totais de funcionamento da oficina mecânica. Salienta-se que o valor sofrerá alterações a cada mês, visto que existe uma sazonalidade associada aos gastos gerais da oficina. Sob a perspectiva prática isso implica em uma definição média dos custos dos serviços, a fim de evitar a alteração do preço de cada serviço mensalmente.

Com base nas informações apresentadas, foi possível definir o custo unitário de cada um dos serviços e a margem de contribuição a partir do preço aplicado ao cliente como mostra o Quadro 2. Os custos calculados mostram que todos os serviços prestados apresentam margem de contribuição positiva. Analisando todos os serviços verifica-se respectivamente que o primeiro é 62%, o segundo 15%, o terceiro 33%, o quarto 19%, o quinto 27% e o sexto 39%. Nesse sentido, verifica-se que a empresa deve focar nos produtos que tem maior contribuição unitária por UEP (suspensão) ou nos que tem menor contribuição unitária por UEP (óleo/filtro e correia). Dessa forma, os produtos de maior custo unitário devem focar na qualidade e os de menor custo unitário na quantidade. Na prática essa é uma conclusão importante, visto que esse não é o atual foco de negócio da empresa.

Quadro 2 – Custo unitário e margem de contribuição dos serviços

	Custo unitário	Preço aplicado	Margem de contribuição
Óleo/Filtro	R$ 56,416	150,00	62%
Descarga	R$ 119,151	140,00	15%
Suspenção	R$ 1.137,378	1.700,00	33%
Freios/Embreagem	R$ 966,571	1.200,00	19%
Defeitos de Injeção	R$ 733,960	1.000,00	27%
Correia de Sincronismo	R$ 304,862	500,00	39%

Fonte: Autores, (2015).

Conhecidas essas informações foi proposta uma análise para cada um dos postos operativos na prestação de serviço. Nessa análise cinco informações foram consideradas relevantes. A primeira informação é a quantidade de UEPs produzidas por posto operativo. A segunda é a quantidade de UEPs que poderiam ser produzidas. A terceira é a quantidade de UEPs que deveriam ser produzidas. A quarta é a eficiência de cada posto

ISSN 1809-3957

operativo e a quinta a eficácia de cada um desses postos operativos.

As UEPs produzidas no período por posto operativo são calculadas em função do somatório dos produtos do tempo unitário de passagem de cada serviço pelo posto operativo e pelo volume de cada serviço no período sendo esse resultado multiplicado pelas UEPs por minuto de cada posto operativo.

Para as UEPs que poderiam serprodutidas considerou-se o total de minutos disponíveis no mês, considerando que o mês tenha vinte e dois dias de trabalho. Dessa forma, 22 dias multiplicados por 8 horas por dia vezes 60 minutos equivalem a 10560 minutos disponíveis. Esse total de capacidade disponível, multiplicado pela quantidade de UEPs por minuto de cada posto operativo resulta na informação utilizada no cálculo.

No cálculo de UEPs que deveriam ser produzidas utiliza-se a mesma lógica do cálculo das UEPs que poderiam ser produzidas, contudo foi adicionado uma ineficiência de 10% em cada um dos postos operativos. Essa ineficiência é fruto da observação de como os serviços são prestados, sendo, portanto, arbitrado, visto que existe uma padronização de como as tarefas são realizadas.

O valor de eficiência é calculado em função das UEPs produzidas em relação as que poderiam ser produzidas. Observa-se então que grande parte dos postos operativos opera com ociosidade. De fato, isso ocorre em função do posto operativo denominado "simular problema" ser o gargalo da prestação dos serviços.

A eficácia é calculada pelas UEPs produzidas dividido pelas que deveriam ser produzidas. Dessa forma, a eficácia é calculada da mesma forma que a eficiência considerando a ociosidade normal do sistema.

Tanto a informação de eficiência quanto a eficácia são importantes para a gestão. O cálculo de eficiência recomenda-se sua utilização nos postos operativos gargalos ou restritivos de capacidade, visto que o controle de perdas deve ser mais rigoroso neste caso. Para os demais postos operativos deve ser considerado o cálculo de eficácia, visto que a ociosidade não impacta sobre o funcionamento do ambiente em análise.

Considerando uma análise dos valores médios, como vem mostrado no Quadro 3, verifica-se que a eficiência média é de 21,6% e a eficácia de 24%. Nesse sentido, há um grande potencial para aumento da capacidade de prestação de serviço desde que os recursos gargalos e restritivos de capacidade sejam melhorados.

Quadro 3 – Valores médios calculados

	Total
UEPs produzidas	131,882
UEPs que poderia produzir	609,553
UEPs que deveria produzir	548,598
Eficiência	21,6%
Eficácia	24,0%
Produção/minuto	0,0003385

Fonte: Autores, (2015).

Após a implementação do método UEP na oficina mecânica as principais alterações foram realizadas na aquisição de peças e insumos, repasse de orçamentos aos clientes, prazo de entrega e definição da demanda de serviços.

Para a aquisição de peças de reposição e insumos passaram a ser realizados orçamentos em três locais, quando há a disponibilidade da peça ou insumo e estes são registrados para consultas futura. Anteriormente à aplicação do método, os orçamentos eram descartados após a compra efetiva da peça, não mantendo o assim histórico para futuras negociações.

No que se refere ao prazo de entrega, não foram promovidas alterações, pois depende da necessidade do cliente em obter de volta o veículo deixado para manutenção. O que, de fato, pode ser modificado é o foco na negociação com cliente. Ao invés de fornecer apenas o serviço demandado, procura-se focar também os serviços de quantidade, como troca de óleo/filtro.

Quanto à organização da demanda de serviços, após a aplicação do método UEP passou-se a dar preferência aos serviços que mais geram margem, bem como serviços especiais (os que demandam maior qualidade) para clientes mais assíduos.

A partir desse método a empresa está estudando a possibilidade de uma promoção na troca de óleo e filtro quando o cliente realizar um serviço de outra natureza na oficina. Na prática isso seria obtido por meio de um cálculo de margem de contribuição média entre dois tipos de serviços prestados.

A principal mudança sentida na empresa está em manter o histórico e assim poder gerar consultas e gráficos para análise gerencial, controle dos custos de serviços e insumos para então gerir o preço de cada serviço oferecido.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho foi organizado com o objetivo de aplicar um método para cálculo dos custos de serviços em uma oficina mecânica. Para tanto foi utilizado o método de unidades de esforços de produção onde, primeiramente, foram definidos os serviços a serem analisados, as etapas por onde cada serviço passa desde a chegada do carro até sua entrega ao cliente, definição dos tempos e custo padrão para escolha do produto base, definindo assim a quantidade de UEPs no período analisado para determinar então o custo de cada serviço. A partir dessa análise foi possível comparar os atuais preços aplicados sobre os serviços e verificando em todos a margem de contribuição positiva e lucratividade à empresa.

Visando o sucesso na aplicação do método foram organizadas etapas, cumpridas por meio de objetivos específicos. A primeira de classificar os principais serviços realizados, para após quantificar a representatividade de cada serviço através do método UEP. Dessa forma, pode-se determinar o serviço mais rentável através do método UEP e, por fim, analisar o portfólio de serviços da organização para validação do método.

A classificação dos serviços foi definida a partir da maior concentração de serviços realizados, sendo esta considerada a partir de conversa com o proprietário da organização, pois como mencionado anteriormente não havia registro dos serviços na oficina. A coleta de dados ocorreu por três meses, para assim, definir os postos operativos, bem como, os tempos para gerar a quantidade de UEPs do período e dessa forma chegar ao custo de cada serviço.

Após a implementação do método UEP na oficina mecânica as principais alterações foram realizadas na

ISSN 1809-3957

aquisição de peças e insumos, repasse de orçamentos aos clientes, prazo de entrega e definição da demanda de serviços.

Para a aquisição de peças de reposição e insumos passaram a ser realizados orçamentos em três locais, quando há a disponibilidade da peça ou insumo e estes são registrados para consultas futura. Anteriormente à aplicação do método, os orçamentos eram descartados após a compra efetiva da peça, não mantendo o assim histórico para futuras negociações.

No que se refere ao prazo de entrega, não foram promovidas alterações, pois depende da necessidade do cliente em obter de volta o veículo deixado para manutenção. O que, de fato, pode ser modificado é o foco na negociação com cliente. Ao invés de fornecer apenas o serviço demandado, procura-se focar também os serviços de quantidade, como troca de óleo/filtro.

Quanto à organização da demanda de serviços, após a aplicação do método UEP passou-se a dar preferência aos serviços que mais geram margem, bem como serviços especiais (os que demandam maior qualidade) para clientes mais assíduos.

A partir desse método a empresa está estudando a possibilidade de uma promoção na troca de óleo e filtro quando o cliente realizar um serviço de outra natureza na oficina. Na prática isso seria obtido por meio de um cálculo de margem de contribuição média entre dois tipos de serviços prestados.

A principal mudança sentida na empresa está em manter o histórico e assim poder gerar consultas e gráficos para análise gerencial, controle dos custos de serviços e insumos para então gerir o preço de cada serviço oferecido.

Como o serviço mais rentável foi verificado ser a troca de óleo/filtro, sendo este que representa a maior margem de contribuição para a empresa. De fato, verifica-se que o método é válido por ratificar que os valores encontrados para os custos são semelhantes aos aplicados atualmente na empresa.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLORA, V.; OLIVEIRA, S.E. "O médodo up' – unidade de produção (uep') e sua aplicação no benchmarking interno dos processos de fabricação. Congresso Del Instituto Inernacional de Costos. **Anais...**, VII CDIIC,Leon, Espanha, 2001.

BIASIO, R.; MONEGO, G.C. Método de custeio por unidade de esforço de produção – UEP – um excelente sistema para gerenciamento de produção. Congresso Internacional de Custos. **Anais...**, IX CIC,Florianópolis, 2005.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos.** São Paulo: Atlas S.A., 2010.

CAMBRUZZI, D.; BALEN, F.V.; MOROZINI, J.F. **Unidade de esforço de produção (uep) como método de custeio**: implantação de modelo em uma indústria de laticínios, Associação Brasileira de Custos. **Anais...**, ABCustos, v. 4, n. 1, p. 84-103, 2009.

GIASSON, F. P., PACHECO, M. T. M., CAMARGO, M. E., MOTTA, M. E. V., ZANANDREA, G. Uma aplicação do método UEP: estudo de caso em uma empresa de peças automotivas. **Revista GEINTEC,** v.3, n.3, p. 1-21, 2013.

KUNH, P.D.; DE FRANCISCO, A.C.; KOVALESKI, J.L. Aplicação e utilização do método unidade de esfoço de produção (UEP) para análise gerencial e como ferramenta para o aumento da competitividade. **Revista Produção Online**, v. 11, n. 3, p. 688-706, 2011.

LUIZ, G., GASPARETTO, V., LUNKES, R. J., SCHNORRENBERGER, D. Utilização do Método da Unidade de Esforço de Produção (UEP): estudo em uma empresa de cosméticos. Associação Brasileira de Custos. **Anais...**, IX ABCustos, n. 1, p. 48-65, 2014.

PETRI, L.F.G.**Aplicação do método unidade de esforço de produção (UEP) em uma empresa de reciclagem.**2011. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grade do Sul, Porto Alegre – RS, 2011.

WERNKE, R. **Análise de custos e preços de venda**. São Paulo: Saraiva, 2005.

WERNKE, R., LEMBECK, M., JUNGES, I., MEDEIROS, J. P. Indicadores não financeiros do Método UEP aplicáveis à gestão da produção de fábrica de salsichas. Congresso Brasileiro de Custo. **Anais...**, XXI CBC, p. 1-15, 2014.

WERNKE, R., LEMBECK, M., JUNGES, I., RITTA, C. O. Método UEP: estudo de caso sobre a aplicabilidade em pequena fábrica de confecções femininas. **Revista Iberoamericana de Ingeniaría Industrial**, v. 5, n. 9, p. 296-319, 2013.

VII. COPYRIGHT

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