Gestão da Produção em Foco

7

VOLUME

Editora Poisson

Editora Poisson

Gestão da produção em foco

Volume 7

1ª Edição

Belo Horizonte

Poisson

2018

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais

Dra. Cacilda Nacur Lorentz – Universidade do Estado de Minas Gerais

Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia

Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC

Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G393

**Gestão da Produção em Foco- Volume 7/
Organização Editora Poisson – Belo
Horizonte – MG : Poisson, 2018
208p**

Formato: PDF

ISBN: 978-85-93729-46-1

DOI: 10.5935/978-85-93729-46-1.2018B001

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

**1. Gestão da Produção 2. Engenharia de
Produção. I. Título**

CDD-658.8

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

www.poisson.com.br

contato@poisson.com.br

SUMÁRIO

Capítulo 1 - Análise da qualidade dos aplicativos bancários sob a perspectiva dos usuários no município de Redenção - PA.....	06
Aline Pereira Santos, Cristiano Carvalho da Silva, Karoline Silva Amorim, Waleriana Cavalcante Leão	
Capítulo 2 - Análise de viabilidade econômica da instalação de postes com painéis solares na área externa da Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão.....	15
Thaís Nunes Diniz, Franciscara Machado, Karen Samua Cantanhede de Souza, Ricardo Rodrigues Rocha, Silvia Parreira Tannú	
Capítulo 3 - Análise do sistema de indicadores de desempenho em uma empresa da construção civil na cidade de Fortaleza - CE	24
George Nunes Soares, Domingos Sávio Viana de Sousa, José de Paula Barros Neto	
Capítulo 4 - Uso consciente da água: Uma análise da viabilidade econômica da implantação de redutores de vazão nas torneiras de uma Universidade pública.....	35
Laura Teixeira Hohl, Anderson Clayton L. Alencar, Nayara Felício de Oliveira, Thainara Danielle Barbosa Marçal, Silvia Parreira Tannús	
Capítulo 5 - Aplicação do problema do caminho mais curto para otimização de rota de um frigorífero.....	42
Sarah Aragão Vasconcelos, Gabriela Rosa Garcia Peixoto, Weverton Silveira de Almeida, Vitor Calaça de Barros, Stella Jacyszyn Bachega	
Capítulo 6 - Comportamento dos preços pagos aos produtores de leite em Minas Gerais sob a ótica da matriz insumo=produto no período de 2005 à 2016.....	51
Fabrício Pelizer de Almeida, Kila Rezende Beraldo	
Capítulo 7 - Ferramentas de qualidade aplicadas na otimização de um processo de calibração de instrumentos de medição	62
Carlos Henrique de Moraes, Cleiton Júlio dos Santos, Eduardo Moreira Alves, Edilson da Costa, Iranor Luciano Leite	
Capítulo 8 - Gestão dos resíduos sólidos: Um estudo para conscientização geral e destinação adequada dos resíduos de papel em uma Universidade na cidade de Uberlândia - MG.....	71
Lara Lopes Domingos, Isabel S. Borges Ferreira, Graziella Ramos da Silva Lima, Jhulyane Coimbra Muniz, Matheus Fernandes Vilela, Thiago Thompson, Nilson José Fernandes	
Capítulo 9 - Proposta de aplicação do MASP juntamente com as ferramentas da gestão da qualidade em busca da melhoria contínua. Estudo de caso em uma empresa alimentícia.....	77
Paulo Roberto Ferreira Moreira Rubens Aguiar Walker, Fabrício Dias, Marcos dos Santos, Ruben Gutierrez	
Capítulo 10 - Plano de previdência: Social ou privada - Uma análise de viabilidade econômica para o contribuinte individual	87
Iasmyne Souza Martins, Katiuce Rodrigues Siracava, Victor Caic Barros Felix, Silvia Parreira Tannús	

Capítulo 11 - Uso do método de Lawshe para validar ítems de questionário sobre importância e satisfação dos moradores de um abrigo em Campos dos Goytacazes, RJ.....	97
Daiany Daiany Oliveira Caetano, Aldo Shimoya, Rogério Trindade Lisboa, Fabio Freitas da Silva, Rui Manuel Pinto Dantier, Maykon da Silva Matos	
Capítulo 12 - Método TOPSIS na avaliação das empresas listadas no IBrX-100: uma avaliação multicritério dos impactos ambientais.....	108
Larissa Degenhart, Mara Vogt, Nelson Hein, Adriana Kroenke	
Capítulo 13 - Engenharia da qualidade em revestimentos pétreos em fachadas de edificações contemporâneas na cidade de São Paulo, Capital.....	119
Eleana Patta Flain, Roberto Righi	
Capítulo 14 - Gestão do conhecimento na manufatura do setor automobilístico no sudeste goiano.....	130
Sara da Costa Fernandes, Euclides Fernandes Reis, Luciana Vieira Melo, Vagner Rosalem	
Capítulo 15 - Estudo de Casos - Aplicação do seis sigmas no processo de soldagem em uma empresa de engenharia.....	137
Rubens Aguiar Walker, Leandro Roucas, Bruno Mota, Marcos dos Santos, Osvaldo Quelhas	
Capítulo 16 - A realidade de adoção da antropofagia organizacional nos estudos organizacionais no Brasil e nos países em desenvolvimento.....	146
Juan Omar Ouro-Salim, Serigne Ababacar Cisse, Karine de J Rodrigues Santana, Rommel Melgaço Barbosa	
Capítulo 17 - Os elementos terras raras e seu papel em uma sociedade sustentável.....	157
Douglas Yusuf Marinho, José Waldo Martínez Espinosa, André Carlos Silva	
Capítulo 18 - Implantação de um sistema de gestão da qualidade em uma empresa de tecnologia embarcada conforme a ABNT NBR ISO 9001:2008.....	164
Paulo Ricardo Miguel, Flávia Maria de Lima Jorge, Luciene Vanessa Maia da Rocha Judice, Gustavo Henrique Judice, Diego Henrique de Almeida	
Capítulo 19 - Desenvolvimento de um sistema domótico de segurança e prevenção de acidente infantil com arduino.....	172
Rubens Aguiar Walker, Natália Regina Guimarães Pereira, Marcos dos Santos, Ruben Huamanchumo Gutierrez	
Capítulo 20 - Trade dress de iogurte e bebida láctea fermentada: Uma análise comparativa dos atributos das embalagens.....	180
Kelly Carvalho Vieira, Cintia Loos Pinto, Jose Willer do Prado, Valderi de Castro Alcantara, Daniel Carvalho de Rezende	
Autores	192

CAPÍTULO 1

ANÁLISE DA QUALIDADE DOS APLICATIVOS BANCÁRIOS SOB A PERSPECTIVA DOS USUÁRIOS NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA

Aline Pereira Santos

Cristiano Carvalho da Silva

Karoline Silva Amorim

Waleriana Cavalcante Leão

Resumo: Este artigo tem por objetivo verificar a satisfação de clientes de bancos quanto ao uso de aplicativos bancários, isto é, Mobile Banking. Nesse intuito, buscou-se identificar que recursos os aplicativos possuem, o grau de segurança, satisfação e a facilidade proporcionada à vida das pessoas que usam tais recursos. Por isso, para se chegar aos resultados alcançados utilizou-se a abordagem qualitativa, com isso, analisou-se a qualidade sob a perspectiva dos usuários desses aplicativos. E, além disso, foi utilizado procedimentos da pesquisa descritiva a fim de descrever o fenômeno/população em questão. Após a coleta de dados feita por meio de questionários a partir de uma pesquisa de campo, houve a submissão à análise, em que se percebeu que os aplicativos obtiveram ótima aceitação por parte dos indivíduos, pois facilitam o acesso a determinados serviços oferecidos pelos bancos; sem haver a necessidade de se deslocarem a uma agência física.

Palavras chave: Mobile Banking; Satisfação de clientes; Aplicativos bancários.

1. INTRODUÇÃO

Nos primeiros anos do século XXI, popularizou-se o uso de aplicativos bancários. Sistema oferecido por instituições financeiras para diminuir o fluxo de pessoas em agências presenciais, assim, dinamizou o atendimento. Pois, agora, os aplicativos demandam muitas possibilidades que antes só era possível fazer deslocando-se até um posto de atendimento.

No entanto, com a concorrência acirrada entre essas organizações financeiras, elas procuram se destacar pela qualidade dos serviços prestados ao público, desenvolvendo mecanismos que facilitam operações bancárias, ou seja, o Mobile Banking. Conforme Santos; Veiga; Souza (2011), o mobile banking é uma nova ferramenta para a prestação de serviços bancários, assim, permite aos clientes fazerem via celular e tablets variadas operações disponibilizadas em caixas de autoatendimento bancários e internet banking.

Por isso, a temática se faz importante, pois buscou entender a partir de usuários de aplicativos bancários, quais aspectos positivos/negativos desse moderno tipo de serviço a fim de verificar a qualidade do serviço prestado pelas instituições. Paladini (1997, p.16), afirma que “qualidade é muito mais de que algumas estratégias ou técnicas estatísticas. É, antes, uma questão de decisão, que se reflete em políticas de funcionamento da organização”.

Com isso, a pesquisa contribuirá de forma relevante para os usuários que poderão conhecer os atributos do mobile banking e, além disso, as instituições bancárias conhecerão a visão dos seus clientes sobre os aplicativos que facilitam a operação de alguns serviços bancários, dessa forma, podem aprimorar essa ferramenta tão importante atualmente.

Nesse intuito, foi realizada uma pesquisa de campo com aplicação de um questionário do tipo fechado para fazer a coleta de dados de acordo com Markoni e Lakatos (2010). Levantamento feito com pessoas que utilizam aplicativo bancário. A partir disso, os dados foram analisados sob uma ótica qualitativa com base nas técnicas da pesquisa descritiva.

O formulário (aberto/fechado) foi preenchido pelo

pesquisador e analisado, levando à compreensão da qualidade do Mobile Banking, em que os clientes perceberam as facilidades produzidas no cotidiano ao utilizarem uma ferramenta que otimiza o tempo gasto à procura de atendimento bancário.

2. JUSTIFICATIVA

2.1 GESTÃO DA QUALIDADE

A qualidade é considerada universalmente como algo que afeta a vida das organizações e a vida de cada um dos indivíduos de uma forma positiva. Refere-se a um produto como produto de qualidade se este cumpre a sua função da forma que se deseja.

A qualidade pode ser definida como uma vantagem competitiva das organizações em relação aos seus concorrentes. Como afirma Brennan (2015), as organizações atualmente vêm enfrentando um mercado cada vez mais competitivo e dinâmico, sendo necessário que estas se ajustem com as práticas de qualidade exigidas pelo mercado.

A gestão da qualidade surge com o intuito de gerir e administrar os processos e serviços organizacionais, vêm para a adequação de produtos para atender as necessidades específicas de determinada população, os consumidores. De acordo com Paladini (1997, p.16), “qualidade é muito mais de que algumas estratégias ou técnicas estatísticas. É, antes, uma questão de decisão, que se reflete em políticas de funcionamento da organização”.

A luta pela sobrevivência entre as empresas tornou-se um trampolim, por isso, a procura pela gestão da qualidade aumentou. Para Porter (1986) a estratégia competitiva visa estabelecer uma posição lucrativa contra as forças que determinam a competição industrial. O desafio enfrentado pela gerência consiste em escolher ou criar um contexto ambiental em que as competências e recursos da empresa produzam vantagens competitivas.

A vantagem competitiva de uma empresa segundo a afirmativa de Gronroos (1993) depende da qualidade e do valor de seus bens e serviços devendo levar-se em

conta como a qualidade é percebida pelos clientes. Ainda sob a percepção do autor, a compreensão de qualidade pode ser percebida pelo consumidor, a qual se define pela confirmação das expectativas do mesmo sobre um dado serviço a partir do cotejamento entre as expectativas e o serviço experimentado. A gestão da qualidade, portanto, busca a satisfação dos clientes. Com isso, a participação de todos os setores da empresa é fundamental, todos os envolvidos serão responsáveis pela qualidade do produto ou serviço.

Segundo Paladini (2004, p.185) “[...] a gestão da qualidade envolve ações produtivas de três naturezas distintas: as atividades industriais, a geração de serviços e a estruturação de métodos”. Atividades industriais produzem bens tangíveis. De acordo com Paladini (2013, p. 21), nos bens tangíveis, as relações com os consumidores centralizam-se em vendas, marketing e assistência ao uso do produto. Tendo relação indireta entre produção e consumo.

Já a geração de serviços submerge a produção de bens intangíveis, pode ser classificada também como serviço, a comercial, pois ela não fabrica produtos. O atendimento, é sua maior atividade, pois é um serviço. Kotler (2000), menciona que clientes satisfeitos têm maior chance de ser um cliente fiel, pois sua satisfação está ligada ao nível de atendimento recebido na empresa.

As atividades de estruturação de métodos têm como produto a metodologia, ou seja, o modo de fazer algo. Como exemplo destas atividades, têm-se as empresas de softwares e empresas de franquias. Segundo Andrade e Moraes (2016) a equipe de criação pode fazer uma triagem sobre como será o produto, que começa com muitas opções sobre o que é possível ser feito até chegarem a uma conclusão inicial, para ser feito uma avaliação e ser testado para assim, ser melhorado e instituído o design final do produto.

2.1.1 QUALIDADE EM SERVIÇOS

O termo serviço é definido por Holanda (2014) como: exercício de cargos ou funções obrigatórias; duração desse exercício; desempenho de qualquer trabalho; duração desse desempenho; produto da atividade

humana que, sem assumir a forma de um bem material, satisfaz uma necessidade.

Serviço é um conjugado de atividades atingidas por uma empresa para atender às expectativas e necessidades do cliente. A definição e embasamento de um padrão de gestão da qualidade em serviços, para Marcelino; Borges; Barbosa (2016) deve ser atenciosamente esquematizada e controlada, já que as necessidades alteram de cliente para cliente e o grau de percepção e satisfação podem ser naturalmente influenciados por algum fator que conteste uma expectativa primitiva.

Ao defrontarmos com a aceção de qualidade, temos em síntese a definição que converge para os clientes, através de sua satisfação para com produtos e/ou serviços constituídas pela empresa. Para Paladini; Bridi (2013), a avaliação mais adequada é a percepção da qualidade pelos os usuários, que avaliam o serviço proposto pela empresa. Nesse conceito clássico, a prioridade ao consumidor é observada, pois se pensa que satisfazê-lo representa a finalidade do serviço ou produto.

A avaliação da qualidade nasce na perspectiva de Marcelino; Borges; Barbosa (2016) ao decorrer do processo de prestação de serviços. A satisfação da qualidade do serviço pode ser determinada pela comparação da perceptiva proporcionada com a perspectiva do serviço almejado.

Em um processo de avaliação dos serviços, algumas dimensões são necessárias. De acordo com Martínez et al (2013), devido às especificidades dos serviços, torna-se necessário pensar num conjunto próprio de dimensões. Entretanto, a definição dessas dimensões não é uma tarefa simples. Na verdade, têm sido apresentadas diversas propostas em relação ao conjunto de dimensões da qualidade em serviços.

Descreve-se a seguir cada uma dessas dimensões ou critério de avaliação.

- **Consistência:** representa a capacidade da empresa em repetir o processo de prestação, e consequentemente seu resultado, isento de

dimensões.

- Tempo de atendimento: refere-se à habilidade da empresa em atender seus clientes no tempo apropriado.
- Atmosfera: não se preocupa com o fator tempo, mas com a cordialidade do atendimento.
- Canais de atendimento: avaliam a facilidade que o cliente tem para entrar em contato com a empresa de serviço.
- Custo: corresponde ao gasto financeiro do cliente ao adquirir o serviço.
- Tangíveis: propiciam o fornecimento de evidências físicas do serviço ou do serviço de operações.
- Segurança: como os clientes sentem um alto risco ao comprar um serviço, representa a capacidade da empresa em baixar essa percepção de risco e a habilidade de transmitir confiança aos consumidores.
- Competência: consiste na habilidade e no conhecimento da empresa de serviços.
- Flexibilidade: representa a habilidade de adaptar-se rapidamente a novas configurações ambientais, como mudanças nas necessidades dos clientes, a introdução de inovações tecnológicas no processo e nos estilos de gerenciamento.

A empresa deve procurar satisfazer o seu cliente, mantendo um processo contínuo de satisfazer para manter os clientes fiéis aos serviços. Costa; Santana; Trigo (2015), ressalta que além disso, quando um cliente é bem tratado este usará um padrão de atendimento como referência todas as vezes que voltar a usar um serviço e estimular novos consumidores.

2.1.2 TIPOS DE SERVIÇOS

Uma das grandes tendências no mundo dos negócios nos últimos anos segundo é o crescimento dos serviços. De acordo com Vidor et al (2011) a administração e entrega ao mercado de bens físicos confere particularidades a natureza dos processos planejados para a gestão de serviços. Para Roggia (2010) há quatro principais características desses serviços que devem ser analisados pela empresa na elaboração de programas e sistemas de estratégia de

mercado. Os serviços são classificados em intangíveis, inseparáveis, variáveis e perecíveis.

• Intangibilidade

Os serviços são intangíveis quando não podem ser vistos, provados ou sentidos, conforme Roggia (2010), cabe ao prestador de serviços fornecer evidências tangíveis dos mesmos de alguma maneira para reduzir a incerteza e insegurança dos compradores. Por exemplo, um banco que queira transmitir a ideia de que seu serviço é rápido e eficiente deve tornar seu posicionamento estratégico tangível em todos os aspectos de contato com o consumidor. Tornando-se mais claro e objetivo.

Os clientes, ao pensarem em adquirir um serviço, sob a visão de Frasson (2014), costumam procurar evidências da sua qualidade nas instalações, nos equipamentos, nos funcionários, no preço, no material de comunicação, entre outros. Aspectos que se tornam uma forma de tangibilizar o intangível na mente do consumidor.

• Inseparabilidade

Na maioria das vezes, como afirma Mota (2009), o próprio usuário do produto gera uma interação humana concomitantemente com a produção e consumo (inseparabilidade) favorecendo a variação na prestação dos serviços. Se um empregado presta serviços, ele é parte do serviço. Quando ele eventualmente comete um erro, o cliente já recebe o serviço defeituoso por conta da simultaneidade.

Frasson (2014) afirma que os serviços são produzidos ao mesmo tempo em que são consumidos, e não existem sem a presença de quem o desempenham. Para que seja oferecido um serviço, a presença do profissional é essencial, e a do cliente que irá recebê-lo também, surgindo assim uma interação entre ambos.

• Variabilidade

Os serviços são altamente variáveis; sua qualidade depende de quem os proporciona e de quando, onde e como são proporcionados. As empresas de serviços

podem tomar várias medidas para garantir o controle de qualidade.

O setor de entidades sem fins lucrativos presta serviços através de museus, associações de caridade, igrejas, faculdades, fundações e hospitais. Grande parte do setor de negócios oferece serviços através de companhias de seguros, empresas de consultoria, agências de propaganda e varejistas.

- **Perecibilidade**

A perecibilidade para Mota (2009) é o nome dado ao fato de não se poder estocar os serviços e está diretamente relacionado ao fator intangibilidade. Não permite que os serviços sejam guardados e nem a capacidade não usada pode ser recuperada. Ainda seguindo o pensamento do autor, pode-se manter os clientes em estoque, mesmo que os produtos não possam ser mantidos em estoque.

São perecíveis os serviços que não podem ser estocados para vendas ou uso futuros. Na visão de Ferrari (2010), os serviços perecíveis podem gerar dificuldades, tendo que manter o equilíbrio entre a oferta e a demanda.

2.1.3 SERVIÇOS BANCÁRIOS

Os bancos são instrumentos pelos quais pessoas físicas recebem seus créditos a título de remuneração em conta, sem cobrança de tarifas e uma das principais instituições financeiras do país.

A indústria bancária, de acordo com Ribeiro; Machado; Tinoco (2010) caracteriza-se pelo envolvimento entre clientes e provedores de serviço. Sweeney; Swait (2008) observa que a possibilidade de perda de um cliente para concorrência é vista como preocupação por parte dos bancos. Dessa forma, uma das maneiras de reconhecer as necessidades dos clientes, é por uma análise de satisfação. Isto é, analisar e comparar os resultados com outros clientes, fazendo, assim, uma escolha inicial para elaborar técnicas para melhor desempenho.

Conforme Ensslin, L; Ensslin, S; Pinto (2013), para

suprir às necessidades de seus clientes, ao mesmo tempo em que responde o comércio e novos métodos tecnológicos, o setor de bancos é um dos desbravadores na iniciativa de táticas para conhecer melhor o cliente, com isso, desenvolve ocasiões favoráveis para desenvolver negócios.

O setor bancário brasileiro vem experimentando um grande aumento em questão de concorrência, passando a adotar uma postura de aproximação com os clientes como estratégia para manter-se lucrativo como afirma Zacharias; Figueiredo; Almeida (2016). O crescimento do setor bancário se deve a vários fatores dentre eles, na visão do mesmo autor, mudanças nas necessidades dos clientes e os avanços tecnológicos impulsionaram esse crescimento, permitindo que os mesmos criem novos produtos e serviços que visam o atendimento em massa, dispensando até mesmo a presença dos clientes nas agências.

O avanço tecnológico nos serviços bancários visa que o cliente modifica seu hábito bancário, o que amplia o tempo em outras áreas de sua vida. Oliveira; Malagolli (2016), afirma que evolução tecnológica permite que o cliente se torne usuário do serviço digital oferecido, diminuindo o tempo gasto frequentando agências físicas, e proporcionando mais tempo livre.

Nos últimos anos, a tecnologia da informação (TI), que se destacou foi o mobile banking. De acordo com Santos; Veiga; Souza (2011), o mobile banking é um novo serviço bancário que permite aos clientes realizarem pelo celular e tablets quase todas as operações disponíveis em caixas de autoatendimento bancários e internet banking. Correntistas podem consultar extratos e saldos, fazer transferências entre contas do banco, pagamentos de títulos e convênios, recarga de celular pré-pago, empréstimos, investimentos e resgates pelo mobile banking.

Nessa perspectiva tecnológica, a principal diferença entre internet banking e mobile banking para Santos; Veiga; Souza (2011), é que na internet tem-se um modelo centrado no computador, ou seja, o usuário vai onde o computador está e ainda depende do acesso à rede. No caso do celular, é o serviço que está onde quer que o usuário vá, portanto, dinamiza e facilita os

serviços prestados.

No processo de mudança no setor bancário duas transformações se destacam, assim como contextualiza Neto e Pauli (2008). Uma é a especialização e o fortalecimento da atividade de intermediação financeira entre poupadores e tomadores no segmento de crédito de curto prazo. A outra é a transformação da atividade bancária em prestadora de serviços e facilidades para clientes, como o pagamento de contas por débito automático e operações via internet (aplicativos e sites), por exemplo.

Com isso, os serviços bancários móveis vêm ganhando espaço no mercado, tendo grande aceitabilidade pelas pessoas que buscam cada vez mais facilitar suas vidas. Grande fidelização à este tipo de serviço é percebido quando refere-se às mudanças cotidianas dos indivíduos ao se tratar de ocupações ligadas ao setor bancário.

3. METODOLOGIA

A forma de abordagem da pesquisa será qualitativa, por que o tratamento dos dados coletados visa analisar a satisfação quanto aos serviços de aplicativos oferecidos pelos bancos. “O papel do pesquisador numa pesquisa qualitativa é obter informações do fenômeno segundo a visão dos indivíduos, bem como observar e coletar evidências que possibilitem interpretar o ambiente em que a problemática ocorre”. (GANGA, 2012, p. 210)

Para alcançar os objetivos foram utilizadas as técnicas da pesquisa descritiva, para identificar e descrever a perspectiva dos usuários quanto aos aplicativos, procurando conhecer a compreensão de ambos sob determinado serviço. Para Ganga (2012) a pesquisa descritiva visa descrever as características de determinada população ou fenômeno.

Os procedimentos técnicos utilizados foram pesquisa de campo, no qual se realizou estudos no local, fazendo um levantamento e coleta de dados. Abrangendo apenas os clientes que utilizam os aplicativos bancários. Segundo Markoni e Lakatos (2010), “pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo

de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta ou de uma hipótese.”.

Para coletar os dados utilizaram-se formulários com perguntas abertas e fechadas, que resultou da observação e interrogatório feito pelos entrevistadores. Segundo Rodrigues (2006, p. 95) o formulário deve ser preenchido pelo pesquisador a partir de informações obtidas com o informante, o que permite sua aplicação a qualquer tipo de informante. Ao término da aplicação dos formulários os dados foram sistematizados e analisados.

4. RESULTADOS

Os resultados da aplicação do formulário são apresentados na tabela 1. Em que a partir disso foi possível sistematizar e analisar os dados em questão. Os quais foram agrupados em única tabela para facilitar a visualização dos itens julgados pelos usuários dos aplicativos bancários.

Tabela 1 - Resultado do formulário

Avaliação quanto aos aplicativos	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
1. Imagem do aplicativo			53%	47%
2. Acessibilidade do aplicativo			40%	60%
3. Atendimento aos usuários		13%	60%	27%
4. Informações aos usuários		20%	47%	33%
5. Segurança do aplicativo	7%	13%	53%	27%
6. Visão geral do aplicativo			47%	53%
7. Agilidade do aplicativo		13%	27%	60%
8. Benefícios quanto aos usuários		7%	6%	87%
9. Liberdade-Autonomia do aplicativo		27%	40%	33%

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Para chegar neste resultado buscou-se interrogar os usuários acerca dos aplicativos de modo geral. Procurando não especificar quais eram as empresas avaliadas. Identificou-se, assim, que os aplicativos têm grande aceitação pelos indivíduos, já que se constatou que 93% das pessoas entrevistadas preferem o uso móvel deste tipo de serviço e apenas 7% preferem ir até a agência realizar suas operações.

Nota-se que este serviço tem uma imagem bastante receptiva, pois o grau de satisfação dos clientes ficou na categoria de bom e ótimo na maioria das vezes. Constata-se que há uma pequena defasagem na satisfação quanto à segurança que oferecem, pois 7% consideram ruim e 13% das pessoas consideram ainda, não haver muita segurança quanto ao uso deste serviço.

Verifica-se também que há uma grande falha no que diz respeito às informações, liberdade e autonomia fornecidas pelos bancos, já que mais de 20% acreditam que sejam regulares. O que pode levar aos bancos a pensar em uma solução para deixar seus clientes mais à vontade na hora de pedir informações e se sentirem mais autônomos nas suas operações.

Portanto, verificou-se que os clientes sentem que a empresa precisa investir mais na questão de informação, porque observam que há falhas tratando-se desta área. E, sobretudo, analisar a segurança, que é o ponto crucial para todos os ligados neste serviço (empresa e clientes).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de uma pesquisa qualitativa este trabalho objetivou fazer uma análise de quão grande é a satisfação dos clientes quanto aos serviços de aplicativos oferecidos pelos bancos. Assim, conforme a metodologia proposta e os dados apresentados observou-se que o presente artigo atingiu seus objetivos, onde se pretendeu fazer a identificação dos aplicativos e recursos que possuem, e verificar o grau de satisfação dos usuários.

Desse modo, foi possível compreender que os

bancos precisam se adequar à vida de seus clientes oferecendo serviços que facilitem suas vidas, pois já não é possível gastarem tempo em extensas filas para atendimentos que poderiam ser feitos por meio de aplicativos bancários. Por isso, que as organizações financeiras necessitam de ideias inovadoras nessa área para que possam sair à frente da concorrência, e qualidade nesse quesito se faz o diferencial para superar as expectativas dos clientes desses serviços.

Nesse intuito, vê-se numa perspectiva geral, que houve um crescimento de transações bancárias pela internet em que oferecem serviços de extratos, saldos, transferências de dinheiro e dentre outros. O que reflete ao aumento de confiabilidade por parte dos usuários.

A busca por artifícios que facilitem as atividades habituais se fortaleceu pela crescente demanda de clientes vinculados à praticidade de serviços bancários móveis. Percebe-se que este setor sofre com a alta competitividade. E, portanto, nota-se que aquele que busca entender as exigências dos consumidores, acaba por liderar no mercado, pois procuram englobar variáveis relacionadas ao serviço consideradas de suma importância (segurança, praticidade, agilidade, autonomia).

Percebe-se que os clientes dos comércios bancários, usuários de aplicativos, apresentam grandes expectativas em relação à qualidade do serviço. Através das análises, conclui-se que o método utilizado é aplicável em estimativas dos serviços prestados por bancos e que os clientes são formidáveis fontes de informação.

Dá-se por finalizado o presente artigo, que se propôs demonstrar de forma descritiva a análise dos clientes sob os serviços prestados pelas agências bancárias. Buscou-se através deste, ressaltar a necessidade da constante melhoria na qualidade de prestação de serviços e, de alguma forma contribuir para o auxílio na percepção dos fornecedores de um produto e/ou serviço a fundamental importância do investimento na qualidade do atendimento, segurança e satisfação do cliente acerca de determinados empreendimentos.

6. REFERÊNCIAS

- [1] ANDRADE, A. L. O; MORAIS, D. C. O uso do método de estruturação de problema strategic choice approach no desenvolvimento de novos produtos. In: XXXVI Encontro Nacional De Engenharia De Produção – ENEGEP, 36, Anais, João Pessoa, 2016. Disponível em: < <http://www.abepro.org.br>>. Acesso em: 27 Jan. 2017.
- [2] BRENNAN, A. Quality management: a cross-cultural perspective based on the GLOBE framework – International Journal of Operations & Production Management, Vol. 31, 2011. Disponível em: < <http://www.emeraldinsight.com>>. Acesso em: 29 Jan. 2017.
- [3] CHIAVENATO, I. Empreendedorismo: dando asas ao espírito empreendedor. São Paulo: Saraiva, 2007.
- [4] COSTA, A. S. C; SANTANA, L. C; TRIGO, A. C. Qualidade do atendimento ao cliente: um grande diferencial competitivo para as organizações. Revista de iniciação científica- RIC, Cairu. Vol 02, nº 02, 2015. Disponível em: < <http://www.cairu.br>>. Acesso em: 25 Jan. 2017.
- [5] ENSSLIN, L; ENSSLIN, S. R; PINTO, H. M. Processo de Investigação e Análise Bibliométrica: Avaliação da Qualidade dos Serviços Bancários, Revista de Administração Contemporânea, Curitiba, vol.17 no.3 Mai/Jun, 2013. Disponível em: < <http://www.scielo.br>>. Acesso em: 29 Jan. 2017.
- [6] FERRARI, D. M. Marketing de serviços e relacionamento. Comunidade ADM, 2010. Disponível em: < <http://www.administradores.com.br>>. Acesso em: 27 Jan. 2017.
- [7] FRASSON, M. S. As principais características dos serviços e seu Mix de Marketing. Comunicação e tendências, 2014. Disponível em: < <http://www.comunicacaoetendencias.com.br>>. Acesso em: 27 Jan. 2017.
- [8] GANGA, G. M. D. Trabalho de conclusão de curso (TCC) na engenharia de produção: um guia prático de conteúdo e forma. São Paulo: Atlas, 2012.
- [9] HOLANDA, A. B. Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa. 5.ed. Rio de Janeiro: Positivo, 2014.
- [10] LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- [11] MARCELINO, H. B; BORGES, F. H; BARBOSA, J. C. Qualidade em serviço: um estudo de caso de uma microempresa do setor de papelaria e presentes através da aplicação da ferramenta SERVIQUAL. In: XXXVI Encontro Nacional De Engenharia De Produção -ENEGEP, 36, Anais, João Pessoa, 2016. Disponível em: < <http://www.abepro.org.br>>. Acesso em: 27 Jan. 2017.
- [12] MARTÍNEZ, A. M; BRUNO-FARIAS, M. F; VARGAS, E. R. Criatividade e inovação nas organizações- Desafios para a competitividade. São Paulo: Atlas, 2013.
- [13] MOTA, M.G. Conceitos e práticas de marketing: um estudo da sua adoção por empresas prestadoras de serviços de saúde em Montes Claros-MG. 114 f. Dissertação: (Mestrado Profissional em Administração) - Faculdades Integradas de Pedro Leopoldo: Fipel, Montes Claros, 2009.
- [14] NETO, J. B. P; PAULI, R. C. O setor bancário no Brasil: transformações recentes, rentabilidade e contribuições à atividade econômica. Economia e tecnologia, vol.12, Paraná, 2008. Disponível em: < <http://www.economiaetecnologia.ufpr.br>>. Acesso em: 29 Jan. 2017.
- [15] OLIVEIRA, M. P; MALAGOLLI, G. A. O Impacto Da Tecnologia Da Informação Na Evolução Dos Serviços Bancários. Revista Interface Tecnológica, v.13 n.1, São Paulo, 2016. Disponível em: < <http://159.203.166.88/index.php/interfacetecnologica/article/view/124>>. Acesso em: 25 Jan. 2017.
- [16] PALADINI, E. P. Gestão da qualidade. São Paulo: Atlas, 2013.
- [17] PALADINI, E. P; BRIDI, E. Gestão e avaliação da qualidade em serviços para organizações competitivas- Estratégias básicas e o cliente misterioso. São Paulo: Atlas, 2013.
- [18] REIS, Luciana et al. Análise do perfil de qualidade nas empresas da cidade de João Monlevade, In: Encontro Nacional De Engenharia De Produção – ENEGEP, Fortaleza, 2015. Disponível em: < <http://www.abepro.org.br/biblioteca>>. Acesso em: 27 Jan. 2017.
- [19] RIBEIRO, J. L. D; MACHADO, C. O; TINOCO, M. A. C. (2010). Determinantes da satisfação e atributos da qualidade em serviços bancários. Gestão & Produção, v.17, n.4. São Carlos, 2010. Disponível em: < <http://www.scielo.br>>. Acesso em: 27 Jan. 2017.
- [20] ROGGIA, N.M. Marketing de serviço. Comunidade ADM, 2010. Disponível em: < <http://www.administradores.com.br>>. Acesso em: 29 Jan. 2017.
- [21] SANTOS, D. O; VEIGA, R.T; SOUZA, S. I. Mobile banking como novo canal de disseminação de informações e disponibilização de serviços: um teste da teoria do comportamento planejado decomposto. Perspectivas em Ciência da Informação. Revista Gestão Organizacional, v.16, n.4, Out./Dez. 2011. Disponível em: <http://www.spell.org.br> Acesso em: 29 Jan. 2017.
- [22] SWEENEY, J., & SWAIT, J. The effects of brand credibility on customer loyalty. Journal of Retailing and Consumer Services. Elsevier, 2008. Disponível em: < <http://iranarze.ir/wp-content/uploads>>. Acesso em: 29 Jan. 2017.
- [23] VIDOR, G; MEDEIROS, J.F; RIBEIRO, J.L.D. Modelo de classificação de características de customização em massa para serviços. In: XXXI Encontro Nacional De Engenharia De Produção – ENEGEP, 31, Anais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: < <http://www.abepro.org.br>>. Acesso em: 27 Jan. 2017.

[24] ZACHARIAS, M. L. B; FIGUEIREDO, K. F; ALMEIDA, V. C. A. Determinantes da satisfação dos clientes com serviço bancários. In: XXXVI Encontro Nacional De Engenharia De Produção – ENEGEP, 36, Anais, João Pessoa, 2016. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br>>. Acesso em: 27 Jan. 2017.

CAPÍTULO 2

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA INSTALAÇÃO DE POSTES COM PAINÉIS SOLARES NA ÁREA EXTERNA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS - REGIONAL CATALÃO

Thaís Nunes Diniz

Francisnara Machado

Karen Samua Cantanhede de Souza

Ricardo Rodrigues Rocha

Silvia Parreira Tannús

Resumo: O consumo de energia tem tido um crescimento considerável devido ao aumento da população. Com isso a preocupação com os tipos de energias utilizados vem ganhando atenção fazendo com que surjam energias de baixo impacto ambiental. O sistema de energia fotovoltaica transforma a luz solar em energia elétrica sendo assim uma tecnologia limpa e renovável. Desta maneira o objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica da implementação de postes com energia fotovoltaica na área externa da UFG – Regional Catalão. Para verificar se a troca do sistema de energia é viável foram utilizados os indicadores econômicos valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e o Payback com base nos dados adquiridos referentes ao sistema de energia elétrica comum em órgãos públicos e o sistema de energia solar fotovoltaica.

Palavras chave: Energia Renovável, Viabilidade Econômica, Energia Solar Fotovoltaica, Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Devido às mudanças climáticas e ao aquecimento global a questão energética vem sendo uma preocupação a nível mundial. Muito se tem discutido sobre a otimização do uso dos recursos naturais renováveis e a utilização cada vez maior de fontes de energia limpa e com baixo impacto ambiental. A utilização de fontes não renováveis provoca graves impactos ambientais que vêm sendo comprovados pela humanidade. As termelétricas, segundo Jardim (2007) são as principais fontes de energia na maioria dos países desenvolvidos.

No Brasil, o setor elétrico que já foi caracterizado pela grande participação de fontes renováveis como a hidráulica, hoje tem como maior responsável pela geração de energia, as fontes não renováveis como petróleo e gás natural, que juntos correspondem a cerca de 51% do total segundo o Balanço Energético Nacional (2016). Nesse panorama, se faz necessário uma diversificação da matriz energética brasileira com outras fontes renováveis, de forma que o Brasil aumente sua confiabilidade no fornecimento, e ao mesmo tempo mantenha uma matriz energética sustentável.

Devido à localização intertropical do Brasil, de acordo com Rüther (2004) o potencial da energia solar fotovoltaica no Brasil é muitas vezes superior ao consumo total de energia elétrica do país, com boa oferta de radiação solar durante todo o ano. Com a redução dos custos inerentes à implantação de sistemas fotovoltaicos nos últimos anos, é esperado uma participação e investimentos cada vez maiores na geração fotovoltaica na matriz energética brasileira.

A energia solar possui variadas aplicações e a geração direta da energia elétrica por meio do efeito fotovoltaico se caracteriza como uma das formas mais interessantes de gerar potência elétrica. Assim o sistema fotovoltaico gera energia elétrica a valores máximos fazendo com que a concessionária não sobrecarregue seu sistema elétrico e o consumidor que possui o sistema fotovoltaico instalado diminua seu consumo de energia elétrica proveniente da rede de distribuição e consequentemente reduzindo custos. Assim sendo, a energia solar, que no Brasil já é uma realidade, permite ao cidadão produzir energia elétrica

em seu próprio imóvel. É uma fonte de energia limpa e renovável que se utiliza dos raios do Sol, cujo impacto no meio ambiente é menor do que o de uma usina hidrelétrica, nuclear ou termelétrica (GREENPEACE, 2013).

Este estudo tem como objetivo analisar a viabilidade econômico-financeira na utilização de postes de iluminação fotovoltaicos na área externa da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão buscando economia favorecendo o comprador e sem agressão ao meio ambiente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nakabayashi (2015) afirma que os incentivos para a adequação do uso de energias advindas de fontes renováveis têm sido crescentes ao redor do mundo, em especial a energia solar fotovoltaica que apresenta uma grande importância na evolução da participação de fontes alternativas na matriz energética mundial, uma vez que tal fonte de energia se encontra abundante na superfície terrestre.

Segundo Molgato et al (2013) o território brasileiro favorece a utilização da energia solar. Os autores afirmam ainda que o Sol fornece anualmente para a atmosfera terrestre um valor considerável em kWh de energia, que corresponde à cerca de 10.000 vezes o consumo mundial de energia nesse período.

Os custos com a energia solar fotovoltaica, para Nakabayashi (2015), dependem basicamente de fatores como: irradiação solar disponível, desempenho e custos dos sistemas fotovoltaicos. A energia solar pode ser convertida em energia elétrica através de dois métodos: por meio de sistemas termossolares e por meio de células fotovoltaicas. No caso das células fotovoltaicas, a eletricidade é gerada quando há exposição de um material semicondutor dopado, geralmente silício, à radiação eletromagnética. As principais vantagens da utilização da energia solar para a geração de eletricidade são: o não consumo de combustível, a não poluição e contaminação do ambiente, vida útil superior a 20 anos, resistência a condições climáticas extremas (granizo, vento, temperatura e umidade) e pouca manutenção.

A energia solar fotovoltaica é definida como a energia gerada por meio da conversão direta da radiação solar em eletricidade. Isto se dá, por meio de um dispositivo conhecido como célula fotovoltaica que atua utilizando o princípio do efeito fotoelétrico ou fotovoltaico (IMHOFF, 2007). Segundo Nascimento (2014) a célula fotovoltaica não armazena energia elétrica, somente mantém um fluxo de elétrons num circuito elétrico enquanto houver incidência de luz sobre ela. Este fenômeno é denominado Efeito Fotovoltaico. Completando essa informação, Severino e Oliveira (2010), afirmam que o efeito fotovoltaico é gerado por meio da absorção da luz solar, que ocasiona uma diferença de potencial na estrutura do material semicondutor.

Os painéis solares, ou módulos, são os principais componentes do sistema fotovoltaico de geração de energia. Estes são formados por um conjunto de células fotovoltaicas associadas, eletricamente, em série e/ou paralelo, dependendo das tensões e/ou correntes determinadas em projeto. O conjunto destes módulos é chamado de gerador fotovoltaico e constituem a primeira parte do sistema, ou seja, são os responsáveis no processo de captação da irradiação solar e a sua transformação em energia elétrica (PEREIRA & OLIVEIRA, 2011).

O sistema fotovoltaico autônomo ou isolado (off grid), não dependem da rede elétrica convencional para funcionar, sendo possível sua utilização em localidades carentes de rede de distribuição elétrica. Existem dois tipos de sistemas isolados: com armazenamento e sem armazenamento. O primeiro pode ser utilizado em carregamento de baterias de veículos elétricos, em iluminação pública e, até mesmo, em pequenos aparelhos portáteis (VILLALVA & GAZOLI, 2012). Enquanto o segundo, além de ser frequentemente utilizado em bombeamento de água, apresenta maior viabilidade econômica, já que não utiliza instrumentos para o armazenamento de energia (PEREIRA & OLIVEIRA, 2011). Portanto, este sistema de energia consiste no carregamento de baterias durante o dia e fornecimento de energia durante a noite.

2.1 COMPARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS ENTRE OS SISTEMAS EMPREGANDO LÂMPADAS DE VAPOR DE SÓDIO EM ALTA PRESSÃO E LUMINÁRIAS LED

A Figura (1) apresenta as características elétricas das luminárias obtidas através de ensaios experimentais em laboratório. A luminária do atual sistema de iluminação da Universidade Federal de Goiás, regional Catalão, é composta por uma lâmpada de vapor de sódio em alta pressão de 250 W e um reator eletromagnético com consumo médio de 30 W, enquanto a luminária LED do novo sistema de iluminação possui uma potência total de entrada de 157 W.

Figura 1: Características elétricas de funcionamento das luminárias com lâmpadas de vapor de sódio e LED

	Luminária com Lâmpada De Vapor de Sódio	Luminária LED
Tensão de entrada	220 V	220 V
Corrente de entrada	1,40 A	0,714 A
Potência total de entrada	280 W (lâmpada + reator)	157 W
Fator de Potência	0,893	0,97
THDi	21,88%	10,2%
Potência instalada (44 luminárias)	12,39kW	6,9kW

Fonte: <https://www.copel.com>

Segundo NOGUEIRA, FERNANDO J. (2014), a implantação das luminárias LED possui duas vantagens relevantes em relação às luminárias com lâmpadas de vapor de sódio em alta pressão. A primeira delas, e mais evidente, é a diminuição da carga instalada e consequentemente do consumo e gastos com energia elétrica. A segunda, a diminuição do conteúdo harmônico injetado na rede elétrica, o que colabora para a qualidade de energia do sistema. Ou seja, aplicada ao sistema autônomo fotovoltaico, essas vantagens se reverterão na maior duração das baterias durante o período de uso sem a fonte solar para o abastecimento do sistema.

2.2 MODELOS DE POSTES AUTÔNOMOS SOLARES

O sistema é composto por um módulo solar fotovoltaico que gera eletricidade diretamente a partir da radiação solar e baterias que armazenam a energia gerada durante o dia para o funcionamento no período noturno utilizando lâmpadas LED fornecidos pela empresa mineira Solenerg Engenharia e Comércio LTDA. As células solares, responsáveis pela conversão da energia solar em energia elétrica, são pastilhas de silício mono e policristalinos revestidas de material anti-reflexivo e providas de múltiplos contatos para captação da corrente elétrica emergente das células. Esta característica permite obter uma garantia de eficiência de 25 anos.

Sua tecnologia traz benefícios principalmente em dias nublados. As células são dispostas em fileiras, encapsuladas hermeticamente entre duas camadas de EVA (etileno vinil acetato). Estas camadas garantem a resistência, estabilidade às radiações ultravioletas e isolamento elétrica do encapsulamento.

A face que será exposta à radiação solar recebe um vidro temperado com baixo teor de ferro que assegura alta eficiência na condução da energia solar. Para proteção da parte anterior ao encapsulamento, dispõem-se camadas de polímeros (tedlar e poliéster) altamente resistentes às agressões externas inclusive cortes ou perfurações. Todo o conjunto recebe uma moldura externa em alumínio adonísado, material altamente resistente à corrosão e oxidação. Na face posterior do módulo solar é instalada uma caixa de terminais elétricos em material plástico de alta resistência, concebida de tal maneira a garantir uma excelente vedação contra umidade e facilidade para as conexões externas. A Figura (2) apresenta um poste solar com iluminação de LED 30 W e a Fig. (3) postes para jardim com LED 15 W.

Figura 2: Poste Solar Para Iluminação Com Led 30 W

Fonte: <http://www.solenerg.com.br/>

Figura 3 - Poste Solar Para Jardins Modelo P60W12 com LED 15

Fonte: <http://www.solenerg.com.br/>

2.3 INDICADORES ECONÔMICOS

Alguns indicadores econômicos são utilizados para auxiliar na tomada de decisão quanto a análise da viabilidade econômica. Dentre os utilizados estão o Fluxo de caixa, TMA, taxa Selic, VPL, TIR, PAYBACK.

O fluxo de caixa é um instrumento que auxilia na gestão financeira planejando para períodos futuros todas as entradas e as saídas de recursos financeiros da empresa, indicando como será o saldo de caixa para o período projetado (SEBRAE, 2017).

Taxa Mínima de Atratividade segundo Souza e Clemente (2004) é a melhor taxa, com baixo grau de risco, disponível para aplicação do capital em análise. É difícil definir um valor exato para a taxa mínima de

atratividade tendo em vista que as taxas que servem de parâmetro para a TMA oscilam ao longo do tempo. Dentre as taxas que mais influenciam a TMA encontram-se: Taxa Básica Financeira (TBF); Taxa Referencial (TR); Taxas de Juros de Longo Prazo (TJLP) e Taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC).

A taxa Selic é a taxa de juros básica da economia brasileira, sendo utilizada como parâmetro no mercado financeiro (ASSAF NETO, 2006). Criado em 1979, o Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC) é um sistema informatizado destinado ao registro,

custódia e liquidação de títulos públicos federais. Para Machado e Pontili (2008) a Selic exerce influência sobre as taxas de juros de toda a economia por isso é conceituada como taxa de juros básica do mercado. De acordo com Assaf Neto (2009), a taxa Selic tem objetivo de controlar e liquidar financeiramente as operações de compra e venda de títulos públicos. O Banco Central determina o aumento ou diminuição da taxa Selic com a função de controlar o nível da inflação, entre outros indicadores econômicos importantes (ASSAF NETO, 2006). O histórico da taxa Selic pode ser acompanhado na Fig. (4) e Fig. (5).

Figura 4: Evolução da taxa Selic

Fonte: <http://www.bcb.gov.br/>

Figura 5: Evolução da taxa Selic

Mês/Ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Janeiro	1,43%	1,08%	0,93%	1,05%	0,66%	0,86%	0,89%	0,60%	0,85%	0,94%	1,06%
Fevereiro	1,15%	0,87%	0,80%	0,86%	0,59%	0,84%	0,75%	0,49%	0,79%	0,82%	1,00%
Março	1,42%	1,05%	0,84%	0,97%	0,76%	0,92%	0,82%	0,55%	0,77%	1,04%	1,16%
Abril	1,08%	0,94%	0,90%	0,84%	0,67%	0,84%	0,71%	0,61%	0,82%	0,95%	1,06%
Maio	1,28%	1,03%	0,88%	0,77%	0,75%	0,99%	0,74%	0,60%	0,87%	0,99%	1,11%
Junho	1,18%	0,91%	0,96%	0,76%	0,79%	0,96%	0,64%	0,61%	0,82%	1,07%	1,16%
Julho	1,17%	0,97%	1,07%	0,79%	0,86%	0,97%	0,68%	0,72%	0,95%	1,18%	1,11%
Agosto	1,26%	0,99%	1,02%	0,69%	0,89%	1,07%	0,69%	0,71%	0,87%	1,11%	1,22%
Setembro	1,06%	0,80%	1,10%	0,69%	0,85%	0,94%	0,54%	0,71%	0,91%	1,11%	1,11%
Outubro	1,09%	0,93%	1,18%	0,69%	0,81%	0,88%	0,61%	0,81%	0,95%	1,11%	1,05%
Novembro	1,02%	0,84%	1,02%	0,66%	0,81%	0,86%	0,55%	0,72%	0,84%	1,06%	1,04%
Dezembro	0,99%	0,84%	1,12%	0,73%	0,93%	0,91%	0,55%	0,79%	0,96%	1,16%	

Fonte: <http://www.bcb.gov.br/>

A tendência média da taxa Selic ao longo das últimas décadas é de redução, portanto, admitindo-se esse padrão médio de queda para o projeto avaliado conclui-se que ele tende a viabilidade mais rapidamente.

O VPL (Valor Presente Líquido) é uma medida avaliativa das ofertas de investimento de capital que contém o valor presente dos fluxos de caixa futuros, descontados a uma taxa de juros compostos de acordo com seus prazos (Weston; Brigham, 2000). Ele pode ser definido como o valor resultante entre a diferença do valor presente dos fluxos de caixa e o valor inicial do investimento. Se o VPL for positivo o valor do investimento inicial será coberto pelos resultados do projeto considerando a taxa de retorno. Se o mesmo for negativo o projeto não é viável, pois os rendimentos do projeto não serão suficientes para cobrir o investimento inicial.

Segundo Braga (1989), a TIR (Taxa Interna de Retorno) é uma taxa de desconto que torna o VPL nulo ou zero igualando o valor presente dos fluxos de entrada com o investimento inicial. Se a TIR for maior que a taxa mínima de atratividade o projeto é economicamente viável. Para Samanez (2009), esse indicador tem por finalidade encontrar a taxa essencial de rendimento. O Payback é definido como sendo o período de recuperação. É a ferramenta que informa se o projeto proporcionará a recuperação do capital e o tempo de recuperação do desembolso até a remuneração do capital.

3. METODOLOGIA

Os dados do estudo foram obtidos por meio de pesquisas realizadas com empresas de fornecimento de energia. Foram preparadas perguntas específicas acerca de quanto tempo as lâmpadas dos postes externos da regional permanecem ligadas, qual o horário recomendado para elas funcionarem, como elas são acionadas, quanto é gasto com a energia dos postes, etc.

A parte de gasto específico com a energia utilizada nos postes foi de difícil obtenção, devido esse consumo não ser declarado à parte. Todo o consumo externo de energia fica a cargo da UFG – Regional Goiânia que

responde à CELG (Companhia Energética de Goiás) e não dispõe indicadores de consumo de energia elétrica. Em consequência não foi possível calcular o rateio. Contudo as contas de energia são de acesso menos restrito.

Tendo em vista as limitações do trabalho, pôde ser feito pesquisas quanto ao gasto mensal de energia de um poste individual e realizar cálculos e comparações. Para isso foram contabilizadas as quantidades de postes na área externa da regional, quanto tempo elas permanecem ligadas ao dia e qual é o valor dos gastos de energia referentes às lâmpadas de acordo com a CELG. Quanto ao sistema fotovoltaico foram desenvolvidas pesquisas a respeito de como ela funciona, seus custos de obtenção, instalação, assistência, reparos e sua durabilidade.

Para testar a viabilidade do investimento, foi necessário calcular o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Payback, que estão expressos nas equações 1, 2 e 3 respectivamente. Lembrando ainda que para que o projeto seja viável, a TIR deve ser maior que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

a. Cálculo do VPL Eq. (1)

$$VPL = \sum FD + inv \quad (1)$$

Em que:

FD = fluxo descontado; Inv = investimento.

b. Cálculo da TIR

Para o cálculo da TIR foi utilizada a ferramenta Excel 2013, uma ferramenta de construção de planilhas eletrônicas que auxiliam também em cálculos financeiros.

c. Cálculo do Payback Eq. (2)

$$Payback = \left(\frac{Pac}{Ufd} \right) \times 1 \quad (2)$$

Em que:

Pac = penúltimo valor do fluxo acumulado; Ufd = último valor do fluxo descontado; n = período, que nesse caso foi comparado anualmente, pois a taxa utilizada

competem a valores anuais.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para realizar a análise proposta foram construídos os fluxos de caixa incremental considerando os seguintes dados: horizonte de planejamento de no mínimo 7 anos (levando em consideração o tempo de vida útil dos equipamentos em questão que segundo o site do Ministério da Fazenda possui uma média de 10 anos); TMA de 12,9% a.a. sendo essa a taxa SELIC prevista para o início de 2017; investimento inicial do equipamento fotovoltaico totalizando R\$ 589.000,00, sendo R\$ 408.000,00 em postes pequenos e

R\$190.000,00 em postes grandes, e gasto anual de R\$258.785,28 devido ao consumo energético dos equipamentos dispostos atualmente na Universidade.

Inicialmente foi construído o fluxo de caixa para os postes comuns com lâmpada de vapor de sódio, que possui investimento de R\$ 129.400,00 e observou-se um VPL negativo de -R\$ 1.212.620,05 e sem obtenção de receitas ou TIR, pois o equipamento está sendo hipoteticamente substituído. Em seguida foi construído um fluxo de caixa para analisar o investimento do equipamento pelo qual se deseja substituir o anterior. Na Tabela (1) é possível verificar os resultados obtidos a partir do novo fluxo de caixa.

Tabela 1: Fluxo de Caixa para Postes Fotovoltaico com Lâmpada de LED

FLUXO DE CAIXA - POSTE FOTOVOLTAICO COM LÂMPADA DE LED					
	Investimento	Economia	Depreciação	Fluxo Descontado	Fluxo Acumulado
Ano 0	-R\$ 598.000,00	-R\$ 598.000,00		-R\$ 598.000,00	
1		R\$ 258.785,28	-R\$ 59.800,00	R\$ 229.216,37	-R\$ 368.783,63
2		R\$ 258.785,34	-R\$ 59.800,00	R\$ 203.026,06	-R\$ 165.757,57
3		R\$ 258.785,40	-R\$ 59.800,00	R\$ 179.828,26	R\$ 14.070,69
4		R\$ 258.785,46	-R\$ 59.800,00	R\$ 159.281,05	R\$ 173.351,74
5		R\$ 258.785,52	-R\$ 59.800,00	R\$ 141.081,56	R\$ 314.433,30
6		R\$ 258.785,58	-R\$ 59.800,00	R\$ 124.961,56	R\$ 439.394,86
7		R\$ 258.785,64	-R\$ 59.800,00	R\$ 110.683,42	R\$ 550.078,28
Payback	-11	3 anos e 11 meses			
VPL	R\$ 550.078,28				
TIR	39%				

TMA = 12,9% (SELIC)

Fonte: Dados da pesquisa

Analisando o presente fluxo, é possível observar que houve uma economia de cerca de R\$ 258.785,64 a cada ano previsto, levando em consideração a respectiva depreciação anual do equipamento em questão. É possível observar que o novo equipamento apresenta VPL positivo, e que a TIR superou a TMA o que torna o investimento completamente viável. Observa-se ainda que o tempo de retorno do investimento (Payback)

acontecerá no décimo primeiro mês do terceiro ano a partir da data do investimento.

Quanto ao custo de manutenção, o Poste Fotovoltaico com lâmpadas de LED apresenta ainda mais vantagens sobre o Poste com lâmpada de vapor de sódio, utilizadas atualmente na Universidade, como pode ser observado na Tab. (2).

Tabela 2: Comparativo entre os custos de manutenção de ambos os postes

LÂMPADA DE VAPOR DE SÓDIO			LÂMPADA DE LED		
	250W	400W		15W	30W
DIAS	2000	2500	DIAS	4166,666667	4166,666667
MESES	67	83	MESES	139	139
ANOS	6	7	ANOS	12	12
PREÇO	R\$ 50,00	R\$ 35,00	PREÇO	R\$ 15,00	R\$ 30,00
QUANTIDADE	272	38	QUANTIDADE	272	38
TOTAL	R\$ 13.600,00	R\$ 1.330,00	TOTAL	R\$ 4.080,00	R\$ 1.140,00

Fonte: Dados da pesquisa

Nota-se que os custos de manutenção do Poste Fotovoltaico com lâmpadas de LED são menores do que os custos de manutenção do equipamento atual. O consumo energético da lâmpada de LED também é muito menor que a lâmpada usada no equipamento atual, o que torna o investimento financeira e ecologicamente atrativo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sol, como recurso energético possível de gerar energia elétrica, vem ganhando reconhecimento e representatividade na matriz energética brasileira. Uma das tecnologias que utilizam tal recurso conforme apresentado é a energia solar fotovoltaica. Apesar de ainda apresentar necessidade de incentivos econômicos para se tornar popular, o sistema fotovoltaico já é utilizado em grande escala em indústrias, estabelecimentos, condomínios e no sistema de iluminação pública. Dada a flexibilidade e a praticidade de instalação de plantas solares fotovoltaicas autônomas, sugere-se o desenvolvimento de estudos sobre a viabilidade técnica e econômica da tecnologia ser aplicada em postes de iluminação pública. Tais pesquisas, se concretizadas, podem gerar projetos que irão melhorar esse serviço público, reduzir seus custos e, expandir sua disponibilidade.

A partir dos resultados obtidos neste trabalho com o auxílio de ferramentas abrangidas pela Engenharia Econômica foi possível verificar que o projeto é viável pois apesar do elevado custo de aquisição, a economia de energia é financeira e ecologicamente atrativa por parte da Universidade. O que torna o investimento

atrativo ainda, é o fator custo de manutenção que como foi apresentado, é menor por parte do Poste Fotovoltaico com lâmpadas de LED. Além disso, embora o tempo de vida útil do equipamento seja de aproximadamente 10 anos, não é de costume da Universidade fazer a substituição dos mesmos nesse período, podendo-se prolongar sua utilização, o que geraria uma economia ainda maior.

Diante disso, espera-se que este trabalho venha contribuir para estudos posteriores, a fim de nortear pesquisas relacionadas, além de almejar que mais e mais pesquisas sejam realizadas na área com o intuito de tornar rotineira a substituição da tecnologia atual por tecnologias cada vez mais sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- [1] ASSAF NETO, A. Mercado Financeiro. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2006, p.1, 3 e 13. Disponível em: <<https://www.ebookspdf.org/view/aHR0cDovL3hhLnlpbWcuY29tL2txL2dyb3Vwcy8xODMxN>> Acesso em nov. 2016.
- [2] BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL. Relatório Síntese, ano base 2015, EPE. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2016_Web.pdf>. Acesso em 02 nov 2016.
- [3] BANCO CENTRAL DO BRASIL. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2017.
- [4] COPEL, COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. Manual da Iluminação Pública, 2012. Disponível <http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/Id/Arquitetural/Ilumina%E7%E3o%20P%FABlica/Manuais/manual_de_iluminacao_publica_copel_companhia_paranaense_de_energia.pdf>. Acesso em 02 dez 2016.

- [5] COPETTI, J.; MACAGNAN, M. Baterias em sistemas solares fotovoltaicos. Abens – Associação Brasileira de Energia Solar. Fortaleza, 11 abr. 2007. 10f.
- [6] DAZCAL, R.; MELLO, A. Estudo da Implementação de um Sistema de Energia Solar Fotovoltaica em um edifício da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Abenge – Associação Brasileira de Educação de Engenharia. Fortaleza, 2008. 13f.
- [7] GREENPEACE. Cartilha Solar. 2013. Disponível em <<http://www.greenpeace.org>>. Acesso em 05 nov. 2015.
- [8] GOMES, V. CAMIOTO, F. Análise de viabilidade econômica da implantação de um sistema fotovoltaico nas residências Uberabenses. Minas Gerais, 2016. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_228_330_29541.pdf>. Acesso em 06 nov. 2016.
- [9] GONÇALVES, EDER BORBA. Sustentabilidade Integrada em Organizações Empreendedoras: um estudo de caso. Florianópolis, 2014.
- [10] IMHOFF, J. Desenvolvimento de Conversores Estáticos para Sistemas Fotovoltaicos Autônomos. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2007. 146 f.
- [11] JARDIM, C. S. A inserção da geração solar fotovoltaica em alimentadores urbanos enfocando a redução do pico de demanda diurno. 2007. 148 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- [12] MESSENGER, R.; VENTRE, J. Photovoltaic Systems Engineering. Boca Raton: CRC Press, 2010.
- [13] MINISTÉRIO DA FAZENDA. Tabela de Vida útil e Valor Residual. Disponível em: <http://www.fazenda.rj.gov.br/sefaz/content/conn/UCMServer/path/Contribution%20Folders/site_fazenda/Legislacao/financeira/portarias/cge/2014/ANEXO%20DA%20PORTARIA%20CGE%20179.pdf>. Acesso em 25 jan. 2017.
- [14] MOLGARO, R. CORTINA, R. BEDIN, J. TONDO, E. VOLPATO, E. SIQUEIRA, J. Dimensionamento de um sistema fotovoltaico conectado à rede para uma residência unifamiliar na região urbana de Cascavel-PR. Paraná, 2013. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/UnicoCoisa/estudo-de-caso-exemplo-da-viabilidade-da-energia-solar>>. Acesso em 06 nov. 2016.
- [15] NAKABAYASHI, R. Microgeração Fotovoltaica no Brasil: Viabilidade Econômica. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/mifoto.pdf>>. Acesso em 06 nov. 2016.
- [16] NASCIMENTO, C. Princípio de Funcionamento da Célula Fotovoltaica. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2004. 23 f.
- [17] NOGUEIRA, FERNANDO J. et al. Projeto Piloto De Iluminação Pública Empregando Leds Em Substituição A Lâmpadas De Vapor De Sódio Em Alta Pressão. NIMO - Núcleo de Iluminação Moderna, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2014.
- [18] PEREIRA, F.; OLIVEIRA, M. Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica. Porto: Publindústria, 2011.
- [19] PINHO, J.; GALDINO, M. Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos. Rio de Janeiro: Cepel-Cresesb, 2014.
- [20] RUTHER, Ricardo. Edifícios Solares Fotovoltaicos: O Potencial da Geração Solar Fotovoltaica Integrada a Edificações Urbanas e Interligadas à Rede Elétrica Pública no Brasil. Florianópolis: Labsolar, 2004.
- [21] SAIDEL, M. A. FAVATO, L. B. Gestão Pública de Energia Elétrica: O Programa permanente para o uso eficiente de energia na USP. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.sef.usp.br/wp-content/uploads/sites/52/2015/09/Gest%C3%A3o-P%C3%BAblica-de-Energia-El%C3%A9trica-O-Programa-Permanente-Para-o-Uso-Eficiente-de-Energia-na-USP-PURE-II-CBEE-2007.pdf>>. Acesso em 05 nov. 2016.
- [22] SCHUCH, L. et al. Sistemas Autônomo de Iluminação Pública de Alta Eficiência Baseado em Energia Solar e Leds. Eletrôn Potên. Campinas, vol. 16, n. 1, p.17-27, fev. 2011. SEVERINO, M. & OLIVEIRA, M. Fontes e Tecnologias de Geração Distribuída para Atendimento a Comunidades Isoladas. Energia, Economia, Rotas Tecnológicas: textos selecionados, Palmas, ano 1, p. 265-322, 2010.
- [23] SOLENERG ENGENHARIA. Disponível em: <<http://www.solenerg.com.br/>>. Acesso em 16 jan. 2017.
- [24] VILLALVA, M.; GAZOLI, J. Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações. São Paulo: Erica, 2012.

DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE DO SISTEMA DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM UMA EMPRESA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE FORTALEZA-CE

George Nunes Soares

Domingos Sávio Viana de Sousa

José de Paula Barros Neto

Resumo: Além de manter a qualidade os indicadores de desempenho auxiliam as empresas a não perderem o foco de sua estratégia. A sobrevivência de uma empresa depende da sua capacidade de avaliação do seu ambiente interno e externo, e de sua aptidão para transformar objetivos estratégicos em ações. Esse artigo tem o objetivo de analisar o sistema de indicadores de desempenho de uma grande empresa de construção na cidade de fortaleza, a qual já obteve três premiações como empresa do ano. Através de um estudo de caso busca-se a explanação dos indicadores utilizados pela empresa e o modelo de medição utilizado.

Palavras chave: indicadores de desempenho, modelo utilizado, análise.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas as indústrias de modo geral vêm inovando nos métodos e técnicas com o objetivo de melhorar seus desempenhos. Esse processo iniciou-se na manufatura e foi acompanhada por outras indústrias, como a da construção civil (BARBOSA; CARPINETTI, 2010).

Segundo os mesmos autores, a busca pela melhoria de desempenho tem levado empresas da construção civil a usarem ferramentas de gestão. Dentro dessa indústria as primeiras ferramentas de gestão visavam o uso de indicadores para a qualidade.

Devido à crescente busca das empresas pela certificação dos sistemas de qualidade, considera-se importante mesurar o desempenho dessas empresas comparativamente a implantação do próprio sistema (FONSECA; AMORIM, 2005).

A medição de desempenho apontada como fundamental para gestão dos sistemas de qualidade, para atendimentos dos normativos de certificação, não é realizada de forma sistemática pelas empresas (DUARTE; LORDSLEEM, 2009).

A partir das visões de qualidade e estratégia, esse artigo tem objetivo de explanar, e se possível aprimorar, o sistema de indicadores de uma empresa da indústria da construção civil. Sendo essa com 25 anos de mercado e com um sistema de indicadores já implantado. A partir desses indicadores será relatado quais os indicadores utilizados pela empresa e como se dá a sua avaliação.

2. MEDIÇÃO DE DESEMPENHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A medição de desempenho por uma empresa é um processo fundamental, pois além de mostrar a fase e o nível no qual a empresa se encontra, ajuda na melhoria dos processos gerenciais.

Um sistema de medição não está relacionado a simples definição de medidas corretas, sim em mudanças profundas e na adoção de métodos de aprendizagem na organização (COSTA et al., 2005)

Os indicadores precisam ter credibilidade, serem bem definidos, divulgados e analisados sistematicamente para que assim possam ser aceitos e tornarem-se subsídios valiosos para a tomada de decisões. Devem avaliar não apenas fases específicas do processo, mas ações globais da empresa (DUARTE; LORDSLEEM JR, 2009).

Segundo Barbosa; Carpinetti (2010) na construção civil tem-se existem quatro modelos principais desenvolvidos para medição de desempenho. São eles:

- a. KPI working group, um sistema desenvolvido no Reino Unido, com uma estrutura de sete grupos de medidas: tempo, custo, qualidade, satisfação do cliente, mudanças dos clientes, desempenho de negócio, saúde e segurança;
- b. O Sistema Nacional de Benchmarking, desenvolvido no Chile, que engloba aqueles que estão relacionados a custo, prazo, saúde e segurança, qualidade e produtividade, reclamações dos clientes e aspectos relacionados a subcontratação (CDT, 2002);
- c. CII Benchmarking and Metrics, desenvolvido nos Estados Unidos, teve início em 1996 onde em 200 foram estabelecidos cinco grupos de indicadores: custo, programação, segurança, mudanças, retrabalho, horas de trabalho e dados de acidentes e impactos (CII, 2009);
- d. Manual de utilização de sistemas de indicadores para Benchmarking, desenvolvido no Brasil, onde na sua primeira parte têm-se os conceitos fundamentais encontrados na literatura sobre medição de desempenho e benchmarking. Na segunda parte tem-se um conjunto de 18 indicadores distribuídos nas seguintes dimensões de medição: produção, clientes, vendas, fornecedores, qualidade e pessoas (Costa et al., 2005).

Existe um importante movimento em diversos países para o começo de iniciativas de comparação de desempenho entre empresas, para realização do benchmarking (DUARTE; LORDSLEEM JR, 2009).

Espera-se obter alguma forma de comparação entre as empresas de construção civil de forma geral. As empresas estão implantando sistemas de gestão da qualidade, que possibilita a percepção de benefícios gerados pela procura do aperfeiçoamento dos seus sistemas de gestão (FONSECA; AMORIM, 2005).

No entanto, como os pesquisadores, que esperam a possibilidade de evoluir o sistema de medição de desempenho ao ponto que possa haver uma comparação entre empresas de todo o mundo, existe aqueles que apontam o contrário. Para Ohashi e Melhado (2005) apesar de todos os esforços direcionados a formatação de um modelo, deduz-se que talvez não exista um modelo único ou que o melhor modelo já desenvolvido não se aplique a todas as empresas de um país. As diferenças regionais, porte ou mesmo grau de comprometimento com a gestão da qualidade são fatores que dificultam esse objetivo.

Com esse aspecto que talvez não exista um modelo único, resolveu-se analisar o que e como uma grande empresa do setor da construção civil controla o seu sistema da qualidade. Assim fez-se um estudo de caso em uma empresa na cidade de Fortaleza-CE para avaliar o que a empresa mede, como ela faz e quais seus resultados.

3. METODOLOGIA

O presente estudo foi caracterizado com um estudo de caso por se tratar de uma investigação de um fato já ocorrido. Segundo Yin (2010) o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e no seu contexto da vida real, principalmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes.

A definição de Yin compreende todo o enquadramento do estudo, já que a medição de desempenho sofre muitas influências de contexto que as impede de hoje possuir um modelo único e ser aplicada de forma global.

Como mostrado na Figura 1, a metodologia do trabalho tem início com uma revisão de literatura que deu-se por quase totalidade do estudo, um período de 40 dias. Na fase seguinte, analisou-se os indicadores mensurados pela empresa e a confiabilidade dos seus dados. No passo seguinte, formularam-se planilhas e analisou-se em conjunto, os dados que a empresa tinha disponível junto aqueles que foram coletados com algumas melhorias aplicadas. Em seguida, teve-se a escrita do texto para uma posterior apresentação dos dados. Como pulmão considerou-se 6 dias de folga ao trabalho.

Figura 1 - Cronograma e delineamento metodológico

No item seguinte serão avaliados os indicadores e exposto o modelo aplicado na empresa estudada. Junto a isso observa-se os resultados obtidos pela empresa com esse modelo aplicado pela mesma.

4. ANÁLISE DOS INDICADORES

As empresas de construção civil vêm buscando um aprimoramento de seus métodos construtivos, através de uma gestão que possa minimizar seus custos e maximizar seus resultados. Em um ambiente

competitivo, as empresas precisam melhorar sua produtividade e reduzir suas de perdas, ou seja, elevar seus indicadores de desempenho sejam eles operacionais ou estratégicos. De acordo com Lantelme e Formoso (2003) apud Barth (2007), é fundamental a existência de um sistema de indicadores que possibilite a mensuração e a avaliação das práticas da empresa, proporcionando um maior controle sobre seus processos.

Pelas razões expostas aqui, faz com que a empresa em estudo, conceituada no mercado, também busque um ambiente propício de melhoria de suas práticas através de melhoria contínua dos seus indicadores de desempenho, tais como índice de restrições removidas, prazo de obra, absenteísmo e indicadores de sustentabilidade. Estes indicadores, surgem como normativos do sistema brasileiro de qualidade e produtividade do habitat – PBQP-H.

A obra referenciada para esta pesquisa consta de 192 apartamentos divididos em duas torres de 96 unidades cada. Cada apartamento registra uma área de 73m² distribuídos em sala, varanda, cozinha, área de serviço, banheiro de serviço, gabinete e dois quartos com banheiro. A área total construída é de 28.500m² e um volume total de concreto em torno de 6.500m³. A construção por torre é composta de 16 pavimentos

tipo, um pavimento lazer, um pavimento garagem, um pavimento térreo e um pavimento subsolo.

4.1 ÍNDICE DE RESTRIÇÕES REMOVIDAS – IRR

A identificação e remoção de restrições no tempo adequado são meios utilizados para proteger a produção das incertezas do processo de produção. Mensalmente de posse planejamento de médio prazo, com duração de três meses, identificam-se todas as restrições do mês vigente e dos meses vindouros. A cada encontro mensal verificam-se quantas restrições foram retiradas do período, tendo como meta pelo menos 80%. Existe também o IRR adiantado, que são as restrições removidas dos outros dois meses seguintes do PMP (Planejamento de Médio Prazo). Este indicador não tem meta, mas revela o quanto a equipe está esforçada em abrir caminhos para o cumprimento de suas metas estabelecidas.

O Gráfico 1 mostra o IRR mensal, o qual é verificado ao final de cada mês, que possui uma meta estipulada para remover 80% das restrições observadas durante aquele período. O gráfico tem o mês de março o índice de 0% por ser um mês com greve dos operários da construção, motivo de um número tão distinto dos demais.

Gráfico 1 - IRR Mensal

O Gráfico 2 representa o IRR mensal acumulado, onde a meta também é de 80%. A obra obtém um desempenho acima de sua meta durante 7 meses dos 14 observados pela obra, tem-se como crítico o

período de julho a setembro. Esta variação deve-se em parte a uma série de mudanças gerenciais verificadas na obra, o que refletiu de forma contundente na obtenção das metas.

Gráfico 2 - IRR Acumulado

O Gráfico 3 aborda o IRR mensal adiantado, ou seja, as restrições futuras removidas de forma antecipada. Assim como no Gráfico 4 esse indicador encontra-se de forma acumulada. Observa-se com esses dados que a obra obteve seus melhores resultados na

remoção de indicadores, tanto o IRR mensal normal como o acumulado, no período de outubro a fevereiro, com resultados iguais ou superiores a sua meta pré-estabelecida.

Gráfico 3 - IRR Adiantado

Como uma melhoria a esse indicador, pensou-se em elaborar uma meta ao IRR adiantado, pois esse não possui uma meta definida. No entanto, esse indicador é considerado, pelos gestores, um esforço a mais que a obra propõe-se a fazer. Assim, o estudo para a proposição de uma meta não foi desenvolvido.

Gráfico 4 - IRR Adiantado Acumulado

4.2 PERCENTUAL DE PACOTES CONCLUÍDOS - PPC

Outra medida de desempenho muito importante é PPC (Percentual de pacotes concluídos). Todo o esforço de gestão tem como um dos objetivos principais a entrega do produto dentro do prazo estabelecido. Diante de tantas incertezas tais como a dificuldade de mão-de-obra, condições adversas de clima e greves, esta tarefa tornou-se muito difícil, razão pela qual os gestores vêm buscando incessantemente práticas gerenciais que garantam o bom desenvolvimento do projeto. Essas práticas passam por um planejamento adequado e estruturado de cada etapa do processo de construção. A obra estudada utiliza-se das modernas ferramentas de gestão no que se refere a esse indicador, para que se alcance o objetivo de entrega no prazo.

Na empresa estudada, esse planejamento é realizado para um horizonte de três meses. Inicialmente, a partir da linha de balanço da obra, são definidas as atividades que serão realizadas nesse período trimestral.

Neste item, temos por meta alcançar o percentual de serviço estabelecido pelo planejamento através da programação mensal. Com a análise do Gráfico 5 percebemos que a empresa em dois meses atingiu a sua meta (fevereiro e março) e em um executou além do planejado (setembro). Nos demais meses sempre andou próximo a sua meta, mesmo sem atingi-la. Esse indicador torna-se muito útil para que os gestores avaliem o andamento da obra e o atendimento aos prazos programados. Essa verificação aponta que fatores estão atrapalhando ou não o desenvolvimento da obra.

Gráfico 5 - Entrega de Obra no Prazo

4.3 QUALIDADE

Gráfico 6 - Qualidade

No item qualidade, já tem-se por meta, no máximo, uma variação de “não conforme” até 5% das inspeções realizadas. Este indicador mostra o quanto está-se fazendo certo na primeira vez que a atividade é executada e o nível de retrabalho a ser realizado. Através deste índice, temos a percepção também do grau de comprometimento de toda equipe. Além disso, ajuda na busca a identificação das causas maiores destes desvios de qualidade.

Esta obra em estudo inovou na inspeção através de

tablet, utilizando o sistema Quizquality. Elimina-se assim o papel, contribuindo para a sustentabilidade do setor. Verifica-se o alto grau de comprometimento da empresa pela melhoria contínua em seus processos, corroborando assim com sua política da qualidade.

Como observado no Gráfico 6 a empresa está dentro da sua meta de não conformidade, pois em todos os meses observados o percentual de itens não conformes está abaixo ou igual a 5%.

4.4 RESÍDUOS

Neste indicador, mede-se toda saída de entulho gerado na obra e que tem sua saída registrada por meio de um manifesto de transporte realizada por empresa devidamente cadastrada junto aos órgãos ambientais e divide-se pela média mensal de funcionários ao longo do mês.

O índice de resíduos mensal não possuía uma meta definida. Souza (2000) em seu trabalho faz um estudo estatístico para o cálculo da produtividade potencial de uma equipe. Do mesmo modo será proposto uma meta potencial para a empresa. Sendo esse modelo de estudo aplicado nesse indicador e nos demais

que a empresa não tiver estipulado uma meta. Sem uma meta estipulada os trabalhadores não possuem um norte, assim o indicador serve apenas como um número de observação. Com apenas esse sentido passa-se a algo desprezível, pois não existe um limite considerável para a empresa.

A obra utiliza dois indicadores para avaliar os resíduos. Em um deles foi sugerido e acatado pela empresa a meta de $0,60\text{m}^3/\text{operário}$, como mostrado no Gráfico 7. No outro a meta foi fixada em $0,74\text{ m}^3/\text{operário}$, como mostrado no Gráfico 8. A obra em estudo também pratica a coleta seletiva dos resíduos, gerando economia financeira e gerando um ambiente mais sustentável para a sociedade.

Gráfico 7 - Resíduo por trabalhador (m^3/op)

Com um estudo probabilístico potencial, de acordo com o desempenho da empresa até o mês de setembro, estipulou-se a meta para $0,74\text{ m}^3/\text{operário}$. Sendo esse valor uma implantação do estudo e já verificado no mês de outubro. Como a fase é inicial nas verificações seguintes serão analisadas as medidas de mitigação desse impacto pela equipe da obra. Na verificação do índice no mês de outubro o valor coletado foi exatamente igual a meta, a qual havia superado nos meses de agosto e setembro.

Gráfico 8 - Resíduos (m^2/m^2 de obra)

4.5 DESPÉRDÍCIO DE ÁGUA POTÁVEL

Gráfico 9 - Água potável por trabalhador (m³/op)

Esses indicadores são gerados a partir do volume registrado pela concessionária. No entanto, como medida de economia a obra utiliza também um poço profundo para serviços de confecção de argamassas, lavagem de jardim, entre outros. Busca-se também a instalação de um dosador de cloro neste poço para que a água seja utilizada para o banho dos operários.

Esse indicador também não possuía uma meta estipulada. No entanto, sua verificação não pode ser tão rigorosa como nos outros casos, isso porque ela é utilizada para as necessidades pessoais de cada trabalhador. No entanto, a meta servirá de um indicativo de desperdício. O uso da água sem nenhum referencial pode causar grandes perdas e abusos por parte dos operários. A meta proposta foi 1,57 m³/funcionário através do mesmo estudo estatístico citado no item anterior.

Com a meta estipulada no mês de setembro, no mês posterior já foi observada uma redução do índice. Não ainda um benefício da pesquisa, mas um bom valor por estar abaixo da média potencial estatística da obra.

Gráfico 10 - Água potável (m³) / m² de área construída

4.6 DESPÉRDÍCIO DE ENERGIA ELÉTRICA

Gráfico 11 - Desperdício de energia por trabalhador (KWh/op)

Indicador mostra o total de Kwh gasto no mês pela média de funcionário no referido período.

A meta proposta pelos pesquisadores com a avaliação estatística é de 40kwh/funcionário. Para evitar desperdícios de energia, instalou-se um banco capacitor com a finalidade de aumentar o fator de potência. Os índices são observados no gráfico 11.

Assim como o indicador de água, o de energia servirá apenas como um referencial de possível grande desperdício, pois esse gasto é dado de acordo com a necessidade da obra e sem uma observação inicial de um alto grau de desperdício. O número proposto foi de 36,70 Kwh/operário.

4.7 ABSENTEÍSMO

Gráfico 12 - Absenteísmo

A taxa de absenteísmo corresponde à percentagem obtida a partir da relação entre o número de ausências e o número de presenças, num determinado tempo. A meta já estabelecida pela empresa é de no máximo 5%. O resultado de 31,8%, fora da média, diz respeito a um período de greve. Os índices de absenteísmo são mostrados no Gráfico 12.

5. CONCLUSÃO

Com o estudo em particular desta obra, observou-se que foi possível implantar algumas melhorias, avaliar o motivo do uso de indicadores de desempenho e escolha de quais deles avaliar. Mostrou-se os indicadores e os dados já coletados pela empresa e de forma inicial os dados com o estudo em andamento.

O motivo do uso de indicadores da empresa é para, além da obtenção da sua certificação, como a melhoria de sua gestão, sendo os indicadores escolhidos de acordo com as exigências dessa norma. Existe uma divergência entre pesquisadores se os indicadores devem partir da estratégia da empresa ou podem ser seguidos pelos programas de qualidade. Alguns deles afirmam que as empresas estão usando esses programas apenas como marketing, o que não foi observado na empresa estudada. Fato é que por duas vezes seguidas ela foi escolhida a construtora do ano pelo SINDUSCON-CE.

A empresa verifica os índices para a sua certificação e tem comprometimento com a implantação e verificação

real dos índices. Sendo imposta metas impactante nos bônus dos responsáveis pela obra.

A implantação de metas aos indicadores é um fato novo proposto pela empresa de forma a melhorar o seu controle dos indicadores. Essa adição de um valor de referência foi observada como um item que ajuda a reduzir as perdas e auxilia com bom desempenho a melhoria contínua nos resultados desejados aos indicadores.

REFERÊNCIAS

- [1] ASSUNÇÃO, J. F. P. Gerenciamento de Empreendimentos na Construção Civil: Modelo para Planejamento Estratégico da Produção de Edifícios. 206 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1996.
- [2] BALLARD, G. The Last Planner System of Production Control. 192 p. Tese. School of Civil Engineering of Faculty of Engineering of the University of Birmingham. UK, 2000a.
- [4] FORMOSO, C. T.; BERNARDES, M. M.; ALVES, T. C. L. Proposta de Intervenção no Sistema de Planejamento na Produção de Empresas de Construção Civil. Relatório de pesquisa. Disponível em <www.infohab.org.br>. Acesso em: 25 de nov. 2003. Porto Alegre, RS, 2001. 66p.
- [5] GONZALEZ, E. F. Análise da Implantação de Programação de Obra e do 5S em um Empreendimento Habitacional. 2002. 201p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2002.
- [6] HOWELL, G.; BALLARD, G. Can Project Control do Its Job? In: International Conference on Lean Construction, 4., 1996. Disponível em <www.vtt.fi/rte/lean/>. Acesso em 25 nov. 2003. Birmingham, UK, 1996.
- [7] LIBRELOTTO, L. I. et al. Planejamento e Controle da Produção: um Estudo de Caso na Construção Civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1., 1999. Anais... Recife, PE, 1999. p. 237 – 245.
- [8] MACHADO, R. L. O Planejamento de Antecipações: uma Proposta de Melhoria do Planejamento da Produção de Sistemas Produtivos da Construção Civil. 275 p. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2003.
- [9] MENDES Jr., Ricardo. Programação da Produção de Edifícios de Múltiplos Pavimentos. 221 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1999.

[10] MORAES, Anamaria de. Ergonomia: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: 2AB, 2000. 132p.

[11] OLIVEIRA, P. V.; JUNGLES, A. E. Implementação de um Processo de Planejamento de Obras em uma Pequena Empresa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 2., 2001. Anais eletrônicos... Recife, PE, 2001. CD-ROM.

[12] SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. Como medir a produtividade da mão-de-obra na construção civil. IN: ENTAC, 8º, SALVADOR, 2000. ARTIGO TÉCNICO, 2000, Salvador, BA, 2000. v.1 p.421-428

CAPÍTULO 4

USO CONSCIENTE DA ÁGUA: UMA ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE REDUTORES DE VAZÃO NAS TORNEIRAS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA

Laura Teixeira Hohl

Anderson Clayton L. Alencar

Nayara Felício de Oliveira

Thainara Danielle Barbosa Marçal

Silvia Parreira Tannús

Resumo: A partir do século 19 com a industrialização, intensificou-se a necessidade das corporações em criar novos meios de reduzir custos. Considerando que a água é um fator fundamental no meio produtivo e de forma geral, em toda a sociedade, o presente artigo tem como objetivo realizar um estudo sobre o impacto da implantação de um dispositivo eco-sustentável, que funciona como um restritor de vazão, nas torneiras de uma universidade. Sendo assim, inicialmente foi feita uma coleta de informações referentes ao estudo dos indicadores financeiros para análise de investimentos encontrados na literatura, estabelecendo uma referência que possibilite a compreensão do assunto, visando a aplicabilidade desses indicadores no estudo da implantação do dispositivo. Após, realizou-se uma pesquisa qualitativa com dados quantitativos da análise financeira, onde se buscou saber o quanto a universidade gasta com água no acionamento das torneiras, verificando se havia uma redução efetiva no consumo de água, proporcionada pela implantação do dispositivo e em que período o valor do investimento seria totalmente recuperado. (traria retorno e qual o tempo dessa economia) Com isso, concluiu-se que o retorno do investimento ocorrerá relativamente rápido, na metade do décimo primeiro mês do primeiro ano.

Palavras chave: Economia, Água, Dispositivo eco sustentável, Viabilidade econômica.

1. INTRODUÇÃO

Desde o surgimento da vida na terra a água tem sido o elemento mais importante para sobrevivência da maioria dos seres vivos existentes no planeta, porém mesmo possuindo essa relevância imensurável, o desperdício ainda é um grande problema a ser enfrentado. A Revolução industrial provocou inúmeras mudanças nos âmbitos econômico, social e ambiental. Em relação ao setor econômico, a imutável disponibilidade de recursos fez com que o crescimento econômico fosse alavancado. Do ponto de vista social, as desigualdades sociais se tornaram mais agravantes em virtude da concentração de renda. E por fim, a exploração desenfreada das matérias-primas superou o tempo em que a natureza gasta para se recuperar resultando em um desequilíbrio ambiental.

Segundo dados divulgados através do Relatório das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento de Água de 2015, até o ano de 2030, estima-se que 40% da população não terá acesso à água potável. O problema da demanda crescente por água é fruto do desenvolvimento econômico, como se pode observar em certas regiões da Índia que no ano de 2000, tinha quase 19 milhões de poços mecanizados ou por tubos, em comparação a menos de um milhão em 1960. O consequente desenvolvimento da irrigação acarretou, por sua vez, em um estresse hídrico significativo, tornando a falta d'água um problema recorrente no país.

Este mesmo problema se reflete não só em locais superpovoados, mas em qualquer região onde o suprimento e as tecnologias de distribuição dos recursos não são suficientes para acompanhar desenvolvimento econômico, como é o caso do município de Catalão, no interior do estado de Goiás, que passou por uma intensa crise hídrica nos anos de 2014 e 2015 devido ao regime de chuvas que fez com que o volume de água dos ribeirões Pari e Samambaia, não fossem suficientes para abastecer toda a população, o que fez com que se fosse adotado um regime de rodízio na cidade, onde os bairros foram divididos em dois grupos e o fornecimento em um desses grupos era interrompido durante certo período de tempo de forma a mitigar o problema da falta d'água na cidade.

No entanto, durante este intervalo em que um dos grupos ficava sem o fornecimento de água, em certos locais como empresas, escolas, comércios e etc. o volume armazenado nas caixas-d'água era insuficiente manter o funcionamento de todas as atividades, como ocorreu na Universidade pública da cidade, a qual se dirige este estudo, onde houve períodos em que não havia água suficiente nem mesmo para o consumo.

A falta de conscientização da população é um dos fatores que mais contribuem com o desperdício de água, pequenas mudanças no nosso cotidiano poderiam centenas de litros num único dia. No Brasil gasta-se cerca de cinco vezes mais água que o recomendado pela OMS que são 40 litros por dia/habitante. São inúmeras as alternativas existentes atualmente para contribuir com a redução no consumo de água, cabe a cada pessoa, empresa ou instituição escolher a que melhor atende seu orçamento.

O estudo apresentado no artigo ocorreu em uma Universidade Pública no estado de Goiás, iniciado por meio de uma observação durante o período de seca, onde a cidade passa por uma grande crise hídrica. O fator que contribuiu para o estudo foi que a vazão das torneiras presentes em toda a instituição era alta, resultando em um grande gasto e desperdício de água.

Com isso, objetivo geral deste estudo é analisar a viabilidade econômica da implantação de dispositivos eco-sustentáveis (arejadores / redutores de vazão) nas torneiras de uma Universidade pública, realizando o levantamento dos valores de investimento, custos e benefícios da colocação de tais peças que restringem o volume de água expelido pelas torneiras, sem afetar sua eficiência.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 VIABILIDADE ECONÔMICA

Uma das atividades da Engenharia Econômica é a viabilidade econômica e financeira de projetos. Segundo Duarte (2017), através do estudo de viabilidade pode-se analisar as situações em que um

produto, serviço ou processo tornam-se lucrativos.

Para Soares (2006) os parâmetros de viabilidade possuem o objetivo de propiciar aos proprietários do capital um retorno satisfatório a fim de avaliar alternativas. Para fazer uma análise crítica de viabilidade econômica é necessário dos resultados de alguns indicadores financeiros. Os principais indicadores são: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa interna de Retorno (TIR) e Payback descontado.

2.1.1 VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)

O método do valor presente Líquido é usado para calcular a atratividade dos investimentos. Ele se inicia um período antes da data do fluxo de caixa de valor 1 e acaba com o último fluxo de caixa da lista. O VPL descontado pode ser calculado pela Eq. (1).

$$VPL(i) = \sum_{j=0}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} \quad (1)$$

Para que o projeto seja aceito o VPL tem que ser maior que zero, ou seja, a empresa obterá um retorno maior que o investimento.

2.1.2 TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Segundo Cazarotto filho (2010) a taxa interna de retorno de um fluxo de caixa é a taxa para a qual o VPL é nulo.

A TIR é um dos indicadores mais utilizados por determinar o rendimento que o negócio proporcionará em um determinado período. Esse valor é dado em porcentagem. O critério utilizado para aprovação do projeto é quando a taxa for maior que a taxa mínima de atratividade (percentual mínimo que o projeto deve gerar de retorno).

2.1.3 TEMPO DE RETORNO (PAYBACK DESCONTADO)

O Payback é um indicador que determina o tempo de retorno de um investimento, isto é o tempo que a empresa precisa para recuperar o investimento. Ele

pode ser calculado pela eq. (2).

$$Payback = \frac{\text{investimentos}}{\text{receitas}} \quad (2)$$

Para aceitar o projeto o valor do Payback tem que ser pequeno e quanto menor ele for em relação ao outro projeto melhor, pois a possibilidade de perda é menor.

2.1.4 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE

Segundo Gitman (2004), a TMA é uma taxa de juros que representa o mínimo que um investidor se propõe a ganhar quando faz um investimento, ou o máximo que uma pessoa se propõe a pagar quando faz um financiamento. Ela se baseia em custo de oportunidade, em risco do negócio e em liquidez, assim, certas vezes a TMA pode resultar de uma escolha de política estratégica dos dirigentes e, dessa forma, ter um valor diferente de custo de oportunidade. (Galesne, Fensterseifer e Lamb, 1999).

Ao se utilizar uma TMA como taxa de juros de referência, é entendida como a taxa de desconto ao qual se aplicam métodos em comparação em relação a um período de tempo, como o valor presente líquido ou o custo anual uniforme para se determinar a viabilidade financeira de um investimento.

Muitas vezes, por ser um índice pelas quais as taxas de juros cobradas pelos bancos no Brasil se balizam, a taxa SELIC é muito utilizada como taxa mínima de atratividade nas análises de investimentos por ser uma taxa que reflete as condições atuais do retorno médio no mercado financeiro, cujo valor em outubro de 2016, é de 14% ao ano, mas ela sempre sofrerá variações.

2.2 ECONOMIA DE ÁGUA

A água e o meio ambiente em geral são uma grande preocupação mundial e vem sendo discutidos em diversas conferências. Visando buscar maneiras de reduzir o desperdício da água e fazendo chegar a determinadas regiões que necessitam primordialmente para o consumo e tarefas básicas do dia a dia.

Os principais problemas relacionados à água são principalmente associados a uma má distribuição geográfica, correlacionada com um grande aumento populacional e o seu mau uso atingindo, principalmente, as regiões do Oriente Médio, Norte da África, Ásia Central e a África Subsaariana (VIMIEIRO, 2005).

O problema relacionado ao mau uso pode ser amenizado quando é instalado nas torneiras um dispositivo eco sustentável.

2.2.1 ECO-SUSTENTABILIDADE

De acordo com a Irritec, é essencial para obter benefícios econômicos e ambientais, uma operabilidade conscienciosa e honesta: com dois terços da humanidade em crise pela água, burlar o problema seria como voltar às costas para o nosso planeta, destinando-o a um futuro incerto. Assim surge o conceito “eco-sustentabilidade”, trata-se de um conjunto de metas que visam um meio ambiente ecologicamente equilibrado, que busque uma sociedade mais justa e sustentável.

O autor Evandro Razzoto, escreveu um livro para a revista geração sustentável, cujo termo intitula o livro, onde “Eco Sustentabilidade” oferece dicas para tornar uma empresa sustentável, apresentando estratégias voltadas ao setor empresarial, sobre como aliar o desenvolvimento econômico, a preservação ambiental e a responsabilidade social, empregando o marketing verde, uma ferramenta estratégica para crescimento e visibilidade do setor empresarial.

2.2.2 DISPOSITIVO ECO SUSTENTÁVEL.

Segundo a ABES (Associação brasileira de engenharia sanitária e ambiental) o consumo médio de água no Brasil, envolvendo os setores comercial, residencial, público e industrial, está estabilizado na faixa de 150 litros por habitante/dia. No entanto considerando a crise hídrica que vivemos, surgem formas de tentar reduzir esse consumo, uma delas é o dispositivo eco sustentável.

Trata-se de um restritor de vazão, projetado para limitar a quantidade de líquidos ou gases que saem de uma

torneira ou outro distribuidor. Estes dispositivos são econômicos e podem ser úteis na redução da conta de água. Esse dispositivo permite que usuários possam reduzir a quantidade de água necessária ao lavar a louça ou as mãos.

A empresa fabricante afirma que o produto contribui de forma definitiva para que edificações conquistem a certificação LEED, uma vez que tem vazão controlada e atendem os critérios mais rigorosos das normas internacionais de sustentabilidade, onde uma torneira convencional que dispensa de 5 a 10 litros/minuto, passa para 2,0 litro/minuto, uma economia mínima de 60%, logo o consumo das torneiras que representa de 15% a 30% do consumo global, portanto obtém-se uma redução de mais de 10% da conta de água. A Fig. (1) mostra o dispositivo.

Figura 1: Dispositivo eco sustentável

Fonte: arejadores.com.br

3. MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa trata-se de um estudo de caso que avaliou a viabilidade econômica da implantação de um dispositivo eco sustentável nas torneiras da Universidade Federal de Goiás Regional Catalão.

Segundo Yin (2005), o método estudo de caso tem caráter empírico, e investiga contextos atuais e reais, leva em consideração as fronteiras onde o contexto está inserido e o fenômeno, que é extraído de fontes e evidências que não são definidas de forma clara.

A abordagem utilizada na pesquisa foi a qualitativa com dados quantitativos, pois os resultados estudados foram qualificados e a análise financeira foi feita de forma quantitativa.

O projeto pode ser dividido nas seguintes etapas: i) Escolha do dispositivo eco sustentável; ii) Coleta de dados referentes a vazão de antes e depois da implantação do redutor e a quantidade de água economizada; iii) escolha da taxa mínima de atratividade; iv) construção do fluxo de caixa referente ao valor economizado por ano após a implantação do dispositivo; v) cálculo dos indicadores (VPL, TIR e Payback descontado) para analisar a viabilidade econômica.

O dispositivo escolhido foi o de vazão de 2 litros por minutos, já que esse é indicado para locais públicos onde a utilização será exclusivamente para a lavagem de mãos.

O levantamento de dados foi feito através da quantidade de água (em mL) da torneira antes e depois do redutor, o tempo utilizado foi o tempo que uma torneira automática permanece aberta. Com isso obteve-se a vazão da torneira em mL por segundo e depois transformou-se em litro por segundos.

A quantidade estimada dos acionamentos em cada torneira foi calculada usando como base dados quantitativos coletados através de observações no local, fazendo a média desses valores de acordo com o horário e o fluxo de pessoas nos blocos, considerando as 16 horas de funcionamento da universidade e o ano letivo de 200 dias.

Em relação aos dados referentes ao custo serão utilizados os valores do metro cúbico (1000 litros) para uma unidade pública e a taxa de reajuste da conta disponibilizados no site da companhia de água da cidade.

O consumo foi calculado pela eq. (3), onde: v é o volume de água em litros no tempo de 6 segundos; n é o número de vezes em que uma torneira foi acionada por dia e t o número total de torneiras e 200 o número de dias letivos do ano.

$$\text{consumo} = v . n . t . 200 \quad (3)$$

Com os valores do consumo calculou-se o custo antes e depois. O custo é calculado pelo produto do consumo pelo preço do metro cúbico. Como o consumo está em litros foi necessário transforma-lo antes em metros cúbicos.

Criou-se o fluxo de caixa de 5 anos, em que o investimento foi o valor dos dispositivos mais o frete mais mão de obra e o fluxo o valor economizado.

4. RESULTADOS

O procedimento realizado tem como principal objetivo a redução na utilização e no custo da água. As informações foram coletadas a partir de experimentos realizados, verificando a eficiência do dispositivo e fazendo análises econômicas de que realmente traria retorno, tanto financeiro, quanto ambiental. Visto que a água é um bem finito.

O equipamento escolhido para reduzir o consumo de água foi um redutor de vazão, conhecido como dispositivo eco sustentável. Seu custo é relativamente baixo, se considerarmos sua eficiência que será mostrada a seguir, chegando a valer R\$ 12,99 a unidade.

A universidade possui no total 258 torneiras sendo 227 do tipo automático, as quais foram o objeto de estudo deste artigo, o que gera um custo de investimento de R\$ 2.948,73, porém para o cálculo do investimento também foram considerados o valor do frete de R\$ 20,00 e a mão de obra para a implantação de R\$ 1200,00. O que resultou num valor de R\$ 4.168,73.

Analisando a quantidade gasta antes e depois do dispositivo, e considerando um tempo igual a 6 segundos (o qual é o tempo médio em que as torneiras automáticas permanecem abertas, obteve-se os seguintes resultados: Antes da utilização do dispositivo gastava-se 900 mL, e depois este valor passou a ser 200 mL. Isto equivale a uma vazão de 9 e 2 litros por minuto respectivamente. As fig. (2) e (3) mostram o volume de água antes e depois da implantação do dispositivo nas torneiras.

Figura 2: torneira antes e depois do dispositivo ser colocado

Fonte: elaborada pelos autores

Figura 3: volume de água coletado durante 6 segundos

Fonte: elaborada pelos autores

O consumo anual antes da implantação era de 1.021,5 m³ e depois foi de 227 m³, isto representa uma redução de 794 m³. O custo do metro cúbico para as unidades públicas que consomem um volume maior que 51 m³ é de R\$ 5,80 e a taxa de reajuste do preço do metro cúbico é de 8,81% a.a. A partir disso calculou-se o custo anual antes e depois e o valor economizado foi colocado no fluxo de caixa. Como pode se observar na Tab. (1).

Tabela 1: Fluxo de caixa com os indicadores

PRAZO	PROJETO REALISTA		DESCONTADO		ACUMULADO
0	-R\$	4.168,73	-R\$	4.168,73	-R\$ 4.168,73
1	R\$	4.981,36	R\$	4.369,61	R\$ 200,88
2	R\$	5.384,85	R\$	4.143,46	R\$ 4.344,34
3	R\$	5.821,02	R\$	3.929,02	R\$ 8.273,37
4	R\$	6.292,52	R\$	3.725,68	R\$ 11.999,04
5	R\$	6.802,22	R\$	3.532,86	R\$ 15.531,90
total	R\$	25.113,23			
vpl	R\$	15.531,90			
tir		125%			
payback		-11,4			

Fonte: elaborada pelos autores

A taxa mínima de atratividade SELIC de 14,00% ao ano foi utilizada no cálculo do fluxo de caixa descontado e com isso obteve-se os seguintes resultados para os indicadores.

Em cinco anos o VPL foi de R\$ 15.521,90. O valor encontrado é maior que zero isto representa que o investimento será recuperado. Por meio desse indicador o projeto pode ser considerado como viável. Se o resultado do VPL fosse zero significaria que o projeto iria render o mesmo da taxa mínima de atratividade. Nesse caso só seria viável devido ao valor eco sustentável.

A TIR encontrada foi de 125% que foi maior que a taxa mínima de atratividade e quanto maior for a TIR em relação a TMA maior é a chance de ganhos no projeto. Logo nesse indicador o projeto continua viável.

O Payback descontado foi de 11,4 isso significa que o tempo de retorno é na metade do décimo primeiro mês do primeiro ano. Como o projeto se paga no primeiro ano poderia se utilizar o payback simples, porém como o período em que o projeto foi feito a inflação estava em alta foi escolhido utilizar o payback descontado. Assim a chance do projeto apresentar erros é menor

Analisando os três indicadores juntos pode-se afirmar que o projeto é viável, já que os requisitos necessários para aprovação foram aceitos nos três indicadores. Em relação a parte ambiental o projeto apresentou uma economia de água representativa.

5. CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos, verificou-se o grande potencial na redução do consumo de água potável no ambiente analisado, utilizando os redutores de vazão foi possível ter uma diminuição no consumo das torneiras de cerca de 77%, embora a medição direta de vazões nos próprios pontos de consumo possa conduzir a resultados mais precisos, esta prática mostra-se muitas vezes inviável, tanto por razões técnicas quanto por razões econômicas. Portanto, para pesquisas futuras recomenda-se a utilização de sistemas de monitoramento do consumo de água automatizados, pois estes garantem uma maior

eficiência na coleta de dados.

Por meio da análise dos indicadores financeiros concluiu-se que o projeto apresenta grande viabilidade, proporcionando uma economia de R\$ 15.521,90 em 5 anos, e tempo de resgate relativamente rápido, o que nos mostra que além de possuir um caráter sustentável, contribuindo com o meio ambiente no que se refere à economia dos recursos hídricos, o projeto ainda proporciona um alto ganho financeiro para a instituição. Assim há grande aplicabilidade para demais órgãos ou empresas que trabalham com um grande fluxo de pessoas como o de escolas ou universidades.

REFERÊNCIAS

- [1] DUARTE, J. O que é o estudo de viabilidade financeira? Disponível em: < <http://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/gestao-empresarial/estudo-viabilidade-economica-financeira/>>. Acesso 14 de Junho de 2017.
- [2] ECO'D. Dispositivos inteligentes auxiliam na redução do consumo de água. Disponível em< <http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2012/setembro/dispositivos-inteligentes-auxiliam-na-reducao-do#ixzz4PFqolvfS>> acesso 30 de outubro de 2016
- [3] EHRLICH, P. J.; MORAES, E. A. Engenharia Econômica: avaliação e seleção de projetos de investimento. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2005
- [4] KOPITKE, B. H.; CASAROTTO FILHO, N. Análise de Investimentos. 11 ed. São Paulo: Atlas, 2010
- [5] LOMBARDI, L. Dispositivos poupadores de água em um sistema predial. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/79746/000897368.pdf?sequence=1>> acesso 1 de novembro de 2016.
- [6] MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. Análise de Investimentos. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.
- [7] ONU – Organização das Nações Unidas <<https://nacoesunidas.org/ate-2030-planeta-pode-enfrentar-deficit-de-agua-de-ate-40-alerta-relatorio-da-onu/>> Acesso em 23 de outubro de 2016
- [8] SAE. Superintendência municipal de água e esgoto de Catalão – disponível em: < <http://www.saecatalao.com.br/portal/tarifas>> acesso 30 de outubro de 2016.
- [9] SOARES, J. A. R. A análise de risco, segundo o método de Monte Carlo, aplicada à modelagem financeira das empresas. Porto Alegre, RS: Faculdade de Ciências Econômica. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS. 2006.
- [10] VIMIERO, G. Educação ambiental e emprego de equipamentos economizadores na redução do consumo de água em residências de famílias de baixa renda e em uma escola de ensino fundamental – Disponível em: < <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/163M.PDF>> acesso em 24 de Outubro de 2016.
- [11] YIN; R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

DIREITOS AUTORAIS

Os autores Anderson Clayton Lima Alencar, Laura Teixeira Hohl, Nayara Felício de Oliveira, Thainara Danielle Barbosa Marçal e Silvia Parreira Tannús, são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído neste artigo.

CAPÍTULO 5

APLICAÇÃO DO PROBLEMA DO CAMINHO MAIS CURTO PARA OTIMIZAÇÃO DE ROTA DE UM FRIGORÍFICO

Sarah Aragão Vasconcelos

Gabriela Rosa Garcia Peixoto

Weverton Silveira de Almeida

Vitor Calça de Barros

Stella Jacyszyn Bachega

Resumo: Com o intuito de satisfazer os clientes e maximizar lucros, as organizações devem administrar bem os fatores que possam prejudicar os processos de decisões tomadas por elas. Sendo assim, o objetivo do presente artigo é aplicar a Otimização em Redes, utilizando o problema do caminho mais curto, para otimizar a rota de uma empresa frigorífica encontrando o caminho mais curto entre a empresa e seu cliente de maior de distância. A fim de atingir o objetivo, foi realizado uma abordagem de pesquisa quantitativa com procedimento experimental, através do uso da modelagem matemática, resolvida na ferramenta Solver do Excel®. Como suporte para desenvolvimento, a pesquisa acompanhou a perspectiva de Hillier e Lieberman (2013), os quais sugerem seis passos que auxiliam no planejamento e procedimentos que poderão ser desenvolvidos. Pode-se observar nos resultados obtidos que, na técnica realizada no trabalho, o menor caminho será entre a empresa A até o destino final I, com a distância ótima de 47,6 km. Ressalta-se que o problema aplicado possui o objetivo apenas de encontrar o menor caminho considerando uma origem e um destino pré-estabelecido. Além de contribuir no ramo empresarial, o artigo contribui como fonte bibliográfica de aplicação da técnica de pesquisa operacional na realidade de uma microempresa.

Palavras chave: otimização em redes, problema do caminho mais curto, pesquisa experimental.

1. INTRODUÇÃO

No cenário atual, as empresas frigoríficas têm se tornado cada vez mais relevantes e de grande porte devido a força da cadeia produtiva de carnes no Brasil. Segundo o Ministério da Agricultura, o Brasil lidera o ranking de maior exportador de carne bovina e pode se tornar o maior produtor de carne do mundo. Com ótimos resultados em 2013 e 2014, entretanto, ocorreu uma queda de 12,1% em 2015 na exportação de carne bovina (SCOT CONSULTORIA, 2016). Contudo, apesar dessa queda, o país continuou liderando o ranking, devido à alta do dólar e pela queda da produção mundial, fazendo com que encolhesse a produção nos Estados Unidos e na Austrália.

Segundo a Associação Brasileira de Frigoríficos (ABRAFRIGO, 2016), alerta-se que o cenário atual está sofrendo uma crise no país, apontando-se para uma nova crise sem precedentes, devido à dificuldade que três fatores, historicamente que não andam juntas, estão ocorrendo no mesmo período. O primeiro fator é a queda no consumo de carne bovina; o segundo é a redução do volume enviado para o mercado externo; e por fim, o terceiro fator seria o baixo preço pago pela carne brasileira limitando a rentabilidade das indústrias.

Tendo em vista este cenário, as empresas podem utilizar técnicas que propiciem a melhoria do processo decisório para resolver problemas práticos. A Pesquisa Operacional (PO) possui técnicas que podem auxiliar as empresas nesse sentido. O objetivo da PO é aplicar métodos científicos e matemáticos auxiliando-se nas tomadas de decisões, como projetar, planejar situações e operações e na solução de problemas (SOUZA, 2010). Devido ao sucesso do uso de técnicas de PO pelos militares na Segunda Guerra Mundial, foi natural estender o uso à diversas organizações. Sistemas mais produtivos, obtenção de dados mais completos, estimativas de riscos e previsões cuidadosas são proporcionados quando se faz o uso da PO (MOREIRA, 2010).

Nos dias atuais e em vários campos das ciências, a PO tem largo emprego, utilizando a PO, pode-se resolver problemas de alocação de recursos, de produção, na área pessoal e material, nos transportes, nas finanças, entre outros (PASSOS, 2008). Segundo

Hillier e Lieberman (2013), a PO possui várias vertentes e diferentes técnicas para a orientação na tomada de decisão, entre elas: Programação Linear, Otimização de Redes, Programação Dinâmica, Programação Não Linear, Programação Inteira, Teoria dos jogos.

Ao utilizar Modelos de Otimização de Redes, juntamente com a logística, pode-se obter vantagens na redução das rotas, do tempo, do custo e deixando o cliente satisfeito com a velocidade da entrega, trazendo um diferencial para a empresa. Com base no contexto apresentado, surge a seguinte questão de pesquisa: como alocar um caminho ótimo para chegar ao cliente mais distante? Sabendo-se deste modelo e dando ênfase no problema do caminho mais curto, este trabalho tem o objetivo de aplicar a Otimização em Redes, com uso do problema do caminho mais curto, para otimizar a rota de uma empresa frigorífica encontrando o caminho mais curto entre a empresa e seu cliente de maior de distância é apresentado. A empresa foco do estudo é localizada na cidade de Goiandira – GO e pode realizar entrega aos seus clientes (açougues e supermercados).

Para cumprir o objetivo, o presente trabalho foi estruturado da seguinte forma: na seção seguinte houve a exposição da revisão bibliográfica, na terceira seção foi disposta a metodologia da pesquisa realizada, na quarta seção são apresentados os resultados e discussões e, na última seção, são apontadas as considerações finais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PESQUISA OPERACIONAL

Andrade (2009) diz que a Pesquisa Operacional teve importantes usos durante a Segunda Guerra Mundial, quando pesquisadores buscavam técnicas para otimizar a utilização de recursos limitados e resolver problemas de gestão de operações e processos, caracterizou-se pelo uso de técnicas utilizando métodos matemáticos e estatísticos. Desde então, a partir do sucesso dessas operações, o mundo acadêmico e empresarial vem fazendo o uso dessas técnicas para resolver problemas de administração.

A PO envolve operações, aplicando os seus conceitos

e técnicas para conduzir e coordenar atividades em uma organização em vários setores, e por este mesmo motivo ela é aplicada em áreas distintas, com um conjunto de aplicações muito grande (HILLIER; LIEBERMAN, 2013). De acordo com Moreira (2010), a observação inicial e a formulação de uma problemática estão entre os passos mais importantes para solucionar problemas em PO. A Pesquisa Operacional trata-se de um método científico, que busca obter a melhor solução – solução ótima – para um problema e consequentemente auxiliar empresas e gestores nas tomadas de decisões, proporcionando satisfação dos interesses envolvidos, adaptação dos meios necessários e consistência do curso de ação.

Conforme Arenales et al. (2007), as observações feitas podem ser descritas por relações matemáticas, que dão origem a modelos matemáticos, modelos estes que devem ser uma representação simplificada do problema real, para a solução deste ser coerente com o contexto original do problema.

Taha (2008) enfatiza que não existe uma única técnica para resolver todos os modelos matemáticos que podem surgir na prática, o tipo e a complexidade do modelo matemático determinam a natureza do método de resolução. Entre essas técnicas estão a programação linear que utiliza funções e restrições lineares, programação inteira na qual se aplica valores inteiros, programação dinâmica na qual o modelo pode ser decomposto em subproblemas, otimização em redes onde o problema pode ser modelado em uma rede e programação não linear, na qual utiliza-se funções não lineares.

A técnica que será aplicada no presente estudo será a otimização em redes, que de uma forma geral, os modelos dos problemas são assuntos especiais de Programação Linear. Diversas situações, como: distribuição logística, determinação da capacidade máxima, determinação de um cronograma, determinação de um esquema de fluxo de custo mínimo, transmissão de comunicação de dados, fluxo de materiais, entre outros, podem ser eficientemente resolvidas se modelados como uma rede (LACHTERMACHER, 2007).

2.2 OTIMIZAÇÃO DE REDES – PROBLEMA DO CAMINHO MAIS CURTO

Para Hillier e Lieberman (2013), é possível encontrar a representação em rede em diversos ambientes e de formas distintas, pois é uma forma de descrever as relações entre os componentes de determinados sistemas e é encontrada e utilizada em todos os campos científico, social e econômico. Conforme Taha (2008), rede é um conjunto ordenados de nós e arcos (ou ramos), onde os nós são conectados por arcos. Cada rede tem um fluxo associado, que, em geral, é limitado pela capacidade dos seus arcos, podendo ser finita ou infinita. Ainda sobre os arcos, podem ser orientados (ou dirigidos) se houver um fluxo positivo em uma direção e um fluxo zero na direção oposta, assim, quando todos os arcos são orientados, a rede é chamada de rede orientada. E por fim, quando há uma sequência de arcos que ligam dois nós passando por outros nós, independente da direção do fluxo de cada arco, é chamado de caminho. Se há caminho entre dois nós, diz-se que eles são conectados.

A tomada de decisão dos problemas de Otimização em Redes pode ser obtida por meio de algoritmos, tais como: Árvore geradora mínima, que trata de conectar todos os nós de uma rede, usando o comprimento total mais curto de ramos conectores; algoritmo de caminho mínimo, que determina o caminho mais curto entre um destino e uma origem de uma rede; algoritmo de fluxo máximo, o qual é baseado em achar rotas de passagem que maximizam a quantidade total de fluxo da origem para o escoadouro (onde o fluxo termina); e algoritmo de caminho crítico, com o objetivo de fornecer meios analíticos para programar determinadas atividades (TAHA, 2008).

O problema do caminho mais curto, segundo Hillier e Lieberman (2010), tem como objetivo encontrar o caminho mais curto (o caminho com a distância total mínima) do seu ponto de origem até o destino, não necessariamente passando por todos os nós. Assim, considera-se uma rede conectada e não-direcionada com dois nós espaciais (origem e destino), apresentando-se uma ligação (arco não-direcionado), tendo uma distância não-negativa. Os autores descrevem o algoritmo para o problema do

caminho mais curto com os seguintes passos (HILLIER; LIEBERMAN, 2010):

1. O objetivo da iteração n é encontrar o nó n mais próximo da origem;
2. A entrada para iteração n são os nós $n-1$ mais próximos da origem, juntamente com sua distância da origem e caminho mais curtos. Tais nós, além da origem, recebem o nome de nós solucionados; os restantes serão nós não solucionados;
3. Os candidatos ao nó n mais próximo são relacionados aos nós solucionados, que serão conectados diretamente, a um ou mais nós não solucionados fornecendo dessa maneira um candidato – nó não solucionado com a ligação de conexão mais curta. Empates fornecem candidatos adicionais;
4. No cálculo do nó n mais próximo, para cada nó solucionado e seu candidato, acrescente a distância entre ambos e a distância do caminho mais curto da origem até esse determinado nó. O candidato com a distância menor total é o nó n mais próximo (empates fornecem nós solucionados adicionais) e seu caminho mais curto é aquele gerando essa distância.

De acordo com Colin (2011), o caminho mínimo é diferente do problema do fluxo máximo, não tendo restrições relativas à capacidade. Em contrapartida, as restrições de fluxos continuam existindo e são definidas da mesma forma. Necessita estabelecer, para o nó inicial, que a soma de todas as rotas de saída é igual a -1 , e para o nó terminal, a soma é igual a 1 . Ademais, os valores das variáveis valem 0 ou 1 , ou seja, a rota é ou não é utilizada. Já Hillier e Lieberman (2010, p. 369) diz que “o fluxo líquido gerado em um nó é o fluxo que sai menos o fluxo que entra de modo que o fluxo líquido seja 1 na origem e -1 no destino e 0 alternativamente em cada nó”. Portanto, a escolha do autor para qualquer aplicação quanto ao fluxo líquido é indiferente, uma vez que ambas proporcionam a mesma solução.

Para Taha (2008), os modelos matemáticos podem conter grandes quantidades de variáveis, tornando-

se viável a resolução desses por via de diferentes softwares. Estes programas computacionais podem ser aplicados a problemas que envolvem algoritmos de programação inteira, linear e não linear. Como o problema do caminho mais curto pertence à Otimização em Rede, que é um tipo especial de problema de programação linear, um dos softwares capazes de resolvê-lo é o Solver Excel, que pega por base o método simplex genérico, proporcionando uma maneira mais conveniente de formular, resolver e interpretar problemas do menor caminho (HILLIER; LIEBERMAN, 2010).

Para a resolução do problema do caminho mínimo, utilizando outros algoritmos, Taha (2008) apresenta: o algoritmo de Dijkstra e Floyd. O algoritmo de Dijkstra foi desenvolvido para determinar o menor caminho entre um nó de origem e qualquer outro nó da rede; já o algoritmo de Floyd permite determinar o caminho mais curto entre quaisquer dois nós da rede.

2.3 APLICAÇÕES INTERDISCIPLINARES DO PROBLEMA DE CAMINHO MÍNIMO EM PROBLEMAS PERTINENTES AS ÁREAS DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Visto que o estudo proposto no presente trabalho visa a obtenção do caminho mínimo entre o centro de distribuição da empresa (Frigorífico) e seus devidos clientes, nota-se a grande relação que a pesquisa operacional tem com a logística, pois problemas de roteirização, como este, podem ser observados em diversas empresas e podem ser resolvidos utilizando técnicas da PO com ênfase na Otimização em Redes. De acordo com Oliveira, Salvador e Yoshino (2015), quando se abrange o tema tomada de decisão, deve-se se atentar a duas grandes áreas da Engenharia de Produção, a saber a Gestão da Produção e a PO. Esta última, segundo esses autores, fornece várias possibilidades para a resolução de problemas reais, sendo cada vez mais empregada na resolução de problemas logísticos.

Souza et al. (2014) falam em seu trabalho que a logística é tão importante hoje em dia que se tornou um fator de ganho de competitividade entre as empresas, pois questões como entrega confiável, na hora certa

e no lugar certo, são muito importantes no momento da escolha de uma empresa a ser contratada ou da escolha do cliente na hora de comprar alguma mercadoria. Os autores ressaltam que os custos com transporte chegam a 60% dos custos logísticos. Com isso, o uso da tecnologia, de recursos de outras áreas além da logística, a escolha do melhor caminho, e um bom planejamento de frota, são cruciais para o bom desempenho das empresas.

O trabalho proposto por Ferreira et al. (2015) traz uma aplicação do problema do caminho mais curto na logística. O objetivo do trabalho proposto pelos autores é criar uma alternativa de roteirização de veículos que realizam a coleta seletiva na cidade de Mossoró, no Rio Grande do Norte, minimizando as distâncias percorridas. A modelagem do problema foi feita para apenas uma zona de coleta, pois independente da zona, as funções objetivo e as restrições seriam as mesmas. O trabalho atingiu o objetivo, mostrando que as ferramentas da pesquisa operacional são extremamente úteis na resolução desse tipo de problema.

Coelho et al. (2016) aplicaram o método do caminho mínimo em um centro de distribuição (CD) localizado em uma empresa do sudoeste goiano, cujo objetivo foi modelar uma rede contendo todas as cidades que o CD atende e a determinação do caminho mínimo até a cidade mais distante. Por meio da ferramenta Solver do Excel®, foi possível determinar a menor rota que totaliza 348 quilômetros, atingindo o objetivo proposto.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa é caracterizada, quanto a abordagem de pesquisa, como de caráter quantitativo e o procedimento de pesquisa é experimental. Este tipo de pesquisa, como descrito por Creswell (1994), tem por finalidade verificar as relações de causa e efeito, de modo que o pesquisador possa manipular as variáveis independentes, averiguando as alterações realizadas nos resultados decorrentes destas manipulações.

De acordo com Bryman (1989), este método de pesquisa é mais indicado para abordagens quantitativas. A pesquisa experimental é normalmente

relacionada com experimentos controlados em laboratório e também modelagens matemáticas e simulações computacionais. Este procedimento foi utilizado nesta pesquisa por motivo do uso de modelagem matemática.

Justifica-se a utilização desta abordagem, pois utilizou-se modelos matemáticos para resolução do problema, também foi coletado recursos de cunho quantitativo, como a distância entre a empresa e seus clientes onde são realizadas as entregas e para coletar a distância aproximada foi utilizada a ferramenta Google Maps®.

O procedimento de pesquisa é experimental, pois utiliza recursos e estudos já existentes, no caso na área de Otimização em Redes e na utilização do Algoritmo do Caminho Mínimo para a resolução do problema organizacional apresentado, testando as relações entre os dados e variáveis coletadas e qual sua maneira mais eficaz de utilizar os recursos.

A obtenção de dados deu-se por meio de uma entrevista semiestruturada com os gestores da empresa. Por meio dessa forma de coleta de dados pode-se conhecer melhor a empresa e recolher as informações necessárias para a formulação da problemática e posteriormente a realização do trabalho. Os dados foram coletados no mês de dezembro de 2016 e referem-se as rotas, ou seja, os pontos de entregas que a empresa realiza e a distância entre o frigorífico e cada um desses destinos.

Para sistematizar o estudo de Pesquisa Operacional, foram seguidas as etapas e as diretrizes definidas por Hillier e Lieberman (2010). São elas:

1. Definir o problema e coletar dados;
2. Formular o modelo matemático para representar o problema;
3. Desenvolver um procedimento computacional a fim de encontrar soluções para o problema a partir do modelo;
4. Testar o modelo e aprimorá-lo se necessário;
5. Preparar para a implementação do modelo;
6. Implementar o modelo.

Ressalta-se que nessa pesquisa não foram

desenvolvidos os passos 5 e 6, pois tratam-se da aplicação do modelo na empresa e da implementação, o que será feito conforme o interesse do proprietário. Para coletar os dados necessários para esse estudo, foi realizada uma entrevista informal com o proprietário. Diante desse levantamento de dados, verificou-se que a empresa não tinha uma relação de rotas para a entrega dos produtos. Com o objetivo de desenvolver e encontrar o caminho mínimo entre a empresa e seu cliente de maior distância, foi desenvolvido um modelo matemático que representa o problema em questão. Com a modelagem concluída e o modelo validado com o especialista da área, este foi resolvido com uso da ferramenta Solver do Excel®.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na primeira subseção dos resultados e discussões, apresentou-se a definição do problema, seu interesse e informações do objeto de estudo. Na subseção seguinte, apresenta-se a construção da rede, com apresentação dos dados. Por fim, na terceira seção, serão expostos os resultados e as análises pelos relatórios fornecidos pelo Solver, trazendo a solução do modelo.

4.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E COLETA DE DADOS

A empresa objeto de estudo localizada no Sudeste Goiano, foi fundada em 2002 e comprada pelo atual proprietário em 2010, logo, para o período de 2002 e 2010 não se possui documentações sobre o histórico da empresa. Caracterizado como de pequeno porte, o frigorífico atende além da sua cidade, cidades próximas, totalizando oito clientes. Por meio dos dados fornecidos pelo Frigorífico, os pontos de entregas foram definidos pelas seguintes letras: B, C, D, E, F, G, H e I. O local de entrega com maior distância geograficamente é o ponto de chegada (I) e o frigorífico será tratado como A. As distâncias foram dispostas na planilha eletrônica, e os dados foram utilizados na ferramenta Solver. Os dados utilizados podem ser vistos na Tabela 1. Observa-se que a maior distância entre nós considerados foi do nó C até o nó D (18,3 km).

Tabela 1: Distâncias entre o frigorífico e os pontos de entrega

De	Para	Distâncias (km)
A	B	4,1
A	C	4,3
A	D	14,7
B	C	0,21
C	D	18,3
D	G	2,3
D	E	0,9
D	F	1,5
E	H	17
F	E	1,6
G	E	1,2
H	I	15

Fonte: Dados da pesquisa

4.2 FORMULAÇÃO DA REDE PARA REPRESENTAR O PROBLEMA

Com a obtenção dos dados apresentados na Tabela 1, foi possível elaborar a rede com os possíveis caminhos. Os pontos de entrega são representados pelos nós (círculos) com a letra indicando qual é o ponto considerado no momento. A ligação entre os pontos é obtida por arcos orientados com suas respectivas distâncias. A rede é exposta na Figura 1, onde pode ser observado o destaque para o nó de origem A e para o destino I.

Figura 1: Representação do problema em rede

Fonte: Dados da pesquisa

4.3 SOLUÇÃO DO MODELO

Após a elaboração da rede, preparação da planilha eletrônica e a otimização pelo Solver, obteve-se

o resultado para o modelo. Pode-se observar na Tabela 2 as colunas De e Para, que são as ligações (arcos direcionados) das redes, onde se encontram os nós de partida e os nós de destino do caminho, respectivamente. A coluna Distância representa a distância em quilômetros entre os nós, ou seja, de cada arco. Portanto, os resultados das variáveis de decisão são dados por 1 ou 0 para cada uma das ligações (variáveis binárias). Se um arco for incluído, ele recebe o valor 1 e se o arco não for incluído, recebe o valor 0. Os valores das variáveis de decisão são apresentados na coluna Rota Seleccionada.

Também na Tabela 2, há a distância total do caminho mínimo (47,6 km). Salienta-se que o objetivo de minimizar essa célula foi especificado no Solver. Ainda, deve-se assumir que variáveis irrestritas sejam não-negativas e que o método de solução é o LP Simplex, para encontrar a solução ótima.

Tabela 2: Dados inseridos e resultados fornecidos pelo Solver

De	Para	Distâncias (km)	Rota Seleccionada
A	B	4,1	0
A	C	4,3	0
A	D	14,7	1
B	C	0,21	0
C	D	18,3	0
D	G	2,3	0
D	E	0,9	1
D	F	1,5	0
E	H	17	1
F	E	1,6	0
G	E	1,2	0
H	I	15	1
DISTÂNCIA TOTAL			47,6

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 3, pode-se verificar o LHS das restrições de fluxo na coluna Fluxo Líquido, e o RHS das restrições estão na coluna Oferta/Demanda, respeitando a condição de igualdade. Segundo Hillier e Lieberman (2013), o fluxo líquido é 1 na origem, -1 no destino e 0 em todos os outros nós.

Tabela 3: Resultados fornecidos pelo Solver

Nós	Fluxo Líquido	Oferta/Demanda
A	1	1
B	0	0
C	0	0
D	0	0
E	0	0
F	0	0
G	0	0
H	0	0
I	-1	-1

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com a solução ótima, o caminho que resulta na menor distância entre o Frigorífico A e o ponto de entrega final I é o que passa pelos pontos de distribuição D, E e H, formando o caminho A-D-E-H-I. Portanto, o veículo de entrega do Frigorífico seguindo a rota do menor caminho percorre uma distância de 47,6 km, sendo de A à D 14,7 km; D à E 0,9 km; E à H 17 km; e por fim, H à I 15 km. Na Figura 2 há a rede com o caminho mínimo seleccionado.

Figura 2: Rede com o caminho mínimo

(Fonte: Dados da pesquisa).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Pesquisa Operacional, com a utilização da técnica de Otimização em Redes, tem ampla aplicabilidade em problemas reais. O presente estudo aplicou esta técnica em um frigorífico, tendo como objetivo encontrar o caminho mais curto entre um ponto de origem e um ponto de destino numa rede de nós conectados entre si, por meio de arcos orientados. Cabe salientar que o uso de uma rota com menor

caminho pode proporcionar para a empresa maior rapidez na entrega, redução de custos e aumento do nível de serviço ao consumidor.

Pode-se observar nos resultados obtidos que o menor caminho entre o Frigorífico A até o destino final I, possui a distância de 47,6 km. Salienta-se que o problema aplicado possui o objetivo apenas de encontrar o menor caminho considerando uma origem e um destino pré-estabelecido.

O presente trabalho contribui para a área acadêmica como fonte bibliográfica sobre a aplicação prática do problema do caminho mais curto na realidade de uma empresa de pequeno porte. No âmbito empresarial, este trabalho contribui ao expor a possibilidade de uso da técnica para apoiar o processo decisório, proporcionando benefícios para as empresas.

Para pesquisas futuras, sugere-se a aplicação do problema do caixeiro viajante, para encontrar a rota que minimiza a viagem total, ou seja, entregar os produtos em diferentes pontos, iniciando a viagem no ponto de origem e a encerrando de volta no ponto de partida.

6. REFERÊNCIAS

- [1] ABRAFRIGO. Abrafrigo alerta para ameaça de crise nos frigoríficos. Portal DBO, São Paulo, 18 de julho de 2016 Disponível em: <<http://www.portaldbo.com.br/Revista-DBO/Noticias/Abrafrigo-alerta-para-ameaca-de-crise-nos-frigorificos/17302>> Acesso em: 9 de jan. de 2017.
- [2] ANDRADE, E. L. Introdução à Pesquisa Operacional: Métodos e Modelos para Análises de Decisões. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- [3] ARENALES, M.; ARMENTANO, V.; MORABITO, R.; YANASSE, H. Pesquisa Operacional para cursos de engenharia. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- [4] BRYMAN, A. Research methods and organization studies. London: Uniwin Hyman, 1989. 224p.
- [5] COELHO, A. et al. Otimização em redes utilizando o algoritmo do caminho mínimo para roteirização em um centro de distribuição. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2016, Bauru. Anais ... Bauru. p.16. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=11> Acesso em: 6 de junho de 2017.
- [6] COLIN, E. C. Pesquisa operacional: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- [7] CRESWELL, J. W. Research design: qualitative & quantitative approaches. London: Sage, 1994.
- [8] EQUIPE SCOT CONSULTORIA. A visão da indústria frigorífica sobre o cenário atual do mercado do boi gordo. Scot Consultoria, São Paulo, 24 jan. 2016. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/entrevistas/42350/a-visao-da-industria-frigorifica-sobre-o-cenario-atual-do-mercado-do-boi-gordo.htm>>. Acesso em: 9 de janeiro de 2017.
- [9] FERREIRA, S. E. et al. Proposta de uma Modelagem Utilizando PRV para Otimização do Roteamento da Coleta Seletiva em Mossoró – RN. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2015, Fortaleza. Anais ... Fortaleza: ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2015. p. 17. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/publicacoes/>>. Acesso em: 05 jan. 2017.
- [10] HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. Introdução à pesquisa operacional. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- [11] HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. Introdução à Pesquisa Operacional. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- [12] LACHTERMACHER, G. Pesquisa operacional na tomada de decisões: modelagem em excel. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- [13] MOREIRA, D. A. Pesquisa Operacional – Curso Introductório. 2. ed rev. São Paulo: Cenage Learning, 2010.
- [14] OLIVEIRA, A. B. et al. Determinação do Melhor Ponto para Instalação de um Centro de Distribuição em Mato Grosso do Sul de uma Grande Rede de Móveis e Eletrodomésticos Considerando seu Projeto de Expansão. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2015, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2015. p. 13. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/publicacoes/>>. Acesso em: 05 jan. 2017.
- [15] PASSOS, E. J. P. dos. Programação linear - como instrumento da pesquisa operacional. São Paulo: Atlas, 2008.
- [16] SOUZA, R.O.; Pesquisa Operacional: na tomada de decisões administrativas. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/pesquisa-operacional-na-tomada-de-decisoes-administrativa/35383/>>. Acesso em: 03 junho 2017.
- [17] SOUZA, W. et al. Aplicação da Técnica de Varredura no Replanejamento da Malha de Transporte: um Estudo de Caso em uma Empresa de Transporte e Distribuição de Cargas Fracionadas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2014, Curitiba. Anais... Curitiba: ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2014. p. 14. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/publicacoes/>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

[18] TAHA, H. A. Pesquisa operacional: uma visão geral. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

CAPÍTULO 6

COMPORTAMENTO DOS PREÇOS PAGOS AOS PRODUTORES DE LEITE EM MINAS GERAIS SOB A ÓTICA DA MATRIZ INSUMO-PRODUTO NO PERÍODO DE 2005 À 2016

Fabício Pelizer de Almeida

Kila Rezende Beraldo

Resumo: Apesar da reestruturação produtiva na cadeia agroindustrial do leite no Brasil, que atingiu fortemente o setor agropecuário, a política de preços praticada junto aos produtores rurais não necessariamente acompanhou a lógica de modernização tecnológica, capaz de sustentar os investimentos e transferir renda de modo equitativo. Obviamente os pequenos produtores estariam atrelados à essas condições pouco favoráveis e pouco capitalizados. O presente artigo avalia algumas das principais transações na cadeia produtiva do leite no estado de Minas Gerais no período de 2005 e 2016, com especial atenção ao preço do leite entregue na indústria e suas relações com os produtos lácteos no atacado (leite UHT, leite pasteurizado, queijo prato, queijo muçarela). As análises empíricas, seguindo a metodologia de decomposição da série temporal e delineamento do componente sazonal, e do modelo econométrico de vetores autorregressivos, demonstraram ampla variação de preços praticados ao nível do produtor rural entre os conjuntos de meses (chuva-seca) e que prováveis impactos positivos nos preços dos produtos lácteos no mercado atacadista, impulsionam efeitos negativos nos preços médios do leite ao produtor na praça mineira, no segundo mês de defasagem. Conclui-se que, estrategicamente o setor agroindustrial lácteo em Minas Gerais deve estar atento às distorções nos preços médios praticados ao nível do produtor rural, inclusive o aspecto de transferência de efeitos positivos na formação do preço, como aspecto fundamental à melhoria da qualidade, do perfil tecnológico e da escala produtiva do leite nas unidades rurais do estado.

Palavras chave: vetores autorregressivos, sazonalidade, gestão agroindustrial.

1. INTRODUÇÃO

O setor lácteo brasileiro, a partir de 1990 sob a ótica econômica liberalizante, experimentou profundas transformações no processo produtivo, definidas claramente à partir de diretrizes voltadas ao incremento de produtividade e ampliação da competitividade, tendo em vista novos mercados de elevada concorrência, seja com a formação do Mercosul. Percebe-se uma rearticulação setorial aproveitando-se o período que se seguiu de estabilização da moeda e a necessidade de maior rigidez na fiscalização e legislação sanitária.

A coordenação da produção leiteira consolida-se na estrutura de governança da indústria que, aproveitando-se das articulações de poder local, fortalecimento político das bacias leiteiras, aplicação e coparticipação na legislação sanitária e principalmente, a facilidade de acesso ao capital, através das linhas de crédito e financiamento bastante atrativas.

Obviamente o compasso modernizante imposto pela indústria e a política de preços praticada, não condiz com a realidade da maioria dos produtores de leite, considerando que a maioria desses, são pequenos proprietários de terra, e que dependem quase que exclusivamente da renda ali gerada para sua sobrevivência. Especialmente no estado de Minas Gerais, uma das maiores bacias leiteiras do país, o impacto dessas transformações na renda e viabilidade do negócio para os pequenos produtores de leite é preocupante e determinante, na reprodução social dessas famílias, na continuidade da oferta do produto agropecuário e a permanência desses indivíduos no campo.

Como resultado dessas transformações sociais e econômicas está a inviabilização de grande parte dos investimentos na produção por parte desses produtores rurais, devido à condição de baixa escala produtiva, emprego de mão de obra familiar e dificuldade de acesso à informação e capital nas mesmas condições que os produtores de grande porte. O cenário de não-adequação pode sugerir marginalização do produtor frente ao mercado, menor remuneração pelo leite entregue na indústria e endividamento das famílias.

O evento da modernização tecnológica na produção

leiteira, que compreende, principalmente a aquisição de insumos e tecnologias tais como rações, vacinas, fertilizantes químicos, sementes, tanques de expansão, genética e a assistência técnica empregada, aliado à especialização da atividade na propriedade rural têm sido muito defendidos como alternativa viável para a sobrevivência das pequenas propriedades rurais em Minas Gerais (GALAN e JANK, 1998; LEMOS et al, 2003; LOPES et al, 2007).

No entanto, o que se percebe na prática é a intransigência nas relações indústria-produtor rural, especialmente na política de preços praticada, inclusive com as distorções sazonais de oferta e o papel da própria indústria, enquanto agente financeiro de tecnificação do campo, elevando e muito os custos de modernização da atividade leiteira.

Nesse sentido, a discussão desse artigo está fundamentada na análise do banco de dados do CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - Esalq/USP, 2017) para o estado de Minas Gerais, utilizando-se as séries de preços médios mensais praticados ao produtor e um conjunto de derivados lácteos no atacado, no período de janeiro de 2005 à dezembro de 2016. Há interesse na extrapolação no entendimento das variáveis de preço na cadeia produtiva do leite em Minas Gerais no sentido do produtor, uma vez que se avaliam as relações produtor-indústria-mercado e a transmissão dessas variações em todo o sistema produtivo. Portanto, o principal objetivo desse artigo é analisar as principais transações na cadeia produtiva do leite no estado de Minas Gerais e compreender as variáveis econômicas ao nível do produtor rural partindo da compreensão e modelagem da matriz-insumo produto.

1.1 MODELAGEM E ESTRUTURA DA CADEIA PRODUTIVA DO LEITE NO BRASIL

A cadeia de produção de um determinado produto ou bem, pode ser assim compreendida como um conjunto de setores econômicos interligados por relações de interesse e transações de produtos e capital, articulados em detrimento ao processo produtivo e capaz de transformar e agregar valor ao produto à medida de elaboração e especialização de

mercado. Para Batalha (2007 p. 6) é “uma sucessão de operações de transformação dissociáveis, capazes de ser separadas e ligadas entre si por um encadeamento técnico”.

Devido à capacidade de articulação dos processos e das possibilidades de inter-relações entre os atores econômicos, compreendem-se três processos ou setores especializados, envolvidos na produção, transformações e distribuição dos bens agropecuários (ARAUJO, 2007). São aqueles definidos à montante da agropecuária, relacionados aos insumos, máquinas, pesquisas, equipamentos de precisão e serviços agropecuários; aqueles ao nível da agropecuária, com destaque para a produção ao nível do produtor rural e os processos à jusante, desde a captação da matéria-prima, transformações industriais, elaboração de produtos especializados e utilização dos canais de comercialização intermediários, representantes, distribuidores, atacadistas, supermercados, consumidores e importadores.

Em se tratando do SAG (Sistema Agroindustrial) do Leite, especificamente, alguns fatores são fundamentais para a compreensão e dimensionamento produtivo. O primeiro pode ser relacionado ao perfil das unidades produtoras, formado grande parte por pequenos produtores rurais que dependem fortemente de políticas exclusivas para crédito, atualização tecnológica e comercialização de produtos.

Além disso, destacam-se o papel das agroindústrias-laticínios, na aquisição, processamento e comercialização dos derivados, cada vez mais diferenciados. Por último, conforme demonstrado na Figura 1, as fases de agregação de valor na cadeia produtiva (considerando-se ainda, as cadeias adjacentes – soja e milho – para produção de ração), não só na formação de produtos tradicionais (iogurte, manteiga e leite) como também na variedade crescente de novos produtos e segmentos.

Figura 1: Fluxograma da Cadeia Agroindustrial do Leite

Fonte: Elaborado pelos autores

Pode-se ainda acrescentar ao modelo produtivo do setor lácteo brasileiro, o papel do Estado enquanto propulsor de políticas para o setor, mesmo com o enfraquecimento dessas à partir de 1990, os bancos

e instituições creditícias, que veem com advento da abertura econômica ampla oportunidade especulatória no setor rural e as cooperativas e associação de produtores que desempenham papéis variados na

cadeia produtiva. Vale aqui ressaltar a diversidade dessas atribuições com destaque para a tradicional venda de insumos, fornecimento de assistência técnica e processamento de leite e comercialização de derivados até a mais recente, como instituição financeira e creditícia, como modalidade de capital financeiro inserido no sistema agropecuário.

A complexidade dessas relações e o desenvolvimento de “novas interações” entre os elos ou atores econômicos na cadeia produtiva, condicionam a formação de mercados e relações comerciais também complexas, nessas fases intermediárias, distorcendo e influenciando as variações de preços e conformação da oferta de produtos em todos os estágios da cadeia.

Para Batalha (2001), existem pelo menos quatro tipos de mercados dentro de uma cadeia agroindustrial, sendo que cada um deles possui distintas características, formando diferentes estruturas de mercado. São eles: “mercado entre os produtores de insumos e os produtores rurais, mercado entre produtores rurais e agroindústria, mercado entre agroindústria e distribuidores e, finalmente, mercado entre distribuidores e consumidores finais” (BATALHA, 2001, p. 31), além de um quinto mercado formado entre os distribuidores do atacado e varejo.

Do mesmo modo, obviamente, a indústria com destaque para as atividades à jusante da agropecuária, atua como coordenadora desses processos produtivos, orientando as características, demandas e aspectos qualitativos dos produtos nas fases intermediárias. Aliás, estão posicionadas estrategicamente não só visando a captação de produto agropecuário – o leite – mas inclusive, as características sensoriais, nutricionais e sob quais condições e tecnologias foram produzidos. Essa postura determina o direcionamento de mercado que precisa ser dado ao produto industrializado, quanto deve ser pago na transação e se há alguma expectativa de investimento regional para ampliar a capacidade de captação e processamento.

Apesar de se mostrar como um processo sistêmico, articulado e com atividades integradoras e interligadas, trata-se de um ambiente extremamente conflituoso e assimétrico, no que diz respeito à formação e

aplicação de uma política de preços, constituição de poder e interesses nas negociações e implantação de estratégias de tecnificação e modernização do setor rural, conforme discutido em Barros, 2001; Mendes e Júnior, 2007; Belik, et al, 2012.

Portanto, a complexidade na formação e transmissão de preços na cadeia produtiva do leite fundamenta-se além das relações assimétricas e conflituosas entre os atores (como já explicitado), em detrimento à diferenciação de produtos ao nível do consumidor (classes, preços, marcas, sabores, mercados, regiões) facilitando de certo modo, a estratégia do capital industrial de privilegiar determinadas linhas de produção em relação aquelas pouco vantajosas.

Aliás, essa incongruência na gestão de preços ao produtor tem raízes históricas e agravantes no processo de organização do espaço produtivo. Em uma análise conjuntural, Homem de Mello (1988) verificou que, entre 1977 e 1984, os preços reais recebidos pelos produtores de leite tinham reduzido anualmente, chegando em 1984 a 66%. Neste mesmo trabalho o autor destaca que seria necessário um acréscimo na produção de leite entre 5,6% e 8,4% ao ano até 1995 e entre 3,8% e 5,9% ao ano entre 1996 e 2000, para satisfazer as necessidades do mercado interno, ainda sem uma política de preços que sustentasse tal incremento produtivo.

Em trabalho mais recente, Ponchio (2004) identifica ao menos três produtos (queijo muçarela, leite UHT e queijo prato) da cesta de produtos da cadeia de lácteos, que apresentam taxas de crescimento nos preços domésticos nas principais praças brasileiras superiores à 8% e que não são transmitidos ao menos em 2% ao nível do produtor rural no período de 1995 à 2005. Barros et al (2004) argumentam que os preços dos produtos lácteos em valores reais, pagos pelos consumidores nesse mesmo período foram deprimidos em função da elevada demanda, não excluindo os ganhos elevados dos laticínios e a baixa capacidade de transferência desse montante para os produtores rurais. Nesse âmbito, o presente artigo pretende colaborar na avaliação e verificação de efeitos transmitidos no sentido do produtor rural de leite, à partir dos produtos agroindustriais dessa

mesma cadeia, utilizando como parâmetro os preços médios praticados na praça de Minas Gerais.

2. METODOLOGIA

Foi determinado um modelo de análise temporal neste trabalho, para verificar a influência dos preços de produtos lácteos no atacado em Minas Gerais nos preços médios pagos aos produtores de leite nessa mesma praça. Espera-se, desse modo medir quais variáveis serão mais relevantes para explicar os preços pagos aos produtores, baseando-se nos preços dos derivados nominais.

As análises foram realizadas, baseando-se em 5 séries de preços médios mensais. Ao nível do produtor rural, o preço pago ao produtor de leite (em R\$/L) e no segmento atacadista dos produtos lácteos (leite pasteurizado e leite UHT, em R\$/L; e queijo prato e queijo tipo muçarela, em R\$/kg), contabilizados no estado de Minas Gerais durante o período de janeiro de 2005 e dezembro de 2016, totalizando 12 anos consecutivos, obtidos junto ao CEPEA/USP (2017).

Utilizou-se a decomposição das séries com intuito de identificar o efeito da biannualidade nos preços considerados. De modo conceitual, o modelo de séries temporais admite a conotação em $Z_t, Z_2, \dots, Z_n$ sendo descrita como a relação entre três componentes, conforme descrito na Equação 2: a Tendência (T_t) que compreende um aumento ou diminuição gradual das observações ao longo de um período; a Sazonalidade (S_t) que denota as flutuações ocorridas em períodos (intra-anuais) e a componente aleatória residual ou erro (a_t), responsável pelas oscilações aleatórias irregulares causadas por fenômenos climatológicos ou ainda intervenções governamentais. É compreendida, conforme descrito na Equação 1, como uma série puramente aleatória ou ruído branco, caso a média no período seja igual a zero e variância constante (MORETTIN e TOLOI, 2004).

$$Z_t = T_t + S_t + a_t, \quad t = 1, \dots, n \quad (1)$$

O modelo descrito na Equação 1 é dito aditivo, e é adequado, por exemplo, quando S_t não depende dos demais componentes, como T_t . Se as amplitudes

sazonais variam com a tendência, um modelo mais adequado é o multiplicativo, conforme descrito na Equação 2:

$$Z_t = T_t * S_t * a_t, \quad t = 1, \dots, n \quad (2)$$

Quanto à decomposição da série histórica, os testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis e Friedman, quando empregados, permitem identificar a presença ou não de sazonalidade determinística, pela Equação 3, eliminando-se a componente T_t :

$$Z_t = \sum_{i=0}^m \beta_i t^i + \sum_{j=1}^{n_j} \alpha_j D_{jt} + a_t, \quad (3)$$

e, portanto, pode-se afirmar que não existe sazonalidade determinística na série temporal se a hipótese nula de que todos os α_j são nulos não for rejeitada.

Por fim, o teste de raiz unitária de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) foi realizado para o conjunto de séries de estudo, com intuito de se verificar a presença ou não de estacionaridade, os respectivos valores críticos e a provável necessidade de se efetuar a primeira diferença em uma determinada série histórica, estimando-se a regressão em que a hipótese nula é dada por $H_0: \delta = 0$, e expresso pela Equação 4, conforme Dickey-Fuller (1979):

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

em que β_1 é o intercepto, t é a tendência; Δ é o operador de diferença. A ordem da defasagem (p , em meses) foi determinada utilizando-se o Critério Bayesiano de Schwarz (BIC), de forma a se obter resíduos não correlacionados (ENDERS, 2009). Por fim, foi proposto um modelo causal de vetores autorregressivos (VAR) que consiste em estimar a variável de resposta em função de um conjunto de variáveis independentes, onde as variáveis x_t auxiliam na previsão da variável y_t , melhorando sua estimação (GRANGER, 1969).

Para a decomposição da série de preços médios mensais pagos aos produtores de leite em Minas Gerais e a análise da componente sazonalidade e comparativamente entre os anos pares e ímpares

utilizou-se aplicativo NNQ-STAT (Qualimetria - UFSC, 2012) e a opção Séries Temporais, testes de sazonalidade do Stat Action (Portal Action, versão do R: 3.0.2). Quanto ao modelo de vetores autorregressivos, utilizou-se as opções de teste de raiz unitária (ADF), teste de defasagem da série e composição do modelo de vetores autorregressivos (VAR) do software Gretl (v. 2016d).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DECOMPOSIÇÃO DE SÉRIE DE PREÇOS DA CADEIA AGROINDUSTRIAL DO LEITE

Os preços praticados ao nível do produtor de leite em Minas Gerais em geral foram submetidos inicialmente à análise da componente sazonal e decomposição da componente tendência. A partir dos testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e de Friedman, pode-se afirmar que as séries históricas completas dos preços pagos aos produtores de leite, e em anos não consecutivos (pares ou ímpares) apresentam sazonalidade determinística e significativa (Tabela 1).

Tabela 1: Resumo dos testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis e Friedman para identificar a sazonalidade determinística nas séries preços médios mensais pagos ao produtor de leite em Minas Gerais, no período completo (2005-2016) e anos pares e ímpares.

Séries históricas	Teste de Kruskal-Wallis	Teste de Friedman
ppplmg (todo o período)	H = 92,56139 p-valor (< 0,0001***)	H = 88,83333 p-valor (< 0,0001***)
ppplmg (anos pares)	H = 36,91324 p-valor (< 0,0001***)	H = 43,28205 p-valor (< 0,0001***)
ppplmg (anos ímpares)	H = 40,62555 p-valor (< 0,0001***)	H = 41,35897 p-valor (< 0,0001***)

Para o período completo foram considerados 144 dados, e para os anos pares e ímpares, 72 dados cada. O comprimento sazonal para os testes é de 12 meses. Significância para o critério de estacionaridade: p-valor < 0,01***; p < 0,05**.

Fonte: Dados da pesquisa

Especialmente no período completo considerado no estudo (entre janeiro de 2005 e dezembro de 2016), os períodos sazonais dos preços pagos aos

produtores de leite, coincidentemente com o período das estações de chuvosa e seca nas principais bacias leiteiras no estado (Figura 2). No período chuvoso há um impacto negativo na formação de preços, enquanto que no período da estiagem, os valores pagos pela agroindústria definem um cenário positivo de aumento nos preços do produto (Figura 2). Entretanto, apesar de os ajustes sazonais abrangerem 6 meses positivamente sobre o preço praticado na praça mineira, os índices no período “chuvoso”, ou seja, de baixa dos preços, são ligeiramente superiores não compensando aqueles do período “de seca”.

É importante ressaltar, baseando-se na análise dessa componente, que os preços praticados no período não são favoráveis ao produtor de leite, uma vez que os ajustes negativos no período de maior oferta ainda são superiores aos preconizados pelos laticínios no período de menor oferta. Essa medida pode inclusive inviabilizar investimentos tecnológicos, aquisição de insumos, considerando que os ajustes sazonais especialmente daqueles relacionados à nutrição, não admitem necessariamente os mesmos valores e comportamento no período de doze meses.

Figura 2: Série de preços e índices sazonais dos preços médios mensais pagos ao produtor de leite em Minas Gerais (2005-2016).

Fonte: Dados da pesquisa

Em uma proposta de descontinuidade da série de preços mensais pagos aos produtores de leite, ou seja, destacando-se os prováveis efeitos bianuais (anos ímpares e pares), os ajustes sazonais são bastante peculiares, tanto na abrangência dos meses, quanto nas comparações dos períodos.

No período de anos ímpares, observa-se um encurtamento do período “de seca”, ou de melhores

preços e com índices nominais muito próximos daqueles praticados no período “de chuvas”, chegando à R\$ 0,12 por litro a diferença total entre os dois grupos (Figura 3). Nos anos pares, os melhores preços são praticados de março à julho, corrigindo em até R\$ 0,05/L o preço médio, enquanto que, na maior parte dos doze meses – de agosto à fevereiro – os preços praticados ficam bem abaixo da média anual, contabilizando um impacto de até R\$ 0,10/L.

Figura 3: Índices sazonais dos preços médios mensais pagos ao produtor de leite em Minas Gerais em seis anos ímpares (2005 à 2015) e seis anos pares (2006 à 2016).

Fonte: Dados da pesquisa

Pode-se concluir que nos anos pares, os preços praticados pelos laticínios foram desvantajosos para os produtores de leite sugerindo um cenário de

descapitalização, na medida em que a maior produção na entressafra em função do advento tecnológico não reflete necessariamente melhores preços e

remuneração que justifique novos investimentos. A assimetria observada na biannualidade dos preços médios pode afetar o planejamento da atividade leiteira, com a inversão de cenários no ano seguinte, dificultando a capacidade de novos investimentos e a perspectiva de achatamento do padrão sazonal, com a melhoria da qualidade do produto entregue e equalização da oferta.

Em outros termos, a distorção do padrão sazonal em anos não consecutivos (pares e ímpares) pode indicar que a prática de preços ao produtor não segue necessariamente um critério de redução das disparidades na cadeia produtiva do leite. Pode indicar, ao contrário, que a proposta de preços empregados pela agroindústria atende os interesses ou impactos do mercado de produtos industrializados, como o planejamento da produção e do processamento agroindustrial de leite e a variação da oferta e demanda de produtos lácteos. Portanto, o ajuste tecnológico à campo, como a melhoria das condições sanitárias do rebanho, produtividade, qualidade do leite e equalização da oferta do leite à indústria no período de 12 meses, não permite, necessariamente um balizamento dos preços praticados, diminuindo as perdas dos produtores no período das chuvas.

3.2 MODELO DE VETORES AUTORREGRESSIVOS PARA OS PREÇOS DA CADEIA AGROINDUSTRIAL DO LEITE

É comum o fato de as séries econômicas, quando consideradas em curto período do tempo, não serem estacionárias. Além disso a variável preço pode ter um comportamento desuniforme em um intervalo de tempo em detrimento às políticas governamentais, quebras de safra e produção, variações sazonais e choques exógenos as relações intersetoriais.

Para verificar tal afirmação propôs-se o teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF), que se baseia em momentos simples de segunda ordem. Observou-se estacionaridade com constante (T_μ) e com constante e tendência (T_t), ao nível de significância de 1% e 5% (Tabela 2). Na seleção de defasagens pelo critério Bayesiano de Schwarz (BIC), para o conjunto de séries de interesse do modelo VAR, obteve-se o valor

mínimo do critério de informação, com dois meses de defasagens.

Tabela 2: Resumo dos testes de raiz unitária de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), para ordem de defasagem (p-1) das séries históricas do modelo econométrico.

Séries	ADF – τ statistic ¹	p-valor ²
ppplmg	T_t -5,66487	< 0,0001***
prapas	T_t -3,5650	0,03284 **
prauht	T_μ -3,49166	0,008232**
praqpr	T_t -3,37326	0,05498**
pramuc	T_t -5,68902	< 0,0001***

¹Teste de ADF para a hipótese nula de raiz unitária: $a = 1$. T_μ : constante. T_t : constante e tendência. ²Significância para o critério de estacionaridade: p-valor < 0,01***; p < 0,05**.

Fonte: Dados da pesquisa

O modelo de vetores autorregressivos permite uma análise empírica de transmissão dos efeitos considerando o aspecto temporal, ou seja, estima o comportamento dos impactos na variável dependente em um horizonte p (meses), ponderando se os possíveis efeitos prevalecem ou diluem no decorrer dos meses seguintes. A Tabela 3 reúne a saída de dados do modelo VAR, os coeficientes e significâncias das estimativas significativas para as séries de preços consideradas no estudo e as dummies sazonais, delimitando os dois períodos distintos no conjunto de séries.

Tabela 3: Estimativas significativas do modelo VAR com até 2 meses de defasagens, para as séries históricas do preço médio mensal pago ao produtor em Minas Gerais (variável dependente), dos produtos lácteos industrializados (variáveis independentes) e os dummies sazonais (períodos de seca/chuva). ().

Modelo VAR		Variável Dependente	
Variáveis Independentes		ppplmg	
		coeficiente	p-valor
constante		-0,0116749	0,3898ns
preço recebido no atacado pelo leite pasteurizado	prapas(2)	-0,111447	0,0287**
preço recebido no atacado pelo leite UHT	prauht(1)	0,197606	< 0,0001***
	prauht(2)	-0,105100	< 0,0001***
preço recebido no atacado pelo queijo tipo muçarela	pramuc(1)	0,0118040	0,0739*
	pramuc(2)	0,0179942	0,0068***
Período de Novembro à Abril	dummy1	0,0106055	0,0187**
Período de Maio à Outubro	dummy2	-0,00939008	0,0410**
time (tendência)		0,000200386	0,0958*

*** Significativo a 1%, ** a 5% e * a 10%. Durbin-Watson: 1,897707.

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com as estimativas do modelo VAR, os preços praticados no atacado para o leite UHT impactam positivamente no primeiro mês, os preços pagos ao produtor rural, e negativamente no mês seguinte. Empiricamente, conforme o modelo, um choque nos preços do leite UHT no atacado em um determinado mês, pode representar um aumento de até 19,7% no preço médio pago pela indústria ao produtor de leite; e um impacto de -10,5% no mês seguinte. Quanto aos preços no atacado do queijo tipo muçarela as considerações são semelhantes e foram significativas. Um choque nos preços desse produto industrializado em um mês, pode representar um aumento de 1,18% no preço médio pago pela indústria ao produtor de leite; e um impacto inverso de -1,7% no mês seguinte. Para o leite tipo pasteurizado, observou-se um impacto no preço médio pago aos produtores de leite no estado (-11,1%), apenas no segundo mês de defasagem.

Esse cenário de choque-efeitos para os preços dos três produtos industrializados (leite UHT, queijo tipo muçarela e leite pasteurizado) sugere uma baixa capacidade de transferência de ganho e eventuais perdas reais nos preços desses produtos no sentido agroindústria-produtor. Apesar do esforço do setor lácteo industrial no sentido de equalizar a oferta e a qualidade do produto entregue pelo setor rural, a

formação do preço de captação de leite no estado de Minas Gerais não recebe influência já no segundo mês após o choque nos produtos industrializados, admitindo-se outras variáveis específicas internas do processo de fabricação de lácteos na determinação do preço médio do produto.

Os efeitos sazonais dos preços médios do leite e o efeito negativo causado por uma parcela de produtos lácteos industrializados, no preço médio pago ao produtor são importantes 'gargalos' na cadeia agroindustrial, dado o impacto na renda do produtor rural, a capacidade de investimento tecnológico, no curto prazo e a aquisição de insumos para manter-se na atividade leiteira. Entretanto, apesar da importância do conjunto de produtores nas várias bacias leiteiras do estado para o aporte de volume de produto in natura e industrializados, pouco se pode atribuir aos produtores o papel de influência na formação de preços à jusante, uma vez que a indústria estabelece sua política de preços conforme os períodos no ano.

Em uma análise de competitividade do segmento produtivo, à médio e longo prazos, deve-se desdobrar ações que promovam a redução da amplitude sazonal, à partir da padronização da qualidade do leite produzido no estado. Quanto à relação choque-impacto, cabe ao setor agroindustrial aprimorar o modelo de contrato

de captação dos produtos junto às unidades rurais, ampliando a capacidade de transmissão dos efeitos positivos no sentido do setor rural, especialmente as pequenas propriedades. Nesse ponto, a manutenção da diversificação de produtos lácteos, aumento da escala de produção industrial e o fomento técnico e tecnológico das unidades produtoras rurais são fundamentais para a consolidação de preços médios condizentes com as expectativas e necessidades da agroindústria e principalmente do mercado consumidor interno.

Finalmente, a abordagem técnica do artigo permite destacar o papel de governança do setor agroindustrial na cadeia de lácteos como um todo, exercendo uma função propulsora de competitividade, segmentação e profissionalização do segmento. Deve-se, portanto, alinhar os interesses dos principais atores da cadeia produtiva do leite, tendo em vista os aspectos sociais e econômicos relacionados à coordenação de preços ao produtor de leite no estado de Minas Gerais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os preços pagos aos produtores de leite em Minas Gerais apresentam comportamento desfavorável na ótica do produtor ao longo do período analisado. A decomposição sazonal permitiu avaliar as distorções entre os períodos distintos (seca-chuva), bastante definidos em função principalmente da pluviosidade.

Nesse caso especificamente, os preços praticados no período de maior oferta do produto agropecuário (época de chuvas) sofrem maior incidência dos índices sazonais de ajustes (negativos) que os possíveis ganhos esperados nos meses de baixa pluviosidade (época de seca). Essas distorções são bem maiores nos meses pares, quando as disparidades de preços praticados pelos laticínios na praça mineira são muito maiores, podendo não justificar investimentos tecnológicos e aquisição de insumos para incremento de produtividade no período de seca.

Observou-se por meio de análise de vetores autorregressivos (VAR) que os preços pagos pela indústria aos produtores de leite no estado de Minas Gerais, não são praticados em detrimento às possíveis

variações nos produtos lácteos industrializados no mercado atacadista. As variações nos preços do leite UHT, pasteurizado e do queijo tipo muçarela são transmitidos positivamente no sentido do produtor rural, no mesmo mês, e impactam negativamente no segundo mês.

Por fim, constatou-se que para o período de estudo desse artigo, há relevante evidência de práticas de preços ao nível do produtor seguindo a pauta de interesses das indústrias e laticínios, em função da baixa capacidade de transmissão de ganhos nos preços entre o mercado atacadista e os preços do leite, somada à distorção entre os ajustes sazonais para os preços pagos aos produtores, nas bacias leiteiras mineiras.

REFERÊNCIAS

- [1] ARAÚJO, M. J. Fundamentos de Agronegócios. 2 ed., São Paulo: Atlas, 2007.
- [2] BARROS, G. S. de C.; SBRISIA, G. F.; SPOLADOR, H. F. S.; PONCHIO, L. A. Mudanças estruturais na cadeia do leite: reflexos sobre os preços. Revista de Política Agrícola, ano 8, n.3, p.13-26, 2004.
- [3] BATALHA, M. O. (Coord.) Gestão agroindustrial. GEPAI - Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais. v. 1. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- [4] BELIK, W; PAULILLO, L. F. e VIAN, C. E. de F. A Emergência dos Conselhos Setoriais na Agroindústria Brasileira: gênese de uma governança mais ampla? Revista de Economia e Sociologia Rural (RESR), Piracicaba (SP), v. 50, n. 1, p. 9-32, Jan/Mar, 2012.
- [5] CEPEA – Centro de Estudos e Pesquisas Econômicas Aplicadas. 2017. Disponível em: WWW.cepea.esalq.usp.br. Acesso em 05 de jun. de 2017.
- [6] DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. (1979). Distribution of the estimator for auto-regressive time series with a unit root. Journal of the American Statistical Association, 74(366): 427–431.
- [7] ENDERS, W. Applied econometric time series. New York: John Wiley and Sons, Inc., 3ª ed. 2009. 544p.
- [8] GALAN, V. B.; JANK, M. S. Competitividade do Sistema Agroindustrial do Leite. 1998. 271p. Relatório de Pesquisa: ESALQ – PENSA (USP), São Paulo - SP.
- [9] GRANGER, C. W. J. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. Econometrica, Vol. 37, n.3. Aug, 1969, p. 424-438.

[10] HOMEM DE MELO, F. B. A questão da produção e do abastecimento alimentar no Brasil diagnóstico macro. A questão da produção e do abastecimento alimentar. Brasília. 1988. 59p.

[11] LEMOS, M. B.; GALINARI, R.; CAMPOS, B.; BIASI, E. e SANTOS, F. Tecnologia, especialização regional e produtividade: um estudo da pecuária leiteira em Minas Gerais. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 41 n. 3. p. 117-138. 2003.

[12] LOPES, P. F.; REIS, R. P. e YAMAGUCHI, L. C. T. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil. Revista de Economia Rural (RER), Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p. 567-590, jul-set de 2007.

[13] MENDES, J. T. G.; JUNIOR, J. P. Agronegócio: uma abordagem econômica. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 369p.

[14] MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. de C. Análise de séries temporais. São Paulo, Edgard Blücher, 2004.

[15] PONCHIO, L. A.; ALMEIDA, A. N. Fatores socioeconômicos que interferem na produção de Leite nos cinco maiores estados produtores do Brasil. (compact disc). In: Congresso de Economia e Sociologia Rural, Cuiabá, 2004. Anais de Cuiabá: SOBER, 2004.

DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

CAPÍTULO 7

FERRAMENTAS DA QUALIDADE APLICADAS NA OTIMIZAÇÃO DE UM PROCESSO DE CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

Carlos Henrique de Moraes

Cleiton Júlio dos Santos

Eduardo Moreira Alves

Edilson da Costa

Iranor Luciano Leite

Resumo: O objetivo deste artigo é demonstrar a aplicação da filosofia da melhoria continua (kaizen) e da metodologia de análise e solução de problemas (MASP) no aumento da eficiência de um processo de calibração de instrumentos de medição utilizados em equipamentos subaquáticos de extração de petróleo e gás, fabricados por uma indústria situada na região de Curitiba – Pr. A aplicação da filosofia kaizen e o MASP resultaram num acréscimo na eficiência do processo de calibração dos instrumentos agregados aos equipamentos, bem com a redução do tempo de execução e aumento da qualidade do processo. O mundo dos negócios está passando por uma intensa transformação e é latente a necessidade das empresas se reorganizarem objetivando a redução dos custos de fabricação e consequente aumento da lucratividade. Notórios e evidentes foram os ganhos obtidos com o trabalho desenvolvido, com respectivo retorno em lucratividade para a companhia.

Palavras chave: kaizen, MASP, eficiência de processos.

1. INTRODUÇÃO

O mundo está passando por intensas transformações e é indiscutível o fato de que essas tenham afetado profundamente a sociedade, contribuindo significativamente para a evolução mundial. Nos tempos modernos, as organizações tem sido alvo das tão discutidas mudanças organizacionais, porém vale ressaltar que estas mudanças ocorrem inevitavelmente no cotidiano sob qualquer aspecto, não se restringindo somente ao contexto organizacional, podendo ocorrer no processo produtivo, escritórios ou em qualquer outro ambiente onde utilizem uma melhoria. Num ambiente de economia globalizada a sobrevivência das organizações, e mais, sua lucratividade, dependem da sua habilidade e flexibilidade de eliminar desperdícios, inovar, efetuar melhorias contínuas e a qualidade de seus produtos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

O termo gestão da qualidade pode ser definido de várias formas, várias definições foram dadas a essa área do conhecimento. Gestão da Qualidade são ações que tem por fim obter características de um produto ou serviço com horizonte para satisfazer as necessidades e expectativas de um cliente ou consumidor, atingindo o que chamamos de qualidade (JUNIOR e BONELLI, 2006). Gestão da Qualidade são atividades coordenadas para direcionar e comandar um tipo de organização com relação à qualidade (CARVALHO e PALADINI, 2005). Logo, as características desejadas pelo cliente, e pela companhia, podem ser obtidas através das ferramentas da qualidade que de uma forma prática auxiliam a melhorar os processos. Assim, na implantação de programas de melhoria contínua, visando um processo bem sucedido de implementação – principalmente nos grupos de kaizen e ciclo PDCA – utiliza-se um conjunto de ferramentas denominadas ferramentas da qualidade. Segundo Vergueiro (2002) as ferramentas da qualidade auxiliam na resolução, bem como na compreensão dos problemas, pois elas disponibilizam um amplo e completo número de causas e efeitos, auxiliando nas tomadas de decisões para eliminação dos problemas. As ferramentas podem apresentar os dados em gráficos, ou em meios/técnicas que evidenciam a análise/solução do problema. Ciclo PDCA, análise dos 5 Porquês, MASP e

kaizen, são algumas das ferramentas e metodologias utilizadas na solução de problemas e na melhoria contínua.

O kaizen foi criado no Japão e significa melhoria contínua tanto na vida pessoal, como no trabalho (OHNO, 1997). Assim como o próprio nome diz, o kaizen tem como objetivo a melhoria contínua. Martins e Laugen (2012) citam que nenhum dia deve passar sem alguma melhoria, seja esta na empresa ou com a pessoa envolvida na empresa. A metodologia de trabalho do kaizen funciona da seguinte maneira: resultados em um pequeno espaço de tempo e sem investimentos gigantescos, onde obtém-se cada dia mais resultados, alicerçados no trabalho e cooperação entre grupos determinados pela direção da companhia com intuito de alcançar as metas (IMAI, 1994). A metodologia kaizen tem como base o ciclo PDCA, o qual também é a base para o MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problemas). O MASP é um método utilizado com o objetivo de solucionar problemas e segundo Arioli (1998) este método acontece de forma sistêmica, no intuito de avaliar, resolver e até mesmo melhorar situações insatisfatórias. De acordo com Seleme e Tadler (2010) o seu desenvolvimento aplicado consiste em oito etapas, divididas e elaboradas dentro do ciclo PDCA – conforme figura 1.

Figura 1 – Método e Análise de Solução de Problemas

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vistas.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Fonte: Campos (1999)

O PDCA é um ciclo composto por quatro etapas: Planejar, Executar, Verificar e Agir. A primeira etapa é Planejar, onde acontece o estudo do problema, onde é realizada a análise e a compreensão de todos os pontos de vista, para que se possa detectar a causa raiz e criar ideias para solucionar o problema, criar um plano de ação. Após esta análise entra-se na etapa Executar, onde o plano de ação é implementado de forma rápida, porém com cautela. O passo seguinte é a etapa Verificar, onde devem ser mensurados os impactos da aplicação prática, realizando um comparativo com as metas descritas no plano de ação. O quarto e último passo é a etapa Agir que consiste em finalizar o ciclo: se o resultado foi satisfatório cria-se o processo, sistema, procedimento padrão, caso não seja satisfatório deve-se aplicar as ações corretivas (SOBEK e SMALLEY, 2010). Os mesmos autores Sobek e Smalley (2010) definem o PDCA como uma metodologia de alto nível, que pode desenvolver a consciência de todos os colaboradores, no âmbito individual e organizacional, possibilitando a detecção e separação do que é conhecido e do que não é conhecido, assim é possível solucionar os problemas do presente e aprender as lições prevenindo futuras recorrências. Já Moraes (2010) fundamenta que sem conhecimentos aprofundados no problema não é possível se obter soluções, ou seja, para realização de forma eficaz deve ser realizada a coleta de dados, análise geral, agrupamento e estratificação das informações, e isso tudo só pode ser feito com o auxílio de ferramentas da qualidade.

O 5 Porquês é uma ferramenta desenvolvida para auxiliar na identificação da causa raiz do problema. Essa metodologia foi desenvolvida no sistema Toyota de Produção, também conhecido como Lean Manufacturing ou ainda Produção Enxuta, na década de 80, na fábrica de automóveis da Toyota. Esse modelo e as constantes revoluções tecnológicas e filosóficas fizeram da Toyota uma líder nesse segmento de mercado. A técnica consiste em perguntar 5 vezes o motivo pelo acontecimento de algum problema (RIGONI, 2010). A aplicação da ferramenta é iniciada quando se identifica um problema e a partir efetua-se a pergunta “por que o problema ocorreu?”. Após a resposta a próxima etapa é perguntar “por que esses problemas ocorreram?” e assim sucessivamente.

Encontra-se a causa raiz em no máximo 5 perguntas, sendo importante que todas as respostas sejam claras e precisas (STICKDORN E SCHNEIDER, 2014).

2.2. CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS

Conforme o item 2.39 do Vocabulário Internacional de Metrologia – V.I.M (2012) calibração é definida como a comparação de uma operação sob condições específicas entre os valores e incertezas de medição apresentados por um padrão, em relação aos valores e incertezas de medição indicado por um determinado instrumento de medição. Os resultados apresentados no padrão serão as referências em relação as indicações do instrumento de medição e ambos devem estar sob a mesma unidade de medida. Já o item 3.1 do V.I.M (2012) define instrumento de medição como um dispositivo individual ou associado a um ou mais dispositivos e tem a função de realizar medições. Dentre os vários instrumentos de medição, um com inúmeras aplicações é o manômetro. O manômetro é um medidor de pressão indireto, mede a pressão em função da variação de uma propriedade física. É um medidor analógico que trabalha de forma elástica, conforme a pressão é aplicada e de acordo a sua sensibilidade mecânica, um ponteiro movimentar-se e indica no mostrador a variação de pressão como demonstrado na figura 2 (DOQ-CGCRE-017, 2013).

Figura 2: Manômetro de Bourdon tipo C.

Fonte: Gonçalves (2003)

3. ESTUDO DE CASO

O estudo foi realizado em uma empresa multinacional do ramo metal-mecânico, situada no Paraná, atuante no mercado há 20 anos na produção ferramentas de instalação e equipamentos subaquáticos para extração de petróleo e gás. Contudo, devido ao cenário econômico atual, a empresa passa por um processo de implantação de melhoria contínua visando a aumentar a produtividade e reduzir custos. A verificação direta e detalhada no processo de fabricação identificou duas oportunidades imediatas de melhoria no processo de calibração de instrumentos de pressão. A primeira oportunidade é a redução do tempo que se gasta para realizar a calibração de um conjunto de manômetros utilizados para testes de equipamentos subaquáticos para extração de petróleo e gás. A segunda oportunidade de melhoria identificada é a possibilidade de redução do alto custo de calibração destes instrumentos de pressão. Na empresa objeto de estudo, é primordial a calibração dos equipamentos utilizados durante o processo de fabricação, os quais, de alguma forma interferem na qualidade do produto. A oportunidade foi diagnosticada no processo de calibração de manômetros, o qual é realizado por um setor interno da empresa denominado Laboratório de Metrologia, que utiliza uma bancada de calibração para esta atividade. O conjunto em questão possui 30 manômetros que efetuam a leitura da pressão aplicada sobre o equipamento. Para esse processo é necessária a retirada do conjunto de manômetros do equipamento e levá-los um a um ao Laboratório de Metrologia para a calibração. Posteriormente o conjunto de manômetros é remontado no equipamento. Este processo tem duração média de três turnos de trabalho, ou seja, 24 horas para que o equipamento esteja em condições de uso – conforme ilustrado na figura 3.

Figura 3 - Gráfico de tempo utilizado em calibração no método anterior

Fonte: Os autores (2016)

Com intuito de reduzir as horas utilizadas para a calibração do equipamento foi iniciado um trabalho de aplicação da filosofia kaizen. Primeiramente realizou-se um brainstorming com o grupo multifuncional atuante no processo de calibração. Como resultado deste brainstorming a ação definida pelo grupo foi a eliminação do processo de calibração do conjunto de manômetros no Laboratório de Metrologia, tendo como alternativa o deslocamento do padrão de calibração até o equipamento e a instalação de uma unidade hidráulica junto ao equipamento. Esta unidade hidráulica é utilizada para testes e pressurização do sistema.

Figura 4 - Gráfico de comparação do tempo de calibração no método atual e anterior

Fonte: Os autores (2016)

Essa sistemática reduziu o tempo do processo de calibração dos manômetros de 24 para 5 horas – figura 4 – ou seja, a melhoria trouxe significativos ganhos de tempo e financeiros, pois não é mais

necessário destinar mão de obra durante as 24 horas do processo de calibração, mas sim somente por 5 horas. Dessa forma, os funcionários podem executar outras atividades na companhia. Todo o processo de

melhoria contínua foi desenvolvido e padronizado em um formulário kaizen específico – Figura 5 - objetivando registrar e transmitir o conhecimento adquirido.

Figura 5 - Formulário Kaizen (Melhoria Contínua)

Kaizen							
☐	Redução de custo	☐	Qualidade	☒	Redução de tempo	☐	HSE
Equipe	Carlos Moraes			Número do cartão de melhoria	XXXXX		
Local:	Área de teste de SCM	Data:	30/06/16	Resp.:	Carlos Moraes	Gestor:	P. Calandrelli
Fato:	AO REALIZAR A CALIBRAÇÃO DOS MANOMETROS DA TEST STAND, TEMOS QUE RETIRAR CADA EQUIPAMENTO E ENCAMINHAR PARA METROLOGIA PARA CALIBRAR. SÃO 30 MANOMETROS E TEMPO DE PROCESSO É DE 24 HORAS.						
AÇÃO:	CALIBRAR DIRETAMENTE NO LOCAL SEM RETIRAR NENHUM MANOMETRO, TRAZENDO O PADÃO DA METROLOGIA.						
<p>Antes</p> <p>DESMONTAR CADA UM DOS 30 MANOMETROS E ENVIAR PARA METROLOGIA, APÓS ISSO REMONTALOS E AINDA VERIFICAR ONDE APRESENTARÁ VAZAMENTOS</p>				<p>Depois</p> <p>EM ALGUMAS ETAPAS CALIBRAMOS TODOS OS MANOMETROS E NÃO HAVERÁ O PROBLEMA DE VAZAMENTOS NOS MANOMETROS (EXECUÇÃO EM 5 HORAS)</p>			
Ganhos quantitativos:		R\$ 9.194,10					
Ganhos qualitativos:		Descrever os ganhos de HSE, organização, qualidade, etc					

Fonte: Os autores (2016)

O padrão de formulário ilustrado na figura 5 é utilizado e exposto em todas as áreas da companhia em um quadro chamado ciclo de kaizen, o qual tem como objetivo conscientizar e incentivar os colaboradores, para que todos busquem a melhoria contínua.

Os objetivos estratégicos da organização orientam a busca pela excelência e pela melhoria contínua. Assim, um novo ciclo kaizen foi estabelecido e foi detectada – durante brainstorming – a possibilidade de redução dos custos de calibração. A norma API (American Petroleum Institute) especificação 6A item -7.2.2, prescreve que os instrumentos utilizados no processo de teste de pressão devem ser calibrados de 3 em 3 meses, gerando um alto índice de calibração de

instrumentos de pressão, o que impacta diretamente nos custos de calibração de equipamentos. Os conjuntos de manômetros em questão, seguem o prescrito na norma. Porém, a mesma norma API, em seu item 7.2.2.1 - especificação 6A, menciona que os instrumentos de pressão que não são utilizados para medição e gravação, não se aplicam a esta frequência de calibração, ou seja, como os manômetros são utilizados apenas com orientação para regular a pressão e não são utilizados para monitoramento de pressão, os mesmos não necessitam ser enquadrados nesse quesito de calibração de 3 em 3 meses. O quadro 1 ilustra o processo dos 5 porquês aplicado ao ciclo kaizen:

Quadro 1 - Cinco Porquês

Porquê 1	Porquê 2	Porquê 3	Porquê 4	Porquê 5	Causa Raiz	Prevenção de Recorrência
São realizadas várias calibrações durante o ano.	Procedimento interno solicita novas calibrações a cada 3 e ou 6 meses.	Procedimento elaborado conforme frequência de calibração estabelecida pela norma API 6A.	Não foi analisado as validações de leitura dos manômetros no processo de manufatura.	Falta análise dos critérios de validações dos manômetros utilizados nos testes com posterior revisão do procedimento.	Análise de critério na criação do procedimento interno.	Revisar procedimento de calibração.
			Não foi identificado que os manômetros disponíveis no processo são apenas utilizados como forma orientativa de regulação de pressão.	Falta validar utilização dos manômetros como forma de regulação de pressão orientativa com posterior revisão do procedimento.		
			Não foi analisado recomendações dos fabricantes, onde recomendam calibrações periódicas de no mínimo 1 ano, ou quando apresentarem defeito.	Falta analisar recomendações do fabricante conforme modelos disponíveis.		
			Não foi analisado que os transdutores de pressão que geram cartas de controle e afetam diretamente no produto.	Falta validar utilização dos transdutores como forma efetiva para análise da pressão, com posterior revisão do procedimento.		

Fonte: Os autores (2016)

Outra ação foi a verificação junto aos fabricantes de manômetros referente a periodicidade de calibração recomendada pelos mesmos e estes indicaram que esta – normalmente - é de 12 meses. Outrora, foi realizada uma ação de benchmarking com algumas organizações que atuantes no mesmo segmento, sendo que algumas indicaram a mesma frequência de

calibração e outras não efetuam qualquer calibração, justificando que se tratam de instrumentos meramente de uso orientativo. Com base nos dados coletados o procedimento de calibração foi revisado, com intuito de diferenciar a frequência de calibração dos transdutores e manômetros.

Figura 6 – Procedimento Anterior

<p>4.3.17. Manômetros /Transdutor de Pressão com Indicador Digital/Transdutor de Pressão</p> <p>Desvio Permissível: $\pm 2\%$ do fundo escala.</p> <p>Periodicidade: A cada 3 meses nas três primeiras calibrações e 6 meses após a terceira, ou antes, quando apresentar alguma irregularidade.</p>

Fonte: Os autores (2016)

Figura 7 – Procedimento Atual

4.3.17. Transdutor de Pressão com Indicador Digital/Transdutor de Pressão

Desvio Permissível: $\pm 2\%$ do fundo escala.

Periodicidade: A cada 3 meses nas três primeiras calibrações e 6 meses após a terceira, ou antes, quando apresentar alguma irregularidade.

4.3.18. Manômetro

Desvio Permissível: $\pm 2\%$ do fundo escala.

Periodicidade: A cada 12 meses, ou antes, quando apresentar alguma irregularidade.

Fonte: Os autores (2016)

4. CONCLUSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A empresa utiliza da terceirização dos processos de calibração dos manômetros. Os gastos com calibração destes instrumentos, representavam para a empresa um custo anual de R\$ 106.221,60.

Tabela 1 – Método de calibração anterior

Horas	Conjunto de Manômetros	Preço (Mão de Obra/ Hora)	Preço Total
24	6	R\$ 80,65	R\$ 11.613,60

Fonte: Os autores (2016)

Tabela 2 – Frequência de calibração anterior

Meio de Medição	Quantidade	Frequência (Ano)	Calibrações (Ano)	Preço (Un.)	Preço Total
Manômetro até 10.000 PSI	46	3	4	R\$ 36,00	R\$ 6.624,00
Manômetro até 10.000 PSI	244	6	2	R\$ 36,00	R\$ 17.568,00
Manômetro maior 10.000 PSI	62	6	2	R\$ 108,00	R\$ 13.392,00
Manômetro maior 10.000 PSI	132	3	4	R\$ 108,00	R\$ 57.024,00
Total:					R\$ 94.608,00

Fonte: Os autores (2016)

Com o novo método e a nova frequência de calibração, os custos anuais foram reduzidos em 68%.

Tabela 3– Método de calibração atual

Horas	Conjunto de Manômetros	Preço (Mão de Obra/ Hora)	Preço Total
5	6	R\$ 80,65	R\$ 2.419,50

Fonte: Os autores (2016)

Tabela 4 – Frequência de calibração atual

Meio de Medição	Quantidade	Frequência (Ano)	Calibrações (Ano)	Preço (Un.)	Preço Total
Manômetro até 10.000 PSI	46	1	1	R\$ 36,00	R\$ 3.312,00
Manômetro até 10.000 PSI	244	1	1	R\$ 36,00	R\$ 8.784,00
Manômetro maior 10.000 PSI	62	1	1	R\$ 108,00	R\$ 6.696,00
Manômetro maior 10.000 PSI	132	1	1	R\$ 108,00	R\$ 28.512,00
Total:					R\$ 31.392,00

Fonte: Os autores (2016)

Com a aplicação da metodologia de melhoria contínua, associada as ferramentas da qualidade, o processo de calibração foi otimizado, visando reduzir o tempo e aumentar a frequência de calibração, demonstrando que é possível realizar mais com menos, sem grandes investimentos financeiros para que um processo se torne mais eficaz e obtenha resultados satisfatórios. Essa afirmação é corroborada com o que refere Imai (1994) – já citado anteriormente neste trabalho – que a metodologia de trabalho do kaizen objetiva: resultados em um pequeno espaço de tempo e com poucos investimentos. Outrora também pode-se observar na prática o que preconiza a filosofia do Lean Manufacturing, onde deve-se buscar realizar mais com menos, reduzindo ao máximo os desperdícios.

5. REFERÊNCIAS

- [1] ARIOLI, E.E. Análise e Solução de Problemas: o método da Qualidade Total com Dinâmica de Grupo. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.
- [2] CAMPOS, V. F.TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). 8. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.
- [3] CARVALHO, Marly Monteiro, PALADINI, Edson Pacheco. Gestão da Qualidade: Teoria da Qualidade. Rio de Janeiro: Campos. 2005.
- [4] DOQ-CGCRE-017, Inmetro. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/sidoq/arquivos/Cgcre/DOQ/DOQ-Cgcre-17_03.pdf>. Acesso em: 21 de Ago. de 2016.
- [5] GONÇALVES, M. G. Monitoramento e Controle de Processos. Tomo 2. Programa de Qualificação de Operadores. SENAI/Petrobrás. Brasília, 2003.
- [6] IMAI, Masaaki. Kaizen, A estratégia para o sucesso competitivo. São Paulo: Editora Imam, 1994.
- [7] JUNIOR, Antonio Robles e BONELLI, Valério Vitor. Gestão da Qualidade e do Meio Ambiente: Enfoque econômico, financeiro e patrimonial. Editora: Atlas. São Paulo. 2006. MARTINS G. Petronio; LAUGENI P. Fernando. Administração da Produção Fácil. São Paulo: Editora Saraiva, 2012.
- [8] MORAES, Giovanni. Elementos do Sistema de gestão da qualidade de SMSQRS. Rio de Janeiro: 2. ed. Gerenciamento Verde Editora, p.203, 2010.
- [9] OHNO, Taiichi. O Sistema Toyota de Produção. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- [10] RIGONI. Análise de causas- 5 porquês, por que não 6? 2010, disponível em: <<http://www.totalqualidade.com.br/2010/01/analise-de-causas-cinco-porques-por-que.html>>. Acesso em: 27 de ago. 2016.
- [11] SELEME, Robson; STADLER, Humberto. Controle da qualidade: As ferramentas essenciais. Curitiba: 2. ed. lbpex, p.27- 56, 2010

[12] SOBEK II, Durward K.; SMALLEY Art. Entendendo o Pensamento A3. Porto Alegre: Bookman, 2010.

[13] STICKDORN, Marc; SCHNEIDER, Jakob. Isto é Design Thinking de Serviços: Fundamentos, Ferramentas, Casos. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, p.168, 2014.

[14] VERGUEIRO, Waldomiro. Qualidade em serviços de informação. São Paulo: Arte & Ciência, p.52, 2002.

[15] V.I.M - Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos Associados (2012). Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2012.

CAPÍTULO 8

GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO PARA CONSCIENTIZAÇÃO GERAL E DESTINAÇÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS DE PAPEL EM UMA UNIVERSIDADE NA CIDADE DE UBERLÂNDIA-MG

Lara Lopes Domingos

Isabel S. Borges Ferreira

Graziella Ramos da Silva Lima

Jhulyane Coimbra Muniz

Matheus Fernandes Vilela

Thiago Thompson

Nilson José Fernandes

Resumo: A crescente preocupação da sociedade com relação às questões ambientais vem impulsionando o desenvolvimento de projetos que provoquem mudanças voltadas para o desenvolvimento sustentável. Esta pesquisa teve como objetivo elaborar uma proposta de implementação da coleta seletiva dos resíduos de papel nas dependências de uma universidade, na cidade de Uberlândia – MG, que se justifica pela importância da destinação adequada do lixo reciclável para a sustentabilidade, para o meio ambiente e para a conscientização da comunidade acadêmica acerca da quantidade de lixo produzida e da utilização consciente dos recursos naturais. Trata-se de um estudo qualitativo-descritivo, onde a coleta de dados se deu por meio de entrevistas e pesquisas no campus. Como resultado espera-se que a universidade implemente o projeto, estabelecendo parceria com organizações responsáveis e éticas, que assumam o compromisso de recolher os resíduos de papel e de destiná-los para a reciclagem. De mesmo modo, espera-se que por meio de práticas como a coleta seletiva do lixo a universidade forme cidadãos mais conscientes e preocupados com a preservação do meio ambiente.

Palavras chave: papel, reciclagem, resíduos, conscientização

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos, de forma geral, podem ser definidos como sólidos, líquidos ou gasosos e são classificados de acordo com a sua origem: domiciliar, hospitalar, agrícola, comercial, industrial, público, entulho, etc. No Brasil, as formas de tratamento de resíduos mais comuns são aterro sanitário, incineração e reciclagem. Contudo, boa parte dos resíduos sólidos ainda é depositada nos lixões a céu aberto, enquanto os resíduos líquidos são jogados nos rios e os gases nocivos gerados pela atividade industrial e rural (pecuária) são liberados na atmosfera.

No ano de 2016 no Brasil, a produção de lixo cresceu (1,7%) mesmo com a crise financeira que atingiu o país e fez com que o PIB fechasse o ano com queda de (-3,8%) (G1, 2016). A coleta seletiva do lixo nos municípios brasileiros tem aumentado, tanto por apelo da população tanto por iniciativa pública. Em 2014, 64,8% dos municípios apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva. Em 2015 o percentual foi de 70%. Entretanto, os municípios menores ainda destinam os resíduos para os lixões ou para aterros, que apresentam as mesmas deficiências quanto à degradação do meio ambiente (BW Expo, 2016).

Em 2010 estimava-se que os brasileiros produziam 240 mil toneladas de lixo por dia. Em 2016 este número passou a ser 250 mil toneladas, sendo que o lixo orgânico e o papel/papelão representam juntos 78% do total de lixo produzido diariamente. Da quantidade total de resíduos gerados no país, 45% é composto por lixo reciclável e 25% é composto por papel e papelão. Além dos impactos ambientais causados pelos aterros sanitários e lixões onde boa parte destes resíduos de papel é descartada, a produção da matéria prima e os processos produtivos dedicados à fabricação de cada tipo de papel causam impactos significativos no meio ambiente.

O processo produtivo do papel é composto por várias etapas que envolvem o plantio, a poda e replantio de árvores específicas para produção da celulose, transporte das toras de madeira, tratamento da matéria prima bruta, processos industriais que utilizam grande quantidade de água e energia elétrica para transformar a madeira em polpa de celulose, o clareamento da polpa (aditivos branqueadores), a transformação

da polpa de celulose em papel, balanceamento da quantidade de celulose adequada para cada tipo de papel, secagem da polpa de celulose e por fim, adição de aditivos que dão ao papel o aspecto final adequado para cada finalidade a qual será destinado. Apesar do plantio de árvores promover um resgate da quantidade de gás carbônico presente na atmosfera, o processo produtivo do papel ainda é uma atividade que pode-se considerar impactante no meio ambiente, pois as florestas nativas são derrubadas para dar origem à florestas de eucaliptos e pinus, que são derrubadas de tempos em tempos para a produção de papel.

Por outro lado, a produção de papel que utiliza fibras de celulose presentes nos papéis reciclados é um processo que necessita de quantidades menores de água e energia se comparado ao processo de produção de papel virgem. O lixo reciclável recolhido passa por um processo de triagem, onde são retirados resíduos impróprios como clipes, grampos e fitas adesivas. Em seguida, o papel é classificado de acordo com a origem e qualidade requerida para o processo produtivo e depois é triturado, para ser encaminhado às indústrias de produção de papel.

As fases finais são análogas ao processo de produção do papel oriundo da polpa de celulose do eucalipto. O papel pode ser fabricado com composição de até 100% de fibras de celulose presentes em papéis reciclados e cada fibra pode ser reciclada entre cinco e sete vezes.

Em Uberlândia - MG, cidade sede da universidade, onde o projeto será desenvolvido, existem algumas iniciativas públicas de recolhimento e destinação de resíduos, sobretudo resíduos sólidos, que representam a maior parte do lixo produzido e recolhido na cidade. Além do trabalho de recolhimento diário do lixo, a cidade conta com eco-pontos, que são locais onde o cidadão pode depositar até 1m³ de resíduos sólidos, tais como entulho, blocos de concreto, sofás, materiais plásticos, papel/papelão, vidro, madeira, poda de árvores, etc. Outros projetos da prefeitura municipal incluem a “adoção” de áreas verdes da cidade por parte de pessoa física ou jurídica e o “cata-treco” que tem por objetivo recolher móveis e eletrodomésticos velhos ou estragados (Prefeitura de Uberlândia).

O estudo apresentado trata sobre a destinação adequada dos resíduos de papel gerados em uma Universidade. O tema proposto se justifica pela importância do descarte adequado do lixo gerado na Universidade, pela sustentabilidade, conscientização sobre a utilização dos recursos naturais e a quantidade de lixo produzido por pessoa. Além disso, a Universidade, enquanto instituição formadora de cidadãos conscientes e responsáveis tem papel fundamental em desenvolver projetos como este.

O intuito é conscientizar a comunidade acadêmica, para que todos os resíduos de papel sejam recolhidos separadamente e sejam encaminhados para uma empresa terceira (cooperativa, ONG ou empresa privada) para serem tratados adequadamente.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na primeira Conferência das Partes das Nações Unidas em 1995 (COP 01) realizada em Berlim, na Alemanha, as maiores nações do globo se comprometeram em promover ações que minimizem o efeito devastador da atividade humana no meio ambiente, sobretudo sobre o efeito estufa (Pró Clima). Desde então foram realizadas 21 Conferências das Partes, sendo que a COP 21 ocorreu em 2015, na França. Dentre os países que mais produzem gases prejudiciais ao efeito estufa, destacam-se os Estados Unidos e a China, que também são os países cujos representantes oferecem maior resistência na assinatura de tratados do clima, visto que para diminuir a emissão de gases nocivos na atmosfera, estes países precisam diminuir as atividades industriais, maiores responsáveis pelo desenvolvimento econômico destas nações.

Contudo, mesmo com participação menor na emissão de gases nocivos ao efeito estufa, o Brasil ocupa uma posição de destaque em acordos do clima, como a COP. Isto porque o país possui vasta área territorial e boa parte dos ecossistemas existentes no planeta está presentes no Brasil, dentre eles: a floresta Amazônica, o Cerrado, o Pantanal, a Caatinga e ecossistemas marinhos. Por essa razão, as políticas públicas de incentivo à preservação do meio ambiente, as ações que promovam a recuperação de ecossistemas

importantes, as campanhas de conscientização sobre a utilização de recursos naturais e as ações coletivas entre poder público, iniciativa privada e a população devem ser praticadas, para que o Brasil cumpra sua parte nos acordos do clima e para que a sociedade desfrute de um ambiente mais saudável e sustentável.

Algumas ações pequenas, porém, de grande impacto, como a coleta seletiva do lixo, podem ajudar na preservação do meio ambiente. Por exemplo, uma tonelada de papel reciclado, oriundo da coleta seletiva, poupa o corte de cerca de 30 árvores, reduz a emissão de poluentes na atmosfera em até 74% e também reduz drasticamente a quantidade de água e energia elétrica utilizadas no processo de fabricação (WWF Brasil, 2008).

A coleta seletiva do lixo se tornou uma das ações coletivas de preservação do meio ambiente e dos recursos naturais mais populares e difundidas no Brasil. Nos últimos anos a quantidade de municípios brasileiros que investiram em coleta e separação do lixo aumentou. Em proporção, aumentaram também o número de cooperativas de catadores. As atividades dos sujeitos catadores de materiais recicláveis são reconhecidas na Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (PEREIRA; GOES; 2016, p. 217). Em Uberlândia-MG, existem pelo menos três cooperativas de catadores, sendo a CORU a maior delas.

As cooperativas de catadores exercem uma atividade benéfica para o meio ambiente e para as cidades ao coletar materiais que são descartados como lixo nos espaços públicos, nas residências, nos comércios e em algumas indústrias, e que são reaproveitados para produzir outros bens de consumo. Além disso, as cooperativas geram emprego e renda para muitas pessoas, o que respeita uma das diretrizes da PNRS, que é estabelecer um modelo de gestão integrada, articulando as esferas sociais, culturais, ambientais, econômicas e políticas (PEREIRA; GOES; 2016, p. 226).

Para garantir a continuidade do negócio, as cooperativas estabelecem parcerias com empresas, órgãos públicos e cidadãos, a fim de coletar diretamente em locais pré-

estabelecidos os resíduos que serão reaproveitados. A CORU, por exemplo, recolhe material reciclável de mais de vinte empresas, como o Banco do Brasil, Grupo Algar, DMAE – Departamento de Água e Esgoto, Infraero, Universidade Federal de Uberlândia, dentre outras. Algumas empresas, no entanto, não firmam parceria com ONGs ou cooperativas de catadores. Porém, fazem a coleta seletiva do lixo nas suas dependências físicas, e repassam este material para o serviço de coleta da Prefeitura.

Normalmente as cooperativas orientam os parceiros quanto à metodologia empregada por ambas as partes, para que o processo de coleta ocorra de maneira organizada e funcional. Em todos os casos em que é feita a coleta seletiva do lixo, o primeiro passo é conscientizar todos os envolvidos quanto à importância de ações como esta e quanto à forma como será feita a separação do lixo. Portanto, é necessária a compreensão de que deverá haver mudanças de comportamento, a adoção de novos hábitos e que é imprescindível o engajamento de todos os envolvidos, desde os indivíduos que produzem e descartam o lixo até o colaborador que recolhe o material que fora separado.

Por fim, não existe um manual pronto de como implementar um projeto de separação do lixo ou de coleta seletiva. Mas, existem diversas iniciativas públicas, como das prefeituras e cooperativas de catadores e recicladores, e também privadas, como as empresas que compram material reciclável para fabricação de novos produtos, que orientam os interessados em doar ou vender material reciclável. Na maioria dos casos, a responsabilidade da coleta e separação dos materiais recicláveis fica por conta da parte produtora do lixo, exceto do lixo recolhido nas ruas. Isso inclui a campanha de conscientização, a disponibilização de lixeiras e demais materiais necessários para recolher o lixo e o local onde o material reciclável será depositado para recolhimento.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho tem uma abordagem qualitativa, pois realiza-se uma pesquisa sobre as formas de descarte do resíduo de papel em universidade, a

quantidade de lixo gerado por dia nas dependências universidade, a forma de tratamento deste lixo até o momento do recolhimento e as possíveis parcerias com ONGs que recolhem lixo reciclável.

O intuito é estabelecer parcerias com empresas como a CORU (Cooperativa de Recicladores de Uberlândia), que está aberta a novas parcerias, visto que já possuem várias empresas associadas como o Banco do Brasil, Infraero, Universidade Federal de Uberlândia, entre outros. A CORU é formada por diversos cooperados, todos catadores de materiais recicláveis e tem como objetivo atuar no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba para viabilizar a construção do Programa de Desenvolvimento Regional Sustentável - DRS, a partir de iniciativas de empreendedorismo de Economia Popular Solidária. Segundo a CORU é possível realizar uma parceria com a universidade, desde que a mesma realize todo um processo de educação e conscientização sobre a separação correta do lixo, faça o contato com a cooperativa e realize a destinação correta do papel e dos resíduos orgânicos.

No entanto a parceria não envolve lucros para a universidade. O papel recolhido pela cooperativa é reciclado e tem seu destino correto. Com isso, a finalidade é de contribuir com a preservação sustentável e contribuir para a geração de mais emprego, renda e qualidade de vida para a comunidade.

A universidade possui seu próprio depósito para lixo, uma caixa de metal com abertura lateral com capacidade para mais de 3000 litros. A universidade possui duas equipes de limpeza, uma para o período da manhã e outra para o período noturno. Eles coletam todo o lixo e guardam durante o dia nessa caixa metálica, às 18:00 horas um colaborador recolhe todo o lixo e o coloca na rua, acessível para o serviço de coleta urbana do DMAE, que é responsável pela coleta de lixo na cidade. Em média são coletados por dia 18 sacos de 100 litros, e aproximadamente 60% do total recolhido é composto por papel que pode ser utilizado para a reciclagem, os demais são resíduos sanitários e orgânicos. Foi realizada uma pesquisa com a Prefeitura de Uberlândia-MG e o DMAE (Departamento de Água e Esgoto) para verificar a viabilidade de fornecimento

de lixeiras adequadas para a separação do lixo, sobretudo dos lixos seco e úmido. A informação dada foi que a responsabilidade do recolhimento do lixo urbano é do DMAE apenas desde janeiro de 2017, por isso algumas responsabilidades estão sendo compartilhadas entre esses dois órgãos e que não era possível informar se o fornecimento de lixeiras e de outros materiais é responsabilidade do DMAE ou da Secretaria de Meio Ambiente. Contudo, para fazer solicitação de qualquer natureza é necessário que a universidade envie um ofício para o Diretor Geral do DMAE.

As fases de implementação do projeto propostas na universidade seguem descritas abaixo:

3.1 ESTABELECIMENTO DE PARCERIA

Após contato com a Cooperativa de catadores de materiais recicláveis, CORU, ficou estabelecido que é necessário um processo de educação e conscientização da comunidade acadêmica sobre a coleta seletiva do lixo, sobretudo do papel, que é o resíduo que será recolhido para reciclagem. Este processo é de responsabilidade da universidade, ficando à cargo da mesma o processo de conscientização, a disponibilização de lixeiras próprias para descarte do papel, a definição de local apropriado para armazenamento do lixo recolhido para reciclagem até o momento da coleta por parte da cooperativa parceira e o treinamento dos colaboradores que trabalham na coleta do lixo acerca dos novos procedimentos.

3.2 CAMPANHA DE CONSCIENTIZAÇÃO DA COMUNIDADE ACADÊMICA

A conscientização é a etapa mais importante do processo de implementação do projeto. Para atingir um número maior de pessoas, a proposta é elaborar um folder e também um vídeo de curta duração que expliquem o objetivo e a importância da campanha de conscientização sobre a coleta seletiva e o descarte adequado do lixo. O folder e o vídeo serão enviados por e-mail a todos os alunos e colaboradores do campus.

3.3 AQUISIÇÃO DE LIXEIRAS

Após o início da campanha de conscientização dos alunos, professores e colaboradores é necessário a disponibilização de lixeiras próprias para o descarte do papel, em quantidade suficiente e em pontos estratégicos do campus. Esta etapa do projeto envolve duas premissas:

1. Verificar com o colaborador responsável se existem lixeiras suficientes para a implementação do projeto guardadas no almoxarifado da universidade;
2. Se não houver lixeiras suficientes, solicitar ao reitor da universidade que autorize a solicitação de lixeiras adequadas para a coleta de resíduo de papel seco ao DMAE. Deve ser elaborado um ofício de solicitação, contendo a assinatura do reitor, formalizando o pedido ao Diretor Geral do DMAE.

Após a aquisição das lixeiras, é necessário elaborar material visual para identificação das mesmas.

3.4 MANUSEIO ADEQUADO DO LIXO

Nesta etapa do projeto será feito um treinamento com os colaboradores responsáveis pela coleta e manuseio do lixo. É fundamental que os resíduos de papel sejam separados dos demais resíduos e armazenados em local adequado até o recolhimento por parte da cooperativa. Dessa forma, o sistema de coleta do lixo deve passar por duas mudanças:

3. A proposta é que o papel seja recolhido e armazenado em sacos azuis, para diferenciar dos demais lixos, que são recolhidos e armazenados em sacos pretos;
4. Os sacos de lixo contendo papel devem ser mantidos em local separado dos demais, até o recolhimento.

3.5 CRONOGRAMA DE RECOLHIMENTO DO LIXO

A frequência de coleta do lixo reciclável, bem como os meios necessários para recolher este material ficará a cargo da cooperativa parceira.

3.6 APRESENTAÇÃO FORMAL DO PROJETO

O projeto deverá ser apresentado a toda a comunidade acadêmica em um evento específico. Deverá ser confeccionado um banner contendo as fases do projeto desde a concepção até a implementação. Na mesma data da apresentação do projeto, será realizada uma palestra de curta duração, por ministrante ainda a ser definido, sobre a importância da coleta seletiva para a comunidade e os impactos dos resultados de iniciativas como esta no meio ambiente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de projeto de implementação da coleta seletiva dos resíduos de papel em uma universidade da cidade de Uberlândia foi elaborada de forma que o objetivo principal seja atingido após a implementação do projeto. A campanha de conscientização foi planejada de forma a abranger todos os alunos, professores e demais colaboradores. Além do despertar da consciência ambiental e da mudança comportamental gerada pela campanha, espera-se que as pessoas passem adiante o conhecimento adquirido com àqueles que não fazem parte desta comunidade acadêmica.

Espera-se que a universidade estabeleça parceria com uma empresa ou ONG que honre o compromisso de destinar adequadamente os resíduos de papel recolhidos no campus, e que assuma o compromisso de educar e conscientizar os alunos, professores e demais colaboradores acerca da importância de atitudes simples como esta para a preservação do meio ambiente e para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis. Além do despertar da consciência ambiental e da mudança comportamental gerada pela campanha, espera-se que as pessoas passem adiante o conhecimento adquirido com esta campanha na Universidade àqueles que não fazem parte desta comunidade acadêmica.

5. REFERÊNCIAS

- [1] ANDRADE, Cristiane. Brasil produz 240 mil toneladas de lixo por dia. Portal de Notícias da Band, São Paulo, 5 de Junho de 2010, Notícias. Disponível em: <<http://noticias.band.uol.com.br/cidades/noticia/?id=311480>>. Acesso em 05 de Abril de 2017.
- [2] Brasileiros geram mais resíduos apesar da crise. BW Expo - Semana das Tecnologias Integradas para Construção, Meio Ambiente e Equipamentos: online. Disponível em: <<http://www.bwexpo.com.br/single-post/2016/10/17/Brasileiros-geram-mais-res%C3%ADduos-apesar-da-crise>>. Acesso em 22 de Março de 2017.
- [3] Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Proclima. Disponível em: <<http://proclima.cetesb.sp.gov.br/conferencias/negociacoes-internacionais/conferencia-das-partes-cop/cop-1-berlim-alemanha-marco-abril-de-1995/>>. Acesso em 18 de Abril de 2017.
- [4] Cooperativa de Recicladores de Uberlândia. CORU. Apoiadores. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br/?uNewsID=14001>>. Acesso em 18 de Abril de 2017.
- [5] GOES, F. L; PEREIRA, B. C. J. (Org). Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. 562 p.
- [6] Os benefícios da Coleta Seletiva. WWF-Brasil. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br/?uNewsID=14001>>. Acesso em 18 de Abril de 2017.
- [7] Processo de fabricação do papel. Brasil Escola: online. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/processo-fabricacao-papel.htm>>. Acesso em 05 de Abril de 2017.
- [8] Quantidade de lixo produzida no Brasil aumenta mesmo com crise. Jornal Nacional: online. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2016/10/quantidade-de-lixo-produzida-no-brasil-aumenta-mesmo-com-crise.html>>. Acesso em 22 de Março de 2017.
- [9] Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Prefeitura de Uberlândia. Disponível em: <<http://www.uberlandia.mg.gov.br>>. Acesso em 22 de Março de 2017.

CAPÍTULO 9

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO MASP JUNTAMENTE COM AS FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE EM BUSCA DA MELHORIA CONTÍNUA ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA ALIMENTÍCIA

Paulo Roberto Ferreira Moreira

Rubens Aguiar Walker

Fabício Dias

Marcos dos Santos

Ruben Gutierrez

Resumo: Nos dias atuais é fundamental o conhecimento da gestão da qualidade dentro das organizações, pois o mercado se encontra no auge da competitividade e inovação de seus produtos, processos e serviços. Com essa nova realidade competitiva de mercado as empresa procuram a excelência em seus processos, visando o crescimento e o combate de perdas de produção. A pesquisa apresenta a importância da utilização do MASP juntamente com as ferramentas da qualidade na busca de solucionar problemas decorrentes no processo e um gerenciamento de melhoria contínua em uma empresa de produtos alimentícios. Desta forma o estudo tem como intuito desenvolver e aproveitar da melhor forma dos recursos disponíveis em uma linha de produção de fabricação de produtos alimentícios, a partir de uma análise de possíveis causas de ineficiência de produtividade tornando-se possível um plano de ação e a tomada de decisão cabível para solucionar devidos problemas.

Palavras chave: MASP, Ferramentas da qualidade, Melhoria contínua, Fábrica alimentícia.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a nova realidade competitiva dentro das empresas impõe a necessidade da procura de métodos que possibilitem o crescimento e o aperfeiçoamento contínuo para manterem-se em meios aos seus concorrentes.

A busca pela qualidade se tornou um fator preponderante dentro das organizações em todos os países, devido a uma estratégia de diferenciação no mercado, se mantendo um fator crítico para a sobrevivência das organizações produtivas diante do cenário atual.

2. PROBLEMA

O foco do problema está voltado em falhas dentro do processo produtivo de uma empresa alimentícia no qual vem gerando uma série de fatores que evidenciaram a ineficiência de qualidade nos processos, serviços e

principalmente no produto final.

A partir de uma visita com o acompanhamento dos gestores da empresa estudada, algumas causas foram destacadas que evidenciaram a falta de qualidade nos processos, afetando a qualidade direta do produto final. Alguns problemas encontrados são: produtos fora da especificação, produtos defeituosos, embalagens danificadas, desperdício de matéria-prima, atraso nos processos, falha no empacotamento, problema com armazenagem, elementos indesejáveis juntamente com o produto, avaria no produto, movimentação desnecessária de produtos, entre outros.

A seguir serão demonstrados os números de ocorrências adquiridas e a produção normal perante os relatórios de produção mensais, sendo avaliado durante o 1º semestre do ano de 2015, de acordo com a figura 1:

Figura 1: Nº de ocorrências no 1º semestre de 2015

Fonte: Autores.

Na literatura existem diversas propostas que buscam identificar os vários tipos de problema relacionados a melhoria contínua dos processos, serviços e produtos. Este assunto tem alcançado bastante interesse nos dias atuais, pois possui uma necessidade crescente de encontrar estratégias para a solução da problemática, desta forma é necessário responder a seguinte indagação para que comprove a importância do estudo, que é:

Como esses métodos de soluções abordados

contribuirão para a solução da ineficiência e ineficácia na empresa?

Os métodos proporcionam menor tempo de resposta às ocorrências envolvidas nas perdas de produção de forma que permita o bloqueio das causas durante o período inicial, evitando as perdas maiores no futuro e contribuindo para um aumento da produção de produtos com qualidade.

3. OBJETIVO

A pesquisa propõe a aplicação do MASP (Método de Análise e Solução de Problema) para analisar e identificar os problemas de qualidade na produção e implantar um plano de ação para possibilitar a busca da melhoria contínua com o auxílio das ferramentas da gestão da qualidade possibilitando a produção de produtos de qualidade e a otimização dos lucros dentro de uma empresa alimentícia a partir de um estudo de caso.

4. PDCA

A utilização do ciclo PDCA dentro das empresas disponibiliza o alcance das metas de melhoria contínua através de resultados lógicos e reais. A metodologia facilita a tomada de decisão definindo de forma clara as necessidades de melhoria, conduzindo um planejamento eficaz e visando o crescimento e a sobrevivência das organizações (SEBRAE, 2010).

Campos (2014) define que o ciclo proposto é derivado de quatro fases básicas de controle, tais fases são: Planejar, executar, verificar, e atuar corretivamente.

5. MASP

O Método de análise e solução de problemas (MASP) foi introduzido no Brasil a partir do autor Vicente Falconi Campos, que adaptou o conceito introduzido no Japão chamado de QC Story (Quality Circle Story), dentro do ciclo PDCA, de forma que buscasse a solução do problema na organização a partir de etapas (SELEME, STANDLER 2008).

Campos (1994) complementa que o PDCA para soluções de problemas, nomeado como MASP, possui 8 etapas dentro do ciclo PDCA, que são: identificação do processo, observação, análise das causas, plano de ação, ação, verificação, padronização e conclusão.

6. FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE

Folhas de verificação, conforme Werkema (1995) a folha de verificação busca a facilidade das coletas

de dados preliminares de forma organizada, e pode ser considerada importante devida a sua facilidade de sua utilização no início das fases de soluções de problemas.

Histograma, pode ser considerado uma ferramenta que possui uma representação de dados a partir de instrumentos envolvendo a estatística, e conforme a sua imagem, permite a compreensão de forma rápida as variáveis encontradas no comportamento dos dados (PALADINI et al. 2012).

Diagrama de Pareto, para Campos (1992) o diagrama de Pareto definido também como o gráfico de Pareto é utilizado para análise dos problemas de forma clara e objetiva, estabelecendo critérios para avaliar e priorizar os problemas ocorridos. Pode ser composto por um gráfico de barras verticais que ordena as informações conforme o maior para o menor.

Brainstorming, segundo Lucinda (2010) essa ferramenta foi utilizada inicialmente por Osborn em 1930. Esse conceito busca uma grande quantidade de ideias a partir uma reunião em grupo para proporcionar soluções para os problemas.

Matriz GUT, a matriz GUT busca estabelecer a prioridade dos riscos ou problemas equivalentes de forma que, minimize os impactos decorrentes na falta de prioridade capacitada. GUT é de forma abreviada que se define como: G – gravidade, U- urgência e T- Tendência (CIERCO et al, 2003).

5W2H, segundo Marshall Junior et al. (2010) é uma ferramenta que busca desenvolver um plano de ação e pode ser de suma importância para o mapeamento e a padronização dos processos. Esse conceito se define na língua inglesa da seguinte forma: why (por que), what (o que), where (onde), when (quando), who (quem), how (como) e how much (quanto custa).

7. ESTUDO DE CASO

A empresa estudada é do ramo alimentício, voltada a fabricação de biscoitos. Nomeada a partir de um nome fictício de "BISCOITO BOM". Trata-se de uma

empresa de pequeno porte que atua no mercado há oito anos e seu quadro funcional possui em torno de 35 funcionários, localiza na região metropolitana do Rio de Janeiro. A sua linha de produção é quase toda automatizada considerada uma linha de produção em massa, que fabrica em torno de 400 mil pacotes do produto alvo no período de 6 meses.

A demanda dos produtos fabricados vem crescendo constantemente, e a necessidade de produzir em

alta escala de produtos de qualidade esta sendo os principais motivos dos esforços dentro da empresa.

As etapas para o processo de fabricação são de fácil entendimento, pois, começa a partir da mistura dos ingredientes, realiza o corte da massa e moldura, segue para o forno para ser assada, depois passa entre as empacotadoras onde é embalada e por fim é transportada para o setor de armazenamento. Segue o fluxo de processo conforme a figura 2 abaixo:

Figura 2: Processo de Produção da empresa

Fonte: Autores

Análise de Dados, a empresa possui os resultados de produção semestral a partir de relatórios de listas de verificação coletados diariamente, que são alocados em planilhas de controle.

O desenvolvimento do MASP, na estrutura do PDCA, apenas na etapa P (Planejar) juntamente com o apoio das ferramentas da qualidade para tornar a análise mais eficaz, de forma que, facilite a análise do problema e as causas que geram esse fenômeno, possibilitando que as medidas e ações sejam tomadas de forma correta para solucionar o problema e alcançar a meta proposta, reduzindo a ineficiência do processo a partir da melhoria contínua.

7.1 ETAPA P DO PDCA

Essa etapa é composta por quatro fases que são: Identificação do Problema, análise do fenômeno,

análise do processo e plano de ação.

Identificação do Problema, a partir dos relatórios gerenciais de produção da empresa, foi possível obter a coleta de dados dos respectivos problemas na produção, entretanto alguns problemas relacionados a desperdícios na produção eram de caráter ocultos, pois não se sabia ao certo a definição do que ocorria para gerar o desperdício. Assim, surgiu a necessidade de uma reunião para se aplicar uma técnica de brainstorming (tempestade de ideias) juntamente com os gestores para definir os reais problemas de desperdícios complementando a identificação dos problemas decorrentes.

Em seguida foi elaborado um gráfico de Pareto para apenas identificar e demonstrar a porcentagem de ocorrências dos principais problemas encontrados no período de seis meses:

Figura 3: Aplicação do Gráfico de Pareto nos Problemas da Empresa

Fonte: Autores 2015

O gráfico mostra que a capacidade da empresa de produzir produtos de qualidade esta limitada apenas em 62% e que a ineficiência da produção afeta em torno de 38% da produção de produtos de qualidade, afetando uma grande parte da produção, defasando e prejudicando os lucros da empresa e contemplando de produtos de qualidade inferior, afetando diretamente a imagem da empresa.

Para dar seguimento no ciclo é necessário escolher o

problema que mais resulta em precariedade, deixando claro que no gráfico de Pareto, não foi determinada a prioridade, pois houve uma necessidade de avaliação dos gestores. Sendo assim, foi aplicada a tabela GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), para descrever, o que tem a maior necessidade de ser resolvido o mais rápido possível, pois a falta de resolução pode acarretar em perdas maiores no futuro. Conforme a tabela 1 abaixo é demonstrada a aplicação:

Tabela 1: Aplicação da tabela GUT na priorização dos problemas (Fonte Autores)

MATRIZ GUT					
PROBLEMAS	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	TOTAL	PRIORIDADE
Massa fora do padrão	5	4	4	80	1º
Produtos defeituosos	3	4	5	60	2º
Fora da Especificação	5	2	3	30	3º
Problema na embalagem	3	3	3	27	4º
Desperdício de Material	4	3	2	24	5º
Produto torrado e branco	3	3	2	18	6º
Depreciação na armazenagem	3	2	2	12	7º

A partir da aplicação da matriz GUT mediante uma reunião entre gestores e envolvidos, foi definido o problema de “Massa fora do Padrão”, como a necessidade prioritária de resolução.

Análise do fenômeno ou observação, para compreender

e buscar a solução do problema detectado na produção foi preciso realizar: reuniões entre os envolvidos, acompanhar e observar o processo, coletar informações, teste com equipamentos, observar o horário que ocorre o fenômeno, quem é o responsável nesse período, e ter uma boa comunicação com os

operadores.

O detalhamento das informações do efeito ocorrido durante o período, sendo uma forma melhor e técnica de visualização. Esse período foi semestral a partir dos meses de produção demonstrado no gráfico de histograma gerando uma visualização clara de cada

mês que permaneceram com variações de ineficiência no processo. Para que se possa contribuir para a análise, determinar as causas e os envolvidos.

Na figura 4, é demonstrado as frequências de ocorrências de massa fora do padrão ao longo de seis meses:

Figura 4: Aplicação do histograma para a observação de ocorrência

Fonte: Autores

De acordo com a aplicação realizada do histograma, o mês que mais se destacou foi o mês de março, que apresentou uma grande variação de ocorrências no setor relacionado ao problema estudado. Foi identificado que o mês de março teve um alto índice de troca de operadores no setor, e conforme essa troca pode-se considerar ser um fator que contribuiu para o efeito indesejado no processo.

A partir da análise do histograma possibilitou uma visão detalhada das variações distintas e contribuiu para o desenvolvimento da fase seguinte, onde serão classificadas as possíveis causas do problema.

Análise do processo, essa fase busca analisar

e identificar as possíveis causas do problema decorrente no processo. Foi necessária novamente a utilização do brainstorming juntamente com os gestores para evidenciar as possíveis causas que estão gerando o efeito irregular na “Massa fora do Padrão”. As causas foram determinadas a partir dos critérios já estabelecidos pelas observações e inspeções realizadas na etapa anterior, determinada como: a análise do fenômeno. Sendo assim, foram organizadas e estruturadas no diagrama de Ishikawa, se relacionando com o efeito do problema.

Na figura 5 é demonstrada a aplicação do diagrama de Ishikawa para determinar as possíveis causas do efeito do problema destacado:

Figura 5: Aplicação do diagrama de Ishikawa para possíveis causas

Fonte: Autores

As causas relacionadas à mão de obra são direcionadas à falta de qualificação dos envolvidos, também sendo a desmotivação e a falta de comprometimento que podem ser os fatores relevantes para o efeito indesejado no processo.

Baseando-se no método, foi destacado de forma relevante que a ausência dos POP (procedimento operacional padrão) e a falta de treinamento contribuíram para o problema.

Na máquina as causas que podem ser possíveis geradoras do problema são definidas como a falta de manutenção, e a regulagem imprópria.

Pode se considerar que, na medida, os aspectos que impactaram nesse fator, podem ser as causas relacionadas à ausência de padrões de medições que gerou o erro na medida influenciando no efeito do resultado do processo insatisfatório.

Outro fator muito importante é o da matéria prima, pois as causas prováveis relacionadas a esse fator foram destacadas como: matéria prima de má qualidade e má conservação dos materiais de produção.

Os fatores relacionados ao meio ambiente, as prováveis causas que ajudaram a impactar na ocorrência indevida, podem ser: a temperatura do ambiente, que pode influenciar na mistura do produto e a falta de iluminação necessária, que pode ser um fator importante no procedimento.

Plano de ação, esta fase tem como objetivo propor um plano de ação para as causas já destacadas nas etapas anteriores de possíveis fenômenos que causam ineficiência no processo de produção. É considerada a última fase do Planejamento do ciclo PDCA, e possibilita a tomada de ações para que bloqueie as causas dos efeitos indesejados. A seguir, será demonstrada a aplicação do plano de ação de forma estruturada com a ferramenta 5W2H:

Figura 6 – Aplicação do plano de ação na empresa

MISTURA FORA DO PADRÃO		Plano de Ação - 5W2H							
		6M							
		CAUSA	WHAT?(O QUE?) Quais ações serão feitas?	WHERE?(ONDE?) onde serão feitas?	WHO? (QUEM?) Quem realizou as ações?	WHEN (QUANDO?) quando serão feitas?	WHY (PORQUE?) Porque serão feitas?	HOW (COMO?) Como Serão desenvolvidos?	HOW MUCH (QUANTO CUSTA?) Quais os custos envolvidos?
MÃO DE OBRA	Falta de Motivação	PALESTRAS MOTIVACIONAIS	SALA DE PALESTRAS	GESTORES	MENSALMENTE	MELHORAR O DESEMPENHO DOS FUNCIONÁRIOS	PALESTRAS QUE DEMONSTREM A IMPORTÂNCIA DOS FUNCIONÁRIOS	CUSTO VARIÁVEL	
	Falta de Qualificação	SELECIONAR NA HORA DE CONTRATAR	RECURSOS HUMANOS	FUNCIONÁRIOS DO RH E GESTOR	CONTRATAÇÃO	PARA FILTRAR PESSOAS CAPACITADAS	SELEÇÕES, A PARTIR DE DINÂMICA EM GRUPO E PROVA DE QUALIFICAÇÃO	CUSTO VARIÁVEL	
	Falta de Comprometimento	PLANOS DE CARREIRA	SALA REUNIÃO E PALESTRAS	COORDENADORES	MENSALMENTE	INCENTIVAR E MELHORAR O DESENVOLVIMENTO	REUNIÕES E PALESTRAS	CUSTO VARIÁVEL	
MÉTODO	Falta de Treinamento	DESENVOLVIMENTO DE PLANOS PARA TREINAMENTO	SALA DE PALESTRAS	UMA EQUIPE DE GESTORES	A PARTIR DE JUNHO 2015 - CONFORME A NECESSIDADE	PARA CAPACITAR OS FUNCIONÁRIOS E DIMINUIR ERROS	POR PALESTRAS, TEORIA E PRÁTICA	CUSTO VARIÁVEL	
	Falta dos POP'S	MAPEAR E DESENVOLVER OS POP'S	SETOR DE PLANEJAMENTO	O RESPONSÁVEL DESIGNADO	A PARTIR DE JULHO 2015	PARA INSTRUIR COMO PROCEDE O PROCESSO	A PARTIR DE ANALISE DO PROCESSO	CUSTO VARIÁVEL	
MÁQUINA	Regulagem Incorreta	CONTROLAR A REGULAGEM	LINHA DE PRODUÇÃO	TÉCNICO	SEMANAL	PARA MANTER REGULADA	ANALISE, SEMANAL	CUSTO VARIÁVEL	
	Falta de Manutenção	PLANOS DE MANUTENÇÕES	LINHA DE PRODUÇÃO	EQUIPE TÉCNICA DE MANUTENÇÃO	MENSALMENTE	EVITAR PROBLEMAS MAIS GRAVES NA LINHA	MANUTENÇÃO PREDITIVA E PREVENTIVA	CUSTO MATERIAIS = 500	
MEDIDA	Erro na Medida	DETERMINAR PARÂMETROS DE MEDIDA	SETOR DE PRODUÇÃO	COORDENADORES	IMEDIATO	PARA CONTROLAR CORRETAMENTE A MISTURA	MEDIDOR E BALANÇA PARA AUXILIAR NA MISTURA	CUSTO VARIÁVEL	
	Ausência de Padrões de Medição	DETERMINAR MEDIDA PADRÃO QUANTIDADE E PESO	SETOR DE PRODUÇÃO	GESTORES	IMEDIATO	DISPOR DA QUANTIDADE IDEAL EVITANDO ERROR	TABELAS DE QUANTIDADE E PESO	CUSTO VARIÁVEL	
MATÉRIA P.	Matéria prima de má qualidade	TROCAR DE FORNECEDOR	SETOR DE PLANEJAMENTO	RESPONSÁVEL PELA COMPRA	A PARTIR DE JUNHO 2015	ADQUIRIR MELHORES PRODUTOS	SIMPLES NEGOCIAÇÃO COM OUTROS FORNECEDORES	CUSTO VARIÁVEL	
	Má conservação MP	CONTROLAR A CONSERVAÇÃO E A VALIDADE	SETOR ARMAZENAGEM	EQUIPE DESIGNADA	MENSALMENTE	CONTROLAR PERDAS DE VALIDADE E LOCAL	A PARTIR DE ANALISE E O CONTROLE	CUSTO VARIÁVEL	
MEIO AMB.	Temperatura Ambiente	CONTROLAR UM NÍVEL ADEQUADO	SETOR DE PRODUÇÃO	EQUIPE DESIGNADA	DIARIAMENTE	MANTER PADRÃO EVITANDO VARIAÇÕES	CONTROLE FOLHA DE VERIFICAÇÃO TEMPERATURA	CUSTO VARIÁVEL	
	Iluminação Inadequada	ILUMINAR ADEQUADAMENTE O AMBIENTE	SETOR DE PRODUÇÃO	EQUIPE TÉCNICA DE MANUTENÇÃO	A PARTIR DE JUNHO 2015	MELHOR VIZUALIZAÇÃO NO PROCESSO	MUDAR AS POSIÇÕES DE FORMA IDEAL , IMUMINANDO CORRETAMENTE	CUSTO DE MATERIAL =500	

Fonte: Autores

A elaboração do plano de ação foi realizada juntamente com os gestores para a tomada de medidas que bloqueiem as causas dos problemas, de forma estruturada e de fácil compreensão, em busca das medidas necessárias para a obtenção de resultados positivos.

8. PROPOSTAS PARA SOLUCIONAR AS CAUSAS DO PROBLEMA

O plano de ação foi desenvolvido para propor possíveis soluções para cada causa, que surge o efeito inesperado no problema abordado. Segue abaixo as propostas de solução:

A ausência de motivação e comprometimento podem prejudicar a imagem da empresa e afetar diretamente o desenvolvimento das metas estabelecidas. Os funcionários ao longo do tempo de trabalho podem ficar desmotivados, devida às rotinas diárias da empresa, a carga horária e a cobrança rigorosa dos gestores.

Para Clein, Toledo e Oliveira (2013) em relação à falta de motivação, comprometimento, qualificação e treinamento, as ações que podem contribuir para sanar tais transtornos são: realizar palestras motivacionais, estabelecer metas alcançáveis, buscar um ambiente de trabalho agradável, criar planos de carreira, realizar premiações e benefícios, treinamentos, propor cursos, filtrar pessoas, realizar provas de qualificação

na seleção de pessoas, investir no aprendizado dos funcionários.

Falta dos Pop's (Procedimento Operacional Padrão): a ausência do mapeamento dos procedimentos e atividades da empresa deixa os funcionários sem direção, sem caminho a seguir e sem definição correta do que fazer em seus postos de trabalho. Pode se considerar muito importante e necessário na empresa e geralmente é realizado através de um responsável designado para acompanhar os processos e descrever passo a passo, para que seja instruído como é de fato o processo (CAMPOS, 1992).

Regulagem incorreta e falta de manutenção são fatores que ocorrem durante o período de produção, devido o desgaste do processo. Para Silva, Cutrim e Robles (2013) a manutenção busca manter as máquinas e equipamentos em boas condições, funcionando perfeitamente, pois é necessário para obter a qualidade e garantir a produção normal dos produtos fabricados e prevenir as falhas futuras.

Para Slack et. al (2002) é importante controlar a regulagem semanalmente e designar uma equipe responsável para a manutenção preditiva e preventiva periodicamente para evitar os fenômenos indesejáveis futuramente.

Erro na medida e ausência de padrões de medição: são erros comuns dentro da empresa devido a falta do controle de quantidade ideal para se obter a medida padrão.

Segundo Werkema (1995) determinar padrões de medição é um fator importante para quem busca produzir produtos de qualidade, tornando se possível mensurar as medidas, a partir de recursos determinados para cada aplicação. Sendo assim é possível propor padrões de medição a partir de uma tabela no setor de produção.

De acordo com Campos (1992) para evitar a matéria prima de má qualidade é importante buscar fornecedores que possuem certificação de qualidade, pois se não estão dentro dos padrões pré-estabelecidos, é necessário procurar outros

fornecedores com produtos que tenha uma qualidade melhor e que se enquadrem na produção adequada.

A má conservação da matéria prima pode ser resolvida com a avaliação do local de armazenagem, observar as condições satisfatórias de controle de temperatura, limpeza, rotatividade dos estoques mais antigos e ventilação necessária (HAZELWOOD, 1994).

Ainda segundo Hazelwood (1994) em relação à temperatura do ambiente, que causa transtornos na produção, pode se dizer que o autor complementa que é importante manter um padrão de temperatura para que não ocorram variações. Sendo assim, é importante controlar e verificar constantemente a temperatura.

Iluminação inadequada é um fator muito estudado, com um conceito da filosofia que defende a necessidade da preocupação com a iluminação, pois se destaca como a experiência de Hawthorne que define o aumento da produtividade em setores com maior intensidade de iluminação, sendo então fundamental avaliar o local produtivo e realizar o reparo e adequar o ambiente corretamente com medições constantemente buscando evitar o fator indesejado (CHIAVENATO, 2013).

Conforme o estudo, podemos notar que o comprometimento da equipe interna da empresa pode gerar resultados positivos, pois a maioria das causas destacadas é de fatores internos da própria empresa.

9. CONCLUSÃO

Neste estudo foi apresentada a importância da gestão da qualidade dentro das organizações que mediante esse conceito é possível buscar a competitividade, evolução, sobrevivência e o sucesso de diversificadas empresas.

A utilização do MASP na estrutura do PDCA propôs um método de forma compacta, organizada e simples que tem o foco na solução dos problemas proporcionando a melhoria contínua, elevando o padrão de qualidade e diminuindo a ineficiência.

Conscientizou através da fundamentação teórica e

no estudo de caso que as ferramentas da qualidade pode se considerar um mecanismo fundamental para auxiliar o MASP para alcançar as metas propostas pela empresa de forma mais prática e fácil.

Por último, à parte prática do desenvolvimento conforme a aplicabilidade da metodologia MASP na estrutura do PDCA na etapa P, e foi possível a compreensão do processo, o levantamento dos dados, a definição dos problemas, a escolha de prioridade do problema, a análise das causas fundamentais do problema, e o plano de ação para bloqueá-las e por fim a proposta de ações para solucionar o problema, com o objetivo de aumentar a qualidade do processo e possibilitar a melhoria contínua de forma que, alcance as metas propostas e aumente o lucro da empresa.

REFERÊNCIAS

- [1] CAMPOS, V. F. TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.
- [2] _____. TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Nova Lima: Falconi, 2014.
- [3] CIERCO, A. A. et al. Gestão da Qualidade: Serie gestão empresarial. Rio de Janeiro: FGV, 2003.
- [4] CHIAVENATO, I. Fundamentos da Administração-Planejamento, organização, direção e controle para incrementar competitividade e sustentabilidade. Rio de Janeiro, Elsevier, 2016
- [5] CLEIN, C.; TOLEDO, M. I. K. de; OLIVEIRA, L. S. de. Qualificação e Capacitação: investir no capital humano como forma de crescimento e vantagem competitiva. 2013.
- [6] HAZELWOOD, D.; MCLEAN, A. C. Manual de Higiene para Manipuladores de Alimentos. São Paulo: Varela, 1994.
- [7] LUCINDA, M. A. Qualidade: Fundamentos e Práticas Para o Curso de Graduação. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.
- [8] MARSHALL JUNIOR, I. et al. Gestão da Qualidade. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.
- [9] PALADINI, E. P. et al. Gestão da Qualidade: Teoria e Casos. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- [10] SEBRAE. O ciclo PDCA. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/49B285DDC24D11EF83257625007892D4/\\$File/NT00041F72.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/49B285DDC24D11EF83257625007892D4/$File/NT00041F72.pdf)> acesso em: setembro 2015.
- [11] SELEME, R.; STANDLER, H; Controle da Qualidade- As Ferramentas Essenciais. Curitiba: Editora Ibepe, 2008.
- [12] SLACK, N. et al. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2002.
- [13] SILVA, R. T.; CUTRIN, S. S.; ROBLES, L. T: Análise do Planejamento de Manutenção: Estudo de Caso do Terminal Marítimo da Ponta da Madeira. Bahia: Engenep. 2013
- [14] WERKEMA, M. C. C. As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.

CAPÍTULO 10

PLANO DE PREVIDÊNCIA: SOCIAL OU PRIVADA - UMA ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA O CONTRIBUINTE INDIVIDUAL

Iasmyne Souza Martins

Katiuce Rodrigues Siracava

Victor Caic Barros Felix

Silvia Parreira Tannús

Resumo: No atual contexto de discussão sobre reforma previdenciária, o presente estudo analisa e compara as duas formas de previdência mais comuns e utilizadas pelo contribuinte brasileiro: a previdência privada (VGBL - Vida Gerador Benefício Livre) e a social (INSS - Instituto Nacional Seguridade Social). Com o propósito de estabelecer quantitativamente, uma paridade de rentabilidade entre elas para, assim, apurar qual opção é mais economicamente viável ao investidor. A simulação contida neste trabalho parte da realidade do contribuinte autônomo, que recebe um salário mínimo e alíquota de contribuição de 20% do seu salário bruto mensal descontado durante um período de 40 anos, e é fundamentada de acordo com a proposta original da emenda constitucional PEC 28 (reforma previdenciária). Como instrumentos para fundamentação dos resultados foram utilizadas ferramentas de engenharia econômica e matemática financeira para previsão do salário mínimo e IPCA para os próximos 40 anos, bem como simuladores bancários de previdência privada. As principais conclusões obtidas com esse estudo, fundamentada e comprovada nos resultados e discussões comprovam que o sistema de previdência mais adequado para esse perfil de contribuinte é o privado, com 40 anos de contribuição.

Palavras chave: viabilidade, economia, previdência, simulação

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da longevidade e das incertezas fiscais e econômicas, o brasileiro tem cada vez mais voltado sua atenção ao assunto previdência. Para alguns, o método do Instituto Nacional de Seguro Social (INSS), o de maior contingente de contribuintes no país, é bastante oportuno, visto que a contribuição é feita de forma compulsória (vide desconto na folha de pagamento) o que gera certo conforto e segurança aos seus colaboradores. Por outro lado, devido à dubiedade do mercado e perda de credibilidade do INSS a opção da previdência complementar ou previdência privada vem ganhando exponencialmente mais espaço e contribuintes nos últimos anos. De acordo com o FenaPrevi a arrecadação nos planos de caráter previdenciário no período entre 2009-2013 saltou de 39 para 74 (em bilhões de reais), um aumento de 89,74% (FEDERAÇÃO NACIONAL DA PREVIDÊNCIA, 2013).

Mesmo com esse panorama, o brasileiro não tem o conhecimento para realizar um diagnóstico preciso e de certa forma rentável acerca do seu futuro financeiro. O (IdEF-2014) revela que 62% dos brasileiros de 16 a 24 anos não planejam fazer nenhum tipo de contribuição para sua aposentadoria. O que demonstra um reflexo da má educação financeira do jovem brasileiro, que tende a se perpetuar até além da vida adulta. Assim a engenharia econômica se torna bastante pertinente e indispensável ao contribuinte autônomo, pois salienta e comprova a importância da elaboração da análise econômica para a sua própria aposentadoria.

Este estudo busca discutir, utilizando os indicadores econômicos como principal ferramenta, a forma mais economicamente viável de seguro social voltado ao contribuinte individual. Para tal feito, serão analisadas as regras e normas da previdência social (INSS), a modalidade do plano de previdência privado que melhor se equipara a previdência social, e a comparação entre previdência privada x previdência social, além dos desdobramentos da reforma na previdência. A partir daí será proposto um modelo de simulação, com base nos dados coletados, que defina o modelo de previdência mais rentável, adotando como variáveis; idade, tempo de contribuição, sexo, expectativa de contribuição e dentre outras.

A preocupação com a chegada da melhor idade norteia a cabeça de praticamente todos. Garantir no período de “inatividade profissional” a mesma qualidade de vida, segurança, e até mesmo a subsistência são alguns dos pontos que justificam este tipo de apreensão. Logo, o estudo abordado nesse trabalho, vai além do âmbito econômico e amplia seu escopo ao nível social, tornando-se esse tema ainda mais relevante.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. 2.1 PREVIDÊNCIA SOCIAL

A previdência social é o plano referente ao benefício pago pelo INSS (Instituto Nacional do Seguro Social) aos trabalhadores contribuintes. Esse sistema funciona como um seguro controlado pelo governo, garantido que o trabalhador continue a receber renda mesmo quando se aposentar, e também garantir amparo em caso de imprevistos (gravidez, doença ou acidente).

Na previdência social, o sistema de tributação adotado é o de repartição simples, em que todos os trabalhadores contribuem para incrementar a fonte de renda daqueles que irão se aposentar. Por outro lado, na previdência privada, a formação da reserva é individual e o beneficiário recebe no final todo o saldo acumulado ao longo do tempo.

A filiação pode ser definida como o vínculo do indivíduo que contribui e a Previdência Social, podendo ocorrer de forma obrigatória ou facultativa. Uma vez criada essa associação jurídica, os cidadãos passam a ter direitos (benefícios e serviços) e obrigações (pagamentos). Nesse estudo, o ato de filiação escolhido é o de seguradores facultativos. Na Figura (1) é indicado as categorias em que as pessoas podem ser classificadas (PREVIDÊNCIA SOCIAL, 2013):

Figura 1 – Tipos de filiação na Previdência Social

Fonte: Portal da Previdência Social

Ainda sobre a Fig. (01) é válido ressaltar que na categoria de seguradores facultativos podem se englobar todas as pessoas com mais de 16 anos, que não possuem renda própria mas decidiram contribuir com a Previdência Social.

2.1.1. TIPOS DE PLANOS DE CONTRIBUIÇÃO

Apesar do diferente tipo de filiação, o Contribuinte Obrigatório e o Facultativo podem contribuir de duas maneiras: plano normal ou plano simplificado, sendo que em ambos o pagamento é mensal, via guia de recolhimento. No Plano Normal de Contribuição, os recolhimentos realizados são utilizados na contagem de tempo, e na concessão de todos os benefícios previdenciários. O valor a ser pago deve respeitar o valor da alíquota (percentual ou valor fixo que será aplicado para o cálculo do valor de um tributo) multiplicada pelo valor do salário mínimo, até o valor da alíquota multiplicada pelo teto previdenciário.

Os valores de contribuição variam todo ano, conforme o reajuste do salário mínimo, mas os valores da alíquota desde 2012 se mantêm os mesmos. Isso pode ser identificado na Tab. (1), extraída da Portaria 8/2017, que foram aplicados a partir do 1º dia de janeiro de 2017:

Tabela 1: Valores para contribuinte individual e facultativo

Salário de Contribuição (R\$)	Alíquota (%)	Valor	Observação
R\$ 937,00	5% (não dá direito a aposentadoria por tempo de contribuição e certidão de tempo de contribuição)	R\$ 46,85	Alíquota exclusiva do Microempreendedor Individual e do Facultativo de Baixa Renda
R\$ 937,00	11% (não dá direito a Aposentadoria por tempo de contribuição e certidão de tempo de contribuição)	R\$ 103,07	Alíquota exclusiva do Plano Simplificado de Previdência
R\$ 937,00 até R\$ 5.531,31	20%	Entre R\$ 187,40 (salário mínimo) e R\$ 1.106,26 (teto)	

Fonte: Portal da Previdência Social

2.1.2 REFORMA NA PREVIDÊNCIA E SEUS IMPACTOS

O cálculo do valor da aposentadoria é a forma com que o INSS atua para cumprir o que está na legislação em vigor, e assim definir o valor a ser pago mensalmente ao contribuinte. As três regras atuais para se aposentar são: Fator 85/95, Fator Previdenciário e Aposentadoria por idade. O fator 85/95 utiliza-se da soma da idade e do tempo de contribuição, que devem atingir 85 para as mulheres e 95 para os homens, ao atingir esse índice o beneficiário recebe a aposentadoria em valor integral. O fator previdenciário considera a média dos 80% maiores salários, corrigidos pela inflação desde julho/1994, limitando-se ao teto INSS (R\$5.189,82) sendo válido se o valor for maior ou igual a 1.

O sistema previdenciário brasileiro está enfrentando uma grave crise, isso se deve a diversos fatores como: déficit crescente, envelhecimento da população brasileira e ao fato de que as pessoas estão se aposentando mais cedo. Esse problema pode ser constatado com a projeção para o déficit do INSS

em 2016 de R\$149,2 bi, e em 2017 esse valor é de R\$181,2 bi. (FOLHA, 2016)

Outro fator que pode agravar ainda a situação do sistema previdenciário é o aumento da quantidade de idosos para os próximos anos. Segundo estudos do IBGE, em 2060 o País terá 5 milhões de idosos com 90 anos de idade ou mais, isso significa uma população dez vezes maior que a atual, que em 2013 era de 473mil. Além disso, a expectativa de vida média em 2060 chegará em 81,2 anos (81 anos e 2 meses), sendo 78 anos para homens e 84,42 anos para as mulheres.

Na reforma previdenciária os principais pontos abordados são: idade mínima fixa de 65 anos para homens e mulheres; regra de transição adotada para homens com mais de 50 anos e mulheres com 45 ou mais que ainda não tiveram condições de se aposentar no momento da aprovação da mudança; para quem entrar na regra de transição terá que trabalhar 50% mais tempo para poder se aposentar pelas regras atuais; o tempo de contribuição com a previdência deve subir de 15 para 25 anos.

2.2 PREVIDÊNCIA PRIVADA

A previdência privada se manifestou no Brasil com benefício definido e posteriormente com planos de contribuição mista para empresas privadas. Atualmente, é regido pelas Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPCs), ou seja, pelos fundos de pensão e sociedades anônimas com fins lucrativos (Pena, 2008).

Nesse tipo de previdência o sistema adotado é o de capitalização, em que os recursos arrecadados são poupados e entregues ao próprio indivíduo com juros quando ele se aposenta. Contudo, esse modelo tem como principal objetivo a complementação do benefício oferecido pelo INSS cujo valor geralmente é inferior ao salário da ativa. Segundo Fortuna (2002), existem duas opções de fundos de pensão de acordo com o plano adquirido:

- a. Benefício definido: o contribuinte determina o valor futuro da renda mensal e os aportes

necessários são realizados para atingi-lo;

- b. Contribuição definida: o valor do benefício está sujeito ao saldo no final do prazo de contribuição;

O plano de previdência privado que mais se equipara ao do INSS é o Vida Gerador do Benefício Livre (VGBL), que se caracteriza como um seguro de vida para acumulação de recursos para o futuro, também considerado como plano de aposentadoria. De acordo com Gradilone (1999), no VGBL: a periodicidade de aplicação pode ser mensal ou esporádica; tem incidência de Imposto de Renda no resgate do fundo, sobre o valor dos rendimentos; tem taxa sobre as contribuições. Este plano também pode ter diferentes tipos de fundos de investimentos, assim como o PGDL.

Considerando o Banco do Brasil como o banco de maior acesso e confiabilidade da atualidade, o cálculo da previdência privada será realizado em base nas taxas administrativas e de carregamento estabelecida por ele. O plano adotado nesse estudo foi o VGBL Ciclo de Vida 2040, recomendado pelo próprio simulador, portanto para que o valor seja revertido em renda, o contratante deve ter no mínimo 50 anos de idade, independente se for homem ou mulher.

De acordo com a previsão do salário mínimo nos próximos 40 anos, foi feita uma média dos salários nos próximos 25, 30, 35 e 40 anos a partir do ano de 2017, as idades adotadas são de 40, 35, 30 e 25 respectivamente. Com isso, cada indivíduo irá se aposentar com a idade mínima exigida pelo INSS, 65 anos, para que assim seja possível a comparação dos resultados.

3. METODOLOGIA

O caráter deste estudo é predominantemente quantitativo, utilizando de aspectos qualitativos para definir o sistema mais vantajoso. Basicamente, as etapas seguidas para realização do estudo foram as seguintes:

- a. Pesquisa bibliográfica sobre os tipos de sistemas previdenciários: social e privado, bem como suas respectivas normas;

- b. Impactos da reforma previdenciária;
- c. Modelo de tributação de cada sistema: vantagens e desvantagens;
- d. Modalidades do plano de previdência privado: PGBL x VGBL;
- e. Estudo de viabilidade econômica: o sistema mais vantajoso para o contribuinte individual;
- f. Considerações finais.

Por fim, criar um modelo de simulação que utilize como variáveis de entrada (idade, tempo de contribuição, previsão/expectativa de aposentadoria, dentre outros), e definir como saída o tipo de previdência mais rentável para o contribuinte.

Com o propósito de comparação dos modelos, será considerado o mesmo perfil de contribuinte, como sendo o individual, que após determinado tempo de contribuição e idade, terá como resultado o sistema mais promissor. Como justificativa de não optar por contribuintes do modelo empregador, temos que nesse tipo além da previdência, várias leis trabalhistas são garantidas pela contribuição, o que tornaria inviável a comparação com o sistema privado de previdência.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 VARIÁVEIS ANALISADAS NO SISTEMA DA PREVIDÊNCIA SOCIAL

O CNPS (Conselho Nacional Previdência Social), órgão responsável pelo cálculo da previdência, considera os seguintes fatores para determinar seus benefícios: expectativa de vida, sobrevida da população, renda média, taxa de juros (para a decomposição do investimento monetário ao longo do tempo), idade do início da contribuição e o fator previdenciário (será extinto com a reforma da previdência). No entanto, algumas destas variáveis são de difícil previsão e quantificação, tais como a taxa de juros e a constante multiplicativa do fator previdenciário. Devido a isto e ao intervalo de simulação ser muito longínquo, 40 anos, foi adotado duas diferentes taxas de juros com base nas amostras dos últimos 17 anos da inflação (IPCA) e do percentual de aumento do salário mínimo.

Tabela 02: Histórico do salário mínimo e taxas de inflação

Ano	Valor salário mínimo (R\$)	Percentual aumento do salário mínimo	Inflação IPCA (% a.a)
2017	R\$ 937,00	6,48%	3,6
2016	R\$ 880,00	11,68%	6,29
2015	R\$ 788,00	8,84%	10,67
2014	R\$ 724,00	6,78%	6,41
2013	R\$ 678,00	9,00%	5,91
2012	R\$ 622,00	14,65%	5,84
2011	R\$ 542,50	6,37%	6,5
2010	R\$ 510,00	9,68%	5,91
2009	R\$ 465,00	12,05%	4,31
2008	R\$ 415,00	9,21%	5,9
2007	R\$ 380,00	8,57%	4,46
2006	R\$ 350,00	16,67%	3,14
2005	R\$ 300,00	15,38%	5,69
2004	R\$ 260,00	8,33%	7,6
2003	R\$ 240,00	20,00%	9,3
2002	R\$ 200,00	11,11%	12,53
2001	R\$ 180,00	19,21%	7,67
2000	R\$ 151,00	11,03%	5,97

Fonte: Banco Central do Brasil

Com base nos dados históricos da tabela anterior, foi estabelecido um padrão de análise para se realizar uma previsão mais consistente para os próximos anos. Admitindo que a média aritmética dos valores de 2000 a 2017 será constante para os próximos anos, adotamos o percentual de aumento do salário mínimo como sendo 11,39% e do aumento percentual da inflação como 6,71%.

Um dos fatores indispensáveis são as reformas que envolvem a previdência, para esse estudo o conjunto de normas selecionado foi o da PEC nº287, de 2016 (Reforma da Previdência), por se tratar da legislatura mais atual no momento da pesquisa. Essa ementa propõe a idade mínima de aposentadoria para 65anos, aplicável em ambos os sexos, e estipula o tempo de contribuição mínimo de 25 anos. A reforma também proíbe o valor da aposentadoria inferior a um salário mínimo, seu cálculo pode ser representado pela Eq. (1):

$$VF = 0,51 + X \times MS \quad (1)$$

Onde VF será o valor que o contribuinte receberá, 0,51 é a constante de porcentagem mínima, X é a quantidade de anos contribuídos e MS é o valor da média salarial de contribuição.

A Tabela (03) indica as diferentes classificações

Tabela 03: Tipos de aposentadoria de acordo com INSS

Ano Final	Tipo	Idade de	Tempo de	Média do salário de contribuição / ano (MS)	Valor salário mínimo pela inflação (R\$)
2056	Classe 01	65	40	R\$ 868,16	R\$ 11.796,12
2051	Classe 02	65	35	R\$ 694,95	R\$ 12.587,64
2046	Classe 03	65	30	R\$ 560,16	R\$ 6.161,52
2041	Classe 04	65	25	R\$ 454,83	R\$ 4.453,10

Fonte: Elaborado pelos autores

Na Tabela (04) é informado o valor final calculado pela Eq. (1)

Tabela 4: Arrecadação de acordo com cada plano

Tipo	PMT (valor da arrecadação mensal)
Classe 01	R\$ 11.796,12
Classe 02	R\$ 12.587,64
Classe 03	R\$ 6.161,52
Classe 04	R\$ 4.453,10

Fonte: Elaborado pelos autores

O período para o início da contribuição foi definido em 25 anos para ambos os sexos, pois de acordo com o IBGE (2013) o grupo etário dos 25-39 anos é o que possui segundo maior contingente de pessoas no mercado de trabalho 29,6%. E, além disso, 25 anos é uma idade considerada estratégica para começar a contribuir, visando à quantidade de anos de contribuição.

4.2 SIMULAÇÃO DO INVESTIMENTO NA PREVIDÊNCIA SOCIAL

O rendimento do pensionista autônomo foi nivelado a partir do salário mínimo de 2017 estimado em R\$ 945.80 com base na proposta do Governo Federal e com idade

adotadas para aposentadoria pelo INSS, diferenciadas entre períodos de contribuição, sendo: Classe 01 com 40 anos, Classe 02 com 35 anos, Classe 03 com 30 anos e Classe 04 com 25 anos. Ainda nessa tabela foi exposto a média do salário de contribuição e o salário mínimo no momento da aposentadoria para cada uma das classes descritas anteriormente.

inicial de 25 anos. Partindo destas condições o salário do contribuinte (SL) foi multiplicado por 12, referente ao número de meses do ano, e foi convertido em saldo do salário anual (SA), desse saldo fora abatido 20% do valor total, que é a alíquota correspondente ao valor de contribuição do INSS, e alocado no saldo de contribuição anual (SC). Essa relação pode ser exemplificada nas Eq. (2) e Eq. (3):

$$SA = SL \times 12 \quad (2)$$

$$SC = SA \times 0,20 \quad (3)$$

O mesmo procedimento é realizado nos anos posteriores, só que com uma distinção, a taxa agora é adicionada ao valor do salário mínimo. O Salário do contribuinte agora será acrescido pela taxa na forma de juros compostos e perdurará até o quadragésimo ano de contribuição, que é onde se poderá aposentar de acordo com a jurisdição. O raciocínio pode ser exemplificado pela seguinte equação;

$$SL = SL_a \times (1 + i)^n \quad (4)$$

Sendo SL_a: salário do ano anterior, i a taxa adotada e n o número de períodos em anos.

A Tabela (05) indica a previsão dos valores (em reais)

calculados dos anos de 2017 a 2056, adotando uma taxa de aumento do salário mínimo de 6,71% (média histórica de 2000 a 2017). E ainda a previsão do

salário anual de contribuinte e saldo de contribuição anual segundo as equações Eq. (2) e Eq. (3), que foram citadas anteriormente.

Tabela 5: Previsão do salário mínimo nos próximos 40 anos

n	Ano	Salário Mensal do Contribuinte SL (R\$)	Salário Anual do Contribuinte SA (R\$)	Saldo de contribuição anual SC (R\$)
1	2017	R\$ 937,00	R\$ 11.244,00	R\$ 2.248,80
5	2021	R\$ 1.214,95	R\$ 14.579,46	R\$ 2.915,89
10	2026	R\$ 1.681,07	R\$ 20.172,83	R\$ 4.034,57
15	2031	R\$ 2.326,01	R\$ 27.912,10	R\$ 5.582,42
20	2036	R\$ 3.218,38	R\$ 38.620,52	R\$ 7.724,10
25	2041	R\$ 4.453,10	R\$ 53.437,20	R\$ 10.687,44
30	2046	R\$ 6.161,52	R\$ 73.938,28	R\$ 14.787,66
35	2051	R\$ 8.525,38	R\$ 102.304,54	R\$ 20.460,91
40	2056	R\$ 11.796,12	R\$ 141.553,47	R\$ 28.310,69

Fonte: Elaborado pelos autores

4.3 VARIÁVEIS ANALISADAS NO SISTEMA DE PREVIDÊNCIA PRIVADA (VGBL)

Análogo ao INSS, por mérito de paridade entre as duas previdências, a idade adotada foi de 25 anos, e o tempo de contribuição 40 anos. No entanto, esse plano é regido por uma metodologia de cálculos e

de avaliação das variáveis diferente da encontrada na previdência pública. A operadora que oferece o serviço incorpora ao valor do rendimento as taxas administrativa e de carregamento. A instituição selecionada foi o Banco do Brasil (BrasilPrev Seguros e Previdência. S.A, as variáveis podem ser analisadas de acordo com as Tab. (06) e Tab. (07):

Tabela 06: Taxas de administração financeira

Aporte Mensal / Único R\$	Fix	Composto 49	Ciclo de Vida 2020 ou 2030 ou 2040
400,00 – 899,99	3,00%	3,00%	3,40%
900,00 – 4.999,99	2,50%	3,00%	3,40%
5.000,00 – 99.999,99	2,00%	2,00%	2,00%
A partir de R\$100.000,00	1,50%	2,00%	2,00%

Fonte: BrasilPrev

Tabela 07: Taxas de carregamento sobre resgates e portabilidades

Tempo de permanência no plano	Até 12 meses	13 – 24 meses	Acima de 24 meses
Carregamento pós	1,50%	1,00%	0,00%

Fonte: BrasilPrev

4.4 SIMULAÇÃO DO INVESTIMENTO NA PREVIDÊNCIA PRIVADA

O plano adotado foi o VGBL ciclo de vida 2040, recomendado pelo próprio simulador, portanto para que o valor seja revertido em renda, o contratante deve ter no mínimo 50 anos, independente do sexo. Como a previsão do investimento é para um período distante, a taxa de administração será mista, apesar de permanecer no mesmo plano, devido ao fato de que o valor aumenta exponencialmente no decorrer dos períodos e abrange os quatro diferentes tipos de aportes no decorrer do tempo. O mesmo ocorre com a taxa de carregamentos, caso o cliente queira realizar algum resgate ou migrar para outro plano (portabilidade). Toda a simulação foi feita no próprio simulador do BrasilPrev.

Com o resultado da simulação e de acordo com a previsão do salário mínimo nos próximos 40 anos, foi feita uma média dos salários nos próximos 25, 30, 35 e 40 anos a partir do ano de 2017, as idades empregadas são de 40, 35, 30 e 25 respectivamente. Com isso, cada indivíduo irá aposentar-se com a idade mínima exigida pelo INSS, 65 anos, para que assim seja os resultados passíveis de comparação.

Com base na previsão do salário mínimo até 2056, ajustado de acordo com a inflação, foi feita uma média mensal do salário nos respectivos 25, 30, 35 e 40 anos. Por meio dos seguintes dados, foi inserido no simulador online do BrasilPrev e obtido os seguintes resultados contidos na tabela abaixo:

Tabela 08: Simulação da Previdência Privada

Tipo	Idade atual (anos)	Tempo de contribuição (anos)	Média do salário de contribuição mensal	Total Arrecadado
Classe 01	25	40	R\$ 887,60	R\$ 2.609.125,52
Classe 02	30	35	R\$ 709,12	R\$ 1.383.150,78
Classe 03	35	30	R\$ 570,50	R\$ 728.843,69
Classe 04	40	25	R\$ 462,39	R\$ 379.065,15

Fonte: Elaborado pelos Autores

Tabela 09: Comparação Valor Futuro com o salário mínimo

Tipo	Renda Vitalícia Mulher (mensal)	Renda Vitalícia Homem (mensal)	Salário mínimo no ano da aposentadoria (mensal)
Classe 01	R\$ 13.226,55	R\$ 14.492,90	R\$ 12.126,40
Classe 02	R\$ 7.011,66	R\$ 7.682,98	R\$ 8.743,60
Classe 03	R\$ 3.694,76	R\$ 4.048,50	R\$ 6.304,46
Classe 04	R\$ 1.921,61	R\$ 2.105,59	R\$ 3.277,65

Fonte: Elaborado pelos Autores

O rendimento médio adotado pelo simulador foi de 8% ao ano, já descontado as taxas administrativas e

de carregamento feitas pela seguradora. Segundo a BrasilPrev Seguros e Previdência S.A o plano VGBL

Ciclo de Vida consiste em alocar as contribuições em um mix entre renda fixa e variável, na busca de um equilíbrio dos investimentos para obter a melhor relação entre risco e retorno. Assim, quanto maior o prazo de retorno mais arrojado o investimento, pois o tempo é aliado para suportar possíveis oscilações financeiras.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado foca nos trabalhadores autônomos e na aposentadoria facultativa. Foram feitas duas simulações referentes a previdência privada e social, utilizando um valor de contribuição variável de acordo com salário mínimo para o INSS, e um valor fixo médio baseado nos 20% do salário mínimo pelo período de contribuição. A taxa adotada para o ajuste do salário mínimo foi de 6,71% segundo a inflação e não 11,39% baseado no aumento do salário dos últimos anos, por ser um valor mais condizente com a realidade.

Na escolha de contribuir com o INSS, o contribuinte irá pagar uma taxa maior sobre o salário mínimo ou teto, de 20% sendo que os trabalhadores de carteira assinada serão descontados direto na folha de pagamento 11% do próprio salário. Mesmo com uma arrecadação maior, o retorno do investimento será sempre o salário mínimo ou o teto referente à época, portanto com todos os benefícios garantidos pelo INSS. Como foi considerada a arrecadação de 20% do salário mínimo, o trabalhador terá direito apenas ao salário mínimo referente aos anos de aposentadoria.

A previdência privada irá estornar todo o dinheiro contribuído até o falecimento do contribuinte, contudo, caso o indivíduo deseje o redirecionamento da pensão para a mulher e filhos após sua morte, será cobrado uma contribuição além da porcentagem inicial equivalente ao INSS para desfrutar do benefício. Foi possível perceber a diferença de valores da renda vitalícia entre homens e mulheres, entretanto não foi mensurável a razão desta variação dada pelo simulador, sendo que ambos contribuirão a mesma quantidade pelo mesmo tempo.

A opção mais vantajosa de previdência é o modelo Classe 01 da previdência privada, pois garante uma

renda maior que o salário mínimo do ano, esse valor foi possível devido ao maior tempo de investimento. Contudo, este estudo é apenas uma equiparação simples entre os tipos de aposentadoria, pois existem muitas outras variáveis a serem analisadas e vários tipos de planos que se adapta melhor a cada trabalhador.

REFERÊNCIAS

- [1] ALVES, M. R.; ROSA, V.; MONTEIRO, T. Idade mínima da aposentadoria pode ser maior que 65 anos. Revista EXAME, 2016. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/brasil/idade-minima-da-aposentadoria-pode-ser-maior-que-65-anos/>>. Acesso em: 04 Nov. 2016.
- [2] BRASIL. Previdência Complementar. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/a-previdencia/previdencia-complementar/publicaes/artigos/>>. Acesso em: 28 Jan. 2017.
- [3] BRASIL. Infaprev – Educação Previdenciária. Disponível em: <<http://www.infraprev.org.br/previdenciaPrivada.htm>>. Acesso em: 28 Out. 2016.
- [4] BRASIL. Brasilprev – Realize seus projetos de vida. Disponível em: <<http://www.brasilprev.com.br/realizeseusprojetosdevida/Simulacao.aspx>>. Acesso em: 08 nov. 2016.
- [5] FEDERAÇÃO NACIONAL DA PREVIDÊNCIA. Dados Estatísticos do Segmento de Pessoas. FenaPrevi. Disponível em: <<http://www.cnseg.org.br/fenaprevi/>>. Acesso em: 03 Nov. 2016.
- [6] FOLHA DE S.PAULO. Entenda como funciona a Previdência e o que mudar no sistema. Folha uol, 2016. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado>>. Acesso em: 02 Nov. 2016.
- [7] FORTUNA, Eduardo. Mercado Financeiro: produtos e serviços. 15.ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- [8] GIAMBIAGI, F; AFONSO, L. E. Cálculo da alíquota de contribuição previdenciária atuarialmente equilibrada: uma aplicação ao caso brasileiro. Rev. Bras. Econ., Rio de Janeiro, v. 63, n. 2, p. 153-179, Junho 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>> Acesso em: 06 Nov. 2016.
- [9] GRADILONE, C. Investindo sem susto: como lucrar na crise. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- [10] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. População em idade de trabalhar. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 02 Jun. 2017.

[11] OGUNDAIRO, B. B.; RODRIGUES, M. Previdência e Taxa de Juros no Brasil. Rev. Bras. Econ., Rio de Janeiro, v. 70, n. 3, p. 357-374, Set. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 05 Nov. 2016.

[12] POLITIZE. Reforma da previdência: Entenda os principais pontos. Brasil. Disponível em: <<http://www.politize.com.br/reforma-da-previdencia-entenda-os-principais-pontos/>>. Acesso em: 14 Out. 2016.

[13] SERASA. Indicadores de Educação Financeira. Disponível em: <<http://serasaconsumidor.com.br/indef/>>. Acesso em: 03 de Nov. 2016.

[14] PREVIDÊNCIA SOCIAL. Tipos de filiação. Previdência Social, 2013. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/servicos-ao-cidadao/>>. Publicado em: 17 abril/2013. Atualizado em: 30 jun/2016. Acesso em: 05 Jun. 2017.

DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

CAPÍTULO 11

USO DO MÉTODO DE LAWSHE PARA VALIDAR ITENS DE QUESTIONÁRIO SOBRE IMPORTÂNCIA E SATISFAÇÃO DOS MORADORES DE UM ABRIGO EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

Daiany Daiany Oliveira Caetano

Aldo Shimoya

Rogério Trindade Lisboa

Fabio Freitas da Silva

Rui Manuel Pinto Dantier

Maykon da Silva Matos

Resumo: O Como o número de crianças e adolescentes em abrigos aumentam a cada dia é necessário uma pesquisa para avaliar a satisfação dos moradores. Avaliar quais itens do questionário sobre importância e satisfação dos moradores de um abrigo em Campos dos Goytacazes, RJ são essenciais segundo o método de Lawshe. Para elaboração do questionário foi realizada uma pesquisa à literatura para verificar as principais contribuições teóricas relacionadas à satisfação de moradores de abrigos. Foram analisados 34 trabalhos, nos quais foram selecionados 26 itens abordados com maior frequência e que melhor se adequou ao tema da pesquisa. Os itens foram divididos em três dimensões: “motivos que os levam ao abrigo”, “acolhimento no abrigo” e “desligamento da instituição”. No questionário foram oferecidas as seguintes opções de respostas para cada um dos 26 itens propostos: (1) não essencial; (2) essencial e (NS) não sei/prefiro não opinar. O questionário foi aplicado a 20 funcionários. Concluiu-se que dos 26 itens avaliados pelo método Lawshe, 19 foram mantidos (4 itens “motivos que os levam ao abrigo”, 12 itens “acolhimento no abrigo” e 3 itens “desligamento da instituição”) e 7 excluídos na dimensão “motivos que os levam ao abrigo”.

Palavras chave: Abrigo, Criança e adolescente, Acolhimento, Questionário

1. INTRODUÇÃO

A incidência de crianças e adolescentes abrigados tem se tornado cada dia maior devido aos fatores de riscos presentes em suas vidas, alguns deles são: violência, abandono, dependência de álcool e/ou drogas por parte dos pais ou responsáveis, esses e outros fatores fazem parte de um conjunto de causas que os levam ao abrigo de acordo com Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2003). Segundo levantamento feito pela (REDE SAC 2003) há no Brasil 589 abrigos para crianças e adolescentes, dentre eles a maior parte de abrigados estão na faixa etária de 7 a 15 anos, os que estão dentro desta faixa etária de idade tem menos probabilidade de serem adotados, pois ainda há uma preferência por crianças abaixo dos 7 anos de idade para adoção.

Em seu capítulo III o Estatuto da Criança e Adolescente (ECA, 1990) afirma que o abrigo tem função de zelar, de proteger a criança e o adolescente por tempo determinado ou indeterminado, ou seja, enquanto os mesmos não forem reintegrados a família ou adotados eles permanecem no abrigo recebendo auxílio necessário para seu crescimento físico e também psicológico.

Segundo o Instituto Curumim (2017), há diferença entre abrigo e orfanato; os orfanatos eram locais que crianças e adolescentes viviam até completar a maioridade, sem haver convívio com familiares e amigos, onde geralmente os mesmos eram desconhecidos. Os órfãos eram crianças sem lar, que permaneciam em orfanatos mantidos por entidades e obras sociais, sem receber recursos governamentais.

No final dos anos 1980, com a criação do ECA (1990), passaram a ver o orfanato outros olhos, voltando-se para o convívio familiar, visando uma melhor qualidade de vida para os moradores, com isso os abrigos começaram a substituir os orfanatos e o poder público foi obrigado a cuidar das crianças e adolescentes institucionalizados.

O método de validação de itens de questionário proposto por Lawshe (1975) foi aplicado em diversos trabalhos na área de medicina, mas pode ser aplicado para validar itens de importância de questionários de áreas completamente distintas. O método é baseado

na taxa de especialistas que consideram o item como essencial e assim podendo ser validado no questionário

O trabalho tem como objetivo validar itens de questionário quanto à importância e satisfação dos moradores de um abrigo, por meio do método de Lawshe.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ABRIGO

Segundo Cavalcante, Magalhães e Pontes (2007), “O termo abrigo é definido como asilo, esconderijo, recanto, albergue, refugio, moradia, ninho ou acolhida.” Com essas definições há a noção de um lugar seguro, de proteção, recolhimento. No caso dos abrigos, sua presença é indicador de ordem social, de proteção a crianças e adolescentes contra abandono e maus-tratos.

Segundo o levantamento de 2013, realizada pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD, apud UNICEF Brasil, 2014) a população do Brasil foi estimada em 201,5 milhões de pessoas, dos quais 59,7 milhões têm menos de 18 anos.

A pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2003) constatou que existem 626 instituições no território brasileiro, destacando que destas, 589 fornecem acolhimento para crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade. De acordo com o levantamento a maior parte dos abrigos está localizada na região Sudeste com 49,1% dos abrigos, logo em seguida está à região Sul com 20,7% do abrigo, depois temos a região Nordeste com 19,0%, em seguida a região Centro-Oeste com 7,0% e por fim a região Norte com 4,2% que representa o território com menor índice de abrigos. A figura 1 mostra o levantamento nacional de abrigos para crianças e adolescentes da Rede Sac (IPEA/DISOC, 2003).

Ferreira (2014) afirma que o abrigo é um lugar de proteção às crianças e adolescentes, que se encontra em situações de risco, tais como: violência, negligência, abandono, falta de recursos financeiro entre outros.

Na percepção de Ribeiro e Ciampone (2002) abrigo é uma casa de acolhimento provisório para crianças em situação de risco pessoal e social que consiste em uma medida de proteção integral para os mesmos, fornecendo uma rotina diária de cuidados com a higiene, alimentação adequada, repouso, atividades ocupacionais e participação nas escolas públicas da região. Ele também afirma que um dos motivos para o abrigamento das crianças é a violência sofrida em casa.

Segundo Habigzang et al. (2006) abrigo é um lugar de proteção, que mantém os abrigados em segurança garantindo que seus direitos sejam cumpridos, tais como educação, saúde, lazer, que proporcione a criança e ao adolescente condições dignas de vida. O Conselho Tutelar (CT) tem função primordial na garantia dos direitos das crianças e adolescentes, assim que recebe alguma denúncia de violência, ou qualquer outro tipo de risco ao bem estar do menor, eles averiguam a denúncia e se for verídico afastam a criança ou adolescente do agressor, encaminha-o aos cuidadores em abrigos para ter acompanhamento psicológico adequado, minimizando os impactos negativos que o ato de violência e abandono, trouxe a eles.

Vale ressaltar que as instituições de abrigo governamentais e não governamentais são fiscalizadas pelo Judiciário, Ministério Público e pelo Conselho Tutelar, ECA (Lei nº 8069, Art. 95ª, 1990).

Também deve ser considerado que a criança e adolescente possuem todos os direitos destinados à pessoa adulta, sem haver negligência de sua proteção integral, bem como oportunidade de desenvolvimento físico, mental, moral, espiritual e social, dando-lhes possibilidades de liberdade e dignidade. Dentre esses direitos o Estatuto da Criança e Adolescente especifica que toda sociedade é responsável pela garantia do mesmo, além da família e da comunidade, para que direito como educação, saúde, lazer, esporte, profissionalização, cultura, convivência familiar e comunitária não falte na vida das crianças e adolescentes, ECA (Lei nº 8069, Art. 3ª e 4ª, 1990).

Halpern, Leite e Moraes (2015) afirmam que, os

profissionais que atuam diretamente com as crianças e adolescentes não tem uma preparação adequada para auxiliar os abrigados, alguns deles não tem a plena ciência do papel do abrigo, prejudicando o crescimento psicológico dos acolhidos na instituição. Para evitar que situações de falta de preparo aconteça nos abrigos é recomendado que o processo seletivo dos educadores sociais sejam criterioso, para que profissionais qualificados e com perfil para a função assumam o cargo, sem que haja danos ao abrigado.

Para Rossetti-Ferreira et al. (2012) o abrigo é um lugar provisório para crianças e adolescentes em situação de abandono, violência e ruptura, provisório pois a criança ou adolescente permanece no abrigo até que sua família de origem possa garantir que seus direitos sejam cumpridos, ou em outros casos em que as famílias não queiram a guarda da criança ou adolescente eles serão encaminhados para o processo de adoção, enquanto aguardam a adoção eles permanecem no abrigo sob medida de proteção.

2.2. IMPORTÂNCIA DO ABRIGO

Segundo Vectore e Carvalho (2008) o abrigo é relevante para o desenvolvimento e crescimento da criança e adolescente, pois através do abrigo eles aprendem valores fundamentais como segurança, estabilidade, organização e competência para a vida futura. Na maior parte dos casos o abrigo se torna o lar permanente das crianças e adolescentes, e nesse novo lar eles aprendem valores morais, e os princípios que orientam a conduta humana, possibilitando que ao saírem do abrigo tenham um bom convívio social, sabendo respeitar as leis e a todo ser vivo.

Segundo Salina-Brandão e Williams (2009) abrigo é uma importante local de proteção que deve ter profissionais habilitados para auxiliar na educação das crianças e adolescentes, proporcionando-lhes participação em atividades fora do abrigo, oferecendo oportunidades para profissionalização, dando-lhes conhecimento necessário para viver a vida futura fora da instituição. O abrigo tem como uma das funções inserir a criança no convívio fora das paredes da instituição para que eles não cresçam alienados.

Scopinho e Rossi (2017) afirmam que os profissionais dos abrigos representam um referencial de socialização, mas sem substituir a família de origem, tendo influência direta no desenvolvimento da criança e adolescente. É importante compreender como o trabalho nos abrigos vem sendo realizado, pois as crianças e adolescentes ingressão no abrigo que é um local provisório, porém com o passar dos anos, por não serem reintegradas às famílias de origem e nem adotados, eles mudam de abrigo de acordo com a idade. Por isso há uma enorme importância dos abrigos terem profissionais qualificados e ambiente seguro, para que essa fase de mudança de ambiente não seja marcada com episódios traumáticos.

Segundo levantamento de 2003 realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) havia 19.373 crianças e adolescentes nos abrigos pesquisados, com a quantidade mínima de 02 crianças e/ou adolescentes, a quantidade média de 33,4 e a quantidade máxima de 450 crianças e/ou adolescentes por abrigo. Segundo o IPEA/DISOC (2003) a maioria dos abrigos estava com 64,2% abaixo da capacidade de atendimento, isto é, o número de vagas disponíveis era superior ao total de crianças e adolescentes abrigados; 21,1% estavam funcionando dentro da capacidade de atendimento; 12,2% declararam estar atendendo de atendendo uma quantidade superior à capacidade, estando superlotados; e 2,5% não responderam a pesquisa.

3. METODOLOGIA

Na elaboração do questionário foram consultados 24 artigos, dos quais foram obtidos 26 itens, que foram agrupados em três dimensões (Tabela 1).

Na dimensão “Motivos que os levam ao abrigo” foram considerados os itens: 1- Abandono, 2- Violência (sexual, física, psicológica, doméstica, verbal, maus tratos), 3- Proteção, 4- Pobreza, 5- Orfandade, 6- Vícios (álcool, drogas), 7- Ausência dos pais por prisão, 8- Exploração do trabalho infantil, 9- Condições Financeiras (Identificação socioeconômica), 10- Negligência e 11- Exclusão.

Na dimensão “Acolhimento no abrigo” foi considerado os itens: 12- Atendimento, 13- Recepção, 14- Normas (hora de dormir, regras, rotinas, visitas, educação, alimentação), 15- Higiene, 16- Saúde, 17- Psicologia, 18- Cultura, 19- Garantia dos Direitos, 20- Afeto (Carência), 21- Recuperação, 22- Assistente Social e 23- Condições físicas do abrigo.

Na dimensão “Desligamento da Instituição” foi considerado os itens: 24- Adoção, 25- Reintegração Familiar e 26- Maioridade.

Foi realizado um pré-teste com cinco funcionários para verificar se existem dúvidas quanto aos itens que compõem o questionário.

Tabela 1 – Itens e dimensões do questionário sobre a importância e satisfação dos moradores de um abrigo, elaborado por meio de consulta de 24 autores

Itens / Dimensões	*Autores										
Motivos que os levam ao abrigo	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
1-Abandono	x	x	x	x	x		x			x	
2-Violência (sexual, física, psicológica, doméstica, verbal, maus tratos)	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
3-Proteção		x			x	x	x	x	x	x	x
4-Pobreza		x	x					x		x	x
5-Orfandade			x	x							
6-Vícios (álcool, drogas)			x		x			x		x	x
7-Ausência dos pais por prisão			x	x							
8-Exploração do trabalho infantil				x							

Itens / Dimensões	*Autores										
Motivos que os levam ao abrigo	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
9-Condições Financeiras (Identificação socioeconômica)					x						x
10-Negligência											x
11-Exclusão	x	x					x		x		
Acolhimento no abrigo											
12-Atendimento					x	x	x		x		
13-Recepção											
14-Normas do abrigo (hora de dormir, regras, rotinas, visitas, educação, lazer, alimentação)			x	x		x	x	x	x	x	x
15-Higiene											
16-Saúde									x		
17-Psicologia	x				x					x	
18-Cultura						x					
19-Garantia dos Direitos		x									
20-Afeto (Carência)			x							x	
21-Recuperação	x	x									
22-Assistente Social							x		x	x	
23-Condições físicas do abrigo											x
Desligamento da Instituição											
24-Adoção					x	x				x	
25-Reintegração Familiar						x			x		
26-Maioridade											

* A1- Arpini (2003); A2- Ayres; Cardoso; Pereira (2009); A3- Ferreira (2014); A4- Ferreira; Littig; Vescovi (2014); A5- Habigzang et al. (2006); A6- Halpern; Leite; Moraes (2015); A7- Marques; Czermak (2008); A8- Penna et al. (2012); A9- Ribeiro et al. (2002); A10- Rossetti-Ferreira et al. (2012); A11- Salina-Brandão; Williams (2009); A12- Siqueira et al. (2010);

Tabela 1 – Itens de questionário sobre a importância e satisfação dos moradores de um abrigo, elaborado por meio de consulta de 24 autores (continuação)

Itens / Dimensões	*Autores											
Motivos que os levam ao abrigo	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24
1-Abandono	x		x		x	x		x		x	x	
2-Violência (sexual, física, psicológica, doméstica, verbal, maus tratos)	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
3-Proteção	x	x	x		x	x			x	x	x	x
4-Pobreza	x	x	x				x	x	x		x	x
5-Orfandade			x						x			
6-Vícios (Álcool, drogas)	x	x					x			x		
7-Ausência dos pais por prisão												
8-Exploração do trabalho infantil	x											

Itens / Dimensões	*Autores											
Motivos que os levam ao abrigo	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24
9-Condições Financeiras (Identificação socioeconômica)		x										
10-Negligência	x		x	x				x			x	
11-Exclusão				x								
Acolhimento no abrigo												
12-Atendimento												
13-Recepção		x			x		x			x		
14-Normas do abrigo (hora de dormir, regras, rotinas, visitas, educação, lazer, alimentação)	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
15-Higiene			x		x	x	x					
16-Saúde			x		x	x				x		
17-Psicologia									x			
18-Cultura					x							
19-Garantia dos Direitos												
20-Afeto (Carência)	x			x	x		x	x				
21-Recuperação												
22-Assistente Social	x									x	x	x
23-Condições físicas do abrigo				x								
Desligamento da Instituição												
24-Adoção	x		x	x	x							x
25-Reintegração Familiar					x							x
26-Maioridade												x

* A13- Vectore; Carvalho (2008); A14- Azôr; Vectore (2008); A15- Chaves et al. (2013); A16 Franco; Lopes; Lopes-Herrera (2014); A17- Moura; Amorim (2013); A18- Romero et al. (2016); A19- Scopinho; Rossi (2017); A20- Trivellato; Carvalho; Vectore (2013); A21- Wathier; Dell'Anglio (2007); A22- Ribeiro et al. (2016); A23- Guedes; Scarcelli (2014); A24- Martinez; Soares-Silva (2008).

Fonte: Dados da pesquisa.

Lawshe (1975) apresentou uma técnica de validação de itens de questionário. Neste método cada item do questionário é validado por avaliação de especialistas que avaliam os itens como “Não essencial”, “Essencial” e “Não sei/prefiro não opinar”.

Foi proposto por Lawshe (1975) que para que o conteúdo fosse validado no mínimo 50% dos entrevistados classificasse o item com essencial, e quanto maior o percentual de respondentes q

No método elaborado por Lawshe (1975) para cada item do questionário uma taxa de conteúdo é calculada, chamado de CVR (Taxa de Validação de Conteúdo). O

CVR é calculado através da fórmula (1):

$$CVR = \frac{n_e - \left(\frac{N}{2}\right)}{\frac{N}{2}} \quad (1)$$

Onde: CVR= Taxa de Validade de Conteúdo; n_e n_e Número de especialistas que marcaram o item como essencial; N= Número total de especialistas.

Segundo Aryres e Scally (2013) os valores de CRV variam ente -1 (Desacordo perfeito) e 1 (Acordo perfeito). Valores a baixo de zero significam que menos de 50% dos membros do quadro classificaram

o item com “Não essencial”. Valores acima de zero significam que mais de 50% dos membros do quadro classificaram o item como “Essencial”.

Wilson, Pan e Schumsky (2012) determinaram uma nova tabela contendo valor de $CVR_{\text{crítico}}$ para cada item devido a falhas encontradas na tabela de valores mínimos de CRV formulada por Lawshe. Dessa forma é adotada a probabilidade (p) de 50%. As respostas seguem uma distribuição binomial com possibilidade de distribuição normal, com média populacional $\mu = n \cdot p$, variância $\sigma^2 = n \cdot p(1 - p)$ e desvio $\sigma = \sqrt{n \cdot p(1 - p)}$, onde n = número de respondentes. O $CVR_{\text{crítico}}$ é calculado através da fórmula (2):

$$CVR_{\text{crítico}} = \frac{2(z \cdot \sigma + \mu)}{100} - 1 \quad (2)$$

TABELA 2 – Itens do questionário avaliados quanto a sua importância e satisfação dos moradores de um abrigo, com o respectivo número de especialistas (n_e), número de respondentes (N), frequência de respostas essenciais (%), $CVR_{\text{calculado}}$, $CVR_{\text{crítico}}$ e a decisão de manter ou excluir item

Itens / Dimensões	n_e	N	%essenciais	CVR_{calc}	$CVR_{\text{crít}}$	Decisão
Motivos que os levam ao abrigo						
1-Abandono	17	20	85,0%	0,700	0,438	Manter
2-Violência (sexual, física, psicológica, doméstica, verbal, maus tratos)	18	19	94,7%	0,895	0,450	Manter
3-Proteção	12	18	66,7%	0,333	0,462	Excluir
4-Pobreza	5	19	26,3%	-0,474	0,450	Excluir
5-Orfandade	10	16	62,5%	0,250	0,490	Excluir
6-Vícios (álcool, drogas)	8	16	50,0%	0,000	0,490	Excluir
7-Ausência dos pais por prisão	12	16	75,0%	0,500	0,490	Manter
8-Exploração do trabalho infantil	9	18	50,0%	0,000	0,462	Excluir
9-Condições Financeiras (Identificação socioeconômica)	7	19	36,8%	-0,263	0,450	Excluir
10-Negligência	17	19	89,5%	0,789	0,450	Manter
11-Exclusão	8	16	50,0%	0,000	0,490	Excluir
Acolhimento no abrigo						
12-Atendimento	18	19	94,7%	0,895	0,450	Manter
13-Recepção	17	20	85,0%	0,700	0,438	Manter
14-Normas do abrigo (hora de dormir, regras, rotinas, visitas, educação, lazer, alimentação)	20	20	100,0%	1,000	0,438	Manter
15-Higiene	20	20	100,0%	1,000	0,438	Manter
16-Saúde	20	20	100,0%	1,000	0,438	Manter
17-Psicologia	20	20	100,0%	1,000	0,438	Manter

$CVR_{\text{crítico}}$ Onde: $CVR_{\text{crítico}} = \text{Taxa mínima de validade de conteúdo; } z = \text{nível de confiança escolhido.}$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Encontra-se na Tabela 2 os itens avaliados, o número de respondentes que avaliaram o item como essencial (n_e), o número total de respondentes (N), excluindo-se aqueles que responderam “(NS) Não sei/Prefiro não opinar”, a porcentagem de respondentes que avaliaram o item como essencial, o $CVR_{\text{calculado}}$, o $CVR_{\text{crítico}}$ e a decisão de “Manter” ou “Excluir”

Foram verificadas nos artigos científicos, monografias e dissertações já mencionados neste trabalho, a importância de cada item que obteve a decisão de repensar, segundo cada autor.

Itens / Dimensões	n _e	N	%essenciais	CVRcalc	CVRcrít	Decisão
Motivos que os levam ao abrigo						
18-Cultura	19	20	95,0%	0,900	0,438	Manter
19-Garantia dos Direitos	20	20	100,0%	1,000	0,438	Manter
20-Afeto (Carência)	19	20	95,0%	0,900	0,438	Manter
21-Recuperação	19	19	100,0%	1,000	0,450	Manter
22-Assistente Social	20	20	100,0%	1,000	0,438	Manter
23-Condições físicas do abrigo	20	20	100,0%	1,000	0,438	Manter
Desligamento da Instituição						
24-Adoção	19	20	95,0%	0,900	0,438	Manter
25-Reintegração Familiar	18	20	90,0%	0,800	0,438	Manter
26-Maioridade	18	19	94,7%	0,895	0,450	Manter

Fonte: Dados da pesquisa.

O item 1 “Abandono” foi citado pelos autores Arpini (2003) e o Arydes, Cardoso e Pereira (2009) que consideraram um item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 2 “Violência (sexual, física, psicológica, doméstica, verbal, maus tratos)” foi citado na maioria dos trabalhos pesquisados. Podem-se destacar os autores, Ferreira, Littig e Vescovi (2014) e Halpern, Leite e Moraes (2015) que consideraram o item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 3 “Proteção” foi citado por vários autores como Salina-Brandão e Williams (2009) e Siqueira et al. (2010), porém segundo a percepção dos entrevistado o item não foi considerado es

O item 4 “Pobreza” foi citado em vários trabalhos, no entanto foi excluído por ser considerado não essencial segundo a percepção dos entrevistados.

O item 5 “Orfandade” foi citado pelos autores Chaves et al. (2013) e Wathier e Dell’Anglio (2007), porém foi excluído, segundo a percepção dos entrevistados.

O item 6 “Vícios (álcool, drogas)” foi citado pelos autores Vettore e Carvalho (2008) e Azôr e Vettore (2008), porém foi excluído segundo a percepção dos entrevistados.

O item 7 “Ausência dos pais por prisão” foi citado pelos autores, Ferreira, Littig e Vescovi (2014) que

consideraram o item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 8 “Exploração do trabalho infantil” foi citado por Vettore e Carvalho (2008) e Ferreira, Littig e Vescovi (2014), no entanto o item foi excluído segundo a percepção dos entrevistados por não considerarem como essenciais.

O item 9 “Condições Financeiras (Identificação socioeconômica)” foi mencionado pelos autores Siqueira et al. (2010) e Azôr e Vettore (2008), no entanto os entrevistados não consideraram como essencial e foi excluído do questionário.

O item 10 “Negligência” foi citado nos trabalhos dos autores, Vettore e Carvalho (2008), Chaves et al. (2013) e Franco, Lopes e Lopes-Herrera (2014) que consideraram o item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 11 “Exclusão” foi citado pelos autores Marques e Czermak (2008) e Franco, Lopes e Lopes-Herrera (2014); porém foi excluído por não ter sido considerado essencial, segundo a percepção dos docentes.

O item 12 “Atendimento” foi citado pelos autores Halpern, Leite e Moraes (2015) e o Ribeiro et al. (2002) que consideraram o item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 13 “Recepção” foi citado pelos autores Scopinho e Rossi (2017) e Ribeiro et al. (2016) e o item 12 “Atendimento” pelos autores Marques e Czermak (2008) e Ribeiro et al. (2002) consideraram os itens importantes para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 14 “Normas do abrigo (hora de dormir, regras, rotinas, visitas, educação, lazer, alimentação)” foi citado na maioria dos trabalhos pesquisados. Segundo os autores Vectore; Carvalho (2008) e Martinez e Soares-Silva (2008) este item é considerado importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 15 “Higiene” foi citado pelos os autores Chaves et al. (2013) e Moura e Amorim (2013) que consideraram um item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 16 “Saúde” foi citado pelos autores Romero et al. (2016) e Moura e Amorim (2013) que mostraram ser um item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 17 “Psicologia” foi citado pelos autores Arpini (2003) e Habigzang et al. (2006) que relataram ser um item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 18 “Cultura” foi citado pelos autores Halpern, Leite e Moraes (2015) e Moura e Amorim (2013) que ressaltaram como um item importante para avaliação da satisfação dos moradores

O item 19 “Garantia dos Direitos” foi citado pelos autores Arydes, Cardoso e Pereira (2009) que relataram ser um item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 20 “Afeto (Carinho)” foi citado pelos os autores Rossetti-Ferreira et al. (2012) e Scopinho e Rossi (2017) que relatam ser um item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 21 “Recuperação” foi citado pelos os autores Arpini (2003) e Arydes, Cardoso e Pereira (2009) que mencionaram ser um item importante para avaliação

da satisfação dos moradores.

O item 22 “Assistente Social” foi relatado pelos os autores Ribeiro et al. (2016) e Martinez e Soares-Silva (2008) ser um item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 23 “Condições Físicas do Abrigo” foi citado pelos autores Habigzang et al. (2006) que consideraram ser um item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 24 “Adoção” foi citado pelos autores Moura e Amorim (2013) que consideraram um item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 25 “Reintegração Familiar”, relatado pelos autores Moura e Amorim (2013) e Martinez; Soares-Silva (2008) como um item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

O item 26 “Maioridade” foi citado pelos autores Moura e Amorim (2013) e Martinez e Soares-Silva (2008) que consideraram um item importante para avaliação da satisfação dos moradores.

Os itens mantidos requerem uma maior atenção para que os mesmo sejam melhorados de acordo com a ineficiência de cada um, tornando assim as melhorias um benefício para os moradores do abrigo.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que, com base na aplicação do método de Lawshe, dos 26 itens avaliados: 19 itens devem ser mantidos: – na dimensão: “Motivos que os levam ao abrigo” (1- “Abandono”, 2- “Violência (sexual, física, psicológica, doméstica, verbal, maus tratos)”, 7- “Ausência dos pais por prisão” e 10- “Negligência”); – na dimensão “Acolhimento no abrigo” (12- “Atendimento”, 13- “Recuperação”, 14- “Normas do abrigo (hora de dormir, regras, rotinas, visitas, educação, lazer, alimentação)”, 15- “Higiene”, 16- “Saúde”, 17- “Psicologia”, 18- “Cultura”, 19- “Garantia dos direitos”, 20- “Afeto (Carência)”, 21- “Recuperação”, 22- “Assistente Social” e 23- “Condições físicas do abrigo”); – na dimensão “Desligamento da

Instituição" (24- "Adoção", 25- "Reintegração familiar" e 26- "Maioridade"); e 7 itens devem ser excluídos: – na dimensão "Motivos que os levam ao abrigo" (3- "Proteção", 4- "Pobreza", 5 – "Orfandade", 6- "Vícios (álcool, drogas)", 8- "Exploração do trabalho infantil", 9- "Condições Financeiras (Identificação socioeconômica)" e 11- "Exclusão").

REFERÊNCIAS

- [1] ARPINI, Dorian Mônica. Repensando a perspectiva institucional e a intervenção em abrigos para crianças e adolescentes. *Psicologia: Ciência e Profissão*, Brasília, v. 23, n. 1, p.70-75, mar. 2003.
- [2] AYRES, Lygia Santa Maria; CARDOSO, Ana Paula; PEREIRA, Livia Cretton. O abrigamento e as redes de proteção para a infância e a juventude. *Fractal: Revista de Psicologia*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p.125-135, abr. 2009.
- [3] AYRE, C.; SCALLY, A. J. Critical Values for Lawshe's Content Validity Ratio: Revisiting the Original Methods of Calculation. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, v. 47, n. 1, p.79-86, 13 dez. 2013.
- [4] AZÔR, Ana Mafalda Guedes Cabral Courinha; VECTORE, Celia. Abrigar/desabrigar: conhecendo o papel das famílias nesse processo. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, Campinas, v. 25, n. 1, p.77-89, mar. 2008.
- [5] CAVALCANTE, Lília Iêda Chaves; MAGALHÃES, Celina Maria Colino; PONTES, Fernando Augusto Ramos. Abrigo para crianças de 0 a 6 anos: um olhar sobre as diferentes concepções e suas interfaces. *Revista Mal Estar e Subjetividade*, Fortaleza, v.7, n. 12, p. 329-352, set. 2007.
- [6] CHAVES, Caroline Magna Pessoa et al. Avaliação do crescimento e desenvolvimento de crianças institucionalizadas. *Revista Brasileira de Enfermagem*, Brasília, v. 66, n. 5, p.668-674, out. 2013.
- [7] ECA. Conselho da Criança e do Adolescente ECA (1990). 2012. Disponível em: <<http://www.conselhodacrianca.al.gov.br>>. Acesso em: 20 abr. 2017
- [8] FERREIRA, Frederico Poley Martins. Crianças e adolescentes em abrigos: uma regionalização para Minas Gerais. *Serviço Social & Sociedade*, São Paulo, n. 117, p.142-168, mar. 2014.
- [9] FERREIRA, Vanda Valle de Figueiredo; LITTIG, Patrícia Mattos Caldeira Brant; VESCOVI, Renata Goltara Liboni. Crianças e adolescentes abrigados: perspectiva de futuro após situação de rua. *Psicologia & Sociedade*, Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p.165-174, jan. 2014.
- [10] FRANCO, Elen Caroline; LOPES, Andréa Cintra; LOPES-HERRERA, Simone Aparecida. Linguagem receptiva e expressiva de crianças institucionalizadas. *Revista Cefac*, São Paulo, v. 16, n. 6, p.1837-1841, dez. 2014.
- [11] GUEDES, Carina Ferreira; SCARCELLI, Ianni Regia. Acolhimento institucional na assistência à infância: o cotidiano em questão. *Psicologia & Sociedade*, Belo Horizonte, v. 26, p.58-67, 2014.
- [12] HABIGZANG, Luísa Fernanda et al. Fatores de risco e de proteção na rede de atendimento a crianças e adolescentes vítimas de violência sexual. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, Porto Alegre, v. 19, n. 3, p.379-386, 2006.
- [13] HALPERN, Elizabeth Espindola; LEITE, Ligia Maria Costa; MORAES, Mayara Cristina Muniz Bastos. Seleção, capacitação e formação da equipe de profissionais dos abrigos: o hiato entre o prescrito e o real. *Trabalho, Educação e Saúde*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p.91-113, 2015.
- [14] INSTITUTO CURUMIM. Disponível em: <<http://www.institutocurumim.com.br/>> Acesso em 10 dez. 2017
- [15] IPEA. Distribuição dos abrigos. 2003. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/capit3.pdf>> Acesso em: 22 abr. 2017
- [16] LAWSHE, C. H. A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, v. 28, p. 563-75, 1975.
- [17] MARQUES, Cecília de Castro e; CZERMAK, Rejane. O olhar da psicologia no abrigo: uma cartografia. *Psicologia & Sociedade*, Belo Horizonte, v. 20, n. 3, p.360-366, dez. 2008.
- [18] MARTINEZ, Ana Laura Moraes; SOARES-SILVA, Ana Paula. O momento da saída do abrigo por causa da maioridade: a voz dos adolescentes. *Psicologia em Revista*, Belo Horizonte, v. 2, n. 14, p.113-131, 2008.
- [19] MOURA, Gabriella Garcia; AMORIM, Kátia Souza. A (in)visibilidade dos bebês na discussão sobre acolhimento institucional. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 18, n. 2, p.235-245, jun. 2013.
- [20] PENNA, Lucia Helena Garcia et al. A maternidade no contexto de abrigamento: concepções das adolescentes abrigadas. *Revista da Escola de Enfermagem da Usp*, São Paulo, v. 46, n. 3, p.544-548, jun. 2012.
- [21] REDE SAC. Levantamento Nacional de abrigos. 2003. Disponível em: <http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/infanciahome_c/acolhimento_institucional/Doutrina_abrigos/IPEA._Levantamento_Nacional_de_abrigos_para_Crianças_e_Adolescentes_da_Rede_SAC.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2017.
- [22] RIBEIRO, José Mendes et al. Acesso aos serviços de atenção em álcool, crack e outras drogas – o caso do município do rio de Janeiro, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p.71-81, jan. 2016.
- [23] RIBEIRO, Moneda Oliveira; CIAMPONE, Maria Helena Trench. Crianças em situação de rua falam sobre os abrigos. *Revista da Escola de Enfermagem da Usp*, São Paulo, v. 36, n. 4, p.309-316, dez. 2002.

- [24] ROMERO, Daniel Luiz et al. Transtornos mentais comuns em educadores sociais. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, Rio de Janeiro, v. 65, n. 4, p.322-329, dez. 2016.
- [25] ROSSETTI-FERREIRA, Maria Clotilde et al. Acolhimento de crianças e adolescentes em situações de abandono, violência e rupturas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p.390-399, 2012.
- [26] SALINA-BRANDÃO, Alessandra; WILLIAMS, Lúcia Cavalcante de Albuquerque. O abrigo como fator de risco ou proteção: avaliação institucional e indicadores de qualidade. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p.334-343, out. 2009.
- [27] SCOPINHO, Rosemeire Aparecida; ROSSI, Anadélia. Entre a caridade, a filantropia e os direitos sociais: representações sociais de trabalhadoras do care. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, Campinas, v. 34, n. 1, p.75-85, mar. 2017.
- [28] SIQUEIRA, Aline Cardoso et al. Processo de reinserção familiar: estudo de casos de adolescentes que viveram em instituição de abrigo. *Estudos de Psicologia (Natal)*, Natal, v. 15, n. 1, p.7-15, abr. 2010.
- [29] TRIVELLATO, Aline Jacob; CARVALHO, Cíntia; VECTORE, Celia. Escuta afetiva: possibilidades de uso em contextos de acolhimento infantil. *Psicologia Escolar e Educacional*, Maringá, v. 17, n. 2, p.299-307, dez. 2013.
- [30] UNICEF BRASIL. 2014. Infância e adolescência no Brasil. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/pt/activities.html>> Acesso em 11 abr. 2017.
- [31] VAKILI, Mohammad Masoud; HIDARNIA, Ali Reza; NIKNAMI, Shamsaddin. Development and psychometrics of an Interpersonal Communication Skills Scale (A.S.M.A) among Zanjan Health Volunteers. *Journal of Hayat*. Teerã, Irã, v. 18, n.1, p. 5-19, 2012.
- [32] VECTORE, Célia; CARVALHO, Cíntia. Um olhar sobre o abrigo: a importância dos vínculos em contexto de abrigo. *Psicologia Escolar e Educacional*, Minas Gerais, v. 12, n. 2, p.441-449, dez. 2008.
- [33] WATHIER, Josiane Lieberknecht; DELL'AGLIO, Débora Dalbosco. Sintomas depressivos e eventos estressores em crianças e adolescentes no contexto de institucionalização. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre, v. 29, n. 3, p.305-314, dez. 2007.
- [34] WILSON, F. Robert; PAN, Wei; SCHUMSKY, Donald A. Recalculation of the critical values for Lawshe's content validity ratio. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, v. 45, n. 3, p. 197-210, 2012.
- [35] YAN, Xiaoli. Establishment of Model of IT Performance Influence Factors for Chinese Construction Companies. 2009 International Conference on Management and Service Science, Shangai, China, p.1-5, set. 2009.

CAPÍTULO 12

MÉTODO TOPSIS NA AVALIAÇÃO DAS EMPRESAS LISTADAS NO IBRX-100: UMA AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Larissa Degenhart

Mara Vogt

Nelson Hein

Adriana Kroenke

Resumo: O objetivo deste estudo foi verificar o ranking de evidenciação dos impactos ambientais das empresas brasileiras listadas no IBrX-100 da BM&FBovespa, utilizando o modelo da entropia e método TOPSIS para a elaboração dos rankings. Trata-se de um estudo descritivo, documental e quantitativo. Os resultados evidenciaram que houve alternância das posições, visto que as empresas que obtiveram as primeiras colocações no ranking geral, ocuparam posições intermediárias nos rankings sobre os aspectos ambientais emissões, efluentes, resíduos, produtos/serviços e transporte. Conclui-se que é importante divulgar informações ambientais, visto que os Relatórios de Sustentabilidade (RS) e Relatórios Anuais (RA) possibilitam que a empresa aprofunde o nível de evidenciação ambiental, obtendo diversos benefícios, como também a sociedade e o meio ambiente

Palavras chave: Evidenciação Ambiental, Ranking, Empresas brasileiras.

1. INTRODUÇÃO

Na literatura diversos temas vêm sendo abordados, porém, uma área de interesse ao longo dos anos têm sido as tentativas de explicar a evidenciação ambiental das empresas (GRAY et al., 2001). Rahaman, Lawrence e Roper (2004) salientam que a literatura referente à divulgação ambiental, tem buscado fornecer explicações para as mais diversas decisões corporativas, com vistas a divulgar informações ambientais nos relatórios.

Park e Brorson (2005) abordam que as empresas em todo o mundo, estão preocupadas em evidenciar informações ambientais, por meio dos relatórios, para as partes interessadas e a sociedade. Para tanto, várias empresas, começaram a incluir questões ambientais em seus relatórios ambientais, que aos poucos se converteram em RS. Deste modo, muitas empresas já perceberam os benefícios relacionados a uma maior transparência do desempenho ambiental.

Segundo Bowrin (2013), a tendência das empresas divulgarem voluntariamente informações ambientais, têm sido de grande interesse para os pesquisadores na área de contabilidade nas últimas três décadas. A comunidade científica conforme Rosa et al. (2013), reconhece a importância da avaliação do nível da informação ambiental divulgada pelas empresas, com o intuito de contribuir para o desenvolvimento sustentável, desenvolvendo pesquisas sobre as informações ambientais, que visam a construção de instrumentos que possibilitam apoiar as decisões tomadas sobre a evidenciação ambiental.

Nesse sentido, Boff (2007) salienta que a evidenciação ambiental inspira o desenvolvimento de estudos, pelo fato das empresas estarem cada vez mais pressionadas pela sociedade em divulgarem a sua preocupação com o meio ambiente. Para tanto, necessitam demonstrar que participam da preservação ambiental e valorização da sociedade. Assim, a evidenciação ambiental é necessária para este processo, pois as empresas conseguem informar os resultados obtidos dos programas implantados sobre a questão ambiental.

Diante do contexto exposto, apresenta-se a questão problema que norteia este estudo: Qual o ranking de

evidenciação dos impactos ambientais das empresas brasileiras listadas no IBrX- 100 da BM&FBovespa?

Deste modo, o objetivo do estudo é verificar o ranking de evidenciação dos impactos ambientais das empresas brasileiras listadas no IBrX-100 da BM&FBovespa.

O estudo justifica-se, pois segundo Albertini (2013), nos últimos 15 anos, as empresas têm aumentado a divulgação ambiental em resposta às pressões institucionais. Essa demanda da sociedade para uma maior preservação ambiental pelas empresas, juntamente com o aumento da regulação ambiental, faz com que estas desenvolvam e participem de programas de prevenção e controle da poluição.

Justifica-se ainda, pois conforme Rosa et al. (2014), a transparência ambiental das empresas ganha destaque, pois é considerada uma resposta às demandas sociais que se referem ao consumo dos recursos naturais e impactos ambientais, que são causados pelas atividades das empresas, o que ocasiona reflexos no clima, biodiversidade e saúde humana. Destaca-se a importância da evidenciação ambiental, visto que auxilia na tomada de decisões das partes interessadas, dentre outros benefícios para a empresa, sociedade e meio ambiente.

2. EVIDENCIAÇÃO AMBIENTAL

O desafio crescente da preservação ambiental tem forçado as empresas a alterarem sua estrutura operacional e melhorarem a divulgação de suas políticas e ações ambientais, pois nas últimas décadas as variáveis ambientais representam uma vantagem competitiva. As empresas devem passar a se preocupar com a preservação ambiental e sua restauração, pois a consciência ambiental está desenvolvendo novas oportunidades de negócios, fazendo com que as empresas alcancem seus objetivos de gestão estratégica (TRIERWEILLER et al., 2012).

A evidenciação ambiental é considerada um processo por meio do qual as empresas divulgam o seu impacto sobre o meio ambiente. A forma e a integridade com que as empresas fazem esse processo tornam-nas

responsáveis perante a sociedade (ROSA et al., 2011).

Conforme Wang e Bernell (2013) a evidenciação ambiental corporativa, pode ser entendida como o conjunto de informações que se relacionam com as atividades de uma empresa referente à parte ambiental. Para tanto, as instituições internacionais desenvolveram padrões que buscam incentivar a adoção pelas empresas da divulgação ambiental. Um dos padrões internacionais mais populares é o Global Reporting Initiative (GRI), este que dispõe um conjunto de diretrizes para a divulgação de informações econômicas, ambientais e sociais.

Clarkson et al. (2013) salientam que estabelecer o conteúdo informativo das divulgações ambientais é fundamental para a responsabilidade social empresarial, pois a divulgação é resultado de equilíbrio de um processo de seleção. Lu e Abeysekera (2014) abordam que a divulgação social e ambiental é considerada um diálogo entre as empresas e seus stakeholders e o cumprimento da responsabilidade social da empresa para com estes. Deste modo, a evidenciação ambiental das empresas pode ser vista como uma estratégia de gestão eficaz para desenvolver e manter relações satisfatórias com as partes interessadas.

Em relação às divulgações ambientais, latridis (2013) destaca que devem incluir questões fundamentais do meio ambiente, impacto no desempenho da empresa, posição futura e políticas ambientais adotadas. No que diz respeito às divulgações ambientais adicionais, estas incluem as penalidades para o não cumprimento de determinada regulamentação, investimentos para a proteção do meio ambiente, cumprimento de padrões de qualidade internos e externos, projetos de sustentabilidade, dentre outros aspectos.

Diante do contexto supracitado, Rosa et al. (2010) salientam que as mudanças ocorridas no ecossistema global, interessa a comunidade científica, sociedade, governo, empresas e os ambientalistas, com o objetivo de solucionar e reduzir os reflexos do desequilíbrio ecológico. Em relação a esse problema, as empresas passaram a ser pressionadas a fornecer informações que passem a auxiliar as partes interessadas a

avaliar o relacionamento da empresa para com o meio ambiente e sociedade. Assim, com o objetivo de aperfeiçoar a comunicação entre as empresas e sociedade é de que surgem os estudos referentes à evidenciação ambiental.

3. METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como descritivo, documental e quantitativo. Descritivo por descrever a posição das empresas brasileiras listadas no IBrX-100 da BM&FBovespa nos rankings formados pelo método da entropia e método TOPSIS. Documental visto que as informações ambientais foram coletadas nos RS e RA. A pesquisa é quantitativa, ao utilizar métodos estatísticos para o tratamento dos dados.

A população da presente pesquisa constitui-se de empresas pertencentes ao Índice Brasil 100 (IBrX-100) listadas na BM&FBovespa, perfazendo um total de 100 companhias. No entanto, dentre essas empresas, a Bradesco, Klabin e Oi apresentam-se listadas duas vezes. Assim, 97 empresas compõem a amostra deste estudo.

Os RS e RA foram baixados diretamente do sítio das empresas analisadas e nestes relatórios verificou-se os seguintes aspectos ambientais: Emissões, Efluentes Líquidos, Resíduos, Produtos/Serviços e Transporte, estes que apresentam critérios e subcritérios ambientais, perfazendo um total de 33 itens que foram verificados nos relatórios. A definição destas variáveis partiu das diretrizes propostas pelo GRI (2013) e do estudo desenvolvido por Rosa et al. (2014). Para tanto, elaborou-se uma planilha eletrônica de excel, na qual foi preenchido o respectivo nível de cada critério e subcritério analisado de cada empresa.

Destaca-se que cada critério e subcritério ambiental apresentam diferentes escalas ordinais, estas que visam expressar ordem entre os níveis, de acordo com o desempenho de cada critério, permitindo a atribuição de até oito níveis. Dessa forma, utilizou-se o GRI (2013) e o estudo de Rosa et al. (2014) neste estudo, para interpretar quais as informações ambientais são evidenciadas pelas empresas analisadas em seus

RS e RA, com o intuito da identificação do nível da informação ambiental para posteriormente elaborar os rankings. Os dados coletados são do período de 2010 a 2013.

Para a realização da análise dos dados utilizou-se do método da entropia, do qual se obtém um peso da informação, este que foi utilizado para a aplicação do método TOPSIS para formar os rankings, possibilitando a identificação das empresas que apresentam o melhor grau de evidenciação dos impactos ambientais.

A Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS), isto é, modelo de análise multicritério TOPSIS, foi proposto por Hwang e Yoon, no ano de 1981 (ERTUGRUL; KARAKASOGLU, 2009). A ideia inicial partiu do conceito de solução de compromisso, para escolher a melhor alternativa e mais próxima para a solução ideal positiva (solução ótima) e a mais distante da solução ideal negativa (solução inferior). Na sequência determina-se o melhor da classificação, obtendo assim, a melhor alternativa (TZENG; HUANG, 2011).

De acordo com Wu, Tzeng e Chen (2009) e Tzeng e Huang (2011), o modelo TOPSIS baseia-se no conceito de que as melhores alternativas e escolhas devem ser a distância considerada mais curta entre a solução ideal positiva e a mais distante à solução ideal negativa. Para tanto, conforme Bulgurcu (2012) este método considera a distância entre ambos os lados para a classificação dos elementos analisados.

Segundo Ertugrul e Karakasoglu (2009) a solução ideal pode ser positiva e negativa. A solução ideal positiva passa a maximizar o critério de benefícios e minimiza os critérios relacionados ao custo. Já na solução ideal negativa, ocorre o contrário, maximiza os critérios de custo e minimiza os critérios voltados aos benefícios. Deste modo, a solução ideal positiva é aquela que apresenta todos os melhores valores possíveis e a solução ideal negativa é constituída por todos os valores piores que podem ser atingidos.

Nesse sentido, Wu, Tzeng e Chen (2009), ressaltam que a melhor alternativa não somente deve ser a distância considerada mais curta a partir da solução

ideal positiva, mas também deve-se levar em conta a maior distância a partir da solução ideal negativa.

Os procedimentos do método TOPSIS iniciam com a realização de uma matriz de dados original, que utiliza critérios de valor para cada alternativa. Dessa forma, o TOPSIS transforma essa matriz original em uma matriz considerada normalizada e apresenta as etapas descritas na sequência (BULGURCU, 2012).

O modelo TOPSIS inicia com uma matriz de decisão constituída por alternativas e critérios:

$$A = \begin{bmatrix} v_{11} & \dots & v_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix}$$

Esta técnica apresenta três passos. O primeiro diz respeito ao cálculo das soluções ideais positivas A^+ (benefícios) e das soluções ideais negativas A^- (custos), da seguinte forma:

$$A^+ = (p_1^+, p_2^+, \dots, p_m^+) \text{ e } A^- = (p_1^-, p_2^-, \dots, p_m^-),$$

Onde:

$$p_j^+ = \{\text{Max}_i p_{ij}, j \in J_1; \text{Min}_i p_{ij}, j \in J_2\}$$

$$p_j^- = \{\text{Min}_i p_{ij}, j \in J_1; \text{Max}_i p_{ij}, j \in J_2\},$$

Onde: J_1 e J_2 representam respectivamente o critério de benefício e custo.

O segundo passo consiste no cálculo das distâncias euclidianas, isto é, cálculo da medida de separação. Este cálculo das distâncias euclidianas entre os benefícios é então dado por:

$$d^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n w_j (p_j^+ - p_{ij})^2}, \text{ com } i=1, \dots, m \text{ e } d^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n w_j (p_j^- - p_{ij})^2}, \text{ com } i=1, \dots, m.$$

Nesta pesquisa, os pesos foram utilizados com valores de $w_i = 1$. Já o terceiro passo do método TOPSIS é o cálculo da proximidade relativa em relação à solução ideal, conforme segue:

$$\xi_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$$

Por fim, após a realização destes passos do TOPSIS o ranking é elaborado de modo que a empresa mais próxima da solução ideal é designada como a primeira colocada no ranking e assim sucessivamente. Bulgurcu (2012) salienta ainda, que o ranking da ordem de preferência é realizado de acordo com a ordem decrescente da solução ideal. Os resultados dos modelos aplicados são apresentados na seção descrição e análise dos dados.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Apresenta-se nesta seção a análise dos rankings das

empresas analisadas a partir dos aspectos ambientais: Emissões, Efluentes, Resíduos, Produtos/Serviços e Transporte e, por fim apresenta-se um ranking geral, este que engloba os cinco aspectos ambientais analisados. Os rankings foram gerados por meio da aplicação da entropia e após o método TOPSIS. Na Tabela 1 apresenta-se o ranking de evidenciação dos impactos ambientais sobre o aspecto Emissões, contendo apenas as empresas que obtiveram as dez primeiras colocações no ranking final. O ranking final foi elaborado a partir de um sistema de pontos corridos.

Tabela 1 - Ranking de evidenciação dos impactos ambientais sobre o aspecto Emissões

Empresas	2010		2011		2012		2013		Ranking Final
	Índice	Posição	Índice	Posição	Índice	Posição	Índice	Posição	
P. Açúcar CBD	0,5697	5ª	0,8044	1ª	0,7322	3ª	0,7569	2ª	1ª
Ecorodovias	0,8487	1ª	0,5962	5ª	0,7482	2ª	0,5711	7ª	2ª
Energias Br.	0,6266	3ª	0,6267	4ª	0,7297	4ª	0,6132	5ª	3ª
Duralex	0,7168	2ª	0,6576	3ª	0,6309	8ª	0,6172	4ª	4ª
Braskem	0,4216	12ª	0,3804	15ª	0,6162	9ª	0,6787	3ª	5ª
Copel	0,6056	4ª	0,7666	2ª	0,6019	10ª	0,3263	24ª	6ª
Natura	0,4572	9ª	0,4957	9ª	0,6886	5ª	0,3589	19ª	7ª
Even	0,354	17ª	0,5518	7ª	0,5367	13ª	0,5065	11ª	8ª
BM&FBovespa	0,3416	18ª	0,3352	21ª	0,7704	1ª	0,5533	9ª	9ª
Petrobrás	0,5041	8ª	0,4733	11ª	0,3885	22ª	0,3969	14ª	10ª

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1 referente ao ranking de evidenciação dos impactos ambientais sobre emissões nota-se que as três empresas mais bem colocadas no ranking foram às empresas P. Açúcar CBD, Ecorodovias e Energias Br. A empresa P. Açúcar CBD no ano de 2010 apresentou uma evidenciação ambiental em seu RS e RA que a permitiu constar na quinta posição no ranking. Em 2011 passou a liderar o ranking, porém no ano de 2012 e 2013 decaiu para a terceira e segunda colocação respectivamente. Esta empresa do ramo alimentício tem se destacado nos quatro anos analisados, visto que as emissões de gases relacionadas às operações da empresa que provocam impacto do aquecimento global são mitigadas por meio do mapeamento das emissões, a partir de inventário de carbono.

A empresa Ecorodovias no ano de 2010 apresentava-se como a primeira colocada no ranking, em 2011 passou a ocupar a quinta posição, no ano de 2012 subiu de posição novamente, mas para a segunda colocação. No ano de 2013 evidenciou menos informações passando dessa forma a ocupar a sétima posição. A empresa Energias Br., terceira colocada no ranking final, manteve um grau de divulgação dos impactos ambientais sobre emissões praticamente no mesmo nível no período de 2010 a 2013. Na tabela 2, apresenta-se o ranking de evidenciação dos impactos ambientais sobre o aspecto Efluentes.

Tabela 2 - Ranking de evidenciação dos impactos ambientais sobre o aspecto Efluentes

Empresas	2010		2011		2012		2013		Ranking Final
	Índice	Posição	Índice	Posição	Índice	Posição	Índice	Posição	
Cemig	0,3421	8 ^a	0,4366	3 ^a	0,6175	6 ^a	0,5976	4 ^a	1 ^a
BRF - Brasil Foods	1	1 ^a	0,5861	1 ^a	1	1 ^a	0	29 ^a	2 ^a
Fibria	0,3858	7 ^a	0,4041	8 ^a	0,4585	11 ^a	0,3437	7 ^a	3 ^a
Duratex	0,5491	4 ^a	0,5736	2 ^a	0,6193	4 ^a	0,1106	24 ^a	4 ^a
Petrobrás	0,4126	6 ^a	0,4308	4 ^a	0,3868	17 ^a	0,3227	12 ^a	5 ^a
Eletróbrás	0	30 ^a	0,3569	13 ^a	0,6175	7 ^a	0,9393	1 ^a	6 ^a
Klabin	0,0803	22 ^a	0,4129	6 ^a	0,5042	8 ^a	0,3217	16 ^a	7 ^a
Jbs	0,0756	27 ^a	0,1543	24 ^a	0,7044	2 ^a	0,7139	2 ^a	8 ^a
Natura	0,1504	17 ^a	0,4152	5 ^a	0,4510	12 ^a	0,1316	23 ^a	9 ^a
Weg	0	30 ^a	0,3583	12 ^a	0,4006	14 ^a	0,3753	6 ^a	10 ^a

Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo a Tabela 2, as empresas mais bem colocadas no ranking de evidenciação dos impactos ambientais sobre efluentes foram às empresas Cemig, BRF - Brasil Foods, e Fibria. Para tanto, A empresa Cemig no ano de 2010 constava na oitava posição no ranking, em 2011 passou para a terceira posição, já em 2012 divulgou menos informações ambientais sobre efluentes passando para a sexta colocação e em 2013 novamente subiu de posição, ocupando o quarto lugar. Já no ranking final liderou.

A empresa BRF - Brasil Foods, nos anos de 2010, 2011 e 2012 foi à primeira colocada no ranking, porém em 2013 decaiu para a 29^a posição, o que indica que no ano de 2013 não divulgou RS. No ranking final ficou na segunda colocação. Este resultado evidencia

que esta empresa do ramo alimentício pode ter esta preocupação com o lançamento de efluentes, devido ao fato de seu maior impacto ambiental estar diretamente relacionado com a utilização, bem como, consumo da água.

Destaca-se ainda a empresa Fibria, pois no ano de 2010 constava na sétima colocação, em 2011 subiu para a 8^a posição, no ano de 2012 ficou na 11^a posição e novamente apresentou-se na sétima colocação no ano de 2013. No que tange o ranking final, ficou na terceira posição referente à evidenciação dos impactos ambientais sobre efluentes. Por meio da Tabela 3 apresentam-se os rankings de evidenciação dos impactos ambientais sobre o aspecto Resíduos.

Tabela 3 - Ranking de evidenciação dos impactos ambientais sobre o aspecto Resíduos

Empresas	2010		2011		2012		2013		Ranking Final
	Índice	Posição	Índice	Posição	Índice	Posição	Índice	Posição	
Ecorodovias	0,7346	4 ^a	0,5128	9 ^a	0,7814	1 ^a	0,7834	3 ^a	1
Energias Br.	0,7604	2 ^a	0,7761	1 ^a	0,7572	5 ^a	0,7592	10 ^a	2
BM&FBovespa	0,6683	6 ^a	0,5514	6 ^a	0,7572	2 ^a	0,7592	7 ^a	3
Duralex	0,7346	3 ^a	0,7649	2 ^a	0,5391	11 ^a	0,7802	5 ^a	3
P. Açúcar CBD	0,4166	8 ^a	0,4915	11 ^a	0,4781	17 ^a	0,7834	4 ^a	5
Cemig	0,3620	12 ^a	0,3582	20 ^a	0,7572	3 ^a	0,7592	8 ^a	6
Braskem	0,3546	14 ^a	0,3289	23 ^a	0,6579	7 ^a	0,7592	6 ^a	7
Copel	0,1535	26 ^a	0,6403	4 ^a	0,5790	10 ^a	0,5225	11 ^a	8
Petrobrás	0,6841	5 ^a	0,7264	3 ^a	0,4128	24 ^a	0,4143	21 ^a	9
Even	0,2364	18 ^a	0,4915	10 ^a	0,4781	15 ^a	0,4731	12 ^a	10

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que as empresas que se encontram mais bem colocadas no ranking de evidenciação dos impactos ambientais sobre resíduos foram as empresas Ecorodovias, Energias Br. e BM&FBovespa. A empresa Ecorodovias, no ano de 2010 estava na quarta colocação, em 2011 passou para a 9^a, em 2012 liderou o ranking e ainda, em 2013 apresentava-se na terceira posição.

Nesse sentido, a empresa Energias Br., no ano de

2010 constava na segunda posição do ranking, em 2011 liderou, já em 2012 e 2013 passou para a quinta e décima posição respectivamente. A empresa BM&FBovespa nos anos de 2010 e 2011 manteve-se na sexta colocação no ranking, em 2012 passou para a segunda posição e no ano de 2013 decaiu para a sétima colocação no ranking de evidenciação dos impactos ambientais sobre resíduos. A Tabela 4 apresenta os rankings de evidenciação dos impactos ambientais sobre o aspecto Produtos e Serviços.

Tabela 4 - Ranking de evidenciação dos impactos ambientais sobre o aspecto Produtos e Serviços

Empresas	2010		2011		2012		2013		Ranking Final
	Índice	Posição	Índice	Posição	Índice	Posição	Índice	Posição	
Ecorodovias	0,6038	6 ^a	0,7566	3 ^a	0,7223	6 ^a	0,9935	2 ^a	1 ^a
Duralex	0,6532	4 ^a	0,7566	2 ^a	0,6002	10 ^a	0,8963	3 ^a	2 ^a
Copel	0,6521	5 ^a	0,8227	1 ^a	0,4730	18 ^a	0,7192	6 ^a	3 ^a
P. Açúcar CBD	0,6595	3 ^a	0,6318	7 ^a	0,5658	11 ^a	0,6476	10 ^a	4 ^a
Energias Br.	0,7104	2 ^a	0,7547	5 ^a	0,5199	14 ^a	0,5883	14 ^a	5 ^a
Natura	0,4598	10 ^a	0,6792	6 ^a	0,7439	4 ^a	0,5883	15 ^a	5 ^a
Copasa	0,5996	7 ^a	0,7547	4 ^a	0,6538	8 ^a	0,1229	42 ^a	7 ^a
Aes Tiete	0,5136	8 ^a	0,5425	11 ^a	0,4409	23 ^a	0,4654	20 ^a	8 ^a
Banco Bradesco	0,1386	25 ^a	0,5879	10 ^a	0,5175	15 ^a	0,5883	13 ^a	9 ^a
Eletrobrás	0,0748	32 ^a	0,4096	20 ^a	0,7223	7 ^a	0,8963	4 ^a	9 ^a

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados expostos na Tabela 4 indicam que as empresas mais bem colocadas no ranking

de evidenciação dos impactos ambientais sobre produtos e serviços (com base na posição média do

período) foram às empresas Ecorodovias, Duratex e Copel, visto que estas empresas tiveram um grau de evidenciação ambiental, em média, entre 66% e 76%, isto é, apresentaram o maior grau de evidenciação ambiental durante o período analisado.

A empresa Ecorodovias no ano de 2010 constava na sexta posição e em 2011 subiu para a terceira. Já em 2012 voltou a ocupar a sexta posição e no ano de 2013 passou para a segunda posição no ranking. A empresa Duratex no ano de 2010 ocupava a quarta

posição no ranking, em 2011 passou para a segunda, já em 2012 decaiu para a décima posição, o que demonstra a diminuição de divulgação ambiental sobre os produtos e serviços, porém em 2013 subiu para a terceira colocação. Contudo, a empresa Copel de quinta colocada em 2010 passou a liderar o ranking em 2011, entretanto em 2012 decaiu para a posição 18ª e no ano de 2013 reagiu a sua divulgação ambiental, passando deste modo para a sexta posição. A Tabela 5 apresenta os rankings de evidenciação dos impactos ambientais sobre o aspecto Transporte.

Tabela 5 - Ranking de evidenciação dos impactos ambientais sobre o aspecto Transporte

Empresas	2010		2011		2012		2013		Ranking Final
	Índice	Posição	Índice	Posição	Índice	Posição	Índice	Posição	
Copel	0,8417	1ª	0,9108	1ª	0,7251	3ª	0,1981	15ª	1ª
Natura	0,0981	16ª	0,7889	2ª	0,5269	4ª	0,2031	10ª	2ª
Petrobrás	0,1095	7ª	0,1085	11ª	0,1034	18ª	0,6918	3ª	3ª
Itaunibanco	0	18ª	0,1064	12ª	0,4482	5ª	0,4956	5ª	4ª
P. Açúcar CBD	0,1957	6ª	0,1988	9ª	0,0928	25ª	0,9195	1ª	5ª
Ecorodovias	0	18ª	0,2114	7ª	0,2013	15ª	0,2035	8ª	6ª
Banco Brasil	0	18ª	0	21ª	0,3641	12ª	0,5000	4ª	7ª
Copasa	0	18ª	0	21ª	0,7251	2ª	0,1981	14ª	7ª
Eletropaulo	0,4871	3ª	0,4966	6ª	0,0976	20ª	0,0991	26ª	7ª
Lojas Renner	0	18ª	0	21ª	0,4444	11ª	0,4937	6ª	10ª

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme Tabela, as empresas mais bem colocadas no ranking de evidenciação dos impactos ambientais sobre transporte foram: Copel, Natura e Petrobrás. Para tanto, a empresa Copel liderava o ranking nos anos de 2010 e 2011. Já em 2012 decaiu para a terceira posição e em 2013 passou a divulgar menos informações sobre os impactos dos transportes passando para a 15ª colocação. Este resultado evidencia que a frota de veículos destinada às atividades operacionais e ao transporte de pessoas a serviço da entidade é adquirida com prioridade para os modelos que atendam às exigências legais quanto à emissão de poluentes no meio ambiente.

A empresa Natura no ano de 2010 apresentava menos informações sobre o transporte nos seus relatórios,

visto que constava na 16ª posição no ranking, já em 2011 passou para a segunda colocada, no ano de 2012 a quarta e em 2013 decaiu para a décima posição. Esta empresa, a partir de 2013, foi a primeira a ter em sua frota um ônibus executivo à base de etanol, o que ocorria apenas no transporte público. Este ônibus apresenta uma emissão de 88% menor, quando comparado ao veículo tradicional. Já a empresa Petrobrás no ano de 2010 era a sétima colocada no ranking, em 2011 a 11ª colocada, em 2012 passou para a 18ª posição e em 2013 ocupou a terceira colocação no ranking de evidenciação dos impactos ambientais sobre transporte. Na Tabela 6 apresenta-se o ranking geral de evidenciação dos impactos ambientais.

Tabela 6 - Ranking geral de evidenciação dos impactos ambientais

Empresas	2010		2011		2012		2013		Ranking Final
	Índice	Posição	Índice	Posição	Índice	Posição	Índice		
Ecorodovias	0,6264	3ª	0,5346	5ª	0,6393	1ª	0,5735	6ª	1ª
Duratex	0,6506	2ª	0,6385	2ª	0,5656	8ª	0,5595	8ª	2ª
Energias Br.	0,5825	4ª	0,6026	3ª	0,5830	6ª	0,5465	9ª	3ª
P. Açúcar CBD	0,4621	7ª	0,5521	4ª	0,5132	11ª	0,6067	4ª	4ª
Copel	0,5204	5ª	0,6769	1ª	0,5517	10ª	0,3928	12ª	5ª
BM&FBovespa	0,4288	9ª	0,3885	13ª	0,5532	9ª	0,4993	10ª	6ª
Natura	0,3037	14ª	0,4788	9ª	0,6293	2ª	0,3526	17ª	7ª
Braskem	0,2991	15ª	0,2653	23ª	0,6084	4ª	0,6604	2ª	8ª
Cemig	0,2526	21ª	0,3173	17ª	0,6222	3ª	0,6223	3ª	8ª
Petrobrás	0,4649	6ª	0,4876	7ª	0,3817	21ª	0,3650	14ª	10ª

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme a Tabela 6, as empresas mais bem colocadas no ranking geral de evidenciação dos impactos ambientais analisados, isto é, emissões, efluentes, resíduos, produtos/serviços e transporte foram às empresas Ecorodovias, Duratex e Energias Br. Este resultado indica que estas empresas apresentaram a maior quantidade de informações sobre os critérios e subcritérios ambientais analisados em seus relatórios no período de 2010 a 2013.

A empresa Ecorodovias no período de 2010 encontrava-se como a terceira colocada no ranking, em 2011 a quinta posição. Já em 2012 foi à empresa que mais prestou informações ambientais em seus relatórios, pois passou a liderar o ranking, porém em 2013, decaiu para a sexta posição, o que indica que sua divulgação ambiental consequentemente diminui.

Deste modo, pode-se observar que a empresa Duratex no ano de 2010 e 2011 era à segunda colocada no ranking e nos anos de 2012 e 2013 sua evidenciação ambiental diminuiu, passando para a oitava posição. No que tange a terceira melhor empresa posicionada no ranking, têm-se a empresa Energias Br., esta que no ano de 2010 era a quarta colocada no ranking, em 2011 melhorou sua divulgação ambiental passando para a terceira posição. Contudo, nos anos de 2012 e 2013 novamente passou a divulgar menos informações ambientais, pois se apresentou como 6ª e 9ª colocada respectivamente.

Apesar da comunidade científica estar apresentando por meio de pesquisas a importância de diversos aspectos ambientais que devem ser divulgados pelas empresas, constata-se que os níveis de evidenciação ambiental ainda podem ser considerados baixos.

Os achados verificados nesta pesquisa corroboram com o exposto pela literatura, visto que no Brasil há presença significativa de empresas que apresentam a baixa adoção dos RS e RA, o que indica que o grau de evidenciação ambiental destas empresas é considerado baixo, assim como as empresas revelam poucas informações a seus interessados no que diz respeito à questão ambiental. Resultados semelhantes foram encontrados por Clarkson et al. (2008) e Lynch (2010), pois os autores consideram decepcionante o baixo nível de informação ambiental referente às orientações do GRI nos relatórios.

Bewley e Ly (2000) identificaram a partir de seus estudos que as empresas com maiores divulgações ambientais possuem maior propensão à poluição ambiental, resultado este que se assemelha a esta pesquisa. Zeng et al. (2012) aprimora esta questão salientando que as empresas que são consideradas potencialmente poluidoras e que já estão envolvidas com índices de divulgação ambiental, apresentam maiores níveis de evidenciação ambiental.

Por fim, Al-Tuwaijri, Christensen e Hughes II (2004) ressaltam que os gestores devem mudar a sua visão

estratégica em relação ao desempenho ambiental, com vistas à melhoria da evidenciação ambiental, pois a divulgação das informações ambientais está relacionada com a qualidade da gestão.

5. CITAÇÕES E FORMATAÇÃO DAS REFERÊNCIAS

O objetivo deste estudo de verificar o ranking de evidenciação dos impactos ambientais das empresas brasileiras listadas no IBrX-100 da BM&FBovespa, a partir da utilização do modelo da entropia e método TOPSIS, foi alcançado, visto que foi possível analisar as posições que as empresas ocuparam nos rankings no período de 2010 a 2013.

Os resultados em relação aos rankings de evidenciação dos impactos ambientais revelaram que as empresas que se destacaram foram a Ecorodovias, Energias Br., Copel e Duratex, visto que apresentaram-se entre as três primeiras colocadas em mais de um dos rankings analisados, levando em conta o ranking final.

Para tanto, a empresa Ecorodovias ficou na segunda posição no ranking sobre o aspecto emissões e liderou o ranking sobre os aspectos resíduos, produtos/serviços e no ranking geral. A empresa Energias Br., no ranking referente o aspecto emissões constava na terceira colocação e no ranking sobre resíduos e geral apresentou-se na segunda e terceira posição respectivamente. No que tange a empresa Copel, no ranking relacionado aos produtos/serviços constava na terceira posição e liderou o ranking sobre o transporte. Por fim, a empresa Duratex ocupou a segunda colocação no ranking sobre o aspecto ambiental produtos/serviços e ranking geral de evidenciação dos impactos ambientais.

Verificou-se que as empresas que obtiveram as primeiras colocações no ranking geral, ocuparam posições intermediárias nos rankings sobre as emissões, efluentes, resíduos, produtos/serviços e transporte. Conclui-se, que uma maior evidenciação dos impactos ambientais sobre o aspecto emissões não indica, necessariamente, que a empresa possui maior evidenciação referente os resíduos e os demais aspectos analisados. Deste modo, é importante divulgar informações ambientais, visto que os RS e

RA possibilitam que a empresa aprofunde o nível de evidenciação ambiental, e como consequência esta obterá diversos benefícios, como também a sociedade e o meio ambiente.

Sugere-se para pesquisas futuras, analisar outro grupo de empresas, bem como, países, a fim de verificar o grau de evidenciação ambiental de outros cenários, comparando com os resultados do presente estudo.

REFERÊNCIAS

- [1] ALBERTINI, E. A descriptive analysis of environmental disclosure: A longitudinal study of French companies. *Journal of Business Ethics*, v. 121, n. 2, p. 233-254, 2013.
- [2] AL-TUWAIJRI, S. A.; CHRISTENSEN, T. E.; HUGHES II, K. E. The relations among environmental disclosure, environmental performance, and economic performance: a simultaneous equations approach. *Accounting, Organizations and Society*, v. 29, n. 5, p. 447-471, 2004.
- [3] BEWLEY, K.; LI, Y. Disclosure of Environmental Information by Canadian Manufacturing Companies: A Voluntary Disclosure Perspective. *Advances in Environmental Accounting & Management*, v. 1, n. 1, p. 201-226, 2000.
- [4] BOFF, M. L. Estratégias de Legitimidade Organizacional de Lindblom na Evidenciação Ambiental e Social em Relatórios da Administração de Empresas Familiares. 2007. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2007.
- [5] BULGURCU, B. K. Application of TOPSIS technique for financial performance evaluation of technology firms in Istanbul stock exchange market. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, v. 62, n. 1, p. 1033-1040, 2012.
- [6] BOWRIN, A. R. Corporate social and environmental reporting in the Caribbean. *Social Responsibility Journal*, v. 9, n. 2, p. 259-280, 2013.
- [7] CLARKSON, Pr M.; LI, Y.; RICHARDSON, G. D.; VASVARI, F. P. Revisiting the relation between environmental performance and environmental disclosure: An empirical analysis. *Accounting, Organizations and Society*, v. 33, n. 4, p. 303-327, 2008.
- [8] CLARKSON, P. M.; FANG, X.; LI, Y.; RICHARDSON, G. The relevance of environmental disclosures: Are such disclosures incrementally informative?. *Journal of Accounting and Public Policy*, v. 32, n. 5, p. 410-431, 2013.
- [9] ERTUGRUL, I.; KARAKASOGLU, N. Performance evaluation of Turkish cement firms with fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS methods. *Expert Systems with Applications*, v. 36, n. 1, p. 702-715, 2009.

- [10] GRAY, R.; JAVAD, M.; POWER, D. M.; SINCLAIR, C. D.. Social and Environmental Disclosure and Corporate Characteristics: A Research Note and Extension. *Journal of Business Finance & Accounting*, v. 28, n. 3□4, p. 327-356, 2001.
- [11] GRI - Global Reporting Initiative. *Princípios para Relato e Conteúdos Padrão*. 2013.
- [12] IATRIDIS, G. E. Environmental disclosure quality: Evidence on environmental performance, corporate governance and value relevance. *Emerging Markets Review*, v. 14, n. 1, p. 55-75, 2013.
- [13] LU, Y.; ABEYSEKERA, I. Stakeholders' power, corporate characteristics, and social and environmental disclosure: evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, v. 64, n. 1, p. 426-436, 2014.
- [14] LYNCH, B. An examination of environmental reporting by Australian state government departments. *Accounting Forum*, v. 34, n. 1, p. 32-45, 2010.
- [15] PARK, J.; BRORSON, T. Experiences of and views on third-party assurance of corporate environmental and sustainability reports. *Journal of Cleaner Production*, v. 13, n. 10, p. 1095-1106, 2005.
- [16] RAHAMAN, A. S.; LAWRENCE, S.; ROPER, J. Social and environmental reporting at the VRA: institutionalised legitimacy or legitimisation crisis?. *Critical Perspectives on Accounting*, v. 15, n. 1, p. 35-56, 2004.
- [17] ROSA, F. S.; FERREIRA, A. C. S.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. Evidenciação Ambiental (EA): Contribuição da Metodologia Multicritério para Identificação dos Aspectos Financeiros para a Gestão Ambiental. *Revista Contabilidade Vista & Revista*, v. 21, n. 4, p. 27-61, 2010.
- [18] ROSA, F. S.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; LUNKES, R. J. Gestão da evidenciação ambiental: um estudo sobre as potencialidades e oportunidades do tema. *Engenharia Sanitária Ambiental*, v. 16, n. 1, p. 157-166, 2011.
- [19] ROSA, F. S.; GUESSER, T.; HEIN, N.; PFITSCHER, E. D.; LUNKES, R. J. Environmental impact management of Brazilian companies: analyzing factors that influence disclosure of waste, emissions, effluents, and other impacts. *Journal of Cleaner Production*, p. 1-13, 2013.
- [20] ROSA, F. S.; LUNKES, R. J., HEIN, N.; VOGT, M.; DEGENHART, L. Analysis of the determinants of disclosure of environmental impacts of Brazilian companies. *Global Advanced Research Journal of Management and Business Studies*, v. 3, n. 6, p. 249-266, 2014.
- [21] TRIERWEILLER, A. C.; SEVERO PEIXE, B. C; BORNIA, R. T., A. C.; CAMPOS, L. M.S. Measuring Environmental Management Disclosure in Industries in Brazil with item response Theory. *Journal of Cleaner Production*, v. 47, p. 298-305, 2012.
- [22] TZENG, G.H.; HUANG, J.J. *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. CRC Press, 2011.
- [23] WANG, H.; BERNELL, D. Environmental Disclosure in China: An Examination of the Green Securities Policy. *The Journal of Environment & Development*, v. 22, n. 4, p. 339-369, 2013.
- [24] WU, H.Y.; TZENG, G. H.; CHEN, Y.H. A fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on Balanced Scorecard. *Expert Systems with Applications*, v. 36, n. 6, p. 10135-10147, 2009.
- [25] ZELENY, M. *Multiple Criteria Decision Making*. McGraw-Hill: New York, 1982.
- [26] ZENG, S. X.; XU, X.D.; YIN, H. T.; TAM, C. M. Factors that drive Chinese listed companies in voluntary disclosure of environmental information. *Journal of Business Ethics*, v. 109, n. 3, p. 309-321, 2012.

CAPÍTULO 13

ENGENHARIA DA QUALIDADE EM REVESTIMENTOS PÉTREOS EM FACHADAS DE EDIFICAÇÕES CONTEMPORÂNEOS NA CIDADE DE SÃO PAULO, CAPITAL

Eleana Patta Flain

Roberto Righi

Resumo: O uso de revestimentos com placas pétreas em edificações está em crescimento na cidade de São Paulo e em outras cidades brasileiras. Tal crescimento se deve a diversos fatores, entre eles, ao mercado globalizado, que levou à maior exigência de mercado, proporcionou à troca de conhecimento entre profissionais da área e à busca de inovações para a melhoria da qualidade desses revestimentos. O que se reflete em projetos arrojados e edificações com elevado nível de qualidade que usam uma diversidade de rochas com uma variedade de padrões estéticos, resultado de intenso esforço e investimentos tecnológicos de profissionais de arquitetura e de engenharia do país que adotam critérios de projeto inovadores. Este artigo apresenta, baseado no que se encontra na literatura consultada e em observações realizadas em obras, os principais fatores responsáveis pelo aumento da qualidade desses revestimentos em edificações contemporâneas na cidade de São Paulo resultantes das inovações tecnológicas no processo de extração do material rochoso e na cadeia produtiva, da utilização de modernos critérios de projeto que incorporam novos conhecimentos acerca dos materiais rochosos e de seu uso. O resultado são revestimentos de fachadas em edificações importantes na cidade de São Paulo que apresentam alto nível de qualidade em seu acabamento final, adotados para estudo e pesquisa e apresentados neste trabalho.

Palavras chave: Revestimentos pétreos, Qualidade dos revestimentos, Edificações contemporâneas.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo trás resultados parciais de uma pesquisa mais ampla sobre edificações contemporâneas construídas na cidade de São Paulo nos últimos trinta anos, cujo revestimento das fachadas é com placas pétreas.

Os revestimentos com placas pétreas estão em crescimento no Brasil, em projetos, com utilização de grande diversidade de rochas, com usos variados, com boa estética, como resultado do esforço de atualização tecnológica e na adoção de critérios atuais de projetos. (FLAIN et al., 2015) Isso foi constatado nas edificações importantes estudadas e apresentadas a seguir.

2. EDIFICAÇÕES CONTEMPORÂNEAS COM FACHADAS REVESTIDAS COM PLACAS PÉTREAS: CITICORP CENTER, CENU, SEDE DO BANK BOSTON (ATUAL NESTLÉ) E ROCHAVERÁ CORPORATE TOWERS

O processo de avanço tecnológico, da engenharia e arquitetura do Brasil, comparado aos países desenvolvidos apresenta questões próprias. O perfil da clientela do engenheiro e do arquiteto muda recentemente com a redução do papel do Estado e surgimento de nova burguesia associada ao capital internacional. A responsabilidade pelo avanço e inovação é transferida aos mecanismos de mercado e competição, numa atitude hegemônica do mercado imobiliário, com projetos elitizados e de qualidade crescente e internacional. (RIGHI, 2000) Há mudanças no paradigma conceitual da engenharia e arquitetura. Comparecem aspectos novos, tais como: diversidade, heterogeneidade e pluralismo, como resultado e reflexo de condições globais e locais do mercado. (RIGHI; CASTRO, 2007) São Paulo pertence à rede de cidades globais, gerindo condições de relação de dependência de sua economia e condições de mercado. (CHICCA; RIGHI, 2006) O emprego das rochas ornamentais afina-se com este contexto. Recentemente há menor incidência de patologias, com o uso mais adequado dos recursos técnicos presentes e de incorporação de tecnologias recente,

como a pré-fabricação de placas de concreto com revestimento pétreo aderido. Nesta perspectiva crítica são analisados quatro projetos contemporâneos de aplicação das rochas em revestimentos: o primeiro é pioneiro, o Citicorp Center, projetado por Aflalo & Gasperini Arquitetos de 1983/84; o segundo caso, o CENU projetado por Botti Rubin Arquitetos Associados, finalizado em 1989/1999, é uma das edificações mais altas de SP, com 158 m, o terceiro é a antiga sede do Bank Boston, atual Nestlé, projetado por Skidmore, Owings & Merrill (SOM) e Escritório Técnico Julio Neves (Brasil), cuja obra foi concluída em 2002 e foi a primeira a utilizar o sistema de fachadas unitizado e o quarto é mais atual, o Rochaverá Corporate Towers projetado por Aflalo & Gaperini, finalizado em 2011.

As formas e soluções arquitetônicas adotadas concretizam quatro programas complexos, escolhidos de pesquisa mais ampla. Estes quatro empreendimentos são ímpares, na condição ampla e globalizada da produção, com distinção no cenário urbano e identidade de imagem, importante no segmento imobiliário superior.

No Citicorp Center (Figura 1) há vários recortes de fachada, enriquecidos pela proximidade dos edifícios vizinhos e as visuais da avenida Paulista, uma das principais da cidade de São Paulo. Demarcam a sua forte presença na paisagem e a imagem corporativa. Inovador para a época, com 47 mil metros quadrados construídos, possui coerência funcional e plástica, com integração urbana. (RIGHI et al., 2014) Apresenta inovações tecnológicas na engenharia e arquitetura. Possui linguagens da época, transição do racionalismo moderno para o pós-moderno, com componentes clássicos, como: colonatas, ritmos repetitivos da modulação estrutural, tripartição, distinção na paisagem urbana, novas relações do espaço público e privado, identidade com diferenciação de acessos e fachadas, cores e materiais e distinção estética. As novas tecnologias e materiais representam inserção na qualidade globalizada, demanda orientada para projetos de grande porte. (RIGHI et al., 2014)

Figura 1- O edifício Citicorp Center está situado na Avenida Paulista, centro financeiro de São Paulo

Fonte: Acervo pessoal Righi, R., 2007

O Complexo Comercial Centro Empresarial Nações Unidas (CENU), Figura 2, é composto por três edifícios no Brooklin, novo centro de negócios. Com 304 mil metros quadrados construídos, tem centro comercial e as torres Oeste, Norte e Leste, concluídas em 1999. A Norte, uma das mais altas da cidade com 158 metros, possui sozinha 151 mil metros quadrados. A empresa Stamp (antiga joint venture da Método com a BPD L canadense) desenvolveu painéis pré-fabricados de concreto armado para fachadas revestidos com placas pétreas aderidas, motivo do Prêmio Máster Imobiliário 2000, Inovações Tecnológicas. (<http://www.metodo.com.br/>) Na Torre Norte do complexo foi utilizado esse sistema de fachadas.

Figura 2 - O Centro Empresarial Nações Unidas situado na Avenida Nações Unidas, Brooklin, novo centro de negócios de São Paulo

Fonte: <http://www.metodo.com.br/>

O Complexo Empresarial Bank Boston, atual Nestlé possui implantação em forma de “L”, com área construída de 40 mil m², Figura 3. Segundo Adrian Smith, autor do projeto, em entrevista a revista Projeto Design (2002), o projeto estabelece novo padrão de edifícios comerciais no Brasil. Para ele é forte representante do estilo contemporâneo e de alto padrão internacional de prédios para escritórios. Continua ainda afirmando uma das obras de arquitetura e engenharia construtiva mais complexa, cara e inovadoras já construída no Brasil, possuindo forte impacto visual, resultante da concepção escalonada das fachadas, em vidro, e da modulação adotada para a estrutura de 4,5 m. revestida com placas pétreas.

Figura 3 - O Centro Empresarial Bank Boston, atual Nestlé, Avenida Chucri Zaidan paralela à Marginal Pinheiros, Brooklin, novo centro de negócios de São Paulo

Fonte: <http://www.hochtief.com.br/> Acesso em 10/06/2016

O Complexo Multifuncional Rochaverá Corporate Towers, Figura 4, também no Itaim Bibi, tem ligação a centros comerciais grandes e fácil conexão viária. Além da integração com a estação Morumbi do trem Metropolitano, interligada com linha quatro do Metrô. Projeto de Aflalo & Gasperini de 1999, constitui-se por quatro torres de escritórios, com 248 mil metros quadrados construídos. A construção iniciou-se em 2005. A primeira fase consistia em duas torres idênticas, de 17 andares cada, com 58 mil metros quadrados construídos.

Figura 4- O Rochaverá Corporate Towers situado na Avenida Dr. Chucri Zaidan, Morumbi, São Paulo

Fonte: <http://www.metodo.com.br/> Acesso em 10/06/2016

3. TECNOLOGIAS ADOTADAS PARA A FIXAÇÃO DAS PLACAS PÉTREAS E ALGUNS CRITÉRIOS DE DESEMPENHO DA QUALIDADE DOS REVESTIMENTOS NAS OBRAS ESCOLHIDAS

Apresentam-se a seguir os sistemas de fixação adotados e as principais características e propriedades dos materiais rochosos utilizados nas obras escolhidas.

As propriedades apresentadas nas tabelas 1, 2, 3 e 4, respectivamente das rochas graníticas Biritiba, kashmir Bahia, branco Ceará e preto São Marcos e bege Ipanema foram obtidas através de ensaios e análises, seguindo procedimentos normalizados por entidade nacional (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT) e internacionais (American Society for Testing and Materials - ASTM) e Deutsch Institut für Normung - DIN).

Os índices físicos (massa específica aparente, porosidade aparente e absorção de água) seguiram recomendações da NBR MB 893 o desgaste Amsler da NBR 6481; a resistência à compressão diretrizes da norma ASTM C-170 ou D-2938; a resistência à flexão da norma ASTM C-99; o coeficiente de dilatação térmica linear método IPT.

3.1 CITICORP CENTER

O revestimento das fachadas do Citicorp Center é em placas de granito rosa Biritiba, fixadas à estrutura de

concreto armado através de componentes metálicos. A utilização desta fixação foi inovadora no Brasil. A Figura 5 ilustra o sistema de fixação.

Figura 5 - Sistema de fixação das placas pétreas semelhante ao utilizado no Citicorp Center, onde: (a) estrutura da edificação; (b) insert; (c) placa de rocha e (d) colchão de ar

Fonte: MOREIRAS (2005), p.45

Segundo Janasi & Ulbrich (1995) apud Caruso (1990), as características geológicas dessa rocha são as

apresentadas na Tabela 1. (CARUSO, 1990)

Tabela 1 - Características petrográficas e físico-mecânicas da rocha rosa Biritiba

Município	Nome comercial	Classificação Petrográfica	Geologia / Petrografia		
Biritiba-Mirim - SP	rosa Biritiba	Biotita granito 3b	Granitóide porfirítico, róseo, com abundantes megacristais feldspáticos. Parece corresponder a porções menos deformadas em augen gnaisses (gnaisse de granulometria grosseira).		
Composição mineralógica Quartzo (30-35%); microclínico pertítico (30-35%), plagioclásio (oligoclásio) (20%); biotita (5%); zircão; titanita; apatita; epídoto; muscovita-sericita; clorita, hidróxido de ferro (5%).					
Utilização recomendada Revestimentos e pavimentos internos e externos					
Massa específica aparente 2.624 kg/m3	Porosidade aparente 0,80 %	Absorção de água 0,31 %	Desgaste por abrasão Amsler (1000 mm) 0,81 mm	Resistência ao impacto de corpo duro 35 cm	Compressão Uniaxial 140,0 MPa
Resistência à tração na flexão 12,8 MPa	Módulo e deformabilidade estático 38.644 MPa		Coeficiente de Dilatação Térmica Linear 0,0096 ± 0,0005 mm/m o C		

Fonte: Adaptada de Janasi & Ulbrich (1995) apud Caruso (1990)

Pelas características físico-mecânicas apresentadas na Tabela 1 considera-se que o material rochoso, granito rosa Biritiba, empregado na obra em referência corresponde as necessidades e as condições de uso de acordo com as especificações técnicas.

3.2 CENU

O revestimento das fachadas do CENU, Centro

Empresarial Nações Unidas, foi feito com painéis pré-fabricados de concreto armado com placas de granito aderido, este comercialmente conhecido como kashmir Bahia. Os painéis foram fixados na estrutura de concreto armado através de componentes metálicos, novamente um avanço tecnológico no Brasil. A Figura 6 ilustra este sistema.

Figura 6 - Sistema de fixação das placas pétreas

Fonte: Catálogo Stamp (s.d.)

Segundo Azevedo (1994), as características geológicas na Tabela 2. (AZEVEDO et al., 1994) e físico-mecânicas dessa rocha são as apresentadas

Tabela 2 - Características da rocha kashmir Bahia

Município	Nome comercial	Classificação Petrográfica	Geologia / Petrografia		
Jequié - BA	kashmir Bahia	gnaisse granítico	Gnaisse granítico de granulação fina, cor branca com pontuações vermelhas de granada e sem alteração superficial.		
Composição mineralógica Microclina (70%); quartzo (20%); plagioclásio (5%); granada (3%), cianita carbonato e zircão.					
Utilização recomendada Revestimentos de interiores e exteriores					
Massa específica aparente 2.640 kg/m3	Porosidade aparente 0,46 %	Absorção de água 0,18 %	Desgaste por abrasão Amsler (1000 mm) 0,62 mm	Resistência ao impacto de corpo duro 57 cm	Resistência mecânica à compressão uniaxial 204,2 MPa
Resistência à tração na flexão 16,3 MPa		Resistência mecânica à compressão uniaxial após gelo e degelo 202,0 MPa		Coeficiente de Dilatação Térmica Linear 0,009 mm/m o C	

Fonte: Adaptada de Azevedo et al. (1994)

Pelas características físico-mecânicas apresentadas na Tabela 2 considera-se que o material rochoso, kashmir Bahia, empregado na obra em referência corresponde as necessidades e as condições de uso de acordo com as especificações técnicas.

3.3 BANK BOSTON (ATUAL NESTLÉ)

No Bank Boston, atual Nestlé, as fachadas são compostas de painéis de vidro montados pelo sistema unitizado, placas de aço inoxidável e placas de granito (branco cotton e preto São Marcos). A Figura 7 ilustra esse sistema. As características geológicas dessas rochas são apresentadas na Tabela 3 a seguir.

Figura 7 - Sistema unitizado

Fonte: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/181/artigo287934-3.aspx/> Acesso em 10/07/2015

Tabela 3 - Características das rochas branco cotton e preto São Marcos

Município	Nome comercial	Classificação Petrográfica	Geologia / Petrografia
Santa Quitéria - CE	Branco cotton	Albita - granito	Rocha com granulação fina e cor branca.
Casserengue-PB	Preto São Marcos	granito	Rocha de cor escura, de aparência heterogranular, de granulação média a fina, rica em minerais ferro-magnesianos (cerca de 40 a 55%). Apresenta um aspecto homogêneo, tanto da cor quanto da textura.
Composição mineralógica Branco cotton - Albita (55-65%); microclínio-raramente como amazonita (10-15%); quartzo (20-25%); mica - muscovita e zinwaldita (5%); fluorita (5%); traços de topázio, cassiterita, apatita, opacos e outros. Preto São Marcos - feldspato - Plagioclásio - andesina (40%) e secundariamente albita (15%); anfíbolio- hornblenda magnesiânica (20%); piroxênio - enstatita (10%); biotita - Magnesiana (11 %); Outros: Clorita magnesiânica, carbonato dolomítico (4%).			
Utilização recomendada Revestimentos e pavimentos internos e externos			
Massa específica aparente 2.619 kg/m ³	Porosidade aparente 0,68 %	Absorção de água 0,26 %	Desgaste por abrasão Amsler (1000 mm) 0,83 mm
2916 kg/m ³	0,21 %	0,07%	0,4775 mm
Resistência à tração na flexão 17,2 MPa		Resistência mecânica à compressão uniaxial após gelo e degelo ---- para as duas rochas	Resistência ao impacto de corpo duro 63 cm -----
8,43 a 23,28***			Resistência mecânica à compressão uniaxial 127,0 MPa 59,95 a 91,21 **
			Coeficiente de Dilatação Térmica Linear 9,8 mm/m o C ----

Fonte: Propriedades do branco cotton, adaptada de Vidal (s.d.) e granistone.com.br e do preto São Marco, adaptada de Silva et al. (2014)

** Segundo Santos et al. (2014), os valores alcançados para a resistência à compressão uniaxial da rocha preto São Marcos,

conforme amostras e lotes a seguir, são resultados da inter-relação entre aspectos intrínsecos da rocha, entre eles é possível citar a composição mineralógica, a granulometria, as fraturas e microfissuras. Assim este material sofrerá restrições de uso considerando os baixos valores de resistência que apresenta.

*** Segundo Santos et al. (2014), a correlação dos resultados obtidos com os das normas conclui que a resistência à flexão alcançada, para o preto São Marcos, é satisfatória, e resultou no alerta com relação existência de faturas, que podem ser causadas na fase de extração dos blocos ou no beneficiamento, podendo levar ao comprometimento do uso do material.

3.4 ROCHAVERÁ CORPORATE TOWERS

No Rochaverá Corporate Towers as fachadas são painéis pré-fabricados de concreto armado com placas

de granito polido conhecido comercialmente como bege Ipanema e vidros. Na Figura 8 é apresentado um detalhe desse sistema e na Figura 8 um detalhe típico da fixação da placa pétrea ao painel pré-fabricado.

Figura 8 - Sistema de painéis pré-fabricados e vidro

Fonte: www.purarquitetura.arq.br . Acesso em 10/06/2016

Segundo Sardou Filho (2013), as características geológicas dessa rocha são as apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Características da rocha bege Ipanema

Município	Nome comercial	Classificação Petrográfica	Geologia / Petrografia		
Muniz Freire - ES	Bege Ipanema	Gnaiss monzogranítico	Rocha com estrutura gnáissica orientada e bandada com granulação fina a média grossa e cor cinza muito claro.		
Composição mineralógica Microclina (35%); plagioclásio - oligoclásio (30%); quartzo (30%); biotita (5%).					
Utilização recomendada Revestimentos e pavimentos internos e externos					
Massa específica aparente 2.637 kg/m³	Porosidade aparente 0,55 %	Absorção de água 0,21 %	Desgaste por abrasão Amsler (1000 mm) 0,73 mm	Resistência ao impacto de corpo duro 44 cm	Resistência mecânica à compressão uniaxial 106,1 MPa
Resistência à tração na flexão 10,37 MPa		Resistência mecânica à compressão uniaxial após gelo e degelo 105,9 MPa		Coeficiente de Dilatação Térmica Linear 5,2 mm/m ° C	

Fonte: Adaptada de Sardou Filho (2013)

Pelas características físico-mecânicas apresentadas na Tabela 4 considera-se que o material rochoso, bege Ipanema, empregado na obra em referência corresponde as necessidades e as condições de uso de acordo com as especificações técnicas.

Observa-se que todos os valores obtidos através de ensaios das rochas utilizadas nas obras estudadas e apresentados nas tabelas de 1 a 4 estão dentro dos valores mínimos exigidos pelas normas brasileiras, conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Valores sugeridos por Frazão & Farjallat (1996) e adotados pela NBR 15844 (2015)

Propriedades	Valores sugeridos
Densidade (kg/m ³)	2.550
Porosidade aparente (%)	< 1,0
Absorção aparente (%)	< 0,4
Dilatação Térmica Linear (103/mm °C)	12,0
Desgaste Amsler (mm)	1,0
Compressão Uniaxial (MPa)	100,0
Flexão (módulo de ruptura) (MPa)	10,0
Impacto de corpo duro (m)	0,40

Fonte: Frazão & Farjallat (1996)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se os quatro casos de obras relevantes aqui apresentados, o ano de conclusão de suas obras e o aspecto geral atual de suas fachadas, pode-se considerar que no primeiro caso, Citicorp Center, apresenta manchamentos generalizados associados, principalmente a fuligem impregnada na superfície das placas pétreas. Esse fato afeta seu aspecto

estético inicial. O segundo, CENU apresenta em suas fachadas manchamentos generalizados, provalmente, associados as características físico-mecânicas da rocha e ao meio ambiente poluído da cidade. O terceiro e último caso, o Bank Boston (atual Nestlé), não são observadas patologias. Tal fato se deve a adequação do material rochoso com o sistema de fixação adotado. O quarto caso, o Rochaverá Corporate Towers, as fachadas foram recobertas com placas pré-fabricadas

de concreto com o revestimento pétreo aderido, onde não é observada nenhuma patologia. Tal fato se deve à adequação do material rochoso empregado associado ao processo construtivo com painéis de concreto armado com placas pétreas aderidas a esses.

Em síntese, os vários indicadores da qualidade associados as características físico-mecânicas das rochas utilizadas nas obras estudadas estão dentro dos limites mínimos exigidos pelas normas brasileiras

e internacionais e estão sintetizados no Quadro 1 e Gráficos.

Conclui-se que as obras com placas pétreas contribuem para melhorar a paisagem urbana, com vantagem para o mercado imobiliário, com resultado estético e técnico mantido ao longo do tempo resultado da engenharia da qualidade aplicada em todas as etapas processo produtivo desses revestimentos.

Quadro 1 - resumo de indicadores da qualidade do revestimento associados as propriedades físico-mecânicas das rochas

OBRAS ESTUDADAS					
Propriedade Tecnológica	ABNT	Citicorp	CENU	Bank Boston	Rochaverá
Densidade (kg/m ³)	2250	2.624	2.640	2.619	2.637
Porosidade aparente (%)	1	0,8	0,46	0,68	0,55
Absorção de água (%)	0,4	0,31	0,18	0,26	0,21
Desgaste por abrasão Amsler (1000 mm)	1	0,81	0,62	0,83	0,73
Resistência mecânica à compressão uniaxial (MPa)	100	140	204,2	127	106,1
Resistência à tração na flexão (MPa)	10	12,8	16,3	17,2	10,37
Resistência ao impacto de corpo duro (cm)	40	35	57	63	44

Fonte: a autora

Gráficos 1 - propriedades físico-mecânicas das rochas utilizadas nas obras estudadas

Fonte: a autora

REFERÊNCIAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rochas para revestimento - Requisitos para granitos - NBR 15844. Rio de Janeiro, ABNT, 2015.
- [2] AZEVEDO, H. C. A. de et al. Catálogo das Rochas Ornamentais da Bahia / Catalog of dimension stones of Bahia - Brazil / Helio C. A. de A. et al.; Helio C. A. de A.; Paulo H. de O. C. (coordenador / coordinator); Salvador, Bahia : Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, 1994. p. b15
- [3] CAMPOSINHO, R. de S. Stone Cladding Engineering. New York, London, Springer, 2014.
- [4] CARUSO, L. G. Catálogo das Rochas do Estado de São Paulo / Catalog of dimension stones of the State of São Paulo / Tânia de Oliveira Braga et al.; Luiz Geraldo Caruso (coordenador / coordinator); São Paulo : Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1990. p. 79
- [5] CATÁLOGO Stamp (s.d.).
- [6] CHICCA, F.; RIGHI, R. A Emergência, o Desenvolvimento e a Crise dos Edifícios de escritórios Triple A na Cidade de São Paulo, de 1998 a 2006. São Paulo, VI Seminário Internacional do LARES: 2006.
- [7] FLAIN, E. P. et al. Patologias em revestimentos com placas pétreas em edificações e espaços urbanos no Brasil. In : ENANPAR - Encontro Nacional de Pesquisas e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Arquitetura, Cidade e Projeto: uma construção coletiva. 3. Anais. São Paulo, 2014. p.1-14
- [8] FLAIN, E. P. et al. Performance Evaluation of Cladding Stone in Buildings and Urban Works. In: ICCEA 2014, Campinas, Brasil. IACSIT International Journal of Engineering and Technology, Vol. 7, No. 5, October 2015, p.405-9
- [9] FRAZÃO, E. B.; FARJALLAT, J. E. S. Proposta de especificação para rochas silicáticas de revestimento. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 8, 1996, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: ABGE, p. 369-380, 1996.
- [10] FRAZÃO, E. B; FARJALLAT, J. E. S., Seleção de pedras para revestimentos e propriedades requeridas, Rochas de Qualidade, São Paulo, EMC, 1995, n.124, pp. 80-94
- [11] PROJETO DESIGN. High-tech é tropicalizado com curvas no desenho e paisagismo à brasileira. Arlindo Munglioli Editor. São Paulo, N. 269, p. 46-54, 2002.
- [12] RIGHI, R. Arquitetura Moderna e Contemporânea: Exercício Profissional e Ensino. Revista Dynamis, FURB, Blumenau, vol.8, n. 32, pg. 60-65, julho set., 2000, 2000.
- [13] RIGHI, R. et al. Análise Crítica da Arquitetura Paulista nas Décadas de 1980 e 1990. Mackpesquisa: 2002.
- [14] RIGHI, R.; CASTRO, L. G. R. de. A edificação como produto imobiliário no desenvolvimento da arquitetura contemporânea em São Paulo. In DUARTE, Cristiane Rose et ali. (Org.) O lugar do projeto no ensino e na pesquisa em arquitetura e urbanismo. Contra capa e Proarq UFRJ, 2007.
- [15] SANTOS et al. Características petrográficas de rochas escuras e sua correspondência com alterabilidade, resistências e índices físicos, exemplo do preto São Marcos.
- [16] HOLOS, Vol. 3, Ano 30, Edição Especial - XXV ENTMME / VII MSHNT. p.20-34, 2014
- [17] SARDOU FILHO, R. Atlas de rochas do Estado do Espírito Santo / Ruben Sardou Filho et al.; Escala 1:400.000 Brasília : CPRM, 2013. p. 164
- [18] VIDAL, F. W. H. Avaliação de granitos ornamentais do nordeste através de suas características tecnológicas. (s.d.)
- [19] www.metodo.com.br/ Acesso em 20/10/2014.
- [20] www.techne.pini.com.br/engenharia-civil/181/artigo287934-3.aspx/ Acesso em 10/07/2015
- [21] www.purarquitetura.arq.br/ Acesso em 10/06/2016
- [22] www.hochtief.com.br/ Acesso em 10/06/2016

CAPÍTULO 14

GESTÃO DO CONHECIMENTO NA MANUFATURA DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO NO SUDESTE GOIANO

Sara da Costa Fernandes

Euclides Fernandes Reis

Luciana Vieira Melo

Vagner Rosalem

Resumo: Com a globalização e o mercado atual, as organizações enfrentam dificuldades para se diferenciar dos concorrentes. O recurso conhecimento direciona ao desempenho dos processos e de gestão e por isto pode alinhar as estratégias do negócio e manufatura, no desenvolvimento de processos e produtos competitivos. A visão manufatura é um elemento chave na criação e aquisição de recursos, além do desenvolvimento de capacitações e competências. O objetivo deste estudo é demonstrar como é utilizado o conhecimento em diferentes tarefas em um departamento de Engenharia de Manufatura de uma montadora automobilística localizada no Sudeste de Goiás. Para isto foi feito uma abordagem qualitativa a partir de um estudo de caso através de análise documental referente a descrições de cargos e das atividades dos funcionários do departamento de Engenharia de Manufatura, disponibilizados pela montadora de veículos pesquisada. No departamento de Engenharia de Manufatura da montadora de veículos do sudeste goiano, o conhecimento em diferentes áreas como Administração de Empresas e nas Engenharia de Produção, Mecânica e Elétrica, contribuem com as tarefas necessárias que direcionam a organização ao desenvolvimento e as estratégias. Identifica-se que o conhecimento e a manufatura possuem uma intervenção estratégica na organização. A busca do bom resultado estratégico através de diferentes áreas do conhecimento depende de experiências, valores e desenvolvimento que os funcionários estão envolvidos.

Palavras chave: Conhecimento. Engenharia de Manufatura. Estratégia. Integração.

1. INTRODUÇÃO

Com a globalização no mercado atual, as organizações enfrentam diferentes dificuldades para se diferenciar dos concorrentes não havendo assim espaço para sistemas ineficientes. A busca por otimização baseado em recursos financeiros, produtivos e conhecimento são determinantes para o alcance de vantagens competitivas almejadas pelas organizações (BORHO, NETO e LIMA, 2012).

O conhecimento é um recurso base para a construção de capacitações organizacionais que direcionam ao desempenho dos processos e de gestão (BORHO, NETO e LIMA, 2012). Relacionado a isto, Davenport e Prusak (1998), Lytras e Pouloudi (2006) destacam a importância do desenvolvimento de uma cultura organizacional que motive a troca de informação para o desenvolvimento das pessoas, processos e produtos. No entanto, o conhecimento é um recurso que pode alinhar as estratégias do negócio e manufatura, no desenvolvimento de processos e produtos competitivos (WHEELWRIGHT e HAYES, 1985).

A visão manufatura é um elemento chave na criação e aquisição de recursos, além do desenvolvimento de capacitações e competências, pois integra os conceitos de missão, objetivos e estratégias organizacionais definindo assim as competências e conhecimentos a serem desenvolvidos (BORHO, NETO e LIMA, 2012). Assim, a estratégia de manufatura deve estar integrada com a organização como um todo envolvendo recursos, capacitações e conhecimento na busca de melhores processos e produtos que direcionam a competitividade de mercado (HAYES e PISANO, 1994).

A gestão do conhecimento em uma organização e a integração com os processos produtivos são temas de referência relacionados à estratégia de manufatura. Neste sentido, o objetivo principal deste estudo é demonstrar a utilização de conhecimento em uma determinada atividade realizada pelo departamento de Engenharia de Manufatura de uma montadora automobilística localizada no Sudeste de Goiás. Os profissionais da manufatura devem estar integrados com a organização na contribuição de conhecimento direcionados as estratégias organizacionais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. GESTÃO DO CONHECIMENTO

Neto (2005) em seu estudo sobre a gestão do conhecimento nas organizações, afirma ser fundamental a discussão sobre os conceitos e fatores da competitividade organizacional em relação a informação e conhecimento. Estas definições segundo o autor são primordiais para as discussões sobre a gestão do conhecimento e informação.

Relacionado a isto, Santiago Jr. (2004) afirma que as organizações devem compreender que o conhecimento se tornou um ativo mais relevante e indispensável, pois trata-se da principal matéria prima que todos os profissionais trabalham. Ainda segundo Santiago Jr. (2004, p. 22) “a partir deste entendimento, é possível observar o quanto ele é mais valioso e poderoso que qualquer outro ativo físico ou financeiro”. A gestão do conhecimento é universal, compreende o processo de aprendizado individual e organizacional. Além disto, as estratégias e investimentos na área podem de fato “aumentar a capacidade de gerar, difundir e armazenar conhecimento de valor para as empresas e para o país” (TERRA, 2005, p. 5).

Neste sentido, para Davenport; Prusak (1998, p.6) conhecimento é a experiência, valores, informação e insights, “a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores”. Os dados se transformam em informação, o que gera o conhecimento, agregando assim valor de diversas maneiras. O conhecimento, no entanto é a soma de experiências de uma pessoa ou organização.

A informação e conhecimento nas organizações precisam ser administrados. A gestão de conhecimentos trabalha a cultura organizacional e a comunicação em ambientes organizacionais proporcionando a geração de valor e ideias para a solução de problemas e elaboração de produtos e serviços e no desenvolvimento de atividades e tarefas cotidianas (VALENTIM, 2014).

Para Valentim (2014) a gestão do conhecimento trata-

se de fluxos informais do ambiente organizacional, o que não está explicitado, formalizado ou sistematizado como: cultura, comunicação, comportamento, aprendizagem, valores, práticas e outros. Para o autor, a gestão do conhecimento tem como objeto o conhecimento tácito e as atividades base são melhor detalhadas abaixo:

- Mapear e reconhecer fluxos informais;
- Desenvolver a cultura organizacional positiva em relação ao compartilhamento/socialização de conhecimento;
- Proporcionar a comunicação informacional de forma eficiente, utilizando tecnologias de informação e comunicação;
- Criar espaços criativos dentro da corporação;
- Desenvolver competências e habilidades voltadas ao negócio da organização;
- Criar mecanismos de captação do conhecimento, gerado por diferentes pessoas da organização;
- Desenvolver sistemas corporativos de diferentes naturezas, visando o compartilhamento e uso de conhecimento;
- Fixar normas e padrões de sistematização de conhecimento;
- Retroalimentar o ciclo.

A gestão do conhecimento maximiza a utilidade e a contribuição dos recursos e capacidades de informação de uma organização para que alcancem objetivos e metas organizacionais. A gestão do conhecimento tem a concepção da estratégia organizacional, estrutura, processos e sistemas para que as organizações utilizem para criar valor ao público de interesse, como proprietários, funcionários, clientes e sociedade (CHOO 2002).

Acima de tudo Terra (2005, p. 4-5) reconhece que o capital humano formado por valores, normas individuais e organizacionais, além de competências e habilidades é a “mola propulsora” para geração de conhecimentos e geração de valor as organizações. A abertura efetiva para a comunicação, aprendizado e

“tecnologia gerencial” expressa práticas de estratégia de gestão de conhecimento além de ser necessária de boa medida e alcance para qualquer organização.

2.2. GESTÃO DE CONHECIMENTO NA MANUFATURA

Borho, Neto e Lima (2012, p. 247) apresentam um estudo do qual abordam o processo de identificação de alguns elementos críticos para a gestão do conhecimento e propõe “um conjunto de ações de gestão do conhecimento, observando a coerência requerida entre as estratégias de manufatura e tecnológica”. Os autores apresentam os elementos conceituais sobre a contribuição do recurso conhecimento para a estratégia de manufatura. Os recursos são fontes de vantagem competitiva para as organizações, formam capacitações através dos processos organizacionais de gestão.

Neste sentido, os recursos são mobilizados contribuindo para o desenvolvimento de competências organizacionais através de valor percebido pelos clientes, sustentabilidade do valor e valor de mobilidade, conforme apontam Mills, Platts e Bourne (2003) disposto no estudo de Borho, Neto e Lima (2012). O termo competência, portanto, constitui uma peça importante para o processo de realização da estratégia de um negócio.

Relacionado a isto, a estratégia de negócio e manufatura devem estar integradas. A partir desta visão o desenvolvimento de capacitações, competências e consequentemente o conhecimento são elementos chave para que uma organização seja competitiva no mercado (BORHO, NETO e LIMA, 2012). Para Hayes e Pisano (1994) a estratégia de manufatura deve estar integrada à organização como um todo desenvolvendo capacitações, e contribuindo com a estratégia do negócio. O recurso conhecimento integrado aos processos organizacionais em busca de competitividade pode ser demonstrado pela Fig. 1, disponível no trabalho de Borho, Neto e Lima (2012) a partir de Maslen e Platts (1997).

Figura 1. Visão de Manufatura

Fonte: Borho, Neto e Lima (2012) a partir de Maslen e Platts (1997)

O conhecimento e a manufatura possuem uma intervenção estratégica nas organizações. O processamento de dados em informações e desta em conhecimento depende de experiências, valores e o ambiente cultural em que as pessoas estão envolvidas. “A gestão do recurso conhecimento não é especificamente gerenciar o conhecimento em si, mas criar um ambiente no qual o conhecimento possa ser mobilizado e utilizado” (BORHO, NETO e LIMA, 2012, p. 253, 254).

3. METODOLOGIA

Visando atingir o objetivo proposto, o presente trabalho apresenta um estudo de caso e demonstra como é distribuída a utilização de conhecimento em diferentes tarefas em um departamento de Engenharia de Manufatura de uma montadora automobilística localizada no Sudeste de Goiás. O estudo de caso é apropriado para investigar fenômenos in loco, e acontecimentos reais que tornam as características de um estudo evidentes. Sendo assim é a investigação dentro de um contexto da vida real em que os limites entre fenômeno e contexto são bem claros (YIN, 2015).

O estudo foi de caráter exploratório e natureza descritiva. Para Gil, (2012) a pesquisa exploratória proporciona uma visão geral do caso estudado aproximando-se assim de determinado fato. Para Malhotra (2011) a pesquisa descritiva estabelece relações com um determinado fenômeno sendo possível descrevê-los proporcionando uma visão específica de algum problema.

A pesquisa possui uma abordagem qualitativa, pois pode proporcionar uma visão e compreensão melhor do problema em que a coleta de dados é analisada de forma interpretativa possibilitando uma aproximação da fonte de coleta de dados (MALHOTRA, 2011). Neste sentido, a pesquisa constitui um estudo de caso único com abordagem descritivo qualitativa.

Para análise de dados foi realizada a análise documental. Os documentos analisados são as descrições de cargos e das atividades relacionados ao conhecimento dos funcionários do departamento de Engenharia de Manufatura, disponibilizados pela montadora de veículos pesquisada. Para Yin (2015) o uso de documentos colabora e valoriza as evidências, provenientes de uma determinada fonte.

Assim, será apresentado através da documentação, a fonte de evidências e informações possibilitando demonstrar como é distribuída a utilização de conhecimento em diferentes tarefas em um departamento de Engenharia de Manufatura de uma montadora automobilística localizada no Sudeste de Goiás.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O departamento de Engenharia de Manufatura da empresa automobilística no sudeste de Goiás é composto por profissionais com sólida formação técnica e especialização em diferentes áreas do conhecimento, como Administração de Empresas e nas Engenharia de Produção, Mecânica e Elétrica. A Fig. 2 demonstra o organograma com as formações acadêmicas do setor de Engenharia da organização.

Figura 2. Organograma com as formações académicas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

A Manufatura dentro de uma montadora automobilística é responsável por preparar o ambiente fabril para recepção de novas plataformas de veículos, em todas as suas subáreas (montagem de motores, montagem de veículos, solda de carrocerias e pintura de carrocerias/peças plásticas); aperfeiçoar processos existentes através da implementação de equipamentos; alterar sequência de montagem, de solda e de pintura em folhas de processo; gerir insumos de utilidades (Energia elétrica, Gás GLP e Água Industrial) e ainda estudar possibilidades de otimização do processo industrial e consequentemente diminuir o C-FAB (custo de fabricação do veículo).

A equipe de engenharia responsável pela subárea da montagem de motores possui entre as suas atribuições, a de projetar a linha de montagem dos motores gasolina e diesel, que necessariamente corresponde a projetar o comprimento do transportador de piso; especificar equipamentos para lavagem das peças e equipamentos para teste de motores. O time de engenheiros da subárea de montagem de veículos

é responsável por desenvolver o projeto da linha de arraste de veículos, quantificar e especificar as Special Tool's necessárias para montagem de todos os itens agregados ao veículo e dimensionar alinhadores de veículo. Na subárea de solda de carrocerias também denominado de Body-Shop, a incumbência dos engenheiros é a especificação de máquinas de solda ponto das carrocerias, JIG's de solda, dentre outras atividades.

Conforme observado por Terra (2005), o conhecimento é universal e compreende o processo de aprendizagem individual e organizacional. Neste sentido é relevante ressaltar o imbricamento de sugestões e conhecimentos entre os profissionais da Engenharia de Manufatura, os quais a redução de investimentos no projeto de um novo modelo de automóvel. Para a instalação da nova linha de solda no Body-Shop do automóvel Y, havia a necessidade de readequação do layout, onde a atual linha de solda do modelo X deveria ser reposicionada para entrada do modelo Y. Tal mudança de linha propiciaria ganhos na cadeia logística de abastecimento de peças durante o regime de solda dos veículos.

Para o deslocamento da respectiva linha de solda, a qual é caracterizada por uma armação intertravada por vigas "I" de 8" com as dimensões 12 mts de largura x 30 metros de comprimento x 6 metros de altura e que suporta 60 transformadores/pinças de solda de 343 kg cada. Seria necessário 60 dias para desmontagem e remontagem de toda linha no seu novo layout futuro. O time da Engenharia de Manufatura conseguiu reduzir este prazo para 5 dias utilizando outra solução que consistiu na utilização das "tartarugas de transporte". As Fig. 3 e Fig. 4, representam uma das varias tartarugas utilizadas para transportar a estrutura de vigas "I" na linha de solda da montadora.

Figura 3. Tartaruga utilizada para transporte da solda de carroceria.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Figura 4. Linha de solda da carroceria

Fonte: Arquivos Engenharia de Manufatura (2017)

Assim de acordo com Borho, Neto e Lima (2012, p. 247), observamos a estratégia de uma Engenharia de Manufatura ao combinar a gestão do conhecimento na implantação de uma nova linha de montagem/soldagem com estratégia organizacional na potencialização de tempo e de outros recursos como mão de obra e diversos tipos de materiais que seriam utilizados se não houvesse tido tal estratégia.

Ressalta-se ainda a união do conhecimento da equipe para a implantação da linha Y, associado com a troca de expertises entre os integrantes do respectivo projeto. A combinação do conhecimento previamente adquirido ao longo do desenvolvimento de atividades semelhantes, desempenhadas no dia a dia, também foram fator chave para que o deslocamento da linha X

fosse concluída com êxito.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da integração dos processos produtivos, os profissionais da manufatura também devem estar integrados com a organização, na busca e na contribuição de conhecimento em direção às estratégias organizacionais. A gestão do recurso conhecimento é de fundamental importância para o desenvolvimento organizacional como um todo e para o desenvolvimento da manufatura.

No departamento de Engenharia de Manufatura da montadora de veículos do sudeste goiano, o conhecimento em diferentes áreas como Administração

de Empresas e nas Engenharia de Produção, Mecânica e Elétrica, contribuem com as tarefas necessárias que direcionam a organização ao desenvolvimento e as estratégias. Conforme abordado neste trabalho, a Manufatura dentro de uma montadora automobilística é responsável por preparar o ambiente fabril para recepção de novas plataformas de veículos, em todas suas subáreas; aperfeiçoar processos existentes através da implementação de equipamentos; alterar sequência de montagem em folhas de processo; gerir insumos de utilidades (Energia elétrica, Gás GLP e Água Industrial) e ainda estudar possibilidades de otimização do processo industrial e consequentemente diminuir o C-FAB (custo de fabricação do veículo).

A partir das discussões realizadas neste estudo, é possível identificar como é utilizado o conhecimento nas diferentes tarefas em um departamento de Engenharia de Manufatura da montadora de veículos no sudeste goiano. Identifica-se que o conhecimento e a manufatura possuem uma intervenção estratégica na organização. A busca do bom resultado estratégico através de diferentes áreas do conhecimento depende de experiências, valores e desenvolvimento que os funcionários estão envolvidos.

REFERÊNCIAS

- [1] BORHO, H.; NETO, A. I.; LIMA, E. P. Gestão do conhecimento na manufatura. *Rev. Gestão e Produção*, v. 19, n. 2, 2012.
- [2] CHOO, C. W. *Information management for the intelligent organization: the art of scanning the environment*. Medford, New Jersey: Information Today, 2002, 3rd edition.
- [3] DAVENPORT, T. H., PRUSAK, L. *Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual*. Rio de Janeiro : Campus, 1998.
- [4] GIL, A. C. *Didática do ensino superior*. São Paulo: Atlas, 2012.
- [5] HAYES, R.; PISANO, G. Beyond world-class: the new manufacturing strategy. *Harvard Business Review*, v. 72, n. 1, p. 77-87, 1994.
- [6] LYTRAS, M. D.; POULOUDI, A. Towards the development of a novel taxonomy of knowledge management systems from a learning perspective: an integrated approach to learning and knowledge infrastructures. *Journal of knowledge management*, v. 10, n. 6, p. 64-80, 2006.
- [7] MALHOTRA, N. K. *Pesquisa de marketing: foco na decisão*. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- [8] MASLEN, R.; PLATTS K. Building manufacturing capabilities. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, v. 1, n. 4-5.
- [9] MILLS, J.; PLATTS, K.; BOURNE, M. Applying resource-based theory. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 23, n. 2, p. 148-166, 2003.
- [10] NETO, R. C. D. A. *Gestão do conhecimento em organizações: proposta de mapeamento conceitual integrativo*. 2005. 400 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação). Escola de Ciência da Informação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
- [11] SANTIAGO JR, J. R. S. *Gestão do conhecimento*. São Paulo: Novatec Editora, 2004.
- [12] TERRA, J C. C. *Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial*. Biblioteca Terra Fórum, 2005.
- VALENTIM, M. L. P. *Gestão da informação e gestão do conhecimento: especificidades e convergências*. Disponível em: <http://www.ofaj.com.br/colunas_conteudo.php?cod=88>. Acesso em: 24 out. 2016.
- [13] VALENTIM, M. L. P. *Gestão da informação e gestão do conhecimento em ambientes organizacionais: conceitos e compreensões*. *Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação*, v. 1, n. 1, 2014.
- [14] YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- WHEELWRIGHT, S.; HAYES, R. Competing through manufacturing. *Harvard Business Review*, v. 63, n. 1, p. 99-109, 1985.

RESPONSABILIDADE AUTORAL

“Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho”.

CAPÍTULO 15

ESTUDO DE CASOS - APLICAÇÃO DO SEIS SIGMA NO PROCESSO DE SOLDAGEM EM UMA EMPRESA DE ENGENHARIA

Rubens Aguiar Walker

Leandro Roucas

Bruno Mota

Marcos dos Santos

Osvaldo Quelhas

Resumo: A filosofia seis sigma é uma importante ferramenta, cujo objetivo é otimizar processos alinhadas na melhoria da qualidade e de produtividade, de modo que haja o aumento da produtividade e a transformação do desperdício em agregação de valor, diminuindo assim os custos de produção de forma eficaz aos produtos solicitados pelo cliente. Os resultados obtidos evidenciaram ganhos com a utilização da estratégia seis sigma, especialmente no tocante a perda de tempo com a disponibilização de mão de obra, máquina e matéria prima na realização do retrabalho, quando é possível retrabalhar, contando também com a insatisfação do cliente interno ou externo, afetando diretamente a imagem da empresa. Este trabalho visa analisar o processo de soldagem em uma empresa de engenharia presente no segmento de equipamentos SUBSEA. Aplicando ferramentas da filosofia seis sigma existente na empresa, avaliando-se dados coletados no ano de 2016 e sugerido soluções para melhorias.

Palavras chave: Seis sigma, Processo de soldagem, SUBSEA

1. INTRODUÇÃO

Segundo Almeida (2006), atualmente, a competitividade do mercado vem levando as organizações a se moverem ao encontro de estratégias que busquem melhoria continua difundida em todos os processos da empresa. Nestes tempos modernos, o mercado, que era até pouco tempo submisso às limitações e vontades das empresas produtoras, possui hoje imensa capacidade de exigir cada vez mais objetividade e resultados efetivos, estando disposto somente adquirir mercadorias com padrões elevadíssimos de qualidade, entregues a tempo, sem erros e em perfeitas condições. Neste ambiente, a demanda passa a dominar a oferta, tornando-se fundamental para os dirigentes a identificação e a decisão de como e o que deverá ser mudado dentro das organizações para se adaptarem a esta mudança de valores.

As empresas no ramo de engenharia, no caso específico do segmento em equipamentos SUBSEA, hoje, para fornecerem seus produtos e serviços, devem estar certificadas pela Norma ISO 9001;2008, ISO 14001;2004 e ISO 18001;1999, estabelecendo a preocupação com o cliente e garantindo processos normalizados e padronizados. Segundo Slack (2002) qualquer operação que produz bens ou serviços, e faz isso por um processo de transformação, onde a gestão da qualidade traz como benefícios a redução dos custos em re-trabalho, desperdício, agindo no monitoramento e controle das variáveis inter-relacionadas que afeta a satisfação do cliente, qualidade, preço e entrega, de modo a aumentar os lucros e gerar maiores receitas, com o fornecimento de produtos que atendem as necessidades exigidas e esperadas pelo seu cliente.

A Engenharia de Produção dedica-se ao aumento da eficácia e eficiência de processos que convertem recursos em produtos e serviços (Moura, 2004). Para empresas que produz equipamentos SUBSEA para extração de petróleo, com o nível de exigência de qualidade alta, pode-se colocar como importante ferramenta estratégica à filosofia seis sigma, metodologia que visa a melhoria de processos com foco na eliminação de defeitos, os quais afetam diretamente a qualidade, preços e a entrega dos produtos e serviços a serem consumidos ou utilizados

pelos clientes. A melhoria do processo segue uma abordagem estruturada, disciplinada que consiste de 5 etapas conhecidas como DMAIC (D = Definition – Definição, M = Measure - Medir, A = Analyse -Analisar, I = Improve - Melhorar, C = Control - Controlar), onde cada uma está logicamente associada com a anterior, bem como a subsequente.

Os resultados obtidos geralmente implicam aumento da capacidade de oferecer os produtos que os clientes querem aos preços que estão dispostos a pagar, garantindo assim, maior rentabilidade e competitividade para o negócio. Com base no exposto o presente estudo objetivou analisar o seis sigma (e suas ferramentas) em uma empresa de engenharia, líder no mercado de projetos e fabricação de equipamentos submarinos para a indústria de óleo e gás.

O problema encontrado é o atraso na entrega e o elevado custo de equipamentos que eram gerados pela descontinuidade em soldagem, ocasionando alto lead time e grandes desperdícios nos processos da manufatura.

Os objetivos específicos são as principais descontinuidades encontradas no processo de soldagem:

- Inclusões gasosas (poros);
- Inclusões de escória;
- Falta de penetração;
- Trincas;
- Falta de fusão.

O objetivo deste estudo é avaliar filosofia seis sigma em uma empresa de engenharia, líder no mercado de projetos e fabricação de equipamentos submarinos para a indústria de óleo e gás. Aplicando as metodologias de avaliação seis sigma no processo de soldagem de modo a diminuir seus defeitos. Demonstrar o caminho para melhorias, e levantar, identificar e propor soluções para os problemas de qualidade da organização. Podendo servir de modelo para outros processos da empresa aliando a filosofia sigma à sua gestão de qualidade.

Os objetivos específicos são:

- Identificar os problemas da empresa durante o processo de fabricação;
- Avaliar a implementação das ferramentas seis sigma;
- Avaliar o processo de implementação;
- Propor uma sistemática de treinamento ao grupo de trabalho baseado na filosofia seis sigma.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado por meio de pesquisas bibliográficas, para desenvolver e enriquecer o estudo, por meio de coleta de informações de diversos lugares e autores; estudo de caso, com o intuito de fazer um estudo aprofundado sobre a empresa e gerar possíveis soluções para os problemas levantados; pesquisa de campo, que será desenvolvida a partir das observações dos processos. A investigação documental, devido aos documentos utilizados para gerar informações que foram buscados dentro da empresa estudada.

Hoje as etapas para o processo de fornecimento de equipamentos são descritas, monitoradas e medidas através do software de gerenciamento de projetos MS Project e conforme citado por DEMING (1990): “Se você não pode descrever o que está fazendo como um processo, você não sabe o que está fazendo”. DEMING (1990) Tendo a descrição do processo já se possui um passo importante para a filosofia seis sigma, a qual é a metodologia que serve para dirigir a melhoria do processo focando na eliminação dos defeitos, sendo redundante, neste projeto os atrasos durante as etapas de fornecimento de produtos. O valor sigma é uma medida que indica como tão bem se desenvolve o processo.

Segundo Aguiar (2006) a sobrevivência das empresas depende da sua capacidade de atender às necessidades dos clientes. Para isso, elas devem ser capazes de promover mudanças rápidas, pois essas também ocorrem no mundo globalizado. Portanto, para se atingirem as metas de sobrevivência da empresa, será necessário utilizar o PDCA voltado para

as seguintes formas de gerenciamento:

- Manutenção da Qualidade: Cujo Objetivo é dar previsibilidade aos resultados da empresa;
- Melhoria da Qualidade: para obter melhoria contínua dos resultados da empresa com os processos existentes;
- Planejamento da Qualidade ou Inovação: necessário para promover mudanças radicais nos produtos e processos existentes.

Figura 1: Ciclo PDCA de Melhorias

Fonte: Werkema (2004) Adaptado

Conforme a Figura 1 as etapas do ciclo PDCA são desdobradas em 8 fases, sendo 4 para etapa Plan, 1 para etapa DO, 1 para etapa Check e 2 para etapa Action. Pode-se observar que a etapa de planejamento possui mais fases, por ser onde se estabelecem as metas e se determinam os meios para alcançá-las e a estratificação tem por objetivo de facilitar o detalhamento das ações que devem ser realizadas nesta etapa (WERKEMA, 2004).

Pande (2001) afirma ainda que o Seis Sigma proporciona:

1. A geração de um sucesso sustentado, pois desenvolve as habilidades e a cultura necessária a uma revitalização constante nas empresas;
2. A determinação das metas de desempenho, que é a base sobre a qual está alicerçada a metodologia Seis Sigma, em virtude de o nível de desempenho se aproximar da perfeição;

3. A intensificação do valor para os clientes, considerando que o foco nele é o ponto vital do método, que busca compreender o significado e a importância do valor para o consumidor;
4. O aprimoramento das melhorias, que é garantido pela utilização de várias ferramentas de gestão empresarial disciplinadas pela estrutura do método;
5. A promoção da aprendizagem, em virtude de o seis sigma aumentar o desenvolvimento e acelerar o compartilhamento de ideias inéditas dentro das empresas.
6. A execução de mudanças estratégicas, pois a sua incorporação possibilita a compreensão detalhada dos processos e procedimentos das empresas, oferecendo, assim, a capacidade de implementação de simples ajustes a complexas mudanças. Esta filosofia possui algumas questões-chaves importantes para redução de defeitos.

- Eliminação do desnecessário e confuso;
- Crie dificuldades para fazê-lo ações erradas;
- Reduza a variação do processo.

Segundo Werkema (2004) o método DMAIC um dos elementos da infraestrutura do seis sigma é a constituição de equipes para executar projetos que contribuam fortemente para alcance das metas estratégicas da empresa. O desenvolvimento desses projetos é realizado com base em um método denominado DMAIC. A questão-chave, redução da variação no processo, é a que referencia a metodologia seis sigma e a qual pode ser usada para se identificar e reduzir os defeitos. A melhoria do processo segue uma abordagem estruturada, disciplinada que consiste de cinco etapas conhecidas como DMAIC (D = Definition – Definição, M = Measure – Medir, A = Analyse – Analisar, I = Improve – Melhorar, C = Control – Controlar), onde cada uma está logicamente associada com a anterior, bem como a subsequente, conforme mostra (Figura 2). As etapas podem ser caracterizadas como:

- Definition - Definição: Identificação do escopo e dos objetivos;
- Measure – Medir: Estabelecer capacidade do

processo, validar o sistema de medição;

- Analyse – Analisar: Realizar Benchmark com dados principais, análise de dados e determinação de fatores críticos;
- Improve – Melhorar: Desenvolver plano de melhorias, entender / otimizar elementos vitais do processo, reduzir variação / defeitos e verificar o impacto;
- Control – Controlar: Implementar plano de controle de longo prazo, implementar em produtos / processos semelhantes, documentar e padronizar.

Fonte: Werkema (2004) Adaptado

A implementação da filosofia sigma na empresa terá como premissas a união da metodologia sigma, com o ciclo PDCA e utilização das sete ferramentas da qualidade, de modo a potencializar a implementação de melhorias. Os métodos sigma e PDCA se interligam e até se confundem em muitos pontos e de modo que unindo os dois conceitos formam-se bases importantes para uma visão de melhorias dentro da empresa, um guia que manterá a busca pela qualidade sempre no caminho certo.

Segundo Aguiar (2006) a metodologia DMAIC foi desenvolvida com base no PDCA de melhorias e como este, também toma formatos dependendo da sua utilização. Uma equivalência do DMAIC de melhorias ao PDCA de melhorias é mostrada na Figura 3.

Figura 3: Comparação do DMAIC de melhorias com o PDCA de melhorias

Fonte: Werkema (2004) Adaptado

A Figura 3 mostra que os dois métodos são análogos, havendo apenas uma mudança de nomenclatura. As fases de 1 a 8 do DMAIC são as mesmas do PDCA de melhorias descrito anteriormente. (AGUIAR, 2006)

3. ESTUDO DE CASO

A empresa, objeto deste estudo, está inserida no ramo

de atividade metal-mecânica, trabalha com cerca de 1.500 colaboradores e localiza-se no Rio de Janeiro possuindo três plantas, duas na Pavuna e uma em Macaé.

O processo de fabricação da empresa apresenta-se bem organizado e demonstra que a mesma se preocupa continuamente com a implementação de métodos e técnicas de produção que contribuam para melhorar seu desempenho operacional quanto à eficiência, produtividade e qualidade dos seus produtos.

A empresa industrializa e comercializa três conjuntos de produtos: ANM que se subdivide em BAP, Tree Cap e Tubing Hanger (suspensores de coluna); Manifold (que se divide em outros diversos subcomponentes); e os sistemas de controles. Outros diversos equipamentos denominados ferramentas para instalação e remoção dos equipamentos são vendidos pela empresa, que fabrica a maior parte das peças que integram os seus equipamentos.

A planta de produção em questão está ligada à Diretoria de Operações da empresa, através da Gerência de Produção. Os organogramas (figuras 4 e 5) abaixo explicam a estrutura organizacional da empresa.

Figura 4 - Organogramas da estrutura organizacional da empresa

Fonte: Responsabilidade dos autores

Figura 5 - Organogramas da estrutura organizacional da empresa

Fonte: Responsabilidade dos autores

A empresa Y trabalha com uma produção de projeto por encomenda. Esta característica deve-se ao fato de que cada componente para ser produzido depende de algumas particularidades, como por exemplo, o campo onde esses equipamentos serão instalados. Por isso cada projeto é único na empresa e a produção é iniciada a partir do momento em que se dispõe de um compromisso com o cliente, para que evitar o stock

de produtos acabados, bem como evitar a produção de componentes que não sejam utilizados em outros projetos.

O processo produtivo da empresa Y está estruturado em seus macroprocessos como pode ser visto na figura 5.

Figura 5 - Interfaces do Plano. Central

Fonte: Responsabilidade dos autores

Figura 6 - Interfaces do Plan. Central

Fonte: Responsabilidade dos autores

A produção é dividida em processo, maneira pela qual transformamos uma matéria-prima em um produto. A sequência do processo produtivo está detalhada na figura 6.

O estudo de caso será realizado em uma área específica da empresa, na área de soldagem de revestimento de inconel em peças forjadas, fundidas e outras ligas. O inconel é um material utilizado para revestimento em outras ligas, pois o mesmo tem uma resistência maior quando está em contato com petróleo ou gás.

As peças chegam ao setor de solda pré- usinadas e com dimensões definidas pelo projeto, já prevendo revestimento tanto no lado interno quanto no externo.

O processo de revestimento de inconel nas peças é realizado através de máquinas de solda automáticas utilizando o processo de soldagem TIG.

Os operadores das máquinas são soldadores TIG treinados e qualificados para realização da soldagem.

Toda e qualquer soldagem deve ser executada utilizando-se procedimentos qualificados seguindo algumas normas, deve-se manter um controle durante o processo de soldagem, pois este tipo de soldagem requer cuidados especiais:

- Todo consumíveis utilizado na soldagem deverá ter certificado e o mesmo ser analisado e aprovado pelo inspetor de solda NII. Este consumível deverá ser recebido e armazenado em estufa, para manter sua integridade;
- Toda peça antes de ser soldada deverá passar por uma inspeção de um inspetor de solda NI, o qual deverá observar se a superfície a ser soldada encontra-se isenta de óleo, graxa, tinta, oxidação ou qualquer outra substância que possa comprometer a integridade da solda, verificar também a montagem das resistências e termopares de controle para o monitoramento da temperatura da peça;
- Durante o processo de soldagem deverá ser controlado pelo inspetor de solda, a temperatura

de pré-aquecimento, temperatura de interpasse, verificar se o soldador está seguindo corretamente o procedimento de soldagem;

- Após a soldagem o inspetor de solda deverá fazer uma inspeção visual e dimensional na área soldada, buscando identificar possíveis descontinuidades que possa comprometer a integridade da solda, e garantir que a mesma se encontra dimensionada conforme solicitada.

Tendo em vista que as peças fabricadas na empresa Y iram trabalhar em equipamentos para extração de petróleo no fundo do mar, onde existe pressão tanto interna quanto interna, mais a vibração dos equipamentos em funcionamento, para se construir qualquer equipamento tem que ser seguido algumas normas e procedimentos os quais determina parâmetros e tolerâncias a serem seguidas, para chegarem as estes valores são feitos inúmeros testes em laboratórios, somente após estes testes e de posse dos resultados são determinados as faixas de tolerâncias e os parâmetros a serem seguidos para cada material e situação específica.

Tendo em vista a difícil manutenção ou reposição de peças nos equipamentos a grandes profundidades tem que ser feito um controle rigoroso na fabricação de cada peça que irá compor estes equipamentos.

A dureza alta nas peças fragiliza o material, tornando a peça propicia a quebra ou trinca, quando solicitado um esforço maior, que é o caso de vibração, pressão interna e externa ou até mesmo impacto, por isso é realizado um controle rigoroso antes, durante e após a soldagem para garantir que a dureza fique dentro da faixa estabelecida em procedimento para aquele determinado material e em atendimento a norma.

Já o poro na área soldada é um problema gravíssimo, pois na área do poro existe um vazio tornando a região soldada mais fraca, e conseqüentemente por ser um vazio proporcionar a passagem de fluido nestes locais causando vazamento devido à pressão, quando estes poros aparecem na superfície da solda pode ser detectado pela inspeção visual, já quando está no interior da solda só é detectado através de ensaios

complementares tais como, radiografia, ultrassom e líquido penetrante. Por isso se faz necessário o controle durante a soldagem a fim de evitar o aparecimento de poros na região soldada.

O revestimento com material mais nobre em algumas áreas das peças é previsto em projeto para suportar o contato com determinados fluidos, evitando assim o desgaste rápido naquela área comprometendo o tempo de vida útil prevista em projeto. Uma vez que esta camada de revestimento ficar menor que o previsto compromete toda a durabilidade do equipamento, por isso é realizada várias medições em todas as áreas que recebe o revestimento a fim de garantir que naquela área existe uma camada suficiente para atender os requisitos estabelecidos no projeto.

Após detectado os desvios foi proposto o uso das ferramentas seis sigma no intuito de identificar melhor o problema e buscar uma solução adequada.

Foi realizada uma inspeção por amostragem em 30 peças aleatórias, e foram detectadas 2 peças não conformes, foram aplicadas algumas ferramentas da metodologia seis sigma, o brainstorming e técnica dos “por quês” chegando a várias hipóteses as quais poderiam causar os desvios, foi concluído que o processo não estava sendo bem controlado, foi verificado que o procedimento usado na preparação, controle e inspeção do processo de soldagem não mostrava bem detalhado cada uma das etapas a ser controlada.

Depois de identificado e chegado à raiz do problema foi estabelecido um plano utilizando as técnicas 5W2H onde foram definidas ações para eliminação das causas dos problemas.

Para eliminar o problema de dureza acima do permitido nas peças, foi proposto um controle maior do inspetor de solda nível I na etapa de colocação das resistências e instalação dos termopares nas peças, verificando a integridade de cada resistência e local que cada uma deveria ser colocada, para que se pudesse garantir uma melhor distribuição de calor em toda peça, o inspetor definir os pontos de instalação

dos termopares para garantir que a região a ser soldada está com a temperatura ideal para execução e controle da solda em atendimento ao procedimento, consequentemente evitando problemas de dureza nas peças.

A solução proposta para evitar o aparecimento de poros na região soldada foi a colocação de anteparas de proteção o mais próximo possível onde irá realizar a soldagem, a fim de evitar corrente de ar que possa desviar o gás de proteção na hora que está sendo realizada a solda, com isso evitando o surgimento de poros na área soldada.

Já para evitar a escassez de solda na região a ser usinada foram tomadas as devidas providências, foi verificado que os instrumentos utilizados nas medições das peças não eram os mais adequados, e que os mesmos não estavam em boas condições de uso, e que tanto os operadores quanto os inspetores necessitavam de treinamento.

Foram adquiridos instrumentos novos com maior precisão, mais sofisticados, para cada situação a ser medida, foi realizado também treinamento para os operadores e inspetores.

Logo após a implementação das medidas foi realizado nova amostragem, agora em 50 peças, e não foi encontrado nenhum problema. Foi revisado o procedimento colocando as ações de forma detalhada para que todos os envolvidos tivessem o pleno conhecimento de como as tarefas deve ser feita, de modo correto.

4. CONCLUSÃO

O conceito de seis sigma deve ser compreendido por todos na organização desde a alta gerência até as pessoas que trabalham no chão de fábrica, acabando assim com o conceito que só pessoas da área de qualidade deve ser responsável tanto pela qualidade quanto por identificar pontos de melhorias.

Aplicando alguma destas ferramentas seis sigmas, foi possível reduzir o lead time de manufatura e também

a redução de retrabalho do setor de soldagem. Percebeu-se que grandes quantidades de pedidos foram atendidas, diminuindo consideravelmente o tempo de entrega de cada um deles.

Portanto, conclui-se que o objetivo do trabalho foi alcançado, visto que a empresa reconheceu a filosofia seis sigma como uma valiosa e estratégica ferramenta para o aumento de competitividade em nível global. Com a implementação do seis sigma toda a organização saiu ganhando, as atividades se tornaram mais fácil de ser desenvolvida, colocando o colaborador mais tranquilo para desenvolver suas atividades de forma correta, muitas vezes evitando maiores esforços e exposição a situação de riscos.

Com base no material pesquisado para realização deste estudo, foi verificado os benefícios oferecidos quando são usadas corretamente as ferramentas do seis sigma. Aplicando alguma destas ferramentas no estudo em questão foi possível observar o quanto estas auxiliam na identificação e solução dos problemas, ficando assim claro a eficiência e a eficácia do uso da metodologia do seis sigma.

Através dos resultados obtidos foi possível mostrar para alta gerencia da organização a importância em investimento em melhoramento contínuo, pois o mesmo faz com que a empresa melhore tecnologicamente e se torne mais competitiva no mercado. Atrasos geram muitas, insatisfação, perda da imagem e de vendas, por isso, deve ser dada a devida importância a todas as etapas do processo, buscando pontos de melhorias em cada um deles por mais simples que seja. Todo e qualquer processo não está bom o bastante que não possa ser melhorado.

5. REFERÊNCIAS

- [1] AGUIAR, S. Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma Editora INDG TecS volume 1, 2006.
- [2] ALMEIDA, Robson Luís Ribeiro. Artigo: “Uma abordagem para aplicação de projetos seis sigma baseada na teoria das restrições”. (UNIMEP) (ENEGEP 2006) Acessado em 16/10/2016.
- [3] DEMING, W. E. Qualidade: A Revolução da Administração. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990. Luterano de Manaus - CEULM, Manaus, 2010.
- [4] MODENESI, Paulo J. Descontinuidade e inspeção em juntas de solda. Apostila. Belo Horizonte: UFMG 2001.
- [5] MOURA, R. O programa seis sigma – Artigo um estudo de caso em uma empresa do pólo industrial de Manaus. Ano II – Número V – Setembro de 2004.
- [6] PANDE, P. S. et al. Estratégia Seis Sigma. Rio de Janeiro: Quality Mark, 2001.
- [7] SANCHES, R.A. Defeitos em solda detectáveis através de inspeção visual. 63p. Monografia. Centro Universitário
- [8] SANTOS, A. B., MARTINS, M. F. A implementação dos projetos seis sigma contribuindo para o direcionamento estratégico e para o aprimoramento do sistema de medição de desempenho. Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção, dez. 2003.
- [9] WERKEMA, Maria Cristina Catarino, Criando a cultura seis sigma / Cristina Werkema Nova Lima, MG: Werkema Ed., 2004.

DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

CAPÍTULO 16

A REALIDADE DE ADOÇÃO DA ANTROPOFAGIA ORGANIZACIONAL NOS ESTUDOS ORGANIZACIONAIS NO BRASIL E NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

Omar Ouro-Salim

Serigne Ababacar Cisse

Karine de J Rodrigues Santana

Rommel Melgaço Barbosa

Resumo: A questão da utilização das novas tecnologias originárias de países desenvolvidos por empresas nos países em desenvolvimento é muito crescente nas últimas décadas e isso pode ser visto em duas linhas: as empresas locais adotam as novas tecnologias estrangeiras no contexto da competitividade e no outro lado os países desenvolvidos trazem essas práticas inovadoras diretamente de suas matrizes. Esta questão traz uma incompatibilidade complexa para os dois países na perspectiva em que os dois apresentam diferentes realidades. O objetivo deste artigo é de mostrar porque acontece essa importação e explicar com exemplos que nem sempre as novas tecnologias podem fazer a diferença num ambiente externo cada vez competitivo e, por fim, propor um método antropofágico organizacional para essa importação em países subdesenvolvidos. Para embasar este trabalho foram buscadas argumentações teóricas em artigos relevantes que tratam do assunto na base de dados do Google Acadêmico. A metodologia empregada foi a revisão bibliográfica seletiva e exploratória. Como resultado percebeu-se que muitos países em desenvolvimento são empenhados na busca das novas tecnologias que não correspondem às vezes para suas realidades e constatou-se que os investimentos estrangeiros tiveram muitos impactos positivos do que negativos nos países emergentes.

Palavras chave: antropofagia, países em desenvolvimento, importação da nova tecnologia.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, em trabalhos e pesquisas científicos pouco se discute sobre a “antropofagia organizacional” que é a importação da tecnologia administrativa em países em desenvolvimento. Com a evolução da tecnologia assiste-se cada vez mais o aumento da concorrência entre as organizações no mundo inteiro. Essa mudança organizacional exige a utilização de novas tecnologias para aumentar a produção e a produtividade das empresas, maximizando os lucros, desenvolvendo novas estratégias dentro das empresas para sobreviver no momento de instabilidade econômica tal como (BAUMAN, 2001) adverte.

Portanto, assiste-se a uma globalização no mundo inteiro, o que faz com que não haja mais barreiras para a circulação dos produtos, e a maioria dos países em desenvolvimento dependem dos produtos dos países desenvolvidos. Se analisamos bem a história dos países emergentes percebemos que eles têm outra realidade do que os países desenvolvidos. Mas como vimos na época da indústria cultural de Adorno e Horkheimer (1997), os capitalistas estão manipulando a sociedade através da cultura de massa, isso faz que a maioria da população africana acreditava que o que vem de fora é melhor, precisamente dos países desenvolvidos.

Esse estatuto de manipulação mudou a maioria da concepção dos empresários em países emergentes e acham melhor implantar novas tecnologias administrativas que veem do exterior para lidar contra as concorrências estrangeiras e no momento da crise econômica. Infelizmente isso não acontece só nas empresas, mas nas áreas de educação onde os professores trabalham somente com conteúdo estrangeiros importados o que faz que os alunos percam a realidade do seu meio local. Ao invés de estudar os problemas reais dos seus países são obrigados a estudar a realidade dos países desenvolvidos, e isso é uma triste realidade, segundo Adorno e Horkheimer (1997).

Os países emergentes querem sempre copiar o que está de fora. No caso dos países africanos assistimos a uma instabilidade econômica e política porque essa realidade estrangeira como eleição presidencial, algumas tecnologias que veem de fora

não correspondem as realidades africanas. No caso do Brasil e outros países emergentes a nova ordem econômica marcada pela hipercompetitividade, crescem as pressões para adoção de práticas gerenciais mais avançadas, que capacitem as empresas locais a competir em um cenário globalizado. Esses são os exemplos claros que mostram essa percepção dos países em desenvolvimento que estão sempre a busca da nova inovação tecnológica estrangeira para seus locais para um melhor desempenho das empresas nesses países emergentes que encontram as dificuldades a se desenvolverem (ADORNO e HORKHEIMER, 1997).

Durante a revolução industrial do século XIX os europeus procuravam os mercados onde eles poderão vender seus produtos porque na época houve uma ampla concorrência no mercado europeu, daí os europeus começavam a procurar novos mercados nos países em desenvolvimento. Os estrangeiros instalaram as empresas nos países em desenvolvimento sem conhecer as realidades dos locais. Atualmente há muitas empresas estrangeiras nos países emergentes porque os países em desenvolvimento apresentem grande atratividade, sem saber que um começo promissor nesses países pode resultar em desastre e frustração (THE ECONOMIST, 1997).

Como já foi dito em cima os objetivos deste trabalho é mostrar porque ocorre essa importação e depois mostrar a vantagem e desvantagem dos investimentos estrangeiros em países emergentes num mercado cada vez competitivo depois propor e ilustrar um método de ação nomeado antropofagia organizacional para adaptação criativa apropriada de tecnologia gerencial importada por empresas em países emergentes. Existe também a antropofagia literária mas iremos discutir somente da antropofagia organizacional que é nosso foco. Neste artigo considera-se os países em desenvolvimento e países emergentes como sinônimo. (MELCHIOR, 2017).

Instituições ainda pouco consolidadas, instabilidade econômica e cultura organizacional são elementos que podem fazer países desenvolvidos mal avisados e obrigados a desvendar profundos mistérios para sobreviver. Nesse sentido é importante fazer uma

revisão crítica da teoria e da prática administrativas importadas de países desenvolvidos para os países em desenvolvimento. Isso justifica-se pela frequência da importação da tecnologia estrangeira nos países em desenvolvimento e face a dificuldade que tenha as empresas a converter para a realidade dos locais.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 PAÍSES EMERGENTES: OPORTUNIDADE E DESAFIO

Os países em desenvolvimento, como a maioria dos países em transição, são confrontados aos problemas financeiros de maior amplitude. Os recursos domésticos muitas das vezes são insuficientes. E percebe-se que os recursos internacionais são limitados em relação as dívidas desses países emergentes. Nesse sentido a auxilia estrangeira tarda a cair. Além disso os países em desenvolvimento não apresentem os mesmos interesses que os países desenvolvidos, por isso fica difícil para esses países em desenvolvimento acessar o mercado internacional. Paralelamente, no contexto de abertura dos mercados dos capitais, os investimentos estrangeiros cresceram durante os anos 90, e até o ano 2000, antes de decrescer entre 2001 e 2002. A desconfiança que os países desenvolvidos tinham das firmas multinacionais dos países emergentes desde os anos 70 mudou e essas firmas começaram a atrair os investidores estrangeiros. Desse jeito que os países estrangeiros começaram novamente a assinar novos acordos com os países em desenvolvimento (BREWER, YOUNG, 2000).

Os países estrangeiros iniciaram um código de acordo com os dirigentes dos países emergentes para investir na economia desses países. A maioria dos acordos são bilaterais e econômicas. Nesse propósito os governos dos países emergentes tomam medidas cada vez mais flexíveis a fim de atrair os investidores estrangeiros (UNCTAD, 2003).

Nos últimos anos, tem sido crescente volume de investimentos na América Latina. Dois fatores estão por trás desse fenômeno: em primeiro lugar, as condições empresariais desfavoráveis nos países desenvolvidos, nos quais a maturidade dos mercados, o acirramento da concorrência, o custo da mão

de obra, bem como as pressões do movimento ambientalista inibem investimentos; segundo, as condições empresariais aparentemente favoráveis nos países em desenvolvimento, nos quais a emergência de uma classe média com capacidade de consumo, o custo ainda baixo da mão-de-obra e a estabilização econômica e política atraem investimentos.

Os economistas do mundo percebem um efeito positivo nesse acordo entre os países estrangeiros e em desenvolvimento. Esses investimentos cresceram a economia dos países emergentes. (BREWER, YOUNG, 2000).

Os anos 80 e 90 foram vistos como ano de forte crescimento de investimentos estrangeiros no mundo particularmente entre os anos 95 e 2000. Portanto entre os anos 2001 e 2002 nota-se uma queda espetacular do investimento estrangeiro. Esta queda significa uma normalização dos investimentos estrangeiros. Isso é devido a uma diminuição de fusões, aquisições, privatizações, e também um fraco crescimento econômico, queda de bolsa dos valores, e dos benefícios das empresas (UNCTAD, 2002b, 2003).

Segundo Bussman et al. (2002) os investimentos estrangeiros têm um maior impacto sobre os rendimentos médios dos países emergentes. Isso depende da maneira cujos investimentos estrangeiros entram nesses países, seja por recompra das empresas locais, ou seja por desenvolvimento de novas empresas.

De acordo com alguns autores do século XX, as firmas estrangeiras tinham um papel de amortização, pois apesar da diminuição dos investimentos, o setor da produção industrial estrangeira aumentou e se estabilizou entre anos 97 e 99. Segundo (DOLLAR, KRAAY, 2000) os investimentos estrangeiros reduziram a taxa de pobreza nos países emergentes.

O impacto do investimento estrangeiro na redução da pobreza passa nomeadamente através da criação de empregos. De acordo com Velde e Morrissey (2002), as firmas estrangeiras pagam bem seus funcionários, que são geralmente mais qualificados. Isso foi reforçado de fato que as condições empresariais se

tornam favoráveis nos países emergentes nos quais encontramos os custos de mão de obra baixos, a imaturidade dos mercados, pouca concorrência, baixa taxa de imposto, as condições empresarias são aparentemente favoráveis.

2.2 O IMPACTO DO INVESTIMENTO ESTRANGEIRO NA ESTRUTURA DOS PAÍSES DE ACOLHIMENTO

O impacto dos investimentos estrangeiros sobre crescimento de longo prazo é condicionado pelos processos de impactos sobre as empresas e estruturas de países emergentes. A literatura econômica sobre o assunto é vasto e é menos fazer uma revisão exaustiva aqui do que tentar identificar algumas questões cruciais para os países em desenvolvimento. Geralmente as empresas estrangeiras têm melhores desempenhos e são mais eficientes do que as empresas nacionais (BLOMSTRÖM, GLOBERMAN KOKKO, 2000). É o caso do setor de exportação dos produtos. Uma das dificuldades consiste em avaliar a origem da melhoria da produtividade. Como assinalou Hanson (2001) esse resultado é o fruto de um maior investimento estrangeiro nas produções dos países emergentes. A presença das firmas estrangeiras pode trazer uma oferta diversificada no mercado nacional. Além disso elas introduzem as novas tecnologias, novos métodos de produção de produtos com melhor qualidade e assim incentivar as firmas locais a desenvolver novas tecnologias, e acrescentar suas produtividades. Para os autores como Blomström, Globerman, Kokko (2000), isso poderia ter um efeito estimulante sobre as empresas locais. Portanto deve-se enfatizar o risco significativo de falência para as empresas locais mal preparadas em caso de utilização da nova tecnologia administrativa. Em um nível mais profundo, que o sucesso de empreendimentos em países emergentes depende da compreensão das condições institucionais, organizacionais e culturais locais. Muitas das instituições que sustentam os negócios em países industrializados são inexistentes ou operam em condições precárias em países emergentes.

Os estudos de caso mostram bem que os resultados dos investimentos estrangeiros nos países emergentes diferem de um país para outro.

Aitken et Harrison (1999) mostram a partir de um estudo realizado em 4000 empresas em Venezuela, o efeito dos investimentos estrangeiros sobre as produtividades das firmas locais e deduziram que os efeitos eram baixos sobre a economia. É também a opinião de Javorcik e Spatareanu (2003), que realizaram o mesmo trabalho em Romênia.

Um estudo de caso sobre Lituânia mostra um impacto positivo dos investimentos estrangeiros sobre a produtividade do país, através da fusão entre empresas estrangeiras e empresas locais (SMARZYNSKA, 2002). Wolf (2002) relativiza o impacto dos investimentos estrangeiros. No caso da África do Sul, ela destacou a importância de investimentos locais que são geralmente maiores e mais estáveis do que os investimentos estrangeiros. Estes últimos teriam mais impactos se pudessem contar com empresas locais eficazes e muitas.

Enquanto o investimento dos países estrangeiros é considerado menos volátil do que o investimento de carteira, novas formas de investimentos estrangeiros, incluindo a subcontratação, podem constituir fatores de instabilidade, de renovação dos contratos sendo aleatória.

Os efeitos de transferência de tecnologia e de aprendizagem dependerão em primeiro lugar os efeitos colaterais sobre a economia acolhedora. Estes efeitos estão ligados às relações com fornecedores locais que são muitos mais importantes no caso de empresas estrangeiras interessadas no mercado doméstico do que os destinados à exportação (UNCTAD, 2001).

Os investimentos estrangeiros constituem um dos principais meios que os países em desenvolvimento tenham para alcançar as novas tecnologias. Os autores Blomström, Globerman, Kokko (2000) e Kumar (2002) analisam as condições em que as firmas estrangeiras são incitadas ou não a transferir as novas tecnologias para países emergentes.

Em muitos casos, falta ao estrangeiro entender que os pressupostos que normalmente fundamentam suas práticas podem não ser válidos nos países emergentes. Muitas corporações acabam adotando

a chamada “postura etnocêntrica”, acreditando que a forma como trabalham em seus países de origem é superior à forma como se trabalha em outros países. Assim, acabam ignorando as diferenças socioculturais. Esse fenômeno, porém, não é restrito às empresas estrangeiras. Muitas empresas locais, premidas pela necessidade de melhorar seus processos de gestão, estão adotando (irrefletidamente) metodologias importadas. Configura-se, portanto, uma condição de etnocentrismo às avessas. Em ambas as situações, tanto a do estrangeiro quanto a do “estrangeirado”, os resultados podem ser danosos para a prática empresarial.

A transferência da tecnologia nos países em desenvolvimento dependem da capacidade de absorção dos locais, de aplicabilidade desta tecnologia as necessidades do país, das competências dos funcionários, etc. (CHUDNOVSKY, 1999).

2.3 O IMPACTO SOBRE O MEIO AMBIENTE

O debate sobre as interações entre os investimentos estrangeiros e o meio ambiente pode se tornar em dois tipos de abordagens: a transferência de tecnologia e o de “dumping ambiental”. De fato os investimentos estrangeiros podem permitir a difusão eficaz e mais rápida de tecnologias próprias permitindo assim uma melhor proteção do meio ambiente; no outro lado os países emergentes poderiam ser menos exigentes ao nível ambiental.

Em um estudo de setor automóvel, Méral e Petit (2002) observam que um país com poucos padrões ambientais e de mão de obra barata não terá nenhum incentivo para se envolver em um processo de implementação de normas ambientais restritivas por medo de trazer investidores e empresas estrangeiras e mudar para outros países com condições mais favoráveis. Este verdadeiro “dilema do prisioneiro”, em parte, explica por que os padrões ambientais tenham dificuldade para se espalhar em países onde o potencial de redução das emissões de gases de efeito estufa é mais importante.

2.4 DECEPÇÕES DO ESTRANGEIRO EM PAÍSES EMERGENTES

Três casos publicados pela The Economist ilustram as dificuldades do estrangeiro tentando fazer negócios em terras distantes.

O primeiro caso é o da Acer, fabricante de microcomputadores de Taiwan, que montou uma fábrica na Finlândia para atender ao emergente mercado russo. Com isso, essa empresa evitou a um só tempo a gigantesca e confusa burocracia russa e os riscos de estabelecer uma atividade industrial em um país ainda convulsionado por mudanças políticas e econômicas. A estratégia da Acer mostrou-se superior à da IBM, que instalou, e mais tarde decidiu fechar, uma fábrica na Rússia. Contudo, não conseguiu evitar que 50 caminhões de transporte fossem sequestrados e que dois motoristas fossem assassinados nos últimos três anos. No plano da concorrência, a Acer enfrenta os fabricantes locais, que conseguem tirar vantagem do seu conhecimento das peculiaridades de se fazer negócios no país (THE ECONOMIST, 1997).

Em um segundo caso, a megacorporação japonesa Matsushita, de produtos eletrônicos, criou, de 1992 a 1996, 30 empresas na China, 27 delas em parceria com empresas locais. Os parceiros acabaram constituindo um problema particular para a empresa. Pouco familiarizados com práticas gerenciais, eles têm a expectativa de receber dividendos da joint venture com base nas previsões iniciais, mesmo que a situação tenha mudado e a empresa esteja trabalhando com prejuízos. Nesse período de implantação, a empresa enfrentou todo tipo de dificuldades: aumento imprevisto de impostos, inflação, elevação dos juros, dificuldades em estabelecer uma estratégia de distribuição coerente, redução da jornada de trabalho etc. Resultado: os investimentos realizados (cerca de 540 milhões de dólares) ainda não foram recuperados (THE ECONOMIST, 1997).

O terceiro caso refere-se à experiência do McDonald's na África do Sul. Com uma das marcas mais conhecidas do mundo, a estratégia de crescimento da rede americana tem favorecido investimentos fora dos Estados Unidos. Na África do Sul, o primeiro

problema foi uma disputa pela marca nos tribunais (empresas locais haviam registrado a marca enquanto o McDonald's mantinha-se afastado do país, na era do regime de segregação racial). Vencida a batalha judicial, foi a vez de enfrentar a concorrência local, sólida, bem gerida e mais próxima dos costumes locais. Um dos motivos de orgulho da empresa é sua capacidade de adaptar seus produtos ao gosto local, em cada país em que atua. Mas não foi o que aconteceu na África do Sul. Sem conhecer os hábitos locais, a rede apostou em pequenas alterações em seu cardápio padrão, confiando no poder da marca. Resultado: participação ainda marginal no mercado e dificuldade de crescer (THE ECONOMIST, 1997).

Além disso, a política de atração dos capitais estrangeiros dos últimos anos poderia levar aos efeitos negativos sobre a economia de alguns países em desenvolvimento, incluindo a concorrência com consequências adversas referente aos direitos dos trabalhadores e das normas de proteção do meio ambiente. Ela teria também danos sobre a transparência das políticas públicas nesses países (OMAN, 2000).

2.5 ANTROPOFAGIA ORGANIZACIONAL E TOMADA DE DECISÃO NOS PAÍSES EMERGENTES

No Brasil, os índios da tribo Tupinambás praticavam a antropofagia como parte de um ritual de guerra. Eles consumiam a carne dos guerreiros adversários com o objetivo de absorver a bravura e coragem do inimigo. Ser comido era considerado uma das formas mais honráveis de morrer, porque significava que o guerreiro era considerado corajoso e tinha o espírito forte. (AGNOLIN, 2002).

A antropofagia era usada em rituais como forma de incorporar as qualidades do indivíduo que era comido, como a bravura e a coragem de um guerreiro derrotado. Mas sabe-se que existiram povos que precisaram se alimentar da carne de seus iguais como formas de proteção, instinto de sobrevivência, entre outras razões ligadas às necessidades vitais. O termo canibalismo é associado à antropofagia por causa de uma comunidade indígena que habitava a região do Caribe, e que realizava rituais onde a carne

humana era consumida. Durante a exploração do espanhol Cristóvão Colombo na região, os espanhóis aterrorizados com esta prática e deram o nome de “canibales” em referência à região do Caribe aos índios. (AGNOLIN, 2002).

Segundo Andrade (1928) só a antropofagia nos une, socialmente, economicamente, filosoficamente[...]. O autor quer dizer que a antropofagia é bem presente na sociedade e faz com que tornamos economicamente mais forte. Atualmente com advento da globalização, competitividade, e a busca de novos conhecimentos as organizações estão a busca de inovação tecnológica, de liderança num mercado cada vez cheio de incerteza e de instabilidade econômica. Face as pressões ambientais as empresas em países em desenvolvimento tornam-se mais exigentes e preferem importar a nova tecnologia administrativa dos países desenvolvidos.

De acordo com Junior e Caldas (1998) no campo empresarial a antropofagia é a prática despreconceituosa e consciente de garantir a adoção apropriada ou seja, adequada às especificidades locais de tecnologia administrativa estrangeira que carregue conhecimentos úteis a países emergentes.

Segundo Junior e Caldas (1998), o sucesso de empreendimento em países emergentes depende da compreensão das condições institucionais, organizacionais e culturais. Podemos entender que não é sempre a importação da nova tecnologia que mude a situação das empresas mas os estrangeiros precisam conhecer quais são a cultura, a vida política e econômica desses países emergentes. Antes de implementar a nova tecnologia, os empreendedores devem analisar o mercado para ver quais são vantagens e desvantagens desses mercados, quais são os comportamentos dos consumidores nesses locais, quais são as consequências da utilização dessa nova tecnologia nas organizações, então os profissionais de marketing ou os governos dos países emergentes devem pensar e repensar a todos esses processos.

Motta e Caldas (1997) demonstraram que copiar as prescrições de acadêmicos estrangeiros não é

proposta confiável. Podemos perceber que no Brasil e outros países em desenvolvimento existe essas práticas onde a educação nunca reflete a realidade dos locais, como exemplo muitos dos artigos ou documentos escolares são de origem estrangeiros e somente pouco pesquisadores brasileiros conseguem publicar os artigos. Nesse sentido a base dos conhecimentos deveriam estar mais alinhados com as realidades social, econômica e cultural brasileiras (HEMAIS, VERGARA, 2000; VIEIRA, 2000). A mesma coisa acontece em países africanos onde o governo e a população acreditam que o que é ouro ou diamante vem somente de fora, e não se esforçam para realizar o próprio desenvolvimento na área de educação. Até hoje os alunos africanos estudam a história dos países desenvolvidos do que a história dos seus locais. Assistimos a uma crise de identidade nesses países emergentes e o mesmo acontece com as organizações que perdem seus valores e sua finalidade no momento da crise econômica ou face as concorrências estrangeiras. (CÔTÉ, 2007).

Segundo Adorno e Horkheimer (1997) a indústria cultural dirigindo pelos capitalistas, neutraliza todo esforço de pensar, de agir, de brilhar desses países emergentes que são manipulados através da tecnologia da cultura de massa para impedir todas as ideias críticas, toda repressão em relação aos países desenvolvidos. Para Alvarez (1996) o fato é que a maioria dos acadêmicos sediados em países em desenvolvimento vem adotando com crescente intensidade os padrões reportados ou propostos em estudos realizados em países mais desenvolvidos. Esse acontecimento tem muito impacto negativo na vida profissional dos alunos que não conseguem identificar a realidade do seu próprio local.

Porém para Kilduff e Mehra (1997), a maior atenção deveria ser concedida pela academia e particularmente em países periféricos visto que embora existia um terceiro mundo em todo primeiro mundo e um primeiro mundo em qualquer terceiro mundo, é pouco plausível esperar que este tipo de preocupação seja liderado por acadêmicos e instituições do centro. Segundo liderança acadêmica no Brasil, a reprodução dos cânones impostos é um problema central pois a produção acadêmica brasileira é periférica e sem

originalidade.

Muitos pensadores da formação cultural brasileira, de Gilberto Freyre a Darcy Ribeiro, mostraram que desde o início da colonização portuguesa, pela supressão das identidades discrepantes e pela repressão a movimentos separatistas, o povo brasileiro não emergiu do transplante ou da evolução direta de outras formas de sociabilidade, mas do etnocídio e genocídio das populações escravas trazidas (africanas) ou subjugadas pelo colonizador (FREYRE, 1966; RIBEIRO, 1996).

Antes dos portugueses descobrirem o Brasil, o Brasil tinha descoberto a felicidade. No primeiro número da Revista de Antropofagia que foi publicada entre maio de 1928 e agosto de 1929, em 26 edições divididas em duas fases (ou dentições, como seus organizadores preferiam), é publicado o Manifesto Antropófago Oswald de Andrade (1890-1954), foi publicado em maio de 1928, no primeiro número da recém-fundada Revista de Antropofagia, veículo de difusão do movimento antropofágico brasileiro. Em linguagem metafórica cheia de aforismos poéticos repletos de humor, o Manifesto torna-se o cerne teórico desse movimento que pretende repensar a questão da dependência cultural no Brasil. (ANDRADE, 1928).

Para Caldas (1996), a tecnologia administrativa no Brasil foi moldada com base na importação e difusão maciças de referenciais, métodos e linguagem estrangeiros, em especial, anglo-saxões. A difusão da tecnologia administrativa estrangeira é o resultado de uma textura estrangeira que bebe direta ou indiretamente em fontes estrangeiras, tornando a gestão empresarial um campo essencialmente importado. (BERTERO, KEINERT, 1994).

Portanto para Wood e Caldas (1997), pesquisas conduzidas em empresas brasileiras passando por processos de mudança organizacional sugerem que a importação de tecnologia gerencial em contextos particulares como o brasileiro pode gerar consequências que contrariem as expectativas dos adotantes, bem como resultados práticos de difícil previsibilidade.

A organização em países emergentes não deve importar de forma direta ou irrefletida a tecnologia estrangeira como já vimos em cima em razão das diferenças culturais, econômica e política entre os países em desenvolvimento e países desenvolvidos. Mas deve quando for essencial utilizar modelos estrangeiros, selecionar sem preconceitos e de forma criativa o que de melhor tais referenciais estrangeiros podem oferecer. (THE ECONOMIST, 1997).

Os países emergentes precisam procurar a solução com sua própria inteligência, tomar consciência de fato que eles se sentem capazes de inovar as empresas, de inventar a criatividade dentro das organizações, de estratégias para superar as concorrências estrangeiras. Para Corrêa (1967) e Prado (1988), as organizações precisam buscar o nacionalismo legítimo. Isso quer dizer que às vezes os países emergentes não precisam da nova tecnologia estrangeira para desenvolver sua organização ou sociedade mas sim de criatividade nacional.

Ainda que mecanismos e atores influentes, tais como globalização econômica ou empresas transnacionais, por exemplo, não fossem o principal foco de preocupação e motivo de resistência para artistas brasileiros da época, como têm sido atualmente para certos pesquisadores descontentes (GUEDES, 2000). É importante o imperativo de compreender e discutir aquela nova realidade brasileira, de expressar expectativas por profundas reformas estruturais (PRADO, 1988).

Enquanto o teatro dominante preferia, na época, mostrar as ligeiras comédias europeias ao invés de captar e representar angústias das camadas populares, mais especificamente a vida do homem recalcado no Brasil, produto da economia escrava e da moral desumana, uma pequena parte de intelectuais brasileiros e se alinhou à comunidade de descontentes para revelar problemas nacionais e propor soluções correspondentes por meio do teatro (CORRÊA, 1967).

É importante que os países em desenvolvimento procurem o nacionalismo legítimo e não no modelo europeizado. Segundo Corrêa (1967) e Prado (1988) o modelo europeizado é passadista e

insensível. Antropofagia consistia basicamente no uso de diferentes formas de reprocessamento, por intermédio da arte. A cultura do estrangeiro em particular era deglutida, digerida e depois excretada nas manifestações teatrais. Estas representavam a negação de sua assimilação pura e simples (CARVALHO, 1996; CORRÊA, 1967). Nesse sentido o método de ação pode ser útil tanto para empresas de países emergentes como para empresas de países desenvolvidos operando em países emergentes.

2.6 RESULTADO E DISCUSSÃO

Ao decorrer do estudo constatamos que houve muitos autores que discutiram o tema sobre a implementação das novas tecnologias de administração nos países emergentes. A maioria dos autores falou das vantagens que essa nova tecnologia trouxe para os países emergentes. Poucos autores não concordaram com a vinda dessa nova tecnologia em países em desenvolvimento. E para outros autores é bom trazer a nova tecnologia só que é importante que esta última corresponda e contribua para desenvolvimento dos locais. Atualmente, quando olhamos a realidade dos países emergentes observamos que falta muitas coisas que os países desenvolvidos não cumpriram nesses países. Ao invés de investir nesses países emergentes os estrangeiros só veem explorar as riquezas desses países sem investir nenhum centavo para desenvolver a economia e as infraestruturas desses países. É o caso do Brasil que detém a maior riqueza do mundo, mas até hoje é um país emergente. Podemos perguntar onde passam todas essas riquezas sem encontrar a resposta. É a triste realidade dos países emergentes que até hoje dependem dos colonizadores. É importante que essa nova geração se acorda para mudar a situação atual desses países emergentes. Apesar que houve uma grande corrupção no Brasil nesses últimos anos mas apostamos que isso não pode impedir que o Brasil seja um país desenvolvido. Os governos dos países emergentes precisam ser responsáveis e conscientes para tomar as melhores decisões de investimentos, criar empregos, investir em todas as áreas para alcançar o mesmo nível que os países estrangeiros. Como diz o "ditado" nunca desistir do seu sonho. Nada é impossível, só a responsabilidade está na mão dos governos desses

países. A antropofagia organizacional nos países emergentes tem como missão abrir a mente dos povos para acordar dos seus profundos sonhos e começar a tomar sua própria decisão para não ficar preso dos estrangeiros que cada vez nos manipulam para não alcançar a verdadeira felicidade.

3. CONCLUSÃO

A importação dos produtos estrangeiros e a vinda dos estrangeiros nos países emergentes, às vezes acontecem por causa de menor custo de mão de obra, as oportunidades dos mercados, o aumento do consumo desse mercado novato, são os fatores de atração dos países desenvolvidos. E também, a falta de profissionais especializados na consulta da empresa, a falta de competência de produção, inovação tecnológica insuficiente, a influência da concorrência estrangeira, a falta de liderança, a instabilidade econômica e política nos países em desenvolvimento são os fatores inibidores de instalação da nova tecnologia administrativa estrangeira. Nesse contexto encontramos um sistema de sucesso e de fracasso nos investimentos estrangeiros nos países emergentes.

Às vezes os investimentos estrangeiros podem tornar uma vantagem para os países em desenvolvimento se a nova tecnologia for usada de forma original e adaptada a realidade dos locais. O sucesso de empreendimentos em países emergentes dependem da compreensão das condições institucionais, organizacionais e culturais dos locais. Adotar o modelo estrangeiro nas organizações é bem legal mas que essa implantação seja conforme segundo as organizações que precisam da nova tecnologia para se desenvolver, por isso o estudo sobre a antropofagia organizacional é necessário para nossa sociedade. A antropofagia organizacional é composta de pressuposto, teste da validade do pressuposto, especificação do local, reconstrução do modelo, seguido de teste e implementação do modelo. Isso exige iniciativa e esforço.

Destaca-se que a transferência das novas tecnologias tem um impacto positivo em alguns países emergentes e em outros não. Por isso temos nos países emergentes os países pobres e os mais pobres apesar que há a

presença dos investimentos estrangeiros. E também como vimos acima os exemplos de algumas empresas estrangeiras, não são todas que têm sucesso nos países emergentes em razão das instabilidades política, econômica, social e a falta de conhecimento de produtos estrangeiros.

4. REFERÊNCIAS

- [1] AITKEN, B.J.; HARRISON, A.E. Do Domestic Firms Benefit from Foreign Direct Investment? Evidence from Venezuela", *The American Economic Review*, v.89, n.3, p.605-618, June. 1999.
- [2] ALMEIDA, F.N. *Transição Brasileira: A configuração exemplar da nova forma de dependência dos países em desenvolvimento*. Edição 2008.
- [3] ALVAREZ, J. The International Popularization of Entrepreneurial Ideas. in Clegg e Palmer (eds.) *The Politics of Management Knowledge*. London: Routledge. 1996.
- [4] ANDRADE, O. Manifesto Antropófago, *Revista de Antropofagia*, v.1, n.1, p.3-7, 1928.
- [5] ANGOLIN, A. Antropofagia Ritual Identidade Cultural entre os Tupinambás. *Rev. Antropol.* São Paulo. v. 45, n. 1, p.1-55, 2002.
- [6] BAUMAN, Z. *Modernidade Líquida*. Tradução de Plínio Dentzien. 1.ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.
- [7] BERTERO, C. O.; KEINERT, T. A evolução da análise organizacional no Brasil, *RAE - Revista de Administração de Empresas*, v.34, n.3, p.81-90, 1994.
- [8] BLOMSTRÖM, M.; GLOBERMAN S.; KOKKO A. The Determinants of Host Country Spillovers from Foreign Direct Investment, *CEPR Discussion Paper*, n.2350, January. 2000.
- [9] BREWER, T.L., YOUNG L. *The Multilateral Investment System and Multinational Enterprises*, Oxford University Press. 2000.
- [10] BUSSMAN, M.; SOYSA I.; ONEAL J.R. The Effect of Foreign Investment on Economic Development and Income Inequality, *ZEF Discussion Papers on Development Policy*, nº 53, October. 2002.
- [11] CALDAS, M. Toward a more comprehensive model of managerial innovation diffusion: Why consultants are not the only ones blame. In: *Annual Meeting of The Academy of Management*, Aug. Cincinnati, 1996.
- [12] CARVALHO, A. M. B. Um lugar na História Contemporânea: o Teatro Ideológico de Oswald de Andrade, Rio de Janeiro, *O Percevejo: revista de teatro, crítica e estética*, 2.ed.v. 4, n.4, 251p, 1996.

- [13] CHUDNOVSKY, D.; LOPEZ, A. Globalization and Developing Countries: Foreign Direct Investment and Growth and Sustainable Human Development, paper prepared for the UNCTAD/UNDP Global Programmer on "Globalization, Liberalization and Sustainable Development. 1999.
- [14] CORRÊA, J. C. M. O Rei da Vela: Manifesto do Oficina, Programa de Montagem de "O Rei da Vela". Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação, São Paulo, Setembro de 1967.
- [15] CÔTÉ, D. Les holdings coopératifs: typologie, questionnements et scénarios de solutions. Les holdings coopératifs: Évolution ou transformation définitive?, De Boeck Université, Bruxelles, v.38.n.1, p.385-402, 2007.
- [16] DOLLAR, D.; KRAAY A. Growth is good for the poor, World Bank, March. 2000.
- [17] FARIA, A., CARVALHO, J.L.F.S., COLLARES, L. Antropofagia, antropofagia organizacional e estudos tribais: em busca da conciliação dialética de arte, cultura e management no Brasil. ENANPAD, 25, Anais... Campinas. set. 2001.
- [18] FREYRE, G. Casa grande e senzala. 13. ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1966.
- [19] FURTADO, C. O Mito do Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Editora: Paz e Terra, 3.ed, 1996.
- [20] GUEDES, A. L. Nacionalidade de Empresas Transnacionais: Paradoxo Central no Contexto de Globalização. ENANPAD, 24. Anais...Florianópolis, 2000.
- [21] HANSON, G.H. Should Countries Promote Foreign Direct Investment? G-24 Discussion Paper Series, nº 9, UNCTAD, Center for International Development, Havard University. 2001.
- [22] HEMAIS, B.; VERGARA, S. C. A Cultura Anglo-Americana na Produção Brasileira: Um Estudo de Intertextualidade de trabalhos em Estudos Organizacionais. ENANPAD, 24. Anais...Florianópolis, 2000.
- [23] HORKHEIMER, M.; ADORNO, T. W. Dialética do esclarecimento: Filosóficos Fragmentos. Trad. Guido Antonio de Almeida. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997.
- [24] JAVORNIK, S. B.; SPATAREANU, M. To Share or not to Share: Does Local Participation Matter for Spillovers from Foreign Direct Investment? World Bank Policy Research Group Working Paper, n.3118. 2003.
- [25] JUNIOR, T.W.; CALDAS, M. P. Antropofagia organizacional. Revista de Administração de empresas, São Paulo, v.38, n.4, p.6-17. Out /dez. 1998.
- [26] KHANNA, T.; PALEPU, K. Why focused strategies may be wrong for emerging markets, Harvard Business Review, v.75, n.4, 1997, p.41-51.
- [27] KILDUFF, M.; MEHRA, A. Postmodernism and Organizational Research, Academy of Management Review, London : Sage, v.22, n. 2, p.429-452, April, 1997.
- [28] KUMAR, N. Globalization and Quality of Foreign Direct Investment, Oxford University Press, New Delhi, v. 20, n. 192, 257p. 2002.
- [29] MANAGEMENT BRIEF : Johannesburgers and fries. The Economist, Sep. 6th, p.756. 1997.
- [30] _____. Laptops from Lapland. The Economist, Sep. 27th, p.67-8. 1997.
- [31] _____. Matsushita's Chinese burn. The Economist, Sep. 20th, p.75-6, 1997.
- [32] MELCHIOR. Le site de Science Économique et Social. Disponível em:< <http://www.melchior.fr/notion/pays-emergents>> Acesso em: 08/07/2017.
- [33] MÉRAL, P., PETIT, O. Mondialisation et technologies propres. L'importance des partenariats public/privé dans le secteur automobile, dans développement durable: enjeux, regards, perspectives, Cahier du GEMDEV, nº 28, Avril. 2002.
- [34] MOTTA, F.; CALDAS, M (Org.). Cultura Organizacional e Cultura Brasileira. São Paulo: Atlas. 1997.
- [35] OMAN, C. Quelles politiques pour attirer les investissements directs étrangers? Une étude de la concurrence entre gouvernements, Études du Centre de Développement de l'OCDE. Paris. 2000.
- [36] PRADO, D. A. O Teatro Brasileiro Moderno. São Paulo: Perspectiva, 1988.
- [37] RIBEIRO, D. O povo brasileiro: a formação e o sentido do Brasil. São Paulo: Schwarcz, 1996.
- [38] UNCTAD. Trade and Development Report, Developing Countries in World Trade. 2002b.
- [39] _____. World Investment Report, FDI Policies for Development: National and International Perspectives. 2003.
- [40] _____. World Investment Report, Promoting Linkages. 2001.
- [41] VELDE, T. D.W., MORRISSEY, O. Foreign Ownership and Wages: Evidence from Five African Countries, Nottingham, UNITED KINGDOM, Credit Research Paper, v.1, n.19, p.1-52, University of Nottingham. 2002.
- [42] VIEIRA, F. G. D. Estou Quente ou Frio? Relações de Teoria, Pesquisa e Ensino entre Antropologia e Cultura Empresarial. ENANPAD, 24. Anais...Florianópolis, 2000.
- [43] WOLF, S. On the Determinants of Domestic and Foreign Investment to SADC: What Role for Regional Integration? Paper prepared for the Trade and Industrial Policy Strategies (TIPS) Annual Conference, September. 2002.

[44] WOOD, T.; CALDAS, M. Importação de tecnologia gerencial no Brasil: o divórcio entre substância e imagem. ENANPAD, 21. Área de organizações (I), set. 1997, Angra dos Reis, Rio de Janeiro. 1997.

CAPÍTULO 17

OS ELEMENTOS TERRAS RARAS E SEU PAPEL EM UMA SOCIEDADE SUSTENTÁVEL

Douglas Yusuf Marinho

José Waldo Martínez Espinosa

André Carlos Silva

Resumo: Os terras-raras são uma série de 17 elementos da tabela periódica que possuem características peculiares. O nome dado a esses elementos faz uma alusão a dificuldade em se encontrar depósitos com concentrações suficientemente elevadas que permitam serem explorados de forma economicamente viável. A utilização desses elementos está envolvida com a fabricação de produtos com tecnologia de ponta e, principalmente, com equipamentos relacionados a tecnologia verde. Turbinas eólicas, painéis solares e motores elétricos são alguns dos exemplos de suas aplicações. A China domina mais de 90% do mercado de elementos terras raras (ETR) e, apesar de o Brasil possuir a segunda maior reserva de ETR, sua produção frente ao total produzido no mundo é ínfima. A demanda por esses materiais tem crescido cada vez mais com a procura de fontes de energia renováveis e a tentativa de se reduzirem as emissões de gases poluentes emitidos na atmosfera. O risco de abastecimento dos ETR torna-se bastante evidente, sendo que são poucas as minas em produção no mundo. Frente esse cenário, faz-se necessário um maior número de estudos na área, de forma que esses recursos possam ser mais bem aproveitados. A proposta deste trabalho é de apresentar as principais relações dos ETR com a geração de energia limpa e fomentar discussões em torno desses minerais estratégicos, principalmente no Brasil. O Brasil possui a segunda maior reserva de ETR do mundo e esse potencial precisa ser explorado. Mas para que isso ocorra é necessário que haja investimento em pesquisa. A parceria entre universidade e as empresas de mineração seriam alternativas interessantes. Desta forma se alinhariam a necessidade de realização de pesquisas pelas universidades com os problemas enfrentados pelas empresas. Catalão possui uma grande reserva de ETR, mas não é explorada devido à falta de tecnologia que permita a extração e processamento desses elementos.

Palavras chave: Elementos terras-raras, energias renováveis, sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Os elementos de terras-raras (ETR) são uma série de elementos encontrados na crosta terrestre e que são vitais a muitas das tecnologias modernas como para a fabricação de computadores, para a área de telecomunicação, energia limpa, medicina entre outros (BAHRI et al., 2016). O Ministério de Minas e Energia reconheceu esses minerais como estratégicos, denominando-os “minerais portadores do futuro” no Plano Nacional de Mineração (VIANA e ARROYO, 2014).

A procura global de energia continua a aumentar, devido à elevação do grau de industrialização e do crescimento populacional. Por outro lado procura-se diminuir a dependência por combustíveis fósseis que, além de grandes poluidores, são bens limitados (IRENA, 2017). Para Stegen (2015), as vantagens políticas, econômicas e ambientais das energias renováveis, como a eólica e solar, são bastante evidentes, mas é preciso se atentar para a escassez dos ETR, que são materiais críticos para essas tecnologias.

O crescimento de investimentos em energias renováveis tem se mantido estável a mais de uma década, elevando-se de 50 bilhões em 2004 para o recorde de 348 bilhões em 2015. Pela primeira vez

os países subdesenvolvidos conseguiram arrebataram a maior parte desses investimentos, sendo a China o maior deles. Esse crescimento se deu basicamente devido a energia solar e a eólica, que juntas somam cerca de 90% do total dos investimentos globais (IRENA, 2017).

Este trabalho visa relacionar a importância dos ETR na criação de uma sociedade sustentável, ressaltando suas principais aplicações, especialmente no ramo ambiental. Apresenta também um breve resumo sobre suas características, reservas mundiais e seu mercado.

2. OS ELEMENTOS TERRAS-RARAS

O termo “terras-raras” faz referência a 17 elementos químicos metálicos, onde estão incluídos o escândio, ítrio e a série dos lantanídeos, como se observa na Figura 1. Os ETR apresentam similaridades químicas e físicas e todos ocorrem naturalmente, excetuando-se o promécio (Pm) (GUPTA e KRISHNAMURTHY, 2005). Não ocorrem sobretudo, em sua forma elementar, mas sim associados a uma série de minerais incluindo os halogenetos, carbonatos, óxidos, fosfatos e silicatos (BGS, 2011).

Figura 1. Localização dos ETR na tabela periódica, demarcados pela linha vermelha

1 H hidrogênio 1,008	2 He hélio 4,0026																			18
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,0122																			10 Ne neônio 20,180
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305																			18 Ar argônio 39,948
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,867	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromo 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinco 65,38(2)	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,630(8)	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904	36 Kr criptônio 83,798(2)			36
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y ítrio 88,906	40 Zr zircônio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,95	43 Tc tecnécio [98]	44 Ru rutênio 101,07(2)	45 Rh ródio 102,91	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cádmio 112,41	49 In índio 114,82	50 Sn estanho 118,71	51 Sb antimônio 121,76	52 Te telúrio 127,60(3)	53 I iodo 126,90	54 Xe xenônio 131,29			54
55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33	57 a 71	72 Hf hafnício 178,49(2)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungstênio 183,84	75 Re rênio 186,21	76 Os ósio 190,23(3)	77 Ir irídio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59	81 Tl talho 204,38	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polônio [209]	85 At astato [210]	86 Rn radônio [222]			86
87 Fr frâncio [223]	88 Ra rádio [226]	89 a 103	104 Rf rutherfordio [261]	105 Db dúbnio [269]	106 Sg seabórgio [269]	107 Bh bohrio [270]	108 Hs hásio [269]	109 Mt metâlnio [278]	110 Ds darmstádio [281]	111 Rg roentgênio [281]	112 Cn copernício [285]	113 Nh nihônio [286]	114 Fl fleróvio [289]	115 Mc moscóvio [289]	116 Lv livermório [293]	117 Ts tenessino [294]	118 Og oganessônio [294]			118
			57 La lânênio 138,91	58 Ce cério 140,12	59 Pr praseodímio 140,91	60 Nd neodímio 144,24	61 Pm promécio [145]	62 Sm samário 150,36(2)	63 Eu europio 151,96	64 Gd gadolínio 157,25(3)	65 Tb térbio 158,93	66 Dy disprósio 162,50	67 Ho hólmio 164,93	68 Er érbio 167,26	69 Tm tulio 168,93	70 Yb ítrio 173,05	71 Lu lutécio 174,97			71
			89 Ac actínio [227]	90 Th tório 232,04	91 Pa protactínio 231,04	92 U urânio 238,03	93 Np netúnio [237]	94 Pu plutônio [244]	95 Am américio [243]	96 Cm cúrio [247]	97 Bk berquélio [247]	98 Cf califórnia [251]	99 Es einstênio [252]	100 Fm fêrmio [257]	101 Md mendelevio [288]	102 No nobélio [289]	103 Lr laurêncio [262]			103

Fonte: Adaptado de Neto (2017)

2.1 PROPRIEDADES DOS ETR

Os ETR possuem alto brilho e elevada condutividade elétrica. Sua cor é tipicamente prata, podendo adquirir um tom esverdeado quando sofrem oxidação. Quimicamente são fortes agentes redutores e apresentam alto ponto de fusão. Os ETR reagem com outros elementos metálicos e não metálicos gerando uma ampla quantidade de compostos com comportamento químico específicos (MORGAN, 2013).

Esses elementos ainda são classificados normalmente em dois grupos, tendo como base seu peso atômico. Podem ser “leves” ou “pesados”, sendo que no primeiro grupo estão os elementos de número atômico entre 57 e 64 e no segundo grupo os de 65 a 71, fugindo a regra apenas o ítrio (número atômico 39) que é classificado como um ETR pesado (GOONAN, 2011).

Os ETR pesados apresentam maior valor econômico que os leves. Isto se deve a relativa abundância geológica dos óxidos de terras raras, sendo os ETR pesados considerados mais escassos (MORGAN, 2013). Para efeito de comparação, os metais mais caros dos ETR leves e pesados são, respectivamente, o praseodímio (85 US\$/kg) e o escândio (15.000 US\$/kg) (MINERALPRICES, 2017).

2.2 APLICAÇÕES DOS ETR

Goonan (2011) lista como sendo as principais aplicações dos ETR:

1. Catalisador: Utilizados no processo de refinamento do petróleo, onde há a quebra de hidrocarbonetos pesados em mais leves. Também são utilizados em escapamentos de carros, promovendo a limpeza dos gases poluentes liberados. Exemplos: lantânio e cério.

2. Vidro: Utilizado no polimento de vidros. Quando adicionado ao vidro aprimora a absorção de raios ultravioleta, alteram o índice de refração e promovem a coloração ou descoloração. Exemplos: lantânio, cério e praseodímio.
3. Metalurgia: São adicionados ao alumínio, ferro e outros metais, em pequenas quantidades, aprimorando as propriedades físicas das ligas metálicas. Exemplos: lantânio, cério, praseodímio e neodímio.
4. Fósforo: São utilizados em lâmpadas fluorescentes, em tubos de raios catódicos, telas de cristal líquido ou plasma. Exemplos: lantânio, cério, ítrio e európio.
5. Cerâmica: São adicionados ao esmalte cerâmico para controle de cor. Usados também na composição de materiais cerâmicos supercondutores. Exemplos: ítrio e lantânio.
6. Imãs: Os imãs produzidos com ETR, principalmente com o neodímio, possuem uma alta demanda para motores e geradores elétricos. Também são utilizados na fabricação de discos rígidos de computadores e turbinas eólicas. Exemplos: neodímio e praseodímio.
7. Baterias: O composto formado por ETR e níquel são utilizados quase que exclusivamente na produção de baterias para carros elétricos. Exemplos: lantânio e cério.

Segundo Voncken (2016), os ETR ainda podem ser usados na medicina, compondo equipamentos de raios-X, aplicados em ressonâncias magnéticas, lasers e painéis solares. A Figura 2 apresenta as principais aplicações dos ETR no ano de 2010. Como apresentado, as maiores aplicações se dão nas áreas de construção de imãs, catalisadores e ligas metálicas.

Figura 2. Principais utilizações dos ETR

Fonte: Adaptado de Boer e Lammertsma (2012)

3. IMPORTÂNCIA DOS ETR PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O acesso à energia limpa e renovável é um pré-requisito de fundamental importância e determinante para o desenvolvimento humano, seja na área da saúde, da educação ou ambiental (IPCC, 2012). E para que isso ocorra ela deve estar alinhada com a sustentabilidade, isto é, garantir as necessidades presentes sem comprometer as gerações futuras (KATES, 2005).

Uma grande preocupação com o desenvolvimento das energias renováveis deve-se não apenas por conta das mudanças climáticas, mas também devido aos altos custos e a poluição associados aos combustíveis fósseis. Em uma análise do cenário energético ao redor do mundo, torna-se óbvio que nossas demandas energéticas futuras serão supridas por fontes renováveis de energia (GHOLZ, 2014). Embora as vantagens relacionadas a essa forma de produção de energia sejam evidentes, é necessário se atentar para o risco de oferta dos ETR, essenciais as tecnologias de redução de emissões e energia renovável (STEGEN, 2015).

Uma das maiores razões de risco de escassez dos ETR advém, segundo Golev (2014), do monopólio da China

sobre etapas do processamento que visam separar os ETR em elementos individuais, tornando-os passíveis de utilização. Além das questões técnicas, estão relacionadas também as questões de disponibilidade de depósitos minerais viáveis, questões sociais e ambientais relacionadas a exploração e também questões econômicas devido ao controle da China sobre a mercado de ETR.

A Figura 3 apresenta uma relação entre o risco de abastecimento dos ETR com o grau de impacto gerado em suas principais aplicações. Observa-se que as áreas mais afetadas estão relacionadas ao controle de emissões e a produção de energia limpa, como no caso de produção de imãs utilizados para diversos fins, dentre eles a produção de turbinas eólicas e carros elétricos. A produção de eletrônicos como celulares e televisores também se apresentam em posição de alta vulnerabilidade caso haja uma insuficiente demanda de ETR no mercado.

Figura 3. Relação do risco de oferta dos ETR e o nível de impacto gerado em suas aplicações

Fonte: Adaptado de National Academies Press (2008)

4. MERCADO

Em 2009, a China, que tinha quase um monopólio na produção desses elementos (97% da produção mundial), mudou sua posição em relação ao mercado mundial de terras raras. A China introduziu quotas de

produção e de exportação, impostos sobre exportação, enrijecimento e maior aplicação das leis ambientais, não concedendo novas permissões de lavra para os ETR. (GESCHNEIDER, 2011).

Isso provocou uma ansiedade mundial entre os fabricantes de equipamentos de alta tecnologia, sendo que muitas delas são inviáveis sem ETR. Alguns exemplos são unidades de disco rígido, smartphones, televisores, monitores e baterias recarregáveis, imãs permanentes utilizados em geradores elétricos, lâmpadas eficientes, entre outros. Este período ficou conhecido como “Crise dos Terras Raras”, sendo marcado por altas elevações de seus preços (VONCKEN, 2016).

Por outro lado, o amplo crescimento pela demanda de ETR proveniente sobretudo do desenvolvimento de novas tecnologias dependentes deles, triplicaram entre os anos de 2000 e 2010 (BRUMME, 2014).

Em 2016, já com uma recuperação do mercado, houve um excesso de oferta global causando um declínio dos preços de muitos compostos e metais de ETR e a China continuou a dominar a oferta global. Neste país, a mineração de terras raras em 2016 produziu cerca de 105 mil toneladas, quantidade que manteve-se inalterada em relação a 2015. Até setembro de 2016, a China exportou 35.200 toneladas de materiais de terras raras, um aumento de 50% em comparação com exportações para o mesmo período em 2015.

5. RESERVAS E PRODUÇÃO MUNDIAL

A Tabela 1 apresenta a produção de 2015 e 2016 e as reservas mais relevantes de ETR no mundo. O Brasil possui a segunda maior reserva, apesar de ter uma produção ínfima se comparado com a China. A Austrália é a segunda maior produtora, sendo seguida pela Rússia e Índia.

Tabela 1. Produção mineral e reservas, em toneladas, dos países mais relevantes em termos de ETR

Produção Mineral			
País	2015	2016	Reservas
Estados Unidos	5.900	-	1.400.000
Austrália	12.000	14.000	3.400.000
Brasil	880	1.100	22.000.000
Canadá	-	-	830.000
China	105.000	105.000	44.000.000
Groelândia	-	-	1.500.000
Índia	1.700	1.700	6.900.000
Malásia	500	300	30.000
Malawi	-	-	136.000
Rússia	2.800	3.000	18.000.000
África do Sul	-	-	860.000
Tailândia	760	800	NA
Vietnã	250	300	22.000.000
Total	129.790	126.200	121.056.000

Fonte: Modificado de Gambogi (2017)

Cerca de 64% da produção mundial de ETR é consumida pela China. Em seguida vem o Japão, EUA e a União Europeia com respectivamente, 15, 10 e 7%. Apesar de haverem muitas pesquisas que visem a substituição do ETR por outros elementos que sejam de mais fácil obtenção, não se encontrou até então nenhum que os substituam a altura (ANDRADE, 2016).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ETR estão intimamente envolvidos com a fabricação de produtos relacionados as energias renováveis e a diminuição de emissões de gases poluentes. E uma vez que a demanda pelas energias renováveis vem crescendo cada vez mais, com perspectivas de alicerçar a produção energética futura, é de primordial importância que se garantam as matérias primas básicas para esse crescimento. Uma elevação de sua disponibilidade pode acarretar em diminuição de custos relacionados a produção de energia renovável, como são os casos das turbinas eólicas e das placas solares.

Essa redução de custos pode fomentar o desenvolvimento de energias renováveis, inclusive no país, diminuindo por outro lado a dependência de combustíveis fósseis. Desta forma contribuindo também para a redução de emissões de gases poluentes. Essa configuração baseada em uma matriz energética ilimitada e não poluente é a base para a construção de uma sociedade sustentável.

E para que isso ocorra, para que as tecnologias dependentes dos ETR não se vejam ameaçadas pela baixa oferta, faz-se necessário o investimento em novas tecnologias. Tecnologias estas que permitam a viabilização técnica e econômica de novas minas de ETR e reaproveitamento desses elementos presentes em barragens de rejeitos de mineração, uma vez descartados devido à falta de um processo viável que permitisse recuperá-los. Deve-se também considerar a possibilidade de reciclagem dos elementos presentes em produtos industriais que já chegaram ao final de sua vida útil, promovendo sua reciclagem. Desta forma, diminuindo a dependência da China e tornando menos instável esse mercado tão importante para o futuro energético do mundo.

O Brasil possui a segunda maior reserva de ETR do mundo e esse potencial precisa ser explorado. Mas para que isso ocorra é necessário que haja o investimento em pesquisa. A parceria entre universidade e as empresas de mineração seriam alternativas interessantes. Desta forma se alinham a necessidade de realização de pesquisas pelas universidades com os problemas enfrentados pelas empresas. Catalão possui uma grande reserva de ETR, mas não é explorada devido à falta de tecnologia que permita a extração e processamento desses elementos.

REFERÊNCIAS

- [1] ANDRADE, R. H. P. Terras raras. In: LIMA, T.M.; NEVES, C.A.R. Sumário Mineral 2015. Departamento Nacional de Produção Mineral: Brasília, v. 35, p. 108-109, 2016.
- [2] BAHRI, C. N. A. C. Z.; AREQI, W. M. A.; MAJID, A. A.; RUF, M. I. F. M. Production of rare earth elements from Malaysian monazite by selective precipitation. The Malaysian Analytical Sciences Society, v. 20, n. 1, p. 44-50, 2016.
- [3] BGS. Rare earth elements. British Geological Society, Natural Environment Research Council, 2011.
- [4] BOER, M. A.; LAMMERTSMA, K. Scarcity of rare earth elements. Royal Netherlands Chemical Society, 2012.
- [5] BRUMME, A. Market analysis of rare earth elements. In: BRUMME, A. Wind energy deployment and the relevance of rare earths: An economic analysis. Springer Gabler, 2014.
- [6] GAMBOGI, J. U.S. Mineral Commodity Summaries 2017. U. S. Geological Survey, 2017.
- [7] GESCHNEIDER, K.A. The rare earth crisis—the supply/demand situation for 2010–2015. Material Matters, vol.6, n.2, 2011.
- [8] GHOLZ, E. Rare Earth elements and national security. Council on Foreign Relations, 2014.
- [9] GOLEV, A.; SCOTT, M.; ERSKINE, P. D. ALI, S. H.; BALLANTYNE, G. R. Rare earths supply chains: Current status, constraints and opportunities. Resources Policy, vol. 41, p. 52-59, 2014.
- [10] GOONAN, T. G. Rare earth elements – End uses and recyclability. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report, 2011.
- [11] GUPTA, C. K.; KRISHNAMURTHY, N. Extractive Metallurgy of Rare Earths. CRC Press, 2005.
- [12] IPCC. Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2012.
- [13] IRENA. Rethinking energy 2017: Accelerating the global energy transformation. International Renewable Energy Agency, 2017.
- [14] KATES, R. W.; PARRIS, T. M.; LEISEROWITZ, A. A. What is sustainable development? Goals, indicators, values and practice. Environment: Science and Policy for Sustainable Development, vol. 47, n. 3, p. 8–21, 2005.
- [15] MINERALPRICES. Rare earth metals. Disponível em <<http://mineralprices.com/>>. Acessado em 10/06/2017
- [16] MORGAN, J. P. Australian resources: Addressing the rare earths balance issue. Australia Equity Research, 2013.
- [17] NATIONAL ACADEMIES PRESS. Minerals, critical minerals and the U.S. economy. National Academy of Sciences, 2008.
- [18] NETO, F. Tabela periódica. Conselho Regional de Química -IV Região, 2017. Disponível em: <<http://www.cienciaefe.net/2017/04/tabela-periodica-completa-para.html>>. Acessado em: 02/06/2017
- [19] STEGEN, K. S. Heavy rare earths, permanent magnets, and renewable energies: An imminent crisis. Energy Policy, p.1-8, 2015.

[20] VIANA, E. M.; ARROYO, C. E. As terras raras no cenário econômico mineral. 8º Congresso Brasileiro de Mina a Céu Aberto/ 8º Congresso Brasileiro de Mina Subterrânea/ Workshop Economia Mineral: Recursos e Reservas, Belo Horizonte, 2014.

[21] VONCKEN, J. H. L. The Rare Earth Elements: An Introduction. Springer International Publishing, 2016.

DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído nesse trabalho.

CAPÍTULO 18

IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE EM UMA EMPRESA DE TECNOLOGIA EMBARCADA CONFORME A ABNT NBR ISO 9001:2008

Paulo Ricardo Miguel

Flávia Maria de Lima Jorge

Luciene Vanessa Maia da Rocha Judice

Gustavo Henrique Judice

Diego Henrique de Almeida

Resumo: Este trabalho foi realizado como estudo de caso em uma empresa de tecnologia e aborda o início do processo de implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), baseado na norma ABNT NBR ISO 9001:2008. Foi abordado a importância da aplicação da norma e características de empresas deste seguimento. Neste estudo de caso foi possível acompanhar o processo de implantação até a auditoria de diagnóstico, apresentando os pontos fortes e fracos, assim como a necessidade da realização de melhorias para dar continuidade no processo de certificação. Levando em consideração que não foi realizada a contratação de empresa de consultoria na área, o processo de implantação do SGQ se desenvolveu de maneira satisfatória.

Palavras chave: Certificação, Qualidade, Tecnologia.

1. INTRODUÇÃO

Organizações que prezam pela qualidade de seus produtos e processos necessitam buscar a certificação junto aos órgãos competentes. A International Organization for Standardization (ISO) é o principal órgão internacional para certificação da qualidade. No Brasil ela é representada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Com a certificação ISO 9001, as empresas garantem um alto nível de padronização de seus produtos e de seu processo produtivo, gerando maior credibilidade e confiança em seus clientes, algo que se torna a cada dia uma exigência de mercado.

Um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) mantém os processos sob controle e a estrutura necessária para a melhoria contínua (LUCINDA, 2010; CESAR, 2011; WERKEMA, 2013; JORGE et al., 2016). Além disso, fornece confiança à organização e produtos ou serviços de qualidade aos seus clientes (ABNT, 2008).

A norma ABNT NBR ISO 9001:2008 pode ser usada por órgãos de certificação para avaliar a capacidade da organização em atender os requisitos dos clientes. Diante disso, alguns requisitos desta norma são utilizados para realização de auditorias para evidenciar tal capacidade da organização. Conforme a norma ABNT NBR ISO 9001:2008, os requisitos auditáveis são:

Requisitos Gerais: a organização deve estabelecer, documentar e implementar um Sistema de Gestão da Qualidade, e melhorar continuamente sua eficácia.

Requisitos de documentação: a documentação de um SGQ deve incluir declarações documentadas de uma política da qualidade e dos objetivos da qualidade, um manual da qualidade, procedimentos documentados e registros requeridos e documentação necessária para assegurar o planejamento, a operação e o controle de seus processos.

Responsabilidades da direção: a alta direção deve fornecer evidências de seu comprometimento com o desenvolvimento e a implantação do SGQ, e com sua melhoria contínua.

Gestão de recursos: a organização deve determinar e prover recursos necessários para implementar e manter o SGQ e sua melhoria contínua e aumentar a satisfação dos seus clientes diante seus requisitos.

Realização do produto: a organização deve planejar e desenvolver os processos necessários para a realização dos produtos, estes devem ser consistentes com os requisitos de outros processos do SGQ.

Medição, análise e melhoria: a organização deve planejar e implementar os processos para monitoramento, medição, análise e melhoria para demonstrar a conformidade aos requisitos do produto e, além disso, assegurar a conformidade e a eficácia do SGQ.

O objetivo deste trabalho é a verificação das conformidades e não conformidades de uma empresa de tecnologia embarcada e montadora de placas de circuitos impressos com os requisitos da norma ABNT NBR ISO 9001:2008, visando a implantação de um SGQ.

2. TECNOLOGIA EMBARCADA E PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

Como definido por Taurion (2005), software embarcado é um tipo específico de software que está embutido em um equipamento, tornando este equipamento mais versátil e flexível. Antes poderíamos ver software embarcado apenas em sistemas complexos, tais como os encontrados em indústrias, navios e aeronaves, porém, hoje, esta tecnologia pode ser encontrada facilmente em geladeiras, fornos de micro-ondas, televisores e outros eletrodomésticos que se tornam cada vez mais modernos.

Para uma tecnologia embarcada funcionar, além do software que define as funções e programação que o equipamento irá executar, é necessário o hardware, que é a parte física desta do equipamento que recebe a tecnologia (TAURION, 2005; MIGUEL, 2015).

Um hardware de um sistema embarcado é composto por diversos componentes eletrônicos que são montados sobre uma Placa de Circuito Impresso

(PCI) (TAURION, 2005). De acordo com Doro (2004) existem dois tipos de tecnologias que são montadas em PCI: Plated Trough Thole (PTH) e Surface Mount Technology (SMT).

A montagem de uma PCI geralmente mescla componentes com as duas tecnologias, e o processo de montagem pode variar de sistemas produtivos automatizados e modernos, até sistemas de montagem e soldagem manual dos componentes (DORO, 2004).

A tecnologia PTH pode ser encontrada na forma de Circuitos Integrados, Radiais (componentes com dois ou mais terminais estendidos) e Axiais (componentes com dois terminais laterais), (DORO, 2004).

Em relação à tecnologia PTH, a tecnologia SMT apresenta tecnologias mais avançadas, e dimensões mais reduzidas. Alguns exemplos de componentes SMT são chips, Metal Electrode Face (MELF), Small Outline Transistors (SOT), Fine Pitches (componentes com terminais em linhas paralelas muito próximas) e Ball Grid Array (BGA), (DORO, 2004).

3. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de tecnologia embarcada e montadora de placas eletrônicas, sediada na cidade de Poços de Caldas, no sul do estado de Minas Gerais (MG).

Foi realizada uma análise das necessidades e requisitos solicitados pelos clientes da empresa e, a partir disso, iniciou-se o projeto de um novo produto a ser fabricado por ela. Este projeto começou com o mapeamento dos componentes que comporiam o produto e a elaboração do desenho do hardware de acordo com as funções que seriam executadas por ele.

Com a validação do projeto, iniciou-se a fabricação do protótipo, com a elaboração do hardware, logo após, o programador desenvolveu o firmware que foi gravado no micro controlador para que o produto executasse as funções requeridas no projeto.

O protótipo criado pela empresa foi levado à linha de produção do cliente, testado e, após a verificação de possíveis anormalidades e suas correções, foi colocado em linha de produção na empresa da tecnologia embarcada.

3.1. PROCESSO PRODUTIVO DE PLACAS ELETRÔNICAS COM TECNOLOGIA EMBARCADA

A produção das placas eletrônicas iniciava-se no setor automatizado, onde uma máquina do Tipo Printer (Figura 1) deposita pasta de solda através de um estêncil, deixando a quantidade certa de solda nos pontos corretos, onde serão inseridos os componentes do tipo SMT.

Figura 1 – Máquina de deposição de solda Tipo Printer

Após a dosagem de pasta de solda, as placas seguem para uma máquina do Tipo Pick and Place (Figura 2), a qual possui bicos que captam os componentes SMT dos feeders e realizam a inserção nas placas. Com os componentes inseridos em seus locais corretos, um operador faz uma análise nas primeiras placas após mudança de setup, para garantir que a montagem está de acordo com o modelo, logo em seguida as placas seguem para um forno de refusão, onde existem oito zonas de temperaturas que realizam a soldagem dos componentes.

Figura 2 – Máquina de inserção de componentes Tipo Pick and Place

Quando as placas estão com os componentes SMT soldados, elas passam por uma inspeção visual e possíveis retrabalhos, ficando prontas para o processo de produção manual, que consiste em inserção e soldagem dos componentes do tipo PTH. Esta linha de produção manual conta com quatro postos de trabalhos, cada posto possui um operador que insere e solda e os componentes pré-estabelecidos para seu posto, de acordo com o produto que está sendo montado na linha de produção. Após a montagem dos componentes PTH a placa passa por um teste elétrico e gravação do firmware no micro controlador, caso algum problema seja detectado, as placas defeituosas seguem para o setor de assistência técnica, para ser realizado um retrabalho e registrado o tipo de falha ocorrida.

As placas que passam em conformidade pelo teste elétrico e gravação seguem para o setor de acabamento, onde são limpas com álcool isopropílico, realizado o mascaramento (isolamento) dos plugues conectores, e seguem para aplicação de um revestimento conformável (resina), o qual protege a placa contra oxidação e ação de agentes externos.

Após a cura desta resina as placas seguem para o teste funcional para simular as funções reais que o produto irá executar em campo, caso alguma placa não esteja funcionando corretamente, ela segue para o

setor de assistência técnica, para realizar o retrabalho e registrar o tipo de falha ocorrida. As placas prontas são embaladas, etiquetadas e seguem para o cliente.

3.2. PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DO SGQ

O processo de implantação do SGQ começou quando a diretoria da empresa sentiu a necessidade de implantar um sistema eficaz e que pudesse garantir o controle sob seus processos e produtos, aumentando a satisfação de seus clientes.

Uma base para a implantação de um SGQ, é o programa 5S, o qual a empresa já havia implantado e que foi muito importante para manter a organização e adequar a empresa aos requisitos da norma ABNT NBR ISO 9001:2008.

Foi determinado um cronograma de dez meses para a realização da certificação. Para isso foi contratada uma empresa apta a realizar o treinamento, as auditorias e a fornecer o certificado ABNT NBR ISO 9001:2008.

Um dos requisitos obrigatórios foi a seleção de alguns colaboradores da empresa para atuarem como auditores internos. Os colaboradores que receberam treinamento de auditoria interna ficaram responsáveis por estudar e adquirir os conhecimentos necessários em relação ao processo de certificação, além disso, disseminaram o conhecimento dentre os demais colaboradores, pois, não houve a contratação de uma empresa de consultoria.

Após a qualificação dos auditores internos, foi definido pela alta direção um Representante da Direção (RD), o qual ficou como responsável de dirigir o processo de implantação da ABNT NBR ISO 9001:2008. O profissional selecionado para ser o RD foi o analista de processo e ele possuía a autonomia para tomar decisões em caso de ausência da alta direção.

Assim que selecionado o RD, foi criado um comitê para tomadas de decisões referentes ao andamento do SGQ e em conjunto os participantes deste comitê pudessem encontrar as soluções pertinentes. As pessoas selecionadas para o comitê foram: um auditor interno, um representante comercial, um profissional

de recursos humanos e o analista de processos.

Para um melhor entendimento do funcionamento de cada setor, foram criados os Diagramas de Tartaruga, os quais continham informações necessárias e dos processos. Neles foram definidos os procedimentos necessários, os requisitos aplicáveis da norma, fornecendo para os líderes de cada setor, as informações referentes aos procedimentos e o funcionamento do processo de auditoria.

Após, o comitê para implantação do SGQ, em conjunto a alta direção da empresa, elaborou a Política da Qualidade (PQ) apropriada ao propósito da organização e, além disso, também foi elaborado um cronograma detalhado com as metas a serem alcançadas durante o processo de implantação do SGQ de acordo com a ABNT NBR ISO 9001:2008.

Também foi elaborado um Manual da Qualidade, redigido de acordo com cada um dos requisitos auditáveis da ABNT NBR ISO 9001:2008.

O escopo elaborado para compor este Manual da Qualidade foi dividido em dois: engenharia (desenvolvimento e melhoria dos produtos e projetos para desenvolvimento de hardware e software) e produção (criação de procedimentos específicos para cada setor).

Também foi elaborado um Registro de Não Conformidades (RNC), para que, quando alguma não conformidade fosse detectada por algum colaborador, ele mesmo realizasse esse registro para que um plano de ação corretivo fosse realizado.

3.2.1 SENSIBILIZAÇÃO E TREINAMENTO DOS COLABORADORES

A sensibilização do pessoal foi realizada na própria empresa com um treinamento apresentando a importância da colaboração de todos, para a conquista da certificação, e também como a implantação do SGQ iria aumentar a qualidade dos produtos, reduzindo desperdícios e variabilidades na produção.

A importância e as tarefas desenvolvidas em cada um

dos setores eram apresentadas por seu responsável. Desta forma todos os colaboradores puderam se sentir importantes e mostrar como seu trabalho contribui diretamente para que o produto final fosse entregue ao consumidor com a qualidade esperada e conforme a solicitação do cliente, respeitando os prazos estipulados e os requisitos da ABNT NBR ISO 9001:2008.

3.2.2 VERIFICAÇÃO DAS CONFORMIDADES COM A ABNT NBR ISO 9001:2008

Para determinar como a empresa estaria em relação às conformidades com os requisitos da norma ABNT NBR ISO 9001:2008, foram destacados os requisitos auditáveis da norma, os procedimentos normativos e os procedimentos operacionais necessários para implantação do SGQ.

Também para garantir a conformidade do processo de implantação foi realizada a auditoria de diagnóstico pela empresa certificadora, que nesta primeira análise, verificou se toda a documentação da empresa estaria de acordo com os requisitos.

Pontos importantes para uma empresa montadora de placas de circuito impresso foram observados, como a documentação em relação ao aterramento e prevenção antiestática, Electro Static Discharge (ESD) e calibração dos equipamentos de monitoramento e medição.

4. RESULTADOS

Serão apresentados nesta seção os principais resultados apresentados no estudo das conformidades da empresa estudada com os requisitos auditáveis da ABNT NBR ISO 9001:2008), para a padronização de todos os procedimentos operacionais envolvidos.

4.1 CONTROLE DE DOCUMENTOS

Foi realizada toda a documentação e estes registros foram guardados no servidor, onde se faz um backup diário destes arquivos, garantindo a confiabilidade e segurança das informações.

Cada documento é controlado através do número de sua revisão, tendo de ser alterado apenas pelo líder do setor e autorizado pela alta direção.

Após serem desenvolvidos os mapas de processos (Diagramas de Tartaruga), procedimentos e registros, foi criada uma lista mestre, para organização das nomenclaturas padronizadas, para compreensão de todos que fizessem uso destes documentos.

4.2 PADRONIZAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Em todos os setores da empresa foi realizada a padronização dos procedimentos, para atender aos requisitos da ABNT NBR ISO 9001:2008, para evitar que as atividades fossem realizadas sem a documentação. Essa padronização foi importante para melhoria dos procedimentos na empresa e para satisfação dos clientes.

Setor de Recursos Humanos: teve que criar alguns procedimentos que até então não existiam e organizar de uma forma padronizada a descrição de cargos dos colaboradores, evidências de cursos, palestras ou treinamentos que os colaboradores realizaram e gerar pelo menos um indicador para o setor, que neste caso foi a taxa de absenteísmo.

Setor Comercial: foi necessária a criação de procedimentos para formalizar a aceitação dos pedidos, definir prioridades em atendimento aos clientes e também formalizar a comunicação interna, de modo que a entrada de novos pedidos não sejam comprometidos pela falta de matéria-prima ou capacidade.

Setor de Compras: foram utilizados procedimentos para descrever os critérios para compras de componentes semelhantes e de fornecedores diferentes, procedimentos que vão garantir a qualidade da matéria-prima adquirida e também para análise dos fornecedores, priorizando os de menores custos desde que estes não influenciassem nos prazos determinados e na qualidade do produto. Outro processo muito importante no setor de compras foi a definição dos procedimentos para a importação,

atendendo aos requisitos dos clientes.

Setor de Almoxarifado: foram criados procedimentos para inspeção e aprovação da matéria-prima no ato do recebimento, formas de armazenagem específicas para componentes e materiais críticos, que necessitavam de um ambiente controlado em umidade e temperatura, procedimentos de interação com o sistema computacional utilizado na empresa, mostrando as rotinas necessárias para o setor. Também foram definidos padrões para os processos de separação de matéria-prima, controle de estoque e requisição aos demais setores da empresa.

Setor de Produção Automatizado: no setor da produção automatizada a atenção foi para os procedimentos de programação das máquinas e principalmente nos processos de realização do setup, garantindo a qualidade em cada lote produzido. Foram criados padrões para inspeção e registro dos defeitos, além de planos de ação de acordo com as não-conformidades encontradas nos lotes produzidos. A rastreabilidade das informações ficou definida no sistema computacional, no qual foi padronizada a forma dos registros, facilitando as análises dos defeitos.

Setor de Produção Manual: procedimentos foram descritos para padronizar a forma de montagem das placas de acordo com o projeto, além da criação de um padrão visual que foram colocados em monitores distribuídos em cada posto da linha de montagem. Além disso, ficaram definidas reuniões semanais para capacitação dos colaboradores em relação aos defeitos gerados. Foram padronizados os registros de todos os procedimentos deste setor, por exemplo, o tempo padrão de produção de itens.

Setor de Testes e Gravações nas Placas: foram padronizados os processos de testes de cada modelo de acordo com a elaboração de um manual técnico. Além disso, foram criados procedimentos para os registros de tempos de testes e principalmente registros de não conformidade dos produtos.

Setor de Acabamento: Foi necessária a criação de procedimentos que garantissem a uniformidade no aspecto físico das placas eletrônicas, como a diluição

ideal da resina e do álcool isopropílico, e a forma correta de aplicação com a pistola de pintura. Também foram criados procedimentos para garantir a produtividade do setor, otimizando o sistema produtivo.

Setor de Assistência Técnica: foram criados os procedimentos para a identificação dos pontos falhos, seja para produtos que passam no processo produtivo, ou então, para placas de manutenção, para que fossem realizados corretamente o preenchimento dos Registros de Não Conformidade (RNC).

Setor de Expedição: foram elaborados os procedimentos para definição das formas corretas de embalagem de acordo com cada tipo de produto, garantindo a segurança necessária contra umidade e eletricidade estática, mantendo a integridade dos produtos.

4.3 AUDITORIA DE DIAGNÓSTICO

Após a padronização de todos os procedimentos, a empresa recebeu a auditoria externa de diagnóstico, ou seja, uma primeira auditoria para avaliar como estava sendo o desenvolvimento do SGQ. Esta auditoria foi realizada para atestar as conformidades com os requisitos auditáveis da norma ABNT NBR ISO 9001:2008.

4.3.1 NÃO CONFORMIDADES

Como resultados da auditoria de diagnóstico foram encontrados algumas não conformidades com os requisitos da ABNT NBR ISO 9001:2008 que tiveram de ser corrigidas para continuação do processo de certificação.

Manual da Qualidade: a política e os objetivos da qualidade estavam fora do contexto proposto no Manual da Qualidade. A política da qualidade da empresa apresentava os tópicos “capacitar e motivar os colaboradores” e “valorizar a boa relação com os fornecedores”, porém, não haviam documentos que comprovavam estas afirmações, sendo essas não conformidades registradas pelo auditor de diagnósticos.

A interação entre os processos da empresa que estavam divididos em dois escopos estava não conforme, pois, de acordo com a auditoria de diagnóstico, a empresa deveria apresentar somente um escopo que abrangesse todos os processos da organização.

Outra não conformidade encontrada estava relacionada com a ausência de indicadores nos setores de produção automatizada e produção manual, que mostravam alguns índices de defeitos mensais, mas não relacionavam com o total produzido em cada período, não podendo ser considerado um indicador para o SGQ, pois, na análise dos dados deve estar visível a evolução e a melhoria contínua.

Também não haviam documentos que garantissem o aterramento e a proteção ESD (antiestática).

Foram identificadas não conformidades nos instrumentos de medição, tais como: calibração de multímetros e o traçador de perfil térmico do forno de refusão.

No setor de Recursos Humanos as não conformidades estavam relacionadas com as descrições de cargos dos colaboradores desatualizadas e com informações divergentes.

4.4 CONCLUSÕES DOS RESULTADOS

Com uma melhor organização da empresa, os próprios colaboradores se sentiram mais motivados e perceberam que um trabalho padronizado facilitava a realização das suas tarefas, gerando mais resultados e diminuindo os desperdícios.

A aplicação do Registro de Não Conformidades (RNC) unificou outros pontos obrigatórios para adequação à norma ABNT NBR ISO 9001:2008, sendo que no mesmo formulário além de registrar as não conformidades, também se registra os planos de ações corretivos e também os planos de ações preventivos.

Já as não conformidades encontradas começaram a ser tratadas, para garantir que na auditoria de primeira fase (próxima auditoria) a empresa apresente todos

os detalhes acertados e finalmente na auditoria de segunda fase (auditoria final), esteja tudo pronto e conquiste a certificação.

Também foi observado que o índice de defeitos na produção foi diminuído, gerando maior confiabilidade do processo, evitando desvios inesperados ou desconhecidos. A tratativa correta dos indicadores na produção automatizada e na produção manual puderam comprovar esta melhoria.

5. CONCLUSÃO

Após a realização da auditoria de diagnóstico, foi possível observar que a empresa apesar de ter de realizar alguns ajustes na documentação, conseguiu implantar boa parte do SGQ, sem a necessidade de uma consultoria externa.

As dificuldades foram claras para implantação do SGQ, pois os colaboradores envolvidos não tinham informações suficientes, sendo necessário uma dedicação extrema em pesquisas e modelos de empresas com a certificação ABNT NBR ISO 9001:2008.

Com a realização da primeira auditoria externa se norteou de forma objetiva os pontos a serem corrigidos.

A norma não impõem a forma de trabalho, mas exige evidências, registros e padronização dos processos produtivos, deixando de maneira aberta a realidade da empresa.

De forma geral foi satisfatório o processo de implantação até o momento, pois, é possível observar o nível de maturidade da mesma e o comprometimento com o objetivo, criando uma cultura nos moldes de um SGQ o que é muito importante para a obtenção da certificação ABNT NBR ISO 9001:2008.

REFERÊNCIAS

- [1] ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. NBR ISO 9001. Rio de Janeiro, 2008.
- [2] CÉSAR, F. I. G. Ferramentas básicas da qualidade: instrumentos para gerenciamento de processos de melhoria contínua. 1. ed. São Paulo: Biblioteca 24 horas, 2011.
- [3] DORO, M. M. Sistemática para implantação da garantia da qualidade em empresas montadoras de placas de circuito impresso. 2004. 152 f. Dissertação (Mestrado em Metrologia Científica e Industrial), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- [4] JORGE, F. M. L.; JUDICE, L. V. M. R.; JUDICE, G. H.; ALMEIDA, D. H. Análise do processo de implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade em um laboratório de análises clínicas. In: Encontro Mineiro de Engenharia de Produção. XII, Juiz de Fora - MG: Anais, p.1-10, 2016.
- [5] LUCINDA, M. A. Qualidade: fundamentos e práticas para cursos de graduação. Rio de Janeiro. Brasport, 2010.
- [6] MIGUEL, P. R. Estudo da adequação de uma empresa de tecnologia com os requisitos da norma ABNT NBR ISO 9001:2008. 2015. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção), Faculdade Pitágoras, Campus Poços de Caldas, Poços de Caldas, 2015.
- [7] TAURION, C. Software embarcado: oportunidades e potencial de mercado. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.
- [8] WERKEMA, C. Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

CAPÍTULO 19

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DOMÓTICO DE SEGURANÇA E PREVENÇÃO DE ACIDENTE INFANTIL COM ARDUINO

Rubens Aguiar Walker

Natália Regina Guimarães Pereira

Marcos dos Santos

Ruben Huamanchumo Gutierrez

Resumo: O avanço da informática, o surgimento de novas ferramentas e a globalização do mundo moderno levou ao desenvolvimento de vários dispositivos de conforto e segurança residencial. A partir de 2005 o Arduino surgiu como uma ferramenta muito eficiente, barata e de fácil manuseio no campo da automação. Visto isso, objetiva-se montar um sistema de segurança que reduza os acidentes domésticos envolvendo crianças. Este sistema tem a função de avisar quando uma criança está na cozinha sem a presença de um adulto. Seu funcionamento se dá através de dois sensores posicionados estrategicamente que irão enviar um sinal para o Arduino que, por sua vez, acionará um sistema de alarme para identificar a presença da criança. Os sistemas devem apresentar eficiência com segurança e comodidade para o usuário. A técnica da árvore de falhas é apresentada para identificar possíveis problemas de funcionamento. Análises de custos são realizadas para mostrarem que além de trazer comodidade e segurança, o sistema apresenta baixo custo de aquisição e manutenção e facilidade de operação por não especialistas em automação e eletrônica.

Palavras chave: Arduino, Sistema de Segurança, Árvore de falha

1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento tecnológico atual abrangendo várias esferas, desde matérias de construção até redes de comunicação, iniciou-se o processo de mudança e quebra de paradigmas direcionados à habitação. Acompanhando essa mudança, surgiu a automação residencial que, através de sistemas de automação, permite modificar uma simples habitação em uma habitação inteligente (MONTEIRO, 2015).

A automação residencial consiste de sistemas tecnológicos cuja função é oferecer diversos serviços para a residência, como segurança, comunicação, gestão de energia, bem-estar, dentre outros. O objetivo central da Domótica consiste na integralização entre iluminação, entretenimento, segurança, telecomunicações, aquecimento ou ar condicionado, tudo isso controlado a partir de um sistema inteligente programável e centralizado. (STOPA & MARTINEZ, 2013).

Segundo (Patil, 2016) a tecnologia de automação doméstica é cada vez maior e cresce ao longo de um período de tempo de forma extrema e suas necessidades estão aumentando drasticamente em uma ampla gama de setores que utilizam sistema domótico. Os parâmetros usados em domótica inicialmente parecem muito abstratos, porém com o desenvolvimento do projeto se apresentam de forma muito simplificada.

A Domótica tem por objetivo oferecer uma grande contribuição para melhorar os níveis de conforto e, ao mesmo tempo, aumentar a segurança detectando situações de emergência, como por exemplo, incêndios, fuga de gás e água, e evitando gastos energéticos desnecessários. (ANDRADE, PINTO & MEDEIROS, 2015).

Neste trabalho será desenvolvido um controle e segurança infantil utilizando Arduino. A programação será feita via IDE e terá como função comunicar o Arduino com o sistema de controle. Devido à grande quantidade de acidentes infantis na cozinha residencial um sistema de segurança na cozinha deve ser implantado para evitar que crianças acionem dispositivos sem que os pais permitam o acesso das mesmas na cozinha ou imediações da casa evitando

transtornos maiores. Conceitos de Árvore de Falhas (FTA), Ciclo de vida do produto e Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) serão utilizados para a avaliação do Sistema Domótico.

2. PROBLEMA

2.1 ACIDENTES DOMÉSTICOS COM CRIANÇAS

Segundo o Ministério da Saúde e a Organização Mundial de Saúde os acidentes que mais acometem crianças de zero a nove anos são: afogamento, obstrução de vias aéreas (sufocação, estrangulamento e engasgamento), envenenamento e intoxicação, queimaduras e choques elétricos, acidentes com armas de fogo e outros. Para os pais que tem filhos pequenos em casa, uma preocupação que seu filho poderia ter acesso à cozinha e mexer no fogão ocasionando assim um acidente que muitas das vezes pode ser irreversível.

Conclui-se que com esses problemas podemos criar ferramentas que facilite o nosso dia-a-dia dando segurança e comodidade através da utilização de tecnologia com fácil acesso e custo baixo, controlando a luminosidade, o funcionamento de motores e desligamento de gás utilizando automação.

Alguns dados referentes à mortalidade infantil são ilustrados nos gráficos e tabelas abaixo:

Tabela 1 - Mortalidade por Acidente na faixa etária de 0 a 9 anos

	2003	2012	Redução
Envenenamento	105	68	39%
Queimadura	350	220	37%
Transito	1456	1038	29%
Outros	272	199	28%
Afogamento	982	728	26%
Quedas	214	171	20%
Sufocação	736	718	3%
Total	4141	3142	24%

Fonte: Datasus/Ministério da Saúde

Comparados com dados de 2003 esses índices sofreram redução, mas ainda apresentam um número significativo de mortes nessa faixa etária.

Tabela 2 - Mortalidade por acidentes de zero a nove anos, comparativo de 2003 e 2012

De 0 a 9 anos	2012
Trânsito	1038
Afogamento	728
Sufocação	718
Queimaduras	220
Outros	194
Queda	171
Envenenamento	68
Armas de fogo	5
Total	3142

Fonte: Datasus/Ministério da Saúde

De acordo com os gráficos e tabelas acima e com as informações do Ministério da Saúde percebe-se que na maioria das residências não existe um sistema de prevenção contra acidentes para crianças menores de 9 anos. Uma solução visualizada para redução de acidentes domésticos seria o uso de automação. Caso ocorra o monitoramento os pais podem saber se os filhos se encaminharam para a cozinha e, imediatamente, os mesmos são recolhidos do local não apropriado com segurança. Técnicas de análise com FTA e FMEA são utilizadas para identificar possíveis problemas de funcionamento do sistema projetado com o objetivo de melhorar a qualidade visando a necessidade do consumidor.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um sistema em Domótica para alertar aos pais quando a criança estiver na cozinha sem acompanhamento de um adulto.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Projetar um circuito utilizando Arduino e sensores que tenham como funcionalidade acionar uma buzina e mostrar em um display a presença de uma criança no ambiente. Quando a criança não

estiver na cozinha o sistema não será acionado e no display será indicado que está tudo sob controle.

- Realizar a comunicação do Arduino com os dispositivos a serem controlados e escrever um software em linguagem C com a utilização do Ambiente de Desenvolvimento Integrado do Arduino para uso das interfaces de comunicação sem fio.
- Comprovar a funcionalidade do sistema e as vantagens que serão geradas em função de uma casa automatizada.
- Minimizar as dificuldades relacionadas à utilização de um sistema que pode ser visto como barreira para as pessoas que não tem familiaridade com a tecnologia.

3.3 METODOLOGIA

O presente trabalho tem as formas de pesquisa descritiva, explicativa e aplicada, utiliza os dados de satisfação do cliente, trata-se da identificação de problemas domésticos e propor novas ideias de prevenir acidentes usando tecnologias acessíveis.

A pesquisa para a realização do trabalho baseia-se em conceitos de automação residencial associados ao controle de sistemas pelo microcontrolador Arduino. Objetiva-se projetar um sistema de segurança automatizado para prevenção e alerta contra acidentes domésticos na cozinha.

Dados sobre acidentes infantis foram levantados utilizando uma base oficial de informações (Ministério da Saúde) que define a viabilidade de implementação de um sistema frente à possíveis gastos extras que serão proporcionados em função ao desenvolvimento e finalização do protótipo e, conseqüentemente do sistema propriamente dito. Os referidos dados serão analisados e dispositivos como FTA e FMEA serão utilizados para validar o sistema e mostrar a eficiência.

4. ESTUDO DE CASO

Através de pesquisas e testes práticos foi identificada uma solução para a prevenção de acidentes na cozinha

da residência. Posteriormente define-se a montagem do sistema de prevenção e controle. Os exemplos abaixo mostram o sistema que será implantado e de que forma ele atuará na prevenção de acidentes infantis:

Figura 1 - Implementação do sistema de segurança na cozinha da residência

Fonte: Autor, 2016

A figura acima esboça como será a implementação do sistema com o posicionamento dos sensores e a disposição na cozinha da residência.

O sistema não será acionado na presença de uma pessoa que tenha medida de altura acima do especificado. Quem passa acima do segundo sensor infravermelho também terá acionado o sensor inferior bloqueando o feixe de ambos ao mesmo tempo.

Figura 2 - Ação do Sistema na Presença de um Adulto

Fonte: Autor, 2016

Figura 3 - Ação do Sistema na presença de uma Criança

Fonte: Autor, 2016

No caso acima quem tiver altura inferior ao sensor superior não acionará o mesmo, o acionamento será feito em função do bloqueio do feixe do sensor inferior.

A descrição do sistema segue especificada de acordo com a numeração da figura 4:

1. Dois sensores de proximidade infravermelho modelo E18-D80NK são posicionados na parede referente à porta da cozinha, um 0,2m acima do solo e o outro a 1,50m acima do mesmo. Quando os dois sensores forem acionados (detecção de corpo ou objeto) o sistema não aciona o alarme, pois se trata da presença de uma pessoa maior que 1,50m. Quando apenas o sensor inferior detectar presença um sistema de alarme é acionado identificando que uma pessoa menor que 1,50m está em um ambiente perigoso (cozinha).
2. Um Arduino Nano foi escolhido pois tem a mesma eficiência de um Uno (outro modelo de Arduino) porém, devido ao seu tamanho reduzido ocupa menor espaço e pode ser trabalhado em ambientes que não possuem superfície disponível para alocação de equipamentos. O Arduino é utilizado como dispositivo de controle do sistema acionando o alarme quando a condição pré-definida na programação é satisfeita.
3. O display LCD tem como função mostrar quando a situação está ok (sem criança na cozinha) e quando a criança está em situação de perigo. A sugestão é que ele seja colocado em uma

posição onde os adultos tenham facilidade para visualização.

4. O Buzzer (dispositivo de alarme) é utilizado para avisar aos adultos de presença de alguém menor que 1,50 na cozinha.
5. O potenciômetro tem como funcionalidade variar a luminosidade do display LCD.
6. Os dois leds servem para sinalizar a presença de criança na cozinha.

Figura 4 - Sistema de Controle para a prevenção de acidente

Fonte: Montagem utilizando software gratuito (Fritzing)

4.1 ORÇAMENTO DO SISTEMA

O sistema proposto objetiva a redução de acidentes domésticos. Também apresenta um baixo custo de aquisição visto que os equipamentos para confecção do projeto são de baixo custo. Segue abaixo um orçamento para confecção do protótipo:

Tabela 3 - Orçamento do Protótipo do Projeto

Produto	Quantidade	Preço por Unidade (R\$)	Total por produto (R\$)
Arduino Nano	1	24,99	24,99
Sensor Infravermelho E18-D80NK	2	24,99	49,98
Display LCD 16 x 2	1	11,99	11,99
Buzzer 12mm 5V com oscilador interno	1	3,98	3,98
Protoboard 830 furos	1	18,99	18,99
Potenciômetro linear 10k	1	1,30	1,30
Jumpers macho-fêmea premium (1 pacote com 60 unidades)	1	19,90	19,90
Jumpers macho-macho premium (1 pacote com 60 unidades)	1	19,90	19,90
Led Vermelho Alto Brilho	2	0,15	0,30
Total	11	126,19	151,33

Fonte: Autor,2016

Para ter um orçamento completo deve-se acrescentar a mão de obra para confecção de placa de circuito impresso e montagem do sistema. Caso o usuário final queira realizar todas as etapas de montagem os itens abaixo seriam acrescentados:

Tabela 4 - Itens necessários para confecção do sistema completo sem a mão-de-obra de um profissional especializado

Produto	Quantidade	Preço por Unidade (R\$)	Total por produto (R\$)
Placa Fenolite PCB ilhada 5x7	1	2,99	2,99
Ferro de Solda 60W	1	23,99	23,99
Total	2	26,98	26,98

Fonte: Autor,2016

Em média, mesmo com a inserção de um profissional especializado, o custo de implementação do sistema é baixo frente a eficiência na prevenção de possíveis acidentes com crianças na cozinha.

4.2 ÁRVORE DE FALHAS

Fault Tree Analysis (FTA) é utilizada para analisar as

causas de riscos. A árvore de falhas é um modelo gráfico de combinações paralelas e sequenciais de falhas que podem resultar na ocorrência do efeito (cabeça da árvore). As falhas podem ser eventos associados com falhas de componentes, erro humano, falhas do sistema, assim como erros nos requisitos, erros de design e bugs em programas. A FTA utiliza a lógica booleana (lógicas E e OU) para representar as combinações de falhas individuais que podem conduzir ao efeito. FTA é um método de análise qualitativa, entretanto, se as probabilidades individuais são conhecidas para todos os eventos básicos, a probabilidade do caminho crítico pode ser quantificada (YAMANE & SOUZA, 2007 apud AMBERKAR et. al., 2001).

4.3 PREVENÇÃO DE POSSÍVEIS FALHAS NO SISTEMA

De acordo com o critério da árvore de falhas, FTA (Fault tree analysis), o diagrama é utilizado para determinar como uma anomalia que acontece em um sistema poderá ser causada pelas falhas e combinações de falhas de seus subsistemas e componentes. Essa

análise acontece de cima para baixo, o chamado top-down, e tem por objetivo encontrar as causas fundamentais ou básicas de uma anomalia (FILHO, 2010). Utilizando-se este critério montou-se o diagrama referente às possíveis falhas que este sistema pode apresentar. O sistema efeito com blocos de erros associados com portas lógicas (OR) que representam a condição de um problema ou outro ocorrer ao mesmo tempo ou individualmente.

Adaptando a técnica da árvore de falhas para o projeto percebe-se que 3 parâmetros serão fundamentais na definição de possíveis falhas no sistema: O Arduino, a buzina e os sensores infravermelho. O display LCD e os leds não param o sistema em caso de falha, apenas reduzem os recursos de alerta para o usuário. Se um desses três dispositivos parar haverá uma interrupção do sistema. O Arduino nano tem como dispositivo mais importante seu processador que é um Atmega328. Ele é o elemento central, dada a sua importância no funcionamento. Os gráficos abaixo mostram o comportamento típico do chip Atmega328. São analisados parâmetros de entrada em situações extremas de temperatura, tensão, corrente e frequência.

Figura 5 - Árvore de falhas referente ao Sistema Domótico

Fonte: Autor, 2016

4.4 SISTEMA EM FUNCIONAMENTO

figuras abaixo:

O funcionamento do sistema pode ser visualizado nas

Figura 6 - Cozinha vazia ou sem a presença de criança

Fonte: Autor, 2016

Na situação acima os sensores não têm interrupção do feixe ou tem interrupção simultânea. Os leds ficam desligados, o buzzer não emite som e no display

aparece a mensagem "Situação ok" identificando que não há presença de crianças.

Figura 7 - Cozinha com a presença de criança

Fonte: Autor, 2016

A situação acima identifica a presença de criança na cozinha. O buzzer começa a emitir um som de alerta, os leds acendem e o display mostra a mensagem “Criança na Cozinha”. Esse alerta é enviado para que os pais ou responsáveis tomem as providências para evitar que a criança se machuque.

5. CONCLUSÃO

Este sistema de segurança foi desenvolvido com o intuito de alertar os responsáveis quando crianças de 0 a 5 anos estarão presentes na cozinha sem qualquer adulto por perto. Dois sensores colocados na cozinha acionam uma buzina que tem como função alertar os pais avisando que uma criança está presente no ambiente que oferece risco de acidentes. Um display LCD posicionado em um local estratégico alerta para a presença de criança na cozinha. O sistema se apresenta com boa eficácia pois foi projetado com baixo custo e fácil otimização, sendo manuseado por pessoas que não tem habilidade com eletrônica e automação. O protótipo pode ser colocado no caixonete da porta e a utilização de um Arduino nano teve como funcionalidade a possibilidade de implementação do sistema em locais com pouco espaço.

O protótipo mostra um sistema com baixo custo de aquisição e manutenção e, com a análise pelo método de árvore de falhas, percebe-se que o sistema tem baixo risco de apresentar problemas devido à durabilidade dos materiais utilizados e fácil acesso dos mesmos. Com pesquisas de mercado, pode-se perceber que a reposição de material apresenta um baixo custo valendo o investimento no projeto.

REFERÊNCIAS

- [1] ANGELONI, Guilherme Campos et al. AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL CASE: 2000m² INTELIGENTES2. 2016.
- [2] ARAÚJO, I. B. Q. et al. Desenvolvimento de um protótipo de automação predial/residencial utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino. In: Anais: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (Cobenge), Belém, UFPA. 2012.
- [3] DE ANDRADE, Thamara Queiroz et al. DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA BASEADO NA DOMÓTICA, 2016.
- [4] DORNELAS, Renan Douglas Santana et al. Simulador de presença na residência. 2016.
- [5] FERRONI, Eduardo et al. A PLATAFORMA ARDUÍNO E SUAS APLICAÇÕES. Revista da UIIPS, v. 3, n. 2, 2015.
- [6] McROBERTS, Michael. Arduino Básico, São Paulo: Novatec Editora, 2011
- [7] MONTEIRO, Pedro Jose Santos. Aplicação Android para sistema de Domótica. 2015. 117 f. Dissertação (Mestrado) -Curso de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Viseu, Viseu, 2015.
- [8] MONK, Simon. Programação com Arduino: Começando com Sketches-Série Tekne. AMGH Editora, 2013.
- [9] PATIL, Avinash N.; PATIL, R. P. WSN and Android Based Smart Homes Automation System with Security Feature. International Journal of Engineering Science, v. 7955, 2016.
- [10] SILVA, Mauricio César; GAMBARATO, Vivian Toledo Santos. DOMÓTICA E TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL. Tekhne e Logos, v. 7, n. 2, p. 56-67, 2016.
- [11] SILVEIRA, Sidnei Renato; RIBEIRO, Vinicius Gadis; MACHADO MARTINS, Márcio. UMA SOLUÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE DOMÓTICA. Revista de Sistemas e Computação-RSC, v. 4, n. 2, 2015.

DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

CAPÍTULO 20

TRADE DRESS DE IOGURTE E BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DOS ATRIBUTOS DAS EMBALAGENS

Kelly Carvalho Vieira

Cintia Loos Pinto

Jose Willer do Prado

Valderi de Castro Alcantara

Daniel Carvalho de Rezende

Resumo: O conceito de trade dress consiste em um conjunto de características/atributos capazes de identificar determinado produto e diferenciá-lo dos demais, no entanto, existem produtos que possuem atributos semelhantes. Posto isso, objetivou-se, neste artigo, identificar os aspectos e o grau de semelhança entre as embalagens de iogurtes e bebidas lácteas fermentadas. A pesquisa foi quantitativa e exploratória. Os dados foram coletados com 24 consumidores que avaliaram e compararam sete atributos (formato; ilustração; esquema de cores; posição da logomarca; tamanho da logomarca; denominação de venda e elementos textuais) em oito embalagens de bebida láctea fermentada e sete de iogurte. Encontrou-se alto nível de semelhança para os atributos, com exceção da denominação de venda. A semelhança entre as embalagens parece ser deliberada, visto que os resultados encontrados para os atributos indicaram um índice de semelhança elevado e pode contribuir para que o consumidor realize compras equivocadas. Ao ensejo da conclusão indica-se a criação de regras restritivas (políticas regulatórias) que impeçam a 'cópia' do trade dress em produtos que possuem embalagens parecidas e são sensorialmente semelhantes.

Palavras chave: Trade dress, Embalagens, Semelhança

1. INTRODUÇÃO

A comunicação do produto vai além da simples informação, existindo um discurso que impõe modelos de ideias, conceitos e comportamentos, envolvendo desde o projeto gráfico até a colocação do produto na gôndola (SCATOLIM, 2007). Surgindo, dentro deste contexto, a importância da embalagem e o conceito de Trade dress, que para Gonçalves, Passos e Biedrzycki (2008) consiste em um conjunto de características, como, esquema de cores, curvas gráficas, sinais, elementos textuais, disposição, estilização e tamanho de letras e desenhos capazes de identificar determinado produto e diferenciá-lo dos demais.

Além disso, a ilustração elaborada a partir do Trade dress pode despertar o desejo de se consumir um produto, principalmente em ambientes onde há várias ofertas semelhantes (DEMIR, 2015). E, ainda, as decisões de compra no que diz respeito à alimentos são tomadas principalmente no interior das lojas, e cada vez mais a indústria utiliza a embalagem dos produtos para atrair potenciais consumidores (VIEIRA; ALCANTARA; TONELLI, 2014; WANG, 2015).

Relevante destacar que empresas que imitam a marca, Trade dress ou conceitos de campanhas publicitárias de outras marcas, podem adquirir vantagens competitiva. Algumas preferem levar vantagem imitando as características de um produto já existente e faz apenas algumas alterações e, assim, acabam enganando o consumidor com o produto similar (VAN HOREN; PIETERS, 2012). Os autores pontuam que uma vantagem que os empresários visualizam com esse método é que possui baixo custo. E, ainda, as marcas e produtos imitadores podem aumentar a semelhança com uma marca ou produto líder, estimulando a intenção de compra dos consumidores através de Trade dress, publicidade e promoções.

Dado esse contexto, os questionamentos que norteiam esta pesquisa é: Quais são os aspectos semelhantes das embalagens de logurtes e Bebidas Lácteas Fermentadas e o qual o nível de semelhança das embalagens desses produtos? Assim, objetiva-se identificar os aspectos semelhantes e o grau de semelhança das embalagens de logurtes e Bebidas

Lácteas Fermentadas. Vale destacar que o elemento motivador do presente estudo partiu de uma observação intuitiva da pesquisadora, no ambiente de varejo, de que as embalagens de logurte mostravam elevado grau de semelhança em relação às embalagens de Bebida Láctea Fermentada.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TRADE DRESS E EMBALAGENS

Por permitir ao consumidor identificar a origem de um produto, exercendo função próxima a das marcas, o Trade dress das embalagens apresenta natureza jurídica de signo distintivo. A sua importância econômica faz com que, muitas vezes, ele venha a ser objeto de reprodução (total ou parcial) por outros (terceiros), que se valem do fato de o público consumidor já reconhecer e identificar aquela apresentação visual (CARDOSO; BERTOLDO, 2012). Segundo estes autores, as empresas fazem isso com o intuito de desviar a clientela do titular do Trade dress, se aproveitar da reputação que a empresa ou produto titular do Trade dress, seus serviços e/ou seus produtos possuem perante o mercado consumidor. Desta forma, os procedimentos imitativos na comunicação são constantemente alvo de discussão pelo potencial de ferir direitos, repetir conhecimentos, pasteurizar modelos e homogeneizar produtos (GIACOMINI FILHO, 2011).

Do ponto de vista do consumidor, as marcas imitadoras podem criar confusão quando se aumenta a semelhança visual, escondendo diferenças reais entre elas e reduzindo a transparência do mercado (MICELI; PIETERS, 2010). Isso porque, no momento da compra, a atenção do consumidor pode estar dispersa pela presença de inúmeros produtos/serviços disponíveis, ampliando as chances de ser induzido à confusão por embalagens que apesar de não serem cópias guardam bastante relação com outro Trade dress (CARDOSO; BERTOLDO, 2012). Desta forma, por meio da reprodução de alguns dos principais elementos que compõem o Trade dress de determinado produto o consumidor é, segundo Cardoso e Bertoldo (2012), sutilmente, levado ao erro.

2.2 MERCADO E CARACTERÍSTICAS DE IOGURTES E BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS

As bebidas lácteas fermentadas têm ganhado grande importância devido ao fato de permitir ao fabricante reduzir o custo total dos ingredientes, uma vez que utiliza soro de leite e ainda mantém uma linha de produção semelhante ao iogurte. O soro de leite é um subproduto líquido resultante da produção de queijos, parte desse produto acaba sendo destinado à alimentação animal, ou à produção de derivados como ricota e bebidas lácteas devido a elevada disponibilidade de seu oferecimento gratuito ou a baixo preço. (LIZIEIRE; CAMPOS, 2001).

A bebida láctea fermentada é o produto lácteo

resultante da mistura do leite e soro de leite fermentado mediante ação de microrganismos específicos e não pode ser submetido a tratamento térmico após fermentação (ANVISA, 2002). Já o iogurte a legislação brasileira considera como leite fermentado derivado exclusivamente da fermentação das bactérias lácteas *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp.* (ANVISA, 2002).

Embora semelhante na cor, sabor, aroma e embalagens, como pode ser observado pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Tabela 1), lançada pelo governo federal em parceria com a Unicamp e com financiamento do Ministério da Saúde e Ministério do Desenvolvimento Social, as características nutricionais são diferentes.

Tabela 1 – Informações nutricionais dos produtos

	Unidade	Bebida láctea Fermentada (morango)	Iogurte (morango)
Umidade	(%)	87,7	84,6
Energia	(kcal)	55	70
	(kJ)	231	291
Proteína	(g)	2,1	2,7
Lipídeos	(g)	1,9	2,3
Coolesterol	(mg)	5	7
Ídrato	(g)	7,6	9,7
Cálcio	(mg)	89	101
Magnésio	(mg)	9	8
Fósforo	(mg)	63	73
Sódio	(mg)	46	38
Potássio	(mg)	62	52

Fonte: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2011)

Estas informações são utilizadas também para as embalagens e rotulagem nutricional a fim de auxiliar consumidores na escolha dos alimentos, sendo sua utilização uma exigência legislativa. Como pode ser observado, esses produtos embora com características sensoriais semelhantes, possuem propriedades nutricionais diferentes.

3. METODOLOGIA

Neste trabalho foram observadas marcas distintas onde os entrevistados pontuaram as embalagens

de bebida láctea fermentada em relação ao nível de semelhança com iogurte. Foram atribuídas notas de 1 a 5, sendo (1) não é semelhante, (2) pouco semelhante, (3) média semelhança, (4) semelhante e (5) totalmente semelhante. Foram estabelecidos os atributos das embalagens a serem considerados na análise, observando-se quais aspectos são comuns a todos os produtos, para que a classificação a ser realizada seja baseada nos mesmos atributos para todas as categorias, como já realizado por Bambuy e Andrade (2013), Miceli e Pieters (2010) e Van Horen e Pieters (2012).

Os participantes da pesquisa compararam oito embalagens de bebida láctea fermentada com sete

embalagens de iogurte. A Figura 1, apresenta a relação das embalagens analisadas.

Figura 1 – Embalagens de bebida láctea fermentada e iogurte

Embalagens de Bebida Láctea Fermentada

Embalagens de iogurtes

Fonte: Dados da Pesquisa

Foram observados 7 aspectos no estudo, sendo: formato; ilustração; esquema de cor; posição da logomarca; tamanho da logomarca; denominação de venda; elementos textuais. O item denominação de venda refere-se a produtos distintos (bebida láctea fermentada e iogurte), no entanto foi solicitado aos respondentes fazer análises quanto à letra utilizada, a localização, tamanho da fonte, entre outros.

Para cada marca de iogurte o respondente preenchia um quadro comparativo. As embalagens eram entregues aos pares, eram avaliadas a semelhança da marca de iogurte 1 com todas as marcas de bebida láctea fermentada e repetia-se o processo com todas as 7 marcas de iogurte, separadamente. No momento

em que preenchiam o questionário, os respondentes tinham em mãos apenas duas embalagens, sendo uma de iogurte e uma de bebida láctea fermentada, somente quando ele avaliava todos os fatores era trocada a embalagem.

Para facilitar a identificação e comparação dos respondentes quanto às indicações de semelhanças utilizaram-se apenas embalagens de produtos com sabor morango, a escolha se justifica pelas pontuações Della Lucia et al. (2011), que afirmam ser o sabor morango o preferido pelos consumidores. No Quadro 1, pode ser visualizado uma das fichas que eram entregues aos participantes, cada um recebeu 7 fichas (uma para cada marca de iogurte).

Quadro 1 – Comparativo entre bebidas lácteas fermentadas e iogurtes

logurte 1	Carrefour	Pense	Nestlé	Pulsi	Luce	Batavo	Bialini	Vimilk
Formato								
Ilustração								
Esquema de cor								
Elementos textuais								
Posição logomarca								
Denominação de venda								
Tamanho Logomarca								

Fonte: Dados da Pesquisa

Para participar desta etapa da pesquisa foram recrutados membros de grupos de pesquisa, sendo estudantes de graduação (8), de mestrado (5), doutorado (3) e também professores universitários (3). Além de donas de casas (2) e estudantes do ensino fundamental e médio (3), totalizando 24 respondentes, abordados em suas casas, locais de trabalho ou estudo.

Para analisar as respostas dos pesquisados fez-se a média dos valores atribuídos aos escores propostos, assim como se determinou o coeficiente de variação dos dados. De acordo com Fávero et al. (2009), o índice do coeficiente de variação (CV) mede a homogeneidade dos dados em relação à média. O valor obtido, de acordo com esses autores, será dado em percentual e se estiver superior a 30%, o conjunto de dados poderá ser considerado heterogêneo.

Entretanto, se resultar em um valor inferior a 30%, o conjunto pode ser considerado homogêneo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ASPECTOS DE SEMELHANÇA DE FORMATO E ILUSTRAÇÃO DAS EMBALAGENS

No que tange ao formato das embalagens, conforme Tabela 2, quando comparadas cada uma das oito marcas de bebida láctea utilizadas na pesquisa, com cada um dos sete iogurtes verifica-se que a bebida láctea da marca Nestlé foi considerada com alto grau de semelhança ao iogurte da marca Vimilk (média 4,75). Analisando as oito médias comparativas de cada uma das bebidas com os iogurtes, todas ficaram dentro do escore 3, que significa média semelhança.

Tabela 2 – Formato das embalagens

logurt\Beb.Lac	Carref.	Batavo	Nestlé	Pulsi	Luce	Batavo	Bialini	Vimilk	Média	CV
Vimilk	3,75	2,75	4,75	3,00	3,75	2,75	3,75	5,00	3,69	23%
Vitambé	2,88	4,25	3,50	2,25	2,88	4,25	2,25	3,25	3,19	25%
Canto de Minas	4,00	3,13	4,38	3,00	3,25	3,50	2,88	4,25	3,55	17%
Vigor	4,00	3,25	4,13	3,13	4,63	3,38	4,38	4,25	3,89	15%
Carrefour	4,00	3,38	3,63	3,50	3,88	3,25	3,75	3,75	3,64	7%
Danone	3,50	3,50	3,63	3,25	3,00	3,00	2,50	3,75	3,27	13%
Trevinho	4,13	3,13	3,75	4,13	3,13	3,25	3,00	3,38	3,48	13%
Média	3,75	3,34	3,96	3,18	3,50	3,34	3,21	3,95		
CV	12%	14%	12%	18%	18%	14%	24%	15%		

Fonte: Dados da pesquisa

Importante comentar que o escore entre bebida láctea e iogurte da Vimilk obteve pontuação máxima (5,00). E, ainda, verificando o valor dos coeficientes de variação, todos ficaram abaixo de 30%, podendo-se considerar, assim, que o conjunto de dados é homogêneo, o que permite inferir que os indivíduos pesquisados consideram os formatos das bebidas lácteas semelhantes aos dos iogurtes.

Tendo como foco a análise da semelhança das ilustrações das embalagens de bebida láctea com as de iogurte, destacam-se três marcas: Nestlé, Batavo e Vimilk. Conforme apresentado na Tabela 3, a maior média apresentada, 4,25, foi para a bebida láctea da Nestlé, considerada com uma ilustração similar ao iogurte da Danone.

Tabela 3 – Ilustração das embalagens

Iogurt\Beb.Lac	Carref.	Batavo	Nestlé	Pulsi	Luce	Batavo	Bialini	Vimilk	Média	CV
Vimilk	3,25	2,50	3,63	3,38	3,88	4,13	2,50	3,25	3,31	18%
Vitambé	2,38	3,25	3,75	3,25	3,13	3,38	2,25	3,00	3,05	17%
Canto de Minas	2,25	2,75	4,00	3,38	3,75	3,88	2,88	4,13	3,38	20%
Vigor	2,63	3,63	4,13	3,63	3,50	3,75	2,63	3,13	3,38	16%
Carrefour	1,75	3,13	3,50	3,29	2,88	3,63	2,00	3,50	2,96	24%
Danone	2,25	3,13	4,25	2,63	3,25	3,38	2,00	3,13	3,00	24%
Trevinho	2,25	3,25	3,63	3,00	3,88	3,25	2,25	3,00	3,06	19%
Média	2,39	3,09	3,84	3,22	3,46	3,63	2,36	3,30		
CV	19%	12%	7%	10%	11%	9%	14%	12%		

Fonte: Dados da pesquisa

Examinando agora os coeficientes de variação e levando em consideração que a grande maioria das médias ficou novamente com o escore de valor 3 (média semelhança), os resultados indicam uma homogeneidade dos dados já que os valores do CV foram menores que 30%. Deste modo, pode-se considerar que no geral as ilustrações das embalagens de bebida láctea também são observadas como sendo de média semelhança com as dos iogurtes pesquisados.

4.2 SIMILARIDADE DOS ESQUEMAS DE CORES E ELEMENTOS TEXTUAIS

Observando o aspecto da similaridade de cores,

visualiza-se na Tabela 4 que a bebida láctea da marca Nestlé foi a que apresentou escore mais alto, 4,38, quando comparado com o iogurte da marca Danone. Uma informação que se diferencia nessa análise é em relação aos resultados dos coeficientes de variação. Pela primeira vez um dos valores foi superior a 30%, sobressaindo-se novamente a bebida láctea da marca Nestlé nesta pesquisa, com um coeficiente de variação igual a 34%, indicando, assim, uma heterogeneidade dos dados em relação à média de 3,18. Realizando uma análise do panorama total dos dados, os coeficientes de variação de 7 das 8 médias foram iguais ou menores que 30%, sugerindo, assim, que há uma homogeneidade dos dados.

Tabela 4 – Esquemas de cores das embalagens

logurt\Beb.Lac	Carref.	Batavo	Nestlé	Pulsi	Luce	Batavo	Bialini	Vimilk	Média	CV
Vimilk	1,75	1,88	1,75	2,63	4,25	3,75	4,00	2,25	2,78	38%
Vitambé	1,63	2,25	3,50	3,00	2,25	2,50	3,13	2,88	2,64	23%
Canto de Minas	2,13	2,38	3,88	2,13	4,00	3,25	4,25	2,38	3,05	30%
Vigor	2,25	3,00	3,88	2,00	2,75	2,13	2,88	1,88	2,59	26%
Carrefour	1,50	1,63	1,63	3,50	2,25	2,88	2,38	3,13	2,36	32%
Danone	1,63	2,50	4,38	1,88	2,13	2,13	2,50	1,75	2,36	37%
Trevinho	2,00	2,13	3,25	2,00	3,38	2,50	2,63	2,50	2,55	21%
Média	1,84	2,25	3,18	2,45	3,00	2,73	3,11	2,39		
CV	16%	20%	34%	25%	30%	22%	23%	21%		

Fonte: Dados da pesquisa

Outra importante ressalva a ser feita é que nesta análise apenas três das oito médias apresentaram escore de valor 3 (média semelhança), visto que quatro destas oscilaram no valor 2 (pouco semelhante) e uma delas, como já citado anteriormente, apresentou valor igual a 1,84, indicando, deste modo, que o aspecto do esquema de cores não foi considerado como um ponto forte de semelhança entre as embalagens de bebida láctea com as de iogurte.

Quanto à similaridade dos elementos textuais, as marcas de bebida láctea Vimilk e Luce foram as que os pesquisados aplicaram maior pontuação, gerando uma média de 4,13 e 3,75, quando comparadas com os iogurtes da Vimilk e Canto de Minas. Estas médias

próximas e superiores ao valor 4 indicam grau de semelhança de elementos textuais entre os produtos considerados. Conveniente realçar que se evidencia, agora, um caso em que a mesma marca, no caso em questão a Vimilk, possui enfoques semelhantes entre seus diferentes produtos.

Quando comparada bebida láctea Danone com as sete marcas de iogurte objetos de pesquisa deste estudo, a maior média atribuída foi justamente com a marca Danone, 3,50, um indicativo, portanto que os pesquisados também consideram de média semelhança os elementos textuais das duas embalagens - conforme Tabela 5.

Tabela 5 – Elementos textuais das embalagens

logurt\Beb.Lac	Carref.	Batavo	Nestlé	Pulsi	Luce	Batavo	Bialini	Vimilk	Média	CV
Vimilk	1,75	3,00	1,88	3,25	3,50	3,25	3,13	4,13	2,98	27%
Vitambé	2,75	2,75	2,50	3,50	3,00	3,00	3,50	3,25	3,03	12%
Canto de Minas	3,13	2,88	3,00	3,25	3,75	3,50	3,88	3,75	3,39	11%
Vigor	2,88	2,75	3,25	3,00	3,00	3,63	2,63	3,13	3,03	10%
Carrefour	3,00	2,50	2,25	2,88	2,75	2,88	2,63	3,38	2,78	12%
Danone	2,50	3,13	3,50	2,75	3,00	3,13	2,88	3,13	3,00	10%
Trevinho	3,13	3,00	2,75	3,38	3,38	3,00	3,00	3,38	3,13	7%
Média	2,73	2,86	2,73	3,14	3,20	3,20	3,09	3,45		
CV	18%	7%	21%	9%	11%	9%	15%	11%		

Fonte: Dados da pesquisa

Como pode ser observado, realizando uma análise das médias em geral, os valores preponderaram também

no valor 3, correspondente à média semelhança, com todos os coeficientes de variação abaixo de 30%, o

que permite afirmar que há uma homogeneidade dos dados, reforçando, assim, o fato de que os elementos textuais de ambos os produtos também são semelhantes.

4.3 SEMELHANÇA EM RELAÇÃO À POSIÇÃO E AO TAMANHO DA LOGOMARCA

A quinta análise, evidenciada na Tabela 6, chama

atenção o fato de todas as médias gerais estarem com o valor 3 porém bem próximos ao valor 4, indicando, deste modo, que a opinião dos respondentes é favorável a considerarem que as logomarcas das embalagens das bebidas lácteas estão semelhantemente posicionadas às logomarcas dos iogurtes. Os coeficientes de variação todos abaixo de 30% corroboram a homogeneidade dos dados.

Tabela 6 – Posição da logomarca

logurt\Beb.Lac	Carref.	Batavo	Nestlé	Pulsi	Luce	Batavo	Bialini	Vimilk	Média	CV
Vimilk	1,75	3,00	1,88	3,25	3,50	3,25	3,13	4,13	2,98	27%
Vitambé	2,75	2,75	2,50	3,50	3,00	3,00	3,50	3,25	3,03	12%
Canto de Minas	3,13	2,88	3,00	3,25	3,75	3,50	3,88	3,75	3,39	11%
Vigor	2,88	2,75	3,25	3,00	3,00	3,63	2,63	3,13	3,03	10%
Carrefour	3,00	2,50	2,25	2,88	2,75	2,88	2,63	3,38	2,78	12%
Danone	2,50	3,13	3,50	2,75	3,00	3,13	2,88	3,13	3,00	10%
Trevinho	3,13	3,00	2,75	3,38	3,38	3,00	3,00	3,38	3,13	7%
Média	2,73	2,86	2,73	3,14	3,20	3,20	3,09	3,45		
CV	18%	7%	21%	9%	11%	9%	15%	11%		

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto ao tamanho da logomarca, onde um comparativo entre os produtos demonstrados na Tabela 7 indica que a bebida láctea da marca Nestlé tem o tamanho de sua logomarca muito próximo ao do iogurte da Vigor (média 4,63). Apenas duas únicas marcas, a Nestlé e a Batavo, foram avaliadas com uma média baixa. As demais seis marcas de bebida láctea obtiveram neste estudo um valor superior a 3.

Todas as médias dos pares analisados resultaram, assim, em uma pontuação com valor acima de 3 mas não alcançando o escore 4, apontando desta maneira que em relação ao tamanho da logomarca os indivíduos consultados consideram de média semelhança a bebida láctea confrontada com os iogurtes deste estudo. Os coeficientes de variação abaixo de 30% apontam para uma homogeneidade dos dados em relação à média.

Tabela 7 – Tamanho da logomarca

logurt\Beb.Lac	Carref.	Batavo	Nestlé	Pulsi	Luce	Batavo	Bialini	Vimilk	Média	CV
Vimilk	3,88	3,88	3,38	3,88	4,50	3,75	4,25	4,00	3,94	8%
Vitambé	3,75	3,75	2,63	3,25	3,25	3,75	3,75	2,75	3,36	14%
Canto de Minas	4,13	4,13	3,25	3,88	4,38	4,50	4,13	3,75	4,02	10%
Vigor	3,38	3,50	4,63	4,13	3,63	4,00	3,38	4,38	3,88	12%
Carrefour	3,38	4,13	3,38	3,00	3,88	3,63	3,75	3,13	3,53	11%
Danone	3,25	2,88	3,88	3,38	3,00	3,38	3,63	3,88	3,41	11%
Trevinho	3,38	3,13	3,50	4,25	3,50	3,25	4,00	4,00	3,63	11%
Média	3,59	3,63	3,52	3,68	3,73	3,75	3,84	3,70		
CV	9%	13%	17%	13%	15%	11%	8%	15%		

Fonte: Dados da pesquisa

4.4 FALTA DE SIMILARIDADE NA DENOMINAÇÃO DE VENDA

Avaliando o aspecto da similaridade na denominação de venda, conforme destacado na Tabela 8, verifica-se que nenhuma média geral comparativa atingiu o escore 4 nem o 3, ficando todas abaixo deste valor.

Apenas duas empresas obtiveram média dentro do escore 1, onde a menor delas foi a bebida láctea da marca Batavo em comparação com o iogurte da Vimilk (1,63). A segunda empresa com menores médias foram a Nestlé, onde a posição da logomarca de sua bebida láctea foi tida como não semelhante à do iogurte Vitambé (1,88) e do Carrefour (1,75).

Tabela 8 – Denominação de venda

Iogurt\Beb.Lac	Carref.	Batavo	Nestlé	Pulsi	Luce	Batavo	Bialini	Vimilk	Média	CV
Vimilk	2,88	1,63	2,38	3,25	3,00	2,88	3,13	3,50	2,83	21%
Vitambé	2,88	2,88	1,88	3,25	2,25	2,25	2,88	2,63	2,61	17%
Canto de Minas	3,25	2,88	2,00	3,25	2,88	2,63	3,38	3,75	3,00	18%
Vigor	2,00	2,00	3,00	2,00	2,13	2,50	2,25	2,25	2,27	15%
Carrefour	3,13	2,38	1,75	2,63	2,38	2,50	3,00	2,75	2,56	17%
Danone	2,38	2,75	3,38	2,50	2,00	2,25	2,13	1,75	2,39	21%
Trevinho	2,13	2,50	2,00	3,00	3,13	2,63	2,38	2,13	2,48	17%
Média	2,66	2,43	2,34	2,84	2,54	2,52	2,73	2,68		
CV	19%	19%	26%	17%	18%	8%	18%	27%		

Fonte: Dados da pesquisa

Como visto na Tabela acima todas as médias apresentarem o escore 2, pela primeira vez, retratando, assim, que os indivíduos da pesquisa consideram pouco semelhante a denominação de venda da bebida láctea em comparação com os iogurtes do estudo. Os coeficientes de variação inferiores ao valor de 30% indicam que os dados estão homogêneos em relação à média.

4.5 TRADE DRESS E ÍNDICE DE SEMELHANÇA ENTRE AS EMBALAGENS

Os resultados encontrados para os sete atributos considerados, em 15 embalagens de produtos, envolvendo sete embalagens de iogurtes e oito embalagens de bebidas lácteas fermentadas analisadas, indicaram um índice de semelhança que pode ser considerado elevado. Desta maneira, a questão de pesquisa que orientou o esforço exploratório realizado nesta etapa, “quais são os aspectos e o grau de semelhança entre as embalagens de iogurtes e

Bebidas Lácteas Fermentadas?” foi estabelecido em 79,5% (índice de semelhança - 3,18), considerando-se 448 atributos analisados (7 atributos x 8 iogurtes x 7 bebidas lácteas fermentadas diferentes).

Entretanto, o objetivo do Trade dress de uma embalagem é permitir ao consumidor identificar a origem de um produto ou serviço, facilitando a identificação e o posicionamento (CARDOSO; BERTOLDO, 2012). Além disso, ele apresenta natureza jurídica, de poder distintivo e ainda muitas empresas gastam tempo e recursos em seus produtos para diferenciar suas ofertas de competidores similarmente posicionados (RUTHERFORD; PERKINS; SPANGENBERG, 2000). Fato que não corrobora com os produtos e marcas estudadas neste trabalho. Como pode ser observado, tanto as marcas que comercializam os dois produtos quanto as marcas que são concorrentes possuem embalagens semelhantes. Como pode ser visualizado na Tabela 9.

Tabela 9 – Índice geral de semelhança por atributo

Atributos	Média/cat.
Formato	3,53
Ilustração	3,16
Esquema de cor	2,62
Elementos textuais	3,05
Posição da logo	3,65
Denominação de venda	2,59
Tamanho da logo	3,68
Média	3,18

Fonte: Dados da pesquisa

semelhança de cada uma das marcas de bebida láctea fermentada para cada um dos atributos que foram comparados com as embalagens de iogurtes. Interessante destacar que o atributo ‘denominação de venda’, que se refere ao posicionamento da expressão (bebida láctea fermentada e iogurte), a tipologia utilizada, as cores e o tamanho da fonte que estava exposto à denominação do produto possui a menor média geral com 2,59. Nas embalagens é possível verificar que a denominação de venda ‘iogurte’ está geralmente localizada na parte da frente, enquanto que ‘bebida láctea fermentada’ localiza-se do lado ou na parte de trás da embalagem.

Na Tabela 10 pode ser observada a média geral de

Tabela 10 – Semelhança por atributo

Atributos	Carref	Batavo	Nestlé	Pulsi	Luce	Batavo	Bialini	Vimilk	Medias
Formato	3,75	3,34	3,96	3,18	3,50	3,34	3,21	3,95	3,53
Ilustração	2,39	3,09	3,84	3,22	3,46	3,63	2,36	3,30	3,16
Esquema de cor	1,84	2,25	3,18	2,45	3,00	2,73	3,11	2,39	2,62
Elementos textuais	2,73	2,86	2,73	3,14	3,20	3,20	3,09	3,45	3,05
Posição da logo	3,14	3,64	3,66	3,63	3,66	3,88	3,70	3,91	3,65
Denominação de venda	2,66	2,43	2,34	2,84	2,54	2,52	2,73	2,68	2,59
Tamanho da logo	3,59	3,63	3,52	3,68	3,73	3,75	3,84	3,70	3,68

Fonte: Dados da pesquisa

Algumas marcas copiam a aparência visual de uma marca líder com o objetivo de obter associações positivas, por meio da cópia dos principais atributos que compõem o Trade dress original, objetivando, neste caso, mostrar ao público que um determinado produto apresenta as mesmas qualidades de outro (MICELI; PIETERS, 2010; CARDOSO; BERTOLDO, 2012). No caso do Trade dress analisado, embora haja marca copiando outras marcas, o relevante da discussão é o quanto as embalagens de bebida lácteas fermentadas são parecidas com as embalagens de iogurtes. E tal fato acontece tanto entre marcas distintas, quanto entre embalagens comercializadas por marcas que vendem os dois produtos. Nas embalagens em estudo a captura de valor é feita do iogurte e acontece tanto entre marcas distintas quanto em embalagens de marcas que comercializam os dois produtos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de investigação deste estudo residiu na identificação dos aspectos semelhantes e o grau de semelhança das embalagens de iogurtes e Bebidas Lácteas Fermentadas. As conceituações acerca das definições sobre Trade dress, serviram como fundamentação para atendimento ao objetivo proposto, assumindo-se, dessa forma, que as embalagens desses produtos possuem alto grau de semelhança, podendo ser consideradas como uma tentativa de confundir o consumidor.

Assim, quanto aos aspectos de semelhança entre as embalagens de iogurtes e Bebidas Lácteas Fermentadas, a maior diferença está na forma como a denominação de venda é exposta na embalagem. O termo iogurte geralmente vem escrito na parte da

frente da embalagem, na parte em que fica virada para o consumidor na gôndola. Por outro lado, a denominação de venda fica localizada na lateral ou na parte de traz da embalagem, de tal forma que para que o consumidor visualize é preciso pegar e girar a embalagem na gôndola.

A semelhança entre as embalagens parece ser deliberada, visto que os resultados encontrados para os atributos considerados em 15 embalagens de produtos e marcas diferentes indicaram um índice de semelhança elevado. Como pôde ser observado, tanto as marcas que comercializam os dois produtos quanto as marcas que são concorrentes possuem embalagens semelhantes, sendo esse fato legitimado, nenhuma marca reclama ou recorre contra outra.

Do lado da empresa, aparentemente quanto mais parecido ao iogurte melhor, fato que se reflete inclusive no posicionamento do produto na gôndola do supermercado, pois está sempre perto um do outro, podendo resultar em compras equivocadas. A venda da bebida láctea é mais interessante do que o iogurte, pois possui maior margem de lucro. É fácil encontrar jurisprudências de várias marcas na justiça por propriedade intelectual e identidade visual, por encontrar algum produto parecido, mas neste caso, por ser de interesse de ambas as partes, nada é feito. E é nesse sentido que reside uma das implicações deste trabalho: a sugestão para a criação de regras restritivas (políticas regulatórias) que impeçam a cópia do Trade dress em produtos que possuem embalagens parecidas e são sensorialmente semelhantes.

Por ser também de caráter exploratório, afinal é a primeira pesquisa que teve o intuito de identificar semelhanças entre bebida láctea fermentada e iogurte, seu desenvolvimento proporcionou mais questionamentos do que propriamente respostas, tais como: identificar se semelhança das embalagens desses produtos pode gerar perdas de clientes?, ou o que as indústrias ganham ou perdem por apresentar os dois produtos de forma semelhante? e, ainda, o que poderiam ganhar se diferenciasses essas duas embalagens?, ainda são questionamentos que ficam em aberto e como sugestão para agendas futuras. Além disso, esta mesma metodologia poder ser utilizada em

outros produtos que possuem Trade dress, formas de exposição e características sensoriais semelhantes, como o caso de presunto e apesuntado, néctar de fruta e sucos em caixas, entre outros.

REFERÊNCIAS

- [1] AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 set. 2002.
- [2] BAMBUIY, L. R.; ANDRADE, J. A captura de valor das marcas líderes pelas marcas próprias. Um estudo exploratório sobre semelhança de embalagens. In: Encontro da ANPAD, 37., 2013, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: EnANPAD, 2013.
- [3] BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 set. 1990.
- [4] CARDOSO, F. B. J.; BERTOLDO, T. Embalagem de marcas próprias: elementos de semelhança e diferença na construção gráfica. A Cientificidade da Comunicação: epistemologias, teorias e políticas, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 121-133, 2012.
- [5] DANIEL, D. A. Litígios envolvendo conjunto-imagem ("trade dress") no Brasil: a área nebulosa de proteção da Propriedade Intelectual (PI). Daniel Advogados, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.daniel.adv.br/port/articlesPublications/denisDaniel/TRADE_DRESS.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2015.
- [6] DELLA LUCIA, S. M. et al. Análise conjunta de fatores baseada em escolhas no estudo da embalagem de iogurte light sabor morango. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 14, p. 11-18, jun. 2011.
- [7] DEMIR, R. Strategic activity as bundled affordances. British Journal of Management, Chichester, v. 26, p. 125-141, Jan. 2015. Suplemento.
- [8] FÁVERO, L. P. et al. Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- [9] GONÇALVES, A. A.; PASSOS, M. G.; BIEDRZYCKI, A. Percepção do consumidor com relação à embalagem de alimentos: tendências. Estudos Tecnológicos, São Leopoldo, v. 4, n. 3, p. 271-283, set./dez. 2008.
- [10] MESTRINER, F. Design de embalagem: curso avançado. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- [11] MICELI, G. N.; PIETERS, R. Looking more or less alike: determinants of perceived visual similarity between copycat and leading brands. Journal of Business Research, Athens, v. 63, n. 11, p. 1121-1128, Nov. 2010.

[12] SCATOLIM, R. L. A importância do rótulo na comunicação visual da embalagem: uma análise sinestésica do produto. Bauru: UNESP, 2007.

[13] SIOUTIS, T. Effects of package design on consumer expectations of food product healthiness. 2011. 63 p. Thesis (Master in Marketing and Statistics) -University of Aarhus, Aarhus, 2011.

[14] VAN HOREN, F.; PIETERS, R. When high-similarity copycats lose and moderate-similarity copycats gain: the impact of comparative evaluation. *Journal of Marketing Research*, Chicago, v. 49, n. 1, p. 83-91, Feb. 2012.

[15] VIEIRA, K. C.; ALCÂNTARA, V. D. C.; TONELLI, D. F. A influência das embalagens no comportamento do consumidor de alimentos. In: SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO, 17., 2014, São Paulo. Anais... São Paulo: SEMEAD, 2014.

[16] WANG, S. E. Different effects of utilitarian and hedonic benefits of retail food packaging on perceived product quality and purchase intention. *Journal of Food Products Marketing*, p. 1-13, 2015.

Autares

Aldo Shimoya

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Mato Grosso (1982), mestrado (1987) e doutorado (2000) em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa. Professor na Universidade Candido Mendes, no curso de graduação de Engenharia de Produção e nos cursos de Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional e em Engenharia de Produção; professor na Universidade Salgado de Oliveira, no curso de Ciências Biológicas. Colaborador na área de estatística experimental na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro - Pesagro-Rio/Centro Estadual de Pesquisa em Agroenergia e Aproveitamento de Resíduo.

Aline Evangelista Silva Resende

Engenheira de Produção formada. Com desenvolvimento de sistemas arduinos.

Aline Pereira Santos

Acadêmica de Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará (UEPA).

Anderson Clayton Lima Alencar

Graduando em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Goiás-UFG

André Carlos Silva

Possui graduação em Engenharia de Minas (2000), mestrado em Engenharia Mineral (2003), doutorado em Engenharia de Materiais (2010) pela Universidade Federal de Ouro Preto e Pós-doutorado (2015) na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Bolsista de Pós-Doutorado da CAPES na Technische Universität Clausthal - 88881.119296/2016-01. Bolsista de Produtividade Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq - Nível 2. Professor Adjunto IV da UAE de Engenharia da Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão. Possui experiência em Engenharia de Minas e de Materiais, com ênfase em Tratamento de Minérios, atuando nas seguintes áreas: simulação computacional, automação industrial e equipamentos de tratamento de minérios. É editor associado da Revista Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração (ABM) na área de Mineração e revisor das revistas: African Journal of Business Management, American Association for Science and Technology, Anais da Academia Brasileira de Ciências, Espaço em Revista, Exacta, Holos, Revista de Ciência e Tecnologia do Vale do Jequitinhonha, REM Revista Escola de Minas e Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração.

Bruno Fernandes da Mota

Engenheiro de Produção, com experiência em lean manufacturing.

Carlos Henrique de Moraes

Graduando em Engenharia de Produção (Jul. 2018) na Faculdade Educacional Araucária, Técnico em Eletromecânica (2011) formado pelo Centro Estadual de Educação Profissional de Curitiba, atuante na área técnica de 2011 a 2017 com trabalhos voltados para equipamentos submarinos de prospecção de óleo e gás. Com experiência no ramo industrial desde 2007, trabalhando com melhoria contínua, FMEA, kaizen, A3 estratégico, SMED entre outras ferramentas.

Cleiton Julio dos Santos

Graduando em Engenharia de Produção (Jul 2018) na Faculdade Educacional Araucária, Carreira em desenvolvimento na área de Engenharia de Produção, com experiência em melhoria de processos industriais com atuação nos segmentos metal mecânica e óleo e gás. Conhecimento em gestão da produção, metodologia Lean, 5S, Ishikawa, PDCA, 5W2H, Kanban, FMEA, 5Whys, TPM, A3 e SMED.

Cristiano Carvalho da Silva

Acadêmico de Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará (UEPA).

Daiany Oliveira Caetano

Possui graduação em Engenharia de Produção (2017) pela Universidade Candido Mendes.

Diego Henrique de Almeida

Engenheiro Industrial Madeireiro formado em 2011 pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Mestre em Engenharia Civil (Engenharia de Estruturas) formado em 2014 pela Universidade de São Paulo (USP). Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais formado em 2017 pela Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL). Doutor em Engenharia Civil (Estruturas e Construção Civil) formado em 2017 pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Foi coordenador de cursos de graduação (Engenharia de Produção e Engenharia Ambiental) da Faculdade Pitágoras, campus Poços de Caldas (MG) entre 09/2015 e 06/2017. Atuou como professor universitário na Faculdade Pitágoras (08/2014 a 06/2017) e Pontifícia Universidade Católica (PUC) (02/2014 a 12/2014), ambas em Poços de Caldas (MG). Possui mais de 70 artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais. Possui mais de 100 trabalhos publicados em anais de eventos nacionais e internacionais. É revisor de periódicos nacionais e internacionais. É revisor de artigos submetidos a congressos nacionais, entre eles: CBCTEM (Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira - 2017) e CONBREPRO (Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção - 2015, 2016 e 2017).

Domingos Sávio Viana de Sousa

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará (1992). Pós-graduado em Engenharia de produção pela Universidade Federal do Ceará e Universidade federal de Santa Catarina(2003) Pós-graduado com MBA em Gestão Empresarial Pela FGV (2008) Mestre em Engenharia Civil (Foco Gerenciamento) Universidade Federal do Ceará (2016) Aprovado em concurso público para professor substituto na Universidade Federal do Ceará no departamento de Engenharia de Produção Mecânica(2005-2006) Atualmente é professor contratado da Universidade de Fortaleza e Centro Universitário UNICHRISTUS. Atua na Indústria da Construção Civil, setor privado, com mais de vinte anos de Experiência em supervisão de obras de incorporação.

Douglas Yusuf Marinho

Atualmente é aluno e bolsista CAPES no programa de Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão. Participou do projeto de extensão intitulado Implantação e Desenvolvimento do Infocentro de Inclusão Digital de Catalão. Desenvolveu consultorias e projetos de pesquisa na área de Engenharia de Minas, Civil e Agrícola no Laboratório de Modelamento e Pesquisa em Processamento Mineral (LaMPPMin) da Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão, com publicações em ambas as áreas. Participou da organização do I Workshop Goiano de Terras Raras da Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão. Atualmente trabalha com assuntos relacionados a Engenharia de Produção e tem como projeto de pesquisa a recuperação do mineral de monazita a partir de rejeito de mineração.

Edilson da Costa

Possui Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade Federal do Paraná (2007), Mestrado em Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2002), graduação em Filosofia pela Universidade Federal do Paraná (1998) e Teologia pela Faculdade Claretiana de Teologia (Studium Theologicum - Curitiba - 2011) e é professor da Faculdade Educacional Araucária (FACEAR) sendo também professor em cursos de pós graduação Lato Sensu. É Avaliador Institucional e de cursos de graduação do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP/MEC).

Eduardo Moreira Alves

Graduando em Engenharia de Produção (Jul 2018) na Faculdade Educacional Araucária, Técnico em Mecatrônica Industrial (2010) formado pelo Enistec de Curitiba, Atuante na área da Qualidade Assegurada há sete anos, realizando a gestão de calibração, ensaios metrológicos, calibração, manutenção de instrumentos de medição, representando o setor em auditorias e desenvolvendo melhorias nos processos da qualidade.

Eleana Patta Flain

Engenheira Civil (UFSM - 1988), Mestre em Engenharia de Construção Civil (EPUSP - 1995). Doutora em Arquitetura e Urbanismo (Universidade Presbiteriana Mackenzie - 2017). Professora Concursada da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) - Departamento de Engenharia de Construção Civil (1991-1995). Professora Elegida do ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Divisão de Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica (1996-2001). Professora da FAU da Universidade Presbiteriana Mackenzie, dos Cursos de Especialização da Faculdade de Engenharia e da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da mesma instituição em SP (1991-até o momento). Professora do Curso de Mestrado Profissionalizante do IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (1995-2000). Chefe do Departamento de Técnicas de Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie (1999-2003). Coordenadora do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Palmas - TO (2009-2011). Diretora de Fiscalização e Acompanhamento de Obras na Secretaria de Habitação do Estado do Tocantins - SEHAB-TO (2011-2012). Conselheira no Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Tocantins - Palmas, TO (2011-2012). Membro da CE 002.02-45 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - São Paulo - SP (desde 1990). Especialista e consultora na área de revestimentos pétreos. Tem experiência em Educação Superior, atuando como docente nas seguintes áreas: materiais e técnicas de construção, estruturas, projetos, orçamentos, gerenciamento e fiscalização de obras. Tem experiência em áreas de Engenharia Civil, com ênfase em materiais e técnicas de construção, projetos e execução de obras residenciais, comerciais e industriais, gerenciamento, fiscalização e acompanhamento de obras.

Euclides Fernandes dos Reis

Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (2006) e Engenharia Elétrica pela Faculdade Politécnica de Uberlândia (2012), MBA em Gestão de Projetos e MBA em Liderança e Coaching para Gestão de Pessoas pela Faculdade Pitágoras. Atualmente é engenheiro na HPE Automotores do Brasil. Tem experiência com planejamento de manutenção elétrica, elaboração de projetos elétricos e gestão de pessoas. Profissional com conhecimento sólido em instalações elétricas, eletrônica e automação industrial. Vivência em sistemas de produção seriada, instalações industriais e processos produtivos, ferramentas de melhorias contínuas, gerenciamento de projetos, planejamento estratégico, ferramentas da qualidade, sistemas integrados manufatura, Autocad entre outros.

Fabio Freitas da Silva

Possui Graduação (2014) e Mestrado (2016) em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes. Doutorando em Planejamento Regional e Gestão da Cidade (2017) pela Universidade Candido Mendes.

Fabrício Dias

Doutorando em Engenharia na UFF, Mestre em Engenharia Civil (UFF) e graduado em Engenharia de Produção e Química com atuação do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguêz de Mello (PETROBRAS/CENPES). Atualmente trabalha na área de Gestão Empresarial, Planejamento Estratégico, Gerenciamento de Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, Controle Orçamentário, Indicadores de Gestão (BSC), Controle de Bem Patrimonial, Planejamento de Projetos de Assistência Técnica Científica, Maturidade Tecnológica (Technology Readiness Levels - TRL), Regulamentação e Legislação do Petróleo (Termo de Cooperação e Conteúdo Local), Química do Petróleo, Auditoria de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional (QSMS).

Fabrício Pelizer de Almeida

Graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU, 2001), pós-graduado em Matemática e Estatística (UFLA, 2006) e Gestão Agroindustrial (UFLA, 2003), mestre em Agronomia (UFU, 2010) e doutor em Geografia/Geociências (UFU, 2015). Possui formação Green-Belt Six Sigma Industrial pelo INDG/SADIA (2004) e Black-Belt Lean Six Sigma pelo Setec Consulting Group (2014). Tem experiência profissional, atuando em empresas como IFB, BUNGE e SADIA. Desde 2005 é Professor Adjunto II da Universidade de Uberaba, e atua como Coordenador dos Cursos de Engenharia Ambiental (desde agosto/2010) e Engenharia de Produção (desde janeiro/2017) na mesma universidade. É Coordenador do MBA em Sustentabilidade Corporativa e Finanças Ambientais (1ª Turma, UNIUBE). Tem experiência na área de valoração de recursos naturais e controle estatístico do processo, atuando principalmente nos seguintes temas: séries temporais, análise de sobrevivência, modelos de escolha binária (FEP), planejamento experimental, indicadores socioambientais e capacidade de processos.

Flávia Maria de Lima Jorge

Engenheira de Produção formada pela Faculdade Pitágoras (Campus Poços de Caldas-MG) em 2015; Especialista em Supply Chain e Logística Integrada pela Faculdade Cruzeiro do Sul em 2017.

Francisnara Machado

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás.

Gabriela Rosa Garcia Peixoto

Gabriela Rosa Garcia Peixoto, graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás. Possui publicações nas áreas de Logística, Pesquisa Operacional e Planejamento e Controle da Produção, possui cursos de qualificação voltados para as áreas de Qualidade, Logística e Lean Manufacturing. Já atuou como consultora na Enação Consultoria Júnior da Universidade Federal de Goiás.

George Nunes Soares

Possui Bacharelado em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Piauí - UESPI (2014) e Mestrado em Estruturas e Construção Civil pela Universidade Federal do Ceará - UFC (2016). Atualmente Coordenador e Professor Adjunto I dos cursos de Engenharia Civil das Faculdades Faculdade do Piauí (FAPI) e Associação de Ensino Superior do Piauí (AESPI). Professor Assistente I na Faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão (FACEMA), também no curso de Engenharia Civil. Sócio e Responsável Técnico das obras da construtora Consplen Engenharia - LTDA

Graziella Ramos da Silva Lima

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade de Uberaba. Formação Yellow Belt.

Gustavo Henrique Judice

Engenheiro Mecânico com mestrado na área de materiais. Experiência acadêmica atuando como docente em cursos de graduação na área da engenharia e como coordenador dos cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica e Engenharia de Controle e Automação. Experiência também na área industrial com projetos, P&D e manutenção em empresas multinacionais de grande porte.

Iasmyne Souza Martins

possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás (2013) .

Iranor Luciano Leite

Mestre em Engenharia de Produção, Especialista em Engenharia de Manutenção e Engenharia de Produção – Lean Manufacturing, Bacharel em Administração de Empresas. Possui experiência profissional de mais de 20 anos na área industrial em setores de manutenção e produção, atuando como Manutentor, Líder de Produção, Supervisor de Produção, Analista de Processos, Coordenador de Sistema de Produção e Coordenador de Manutenção Produtiva Total - TPM. Trabalhou em empresas como Inepar Indústria e Construções, Volkswagen do Brasil - unidade de São José dos Pinhais - Pr, Cervejarias Kaiser do Brasil - unidade de Ponta Grossa - Pr e Giben Anderson Group. Foi professor do Centro Universitário Unisociesc em Curitiba - Pr para cursos técnicos e de graduação, professor para cursos técnicos no Senai - Pr, unidade Boqueirão e professor de graduação na Faculdade Educacional Araucária - unidade Sítio Cercado. Atuou como instrutor da Academia de Excelência Volkswagen e cursos de extensão na Unisociesc São Bento do Sul - SC. Atualmente é gerente industrial na Giben – Anderson Group.

Isabel S. Borges Ferreira

Engenheira de Produção. Especialista em Gestão da Qualidade e Processos. Formação Green Belt. Professora Especialista da Universidade de Uberaba nos cursos de Engenharia. Auditora líder com ampla experiência na implementação de Sistemas de Gestão, Ferramentas da Qualidade e Projetos Lean Seis Sigma.

Jhulyane Coimbra Muniz

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade de Uberaba.

José Waldo Martínez Espinosa

Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos (1988), mestrado em Ciência e Engenharia dos Materiais pela Universidade Federal de São Carlos (1992) e doutorado em Ciência e Engenharia dos Materiais pela Universidade Federal de São Carlos (2000). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão. Atua na área de Engenharia de Produção e Ciência dos Materiais, com ênfase em materiais nanoestruturados e fotoluminescência. Engenharia Ambiental com ênfase em produção mais limpa e sustentabilidade.

Karen Samua Cantanhede de Souza

Aluna de graduação do curso de Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão.

Karine de Jesus Rodrigues Santana

Possui graduação em Administração Unimontes. Especialistas em Gestão de Negócios com ênfase em finanças-UEG. Mestranda em Engenharia de Produção, UFG/RC.

Karoline Silva Amorim

Acadêmica de Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará (UEPA).

Katiuce Rodrigues Siracava

Graduação em Engenharia Industrial pelo Instituto Politécnico de Bragança, Portugal(2016)

Kila Rezende Beraldo

Graduanda em Engenharia de Produção na Uniube (Universidade de Uberaba, Campus Uberlândia). Tem interesse nos temas: gestão agroindustrial, cadeia de produção do leite.

Lara Lopes Domingos

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade de Uberaba. Formação Yellow Belt.

Laura Teixeira Hohl

Graduanda em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Goiás-UFG

Leandro Ferreira Rebouças

Engenheiro de Produção, com experiência em lean manufacturing.

Luciana Vieira de Melo

Mestranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Possui graduação em Engenharia de Produção pela (UFG). Experiência profissional como Assistente Administrativo na empresa Mitsubishi Motors, no departamento de Desenvolvimento de Manufatura, auxiliando em atividades de elaboração de folhas de processo, desenvolvimento de novos dispositivos e acompanhamento de novos projetos com elaboração de cronogramas.

Luciene Vanessa Maia da Rocha Judice

Possui graduação em Engenharia Química pelo Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino (2010), mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2013) e cursando doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2016). Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Ciências Ambientais e como docente na área de Engenharia Mecânica, Produção e Ambiental.

Marcos dos Santos

Doutorando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense (UFF) - Linha de Pesquisa: Modelagem Matemática no Apoio à Decisão - tendo cumprido todos os créditos e requisitos necessários para a defesa da tese. Mestre em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ - Linha de Pesquisa: Pesquisa Operacional. Licenciado em Matemática e Especialista em Instrumentação Matemática (também pela UFF). Bacharel em Ciências Navais pela Escola Naval - habilitado em Engenharia de Sistemas.

Maria Cristina Ravagnani Gonçalves

Possui graduação em Engenharia de produção química pela Faculdade de Engenharia Industrial (1990). Atualmente é professor colaborador da Universidade do Grande Rio. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Engenharia Química Atuação na área de Petróleo e Gás em qualificação de equipamentos submarinos, gestão e controle de qualidade. Participação ativa na área de recursos humanos no recrutamento e seleção de pessoal, treinamento e remanejamento de cargos. Pesquisa salarial. Coordenação da gestão e controle de qualidade e segurança do trabalho. Atuou na área química e petroquímica em Engenharia de Processos e produção na s áreas de Alquilação, alcoxilação e esterificação. Atuou em Cursos superiores em gestão de recursos humanos, administração de empresa Atualmente trabalha nas seguintes disciplinas dos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia de Petróleo e Química: Tecnologia dos processos de produção, segurança do trabalho (rh e engenharia), sistemas de informações gerenciais (Eng pprodução), análise empresarial, cadeia de suprimentos, planejamento estratégico, gestão estratégica de carreiras, princípios de gestão, projeto (monografia). Participação em orientação e banca na apresentação do projeto de conclusão de curso. Atua como membro de NDE no curso de Engenharia de Produção

Matheus Fernandes Vilela

Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade de Uberaba.

Maykon da Silva Matos

Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes (2013) e mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência operacional pela Universidade Candido Mendes (2017). Tem experiência na área de Engenharia de Produção.

Natália Regina Guimarães Pereira

Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade do Grande Rio (2016). Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Engenharia de Produção. Desenvolveu uma pesquisa dentro da linha BPMN, Simulação e Cadeia de Valor. Atualmente em processo de desenvolvimento de artigos científicos na limitação da simulação da cadeia de valor usando o BPM.

Nayara Felício de Oliveira

Graduanda em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Goiás-UFG

Omar Ouro-Salim

Possui graduação em Gestão Marketng pela universidade de Lomé-Togo (2013). Tem experiência na área de estratégia marketing. Fiz um estágio de 3 meses no departamento das operações bancárias em Lomé-Togo (BSIC) em 2014. Possui formação em Word e Excel (Lomé-Togo). Ensinei 2 anos no ensino médio em uma escola particular do Togo (2013-2014). Obtive diploma de língua francesa Dalf C2 na aliança francês de Lomé-Togo (2014). Mestrando em Gestão Organizacional na Universidade Federal de Goiás Regional Catalão.

Osvaldo Luis Gonçalves Quelhas

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense (1978), Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense (1984) e Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, COOPE (1994), doutorado com foco em processo decisório em escolhas de fornecedores na cadeia produtiva. Professor Titular da Universidade Federal Fluminense e dos Programas de Pós Graduação na Escola de Engenharia, UFF; Participa e Coordena o LATEC / UFF (Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios e Meio Ambiente), Coordenador atual do Doutorado em Sistemas de Gestão Sustentáveis; Vice Coordenador do Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão do departamento de Engenharia de Produção, UFF.

Paulo Ricardo Miguel

Engenheiro de Produção formado pela Faculdade Pitágoras (Campus Poços de Caldas-MG) em 2015.

Paulo Roberto Ferreira Moreira

Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade do Grande Rio (2016), atualmente cursando Pós-graduação em Engenharia da Qualidade na Universidade Cândido Mendes. Têm experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Engenharia da Qualidade. Carreira desenvolvida na área industrial, logística, administrativa, hospitalar e comercial. Com conhecimentos em gestão da qualidade, controle de indicadores de desempenho, gestão de processos, sistema integrado ERP (SAP E TOTVS), Gestão de E-commerce, faturamento, atendimento ao cliente, rotinas administrativas e implantação de melhorias focadas na otimização das tarefas e excelência dos serviços.

Ricardo Rodrigues da Rocha

Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás.

Roberto Righi

Arquiteto e urbanista, FAU-USP, 1975. Mestre em engenharia de produção (projetos industriais e transportes), COPPE - UFRJ, 1981. Doutor em arquitetura e urbanismo, FAU-USP, 1988. Pós-doutorado em engenharia do território, IST de Lisboa, 2012 e; cinco especializações recentes na UCDB: ensino a distância, empreendedorismo e novos negócios, gestões de: projetos, financeira e da tecnologia da informação. Participa do ensino e pesquisa, como professor titular, na graduação e pós-graduação em arquitetura e urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie e da Universidade de São Paulo. Assumiu funções e cargos: diretor, chefe de departamento, fundador e coordenador da pós-graduação em arquitetura e urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Atuou na Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de São Paulo em urbanismo. Comendador Excelência e Qualidade Engenharia de Produção 2017, BRASLIDER. Medalha de Ouro do Instituto de Engenharia de São Paulo 2008. Desenvolve atividades técnicas de consultoria em desenvolvimento urbano e desenho urbano, como: EIA para acessos sul e norte da rodovia Nova Tamoios. Participou de equipes ganhadoras e finalistas de vários concursos nacionais e regionais, como: primeiro lugar no concurso nacional de idéias para um novo centro para a cidade de São Paulo. Participou de diversos livros, como urbanismo de encostas: uma tradição luso-brasileira. Apresentou muitos artigos e comunicados em revistas e eventos científicos. Mantém atividade artística constante na área de pintura, com premiações e exposições individuais e coletivas.

Rogério Trindade Lisboa

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2007), mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional e Formação Docente pela Universidade Candido Mendes - Campos dos Goytacazes- RJ. Professor na Universidade Candido Mendes, no curso de graduação de Engenharia Produção, Mecânica e Civil e no curso de Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional.

Rommel Melgaço Barbosa

Bacharel em Matemática pelo Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade de São Paulo-USP, e doutor em Engenharia de Sistemas e Computação pela COPPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro (1999). Atualmente é professor Associado IV da Universidade Federal de Goiás. Foi pesquisador visitante nas universidades Vanderbilt, Auburn, Alabama em Huntsville, Universidade da Georgia e na "School of Public Health" na Universidade do Alabama em Birmingham nos EUA; Saint Mary's University no Canadá e na Universidade de Aveiro em Portugal. Tem experiência nas áreas de Matemática Aplicada, Pesquisa Operacional (programação matemática, teoria dos grafos e estatística aplicada) e Ciência da Computação (complexidade computacional, reconhecimento de padrões). Atua tanto em aspectos teóricos destas áreas bem como em aplicações em ciências de alimentos, ciências da saúde, ciências forenses e ciências sociais.

Ruben Gutierrez

Professor Titular da Universidade Federal Fluminense. Doutor (1997) e Mestre (1990) pela COPPE/UFRJ (Capes 6) Rio de Janeiro. Possui graduação- Universidade Nacional de Trujillo/ Peru(1985). Tem experiência empresarial (20 anos em empresas líderes WCM incluindo consultoria), e docente (25 anos) em Gestão e Melhoria de PROCESSOS, Qualidade, Gestão de Projetos. Avaliação EVTE de Projetos, Maturidade de Projetos e Processos; Estratégias de Negócios; e Análise Financeira e Fluxos de Caixa ; Leciona temas de PROCESSOS e Gestão,, Estratégias Cenários e Mercados; Competitividade, Portfolio e Desempenho empresarial; Projetos e Serviços; Multicritério e Decisões, SIG -Sistemas de Informação Gerencial, e Gestão Integrada. Publicou em coautoria 4 livros.

Ruben Huamanchumo Gutierrez

Professor Titular da Universidade Federal Fluminense. Doutor (1997) e Mestre (1990) pela COPPE/UFRJ (Capes 6) Rio de Janeiro. Possui graduação- "Universidad Nacional de Trujillo/ Peru" (1985). Tem experiência empresarial (20 anos em empresas líderes WCM incluindo consultoria), e docente (25 anos) em Gestão e Melhoria de PROCESSOS, Qualidade, Gestão de Projetos. Avaliação EVTE de Projetos, Maturidade de Projetos e Processos; Estratégias de Negócios; e Análise Financeira e Fluxos de Caixa ; Leciona temas de PROCESSOS e Gestão,, Estratégias Cenários e Mercados; Competitividade, Portfolio e Desempenho empresarial; Projetos e Serviços; Multicritério e Decisões, SIG -Sistemas de Informação Gerencial, e Gestão Integrada.

Rubens Aguiar Walker

Doutorando em Engenharia de Produção pela UFF, com mestrado pela COPPE UFRJ e graduação pela PUC - RIO. Experiência Internacional com ótimas referências. Atuação em grandes empresas, como a Volkswagen, no setor de produção. Experiência em logística na distribuição de produtos. Docente no curso de Engenharia de Produção com desenvolvimento de protótipos e processo. Pesquisa sobre utilização lúdica de para desenvolvimento de jogos e competições acadêmicas. Caracteriza a atuação pela integração da otimização nos modelos de gestão.

Rui Manuel Pinto Dantier

Possui graduação em Tecnólogo em Gerência da Manutenção Industrial pelo Instituto Federal Fluminense (2007), graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Salgado de Oliveira (2008) e mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes (2014). Atualmente é professor da Escola Técnica Estadual João Barcelos Martins e professor do Instituto Federal Fluminense. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, com ênfase em Manutenção Industrial, atuando principalmente nos seguintes temas: profissionalização de jovens e desenvolvimento sustentável, tecnologia social.

Sara da Costa Fernandes

Mestranda em Gestão Organizacional pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Possui graduação em Administração de Empresas pelo Centro de Ensino Superior de Catalão (2008) e graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Anhanguera (2015). É especialista em Finanças e Estratégias Empresariais pelo Centro de Ensino Superior de Catalão (2010), e especialista em Controladoria pela Universidade Anhanguera. Possui experiência de gestão no setor bancário, nas áreas de operações e comercial. Atualmente, trabalha na empresa Mitsubishi Motors, atuando como analista na gestão e análise de custos, despesas e orçamentos. Também é tutora do curso a distância de Graduação em Administração Pública na Universidade Federal de Goiás - UFG.

Sarah Aragão Vasconcelos

Sarah Aragão Vasconcelos, graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás, com previsão de término para o ano de 2018 e em formação de Green Belts em Lean Seis Sigmas. Atua como estagiária na área de Engenharia Organizacional, no pós-vendas de uma montadora de veículos e possui publicações de artigos nas áreas de Gestão da Produção, Logística e Pesquisa Operacional.

Serigne Ababacar Cisse

Doutor em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia (2013). Possui graduação em Administração com habilitação em empresas rurais e cooperativas pela Universidade Federal de Lavras (2000), mestrado em Administração pela Universidade Federal de Lavras (2003). Professor Na Universidade Federal de Goiás. Atualmente é representante estadual da ANGRAD no estado de da Associação Nacional dos Cursos de Graduação em Administração. Na área da administração pesquisa os temas de gestão de recursos humanos, gestão da qualidade de vida no trabalho, comportamento organizacional, novos rumos da administração e poder nas organizações. Na área de educação, pesquisa o perfil, os saberes e práticas dos professores estrangeiros na universidade pública brasileira. Coordena o curso de Bacharelado em Administração Pública - Convênio PNAP/CAPES/UAB/UFG. Em 2014 ingressou o corpo docente do Curso de Mestrado Profissional em Gestão Organizacional da UFG-Regional Catalão.

Silvia Parreira Tannús

Possui graduação em Ciências Econômicas, mestrado em Economia Rural pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e doutorado em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atua na área de economia com ênfase em Economia Aplicada, principalmente nos seguintes temas: competitividade, engenharia econômica e agribusiness.

Stella Jacyszyn Bachega

Possui doutorado e mestrado em Engenharia da Produção na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e graduação em Administração pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Atualmente é docente em regime 40h dedicação exclusiva na Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão. Dentre as áreas de atuação em ensino, pesquisa e extensão, estão: pesquisa operacional, sistemas e tecnologia da informação, gestão de operações, sustentabilidade e administração. Realiza pesquisas que proporcionem abordagens transversais envolvendo duas ou mais das seguintes áreas: administração de setores específicos, engenharia de produção, computação, ambiental, estatística e automação. Ainda, é líder do Grupo de Estudos em Modelagem e Simulação-GEMS.

Thainara Danielle Barbosa Marçal

Graduanda em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Goiás-UFG

Thaís Nunes Diniz

Estudante de graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão

Thiago Thompson

Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade de Uberaba.

Vagner Rosalem

Possui graduação em Administração de Empresas pela Faculdade de Economia e Administração São Paulo (1992), mestrado em Administração pela Universidade Federal de Lavras (2007) e doutorado em Administração de Empresas pela Fundação Getúlio Vargas - SP (2013). Atualmente é avaliador institucional do Conselho Estadual de Educação do Estado de Goiás, professor titular da Universidade Federal de Goiás, professor titular da Universidade Federal de Goiás e professor pesquisador da Universidade Federal de Goiás. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Administração de Empresas, atuando principalmente nos seguintes temas: competitividade, visão sistêmica, qualidade, estratégia e serviços.

Vitor Calaça de Barros

Vitor Calaça de Barros, graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás, com previsão de término para o ano de 2018 e em formação de Green Belt em Lean Seis Sigma. Possui publicação nas áreas de Engenharia Econômica e Pesquisa Operacional. Concluiu e apresentou seu Projeto de Pesquisa de Iniciação Científica Voluntária na área de Metrologia.

Waleriana Cavalcante Leão

Acadêmica de Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará (UEPA).

Weverton Silveira de Almeida

Weverton Silveira de Almeida, graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás, com término previsto para o ano 2018. Possui formação técnica em Logística e treinamento em Green Belt e Black Belt em lean seis sigma. Dentre as áreas de estudo e publicações realizadas estão Logística, Gestão da Produção, Pesquisa Operacional e Metrologia.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93729-46-1

9 788593 729461