Coletânea Brasileira

de Engenharia Produção 6

1ª edição
2019

STELLATA EDITORA

Vinicius de Carvalho Paes
Organizador

Coletânea Brasileira de Engenharia de Produção 6

STELLATA
ITAJUBÁ – BRASIL
2019

© 2019 – Stellata

stellata.com.br

✉ publicacao@stellata.com.br

Editor Chefe e Organizador: Vinicius de Carvalho Paes
Editoração, Arte e Capa: Thaise Ribeiro Luz
Revisão: Respectivos autores dos artigos

Conselho Editorial
Prof. Dr. Pedro José Papandréa
Prof. Dr. Juliana Helena Daroz Gaudencio
Prof. Me. Vinicius de Carvalho Paes
Prof. Me. Alexandre Fonseca Torres

C694

Coletânea brasileira de engenharia de produção 6 / Organizador Vinicius de Carvalho Paes. - Itajubá (MG) : Stellata Editora, 2019.
494p. : il.

Formato: PDF
ISBN 978-85-94105-07-3
Inclui bibliografia

1. Engenharia de produção . 2. Gestão da produção. 3. Administração da produção. I. Paes, Vinicius de Carvalho. II. Título.

CDD: 620

Os **conteúdos** dos artigos científicos incluídos nesta publicação são de **responsabilidade** exclusiva dos seus respectivos **autores**.

Apresentação

Seja bem-vindo leitor a publicação da **Coletânea Brasileira de Engenharia de Produção 6.** Caso seja um autor presente em um artigo da coletânea, reservo este espaço também para agradecer a participação. A organização desta coletânea envolve um conjunto de artigos científicos da área de Engenharia de Produção e Gestão selecionados através de eventos como congressos e simpósios e/ou convite direto sendo revisados por pesquisadores da área.

Os conteúdos dos artigos selecionados apresentam relevância sobre os temas abordados diante o meio de pesquisa e/ou objeto de estudo. Desta forma, esta reunião de artigos no formato de coletânea tem como um dos objetivos garantir a visibilidade destes conteúdos científicos por meio de um canal de comunicação, como o formato de *e-book*.

Este e-book conta com 30 trabalhos científicos de assuntos diversos dentro da área da Engenharia de Produção e Gestão, contabilizando contribuições de diversos autores. É possível verificar diversos objetos de estudo e metodologias de pesquisa aplicadas.

Sumário

Capítulo 1
A INFLUÊNCIA DO TRABALHO NA VIDA REPRODUTIVA DAS MULHERES BRASILEIRAS ENTRE 1980 E 2017
Joyce de Lucena Miguel, Thais da Silva Almeida, Jullyane Pellozo Barbosa de Souza, Daiane Rodrigues dos Santos.....p.7

Capítulo 2
ANÁLISE DAS OPERAÇÕES DE CROSSDOCKING: VANTAGENS E DESVANTAGENS NO ATINGIMENTO DOS OBJETIVOS DE DESEMPENHO
Eloiza Luzia Boanerges de Castro, Sinara Paula Cota de Freitas Cassoli, Priscila Mara Cota.....p.25

Capítulo 3
APLICAÇÃO DA GESTÃO AVANÇADA COMO FERRAMENTA DE AUMENTO DE PRODUTIVIDADE
Mari Tomita Katayama, Douglas Martins da Silva, João Carlos Martins Coelho, Henrique Jun Muramatsu Seguchi.....p.38

Capítulo 4
COMPORTAMENTO DO RISCO SISTEMÁTICO DE AÇÕES DA BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS E FUTUROS DE SÃO PAULO EM PERÍODO DE INSTABILIDADE DO MERCADO
Maria Jessyca Barros Soares, Henrique Lamounier Costa, Jorge Fernando Castro Silva.....p.50

Capítulo 5
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO BASEADO EM FERRAMENTAS DA QUALIDADE E CONCEITOS DE AUTOMAÇÃO: PROTÓTIPO DE UM ELEVADOR DE CARGAS
Igor Eduardo Santos de Melo, Lucas Miguel Alencar de Morais Correia, Lucas Cavalcante Machado, Kelvin Everton Santos de Melo.....p.63

Capítulo 6
DESIGN E A CADEIA PRODUTIVA DOS MOLUSCOS SURURU E MAÇUNIM: IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS E PROCESSO PROJETUAL DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO
Steffane Luiza Costa Neves, Maria Eduarda Ramos Alves Soares, Angela Maria Machado Muniz Vieira, Katharina Fernanda Silva Rios, Juliana Donato de Almeida Cantalice.....p.82

Capítulo 7
DETERMINAÇÃO DA PRODUTIVIDADE, ANÁLISE DE TEMPOS E MELHORIAS DE MÉTODOS EM UMA LOJA DE CARIMBOS NA CIDADE DE DELMIRO GOUVEIA, ALAGOAS
Geyne Lohana Gonçalves Bezerra, Ozeas Ferreira da Silva, Jaine da Cruz Silva, Iris Lima da Silva, Monique Kelly da Costa Lima, Paulo Ricardo Monteiro Nunes, Thomás Diogo Gomes Duarte, Tatiane Conceição do Nascimento.....p.101

Capítulo 8
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E OS DESAFIOS DA SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO NO MERCADO CONTEMPORÂNEO
Ayla Gabrielle de Oliveira Costa, Kleber Jacinto, Maria da Conceição Pereira Mota, Talita Katiusse de Moura.....p.113

Capítulo 9
ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS NO SETOR DE PRÉ-LAVAGEM NO PROCESSO DE ENXAGUE DE VASILHAMES
Cecilia Rochele Silva de Abreu, Fabricio Sousa Teixeira.....p.143

Capítulo 10
EVOLUÇÃO DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL
Geyne Lohana Gonçalves Bezerra, Jaine da Cruz Silva, João Victor Lourenço dos Santos, Lara Karine Dias Silva, Iris Lima da Silva, Ozeas Ferreira da Silva, Raquel Maria Cruz da Silva, Tatiane Conceição do Nascimento.....p.157

Capítulo 11
GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM ILUMINAÇÃO: ESTUDO DE CASO NA UFAL – CAMPUS DO SERTÃO
Geyne Lohana Bezerra Gonçalves, Jaine da Cruz Silva, João Marcos Ferreira de Souza, Ozeas Ferreira da Silva, Tatiane Conceição do Nascimento, Raquel Maria Cruz da Silva, Iris Lima da Silva, Thomás Diogo Gomes Duarte.....p.170

Capítulo 12
GESTÃO METROLÓGICA COMO FATOR DIFERENCIAL EM UMA INDÚSTRIA DE REFRIGERANTES
Kaique Barbosa de Moura, Rhubens Ewald Moura Ribeiro.....p.195

Capítulo 13
GESTÃO ORGANIZACIONAL E OS DESAFIOS DA ENTROPIA CORPORATIVA
Cleide Luiza de Carvalho, Stella Regina Reis da Costa.....p.211

Capítulo 14
INDÚSTRIA 4.0: UM ESTUDO SOBRE AS PERSPECTIVAS DE TRANSIÇÃO E EVOLUÇÃO DO MODELO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA
Daniel Gonçalves Gonzaga, Rogério Ferreira Rezende, Nelson Ferreira Filho, Eduardo Gonçalves Magnani, Eduardo Martins de Oliveira.....p.227

Capítulo 15
LEVANTAMENTO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE MANUTENÇÃO DE ELETROELETRÔNICOS
Nicolas Lennick Bomfim de Albuquerque, Maria Eduarda da Silva Nunes, Antonio Leonardo Barbosa de Souza, Ana Carolina de Lucena Christiano.....p.243

Capítulo 16
LOGÍSTICA REVERSA DE AGROTÓXICOS: A IMPORTÂNCIA DO DESCARTE CORRETO DE EMBALAGENS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS
Paloma Aparecida Guimarães, Rafaela Aparecida Zampier, Simone Maria Klok p.260

Capítulo 17
O INTERESSE PELO ENSINO A DISTÂNCIA - EAD NO ASSOCIADO AO PANORAMA ECONÔMICO BRASILEIRO DE 2013 A 2018
Ana Clara Fernandes Bezerra, Paula Menas de Mattos, Bruna Silva Seabra Pinto, Laís Feitosa Costa, Daiane Rodrigues dos Santos.....p.275

Capítulo 18
OS DESAFIOS DE INOVAR ENTRE GRANDES CORPORAÇÕES E EMPRESAS NASCENTES DE BASE TECNOLÓGICA (STARTUPS)
Silvia Alexandra Peña González, Juliana Botelho da Silva.....p.292

Capítulo 19
OS PILARES DA TEORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO E O TOYOTISMO: UM ESTUDO NA COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS
Guilherme Farias de Oliveira, Dhieciane de Sousa Araújo, Bárbara Sampaio de Menezes, Fabíola Gomes Farias.....p.306

Capítulo 20
PERCEPÇÃO DE ALUNOS ACERCA DA APLICAÇÃO DE UMA METODOLOGIA GAMIFICADA DE ENSINO
Ravenna Lins Rodrigues, Cecir Barbosa de Almeida Farias, Jairo Rodrigues da Silva, Vinícius Costa Amador, Débora Souza dos Santos.....p.323

Capítulo 21
PROJETO DE NEGÓCIOS E O MODELO CANVAS: LOJA DE RAÇÃO PARA ANIMAIS
Geyne Lohana Gonçalves Bezerra, Jaine da Cruz Silva, Jéssica da Silva Deodato, Lara Karine Dias Silva, Iris Lima da Silva, Myllena de Oliveira Barros, Ozeas Ferreira da Silva, Tatiane Conceição do Nascimento.....p.339

Capítulo 22
QUALIDADE EM SERVIÇOS: ESTUDO DE CASO DE UM RESTAURANTE DE PEQUENO PORTE NA CIDADE DE BELO HORIZONTE/MG
Geraldo Magela Pereira da Silva, Nelson Ferreira Filho, Eduardo Gonçalves Magnani, Lucas Cristiano Ferreira Alves, Eduardo Martins de Oliveira.....p.353

Capítulo 23
SEGURANÇA DO TRABALHO E CUSTOS DA QUALIDADE: UMA AVALIAÇÃO EMPÍRICA NUMA EMPRESA DE PERFURAÇÕES E SONDAGENS
Maria De Lara Moutta Calado De Oliveira, Maíssa Rufino Theodoro, Thiago Bragança Nogueira.....p.369

Capítulo 24
SOLUÇÕES LOGÍSTICAS PARA AS PEQUENAS AGROINDÚSTRIAS DE CHOCOLATE NO SUL DA BAHIA
Luan Moreti Alves do Nascimento, Maria Josefina Vervloet Fontes, Helen Morais de Albuquerque, Ana Clara Ribeiro de Matos.....p.385

Capítulo 25
TREINAMENTO E CUSTOS DA QUALIDADE: UMA VISÃO PREVENTIVA NUMA EMPRESA DO SEGMENTO AUTOMOTIVO
Maria De Lara Moutta Calado De Oliveira, Maíssa Rufino Theodoro, Thiago Bragança Nogueira.....p.400

Capítulo 26
UM ALGORITMO PARA MODELO DETERMINÍSTICO D/D/1/K-1
Pedro Humberto de Almeida Mendonça Gonzaga, Nilson Luiz Castelucio Brito.....p.414

Capítulo 27
USO DE DADOS HISTÓRICOS PARA AVALIAR RISCOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UM CASO DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO
Liane Werner, Júlio Henrique Ely Zibetti, Istefani Carísio de Paula.....p.425

Capítulo 28
UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS SOBRE DUAS ALTERNATIVAS DE APLICAÇÃO NO MERCADO IMOBILIÁRIO FRANCÊS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA
Axel Lamiral,José Ytalo Ferreira Lima, Maxweel Veras Rodrigues, Rebeca Medeiros Nepomuceno, Zarkky Lincoln Torres Mendes.....p.439

Capítulo 29
UTILIZAÇÃO DOS MÉTODOS DE EFICIÊNCIA-CUSTO E BENEFÍCIO-CUSTO COMO REQUISITO DE ESCOLHA DA MELHOR VAN NO TRAJETO DELMIRO GOUVEIA - ALAGOAS, A PAULO AFONSO – BAHIA
Geyne Lohana Gonçalves Bezerra, Jaine da Cruz Silva, Ozeas Ferreira da Silva, Iris Lima da Silva, Paulo Ricardo Monteiro Nunes, Raquel Maria Cruz da Silva, João Victor Lourenço dos Santos, Tatiane Conceição do Nascimento.....p.461

Capítulo 30
VIABILIZANDO A IMPLANTAÇÃO DE PROCESSO PRODUTIVO POR MEIO DA GESTÃO AVANÇADA
Mari Tomita Katayama, Douglas Martins da Silva, João Carlos Martins Coelho, Henrique Jun Muramatsu Seguchi.....p.472

Sobre o organizador p.483

Sobre os autores p.484

Capítulo 1

A INFLUÊNCIA DO TRABALHO NA VIDA REPRODUTIVA DAS MULHERES BRASILEIRAS ENTRE 1980 E 2017.

Joyce de Lucena Miguel
Thais da Silva Almeida
Jullyane Pellozo Barbosa de Souza
Daiane Rodrigues dos Santos

A INFLUÊNCIA DO TRABALHO NA VIDA REPRODUTIVA DAS MULHERES BRASILEIRAS ENTRE 1980 E 2017

Joyce Lucena
Jullyane Pellozo
Thais Almeida
Daiane Rodrigues dos Santos

Resumo

Este artigo tem como objetivo o estudo bibliográfico e estatístico acerca da relação entre mulheres economicamente ativas e a influência da vida profissional na sua reprodução. Para verificar essa hipótese e aprofundar tal compreensão optou-se por analisar os dados temporais de mulheres economicamente ativas e as taxas de fecundidade brasileira no período de 1985 a 2017. Tal esforço se justifica pela importância do tema, visto que com o aumento da inserção da mulher no mercado de trabalho e a baixa na fecundidade, poderá existir uma futura redução na população ativa e contribuinte, tal reflexo poderá acarretar problemas na previdência social, por exemplo. Para a análise estatística utilizamos um modelo em espaço de estados multivariado da classe SUTSE (*seemingly unrelated time series equations*). De acordo com as estimações e a análise residual, o modelo apresentou resultados aceitáveis corroborando com os resultados da literatura.

Palavras-chave: emprego, mulheres, mercado de trabalho, fecundidade, inserção feminina.

1. Introdução

O presente artigo tem por objeto de estudar a relação entre as mulheres economicamente ativas e a influência disso em suas vidas reprodutivas. O IBGE (Instituto brasileiro de geografia e estatística) fornece informações a respeito da População Economicamente Ativa (PEA), a qual corresponde aos habitantes que representam a capacidade produtiva para o país, ou seja, aqueles que têm potencial de mão de obra, por população total e por gênero. A partir dessas informações, fazer uma análise da inserção das mulheres no mundo do trabalho é parte essencial do debate sobre a igualdade de gênero em nossa sociedade. Em sua maioria, as mulheres

continuam em trabalhos menos lucrativos ou não remunerado e/ou doméstico que não permitem desfrutar de benefícios. O crescente acúmulo de conhecimento sobre as condições do trabalho feminino possibilita um olhar mais crítico e aprofundado sobre as diferentes formas de sua participação laboral e os reflexos que daí derivam. Outro fator explicativo é a taxa de fecundidade, que consiste em uma estimativa do número médio de filhos que uma mulher tem ao longo da vida. Nesse sentido, esse indicador expressa a condição reprodutiva média das mulheres de uma região ou país contribuindo para a análise da dinâmica demográfica, pois a taxa de fecundidade, que vem apresentando queda contínua devido as mudanças sociais na vida da mulher (trabalho, educação, informação e desenvolvimento de métodos contraceptivos), influência, diretamente, na parcela de população em idade produtiva quando falamos em números de pessoas. E isso, por sua vez, retoma à população economicamente ativa (PEA) no país, citada anteriormente. Tendo como variáveis, a PEA feminina e a taxa de fecundidade da mulher brasileira, essa relação de causa e efeito, o que é causa e o que é efeito será um dos temas abordado nesta pesquisa.

Este artigo contém cinco seções. Na seção dois, faz-se breve referência teórica sobre a abordagem do tema e a forma como esse atua, sob os âmbitos financeiro, histórico e estrutural familiar, na sociedade brasileira. Na seção três é apresentado o modelo estrutural proposto para a estimação da relação entre as variáveis, a formulação SUTSE. A comparação de séries temporais de dados relacionados e uma análise descritiva das variáveis utilizadas na pesquisa são expostas como resultados na seção quatro. Finalmente, a seção cinco apresenta a conclusão acerca da pesquisa.

2. A influência da vida profissional da mulher na sua reprodução

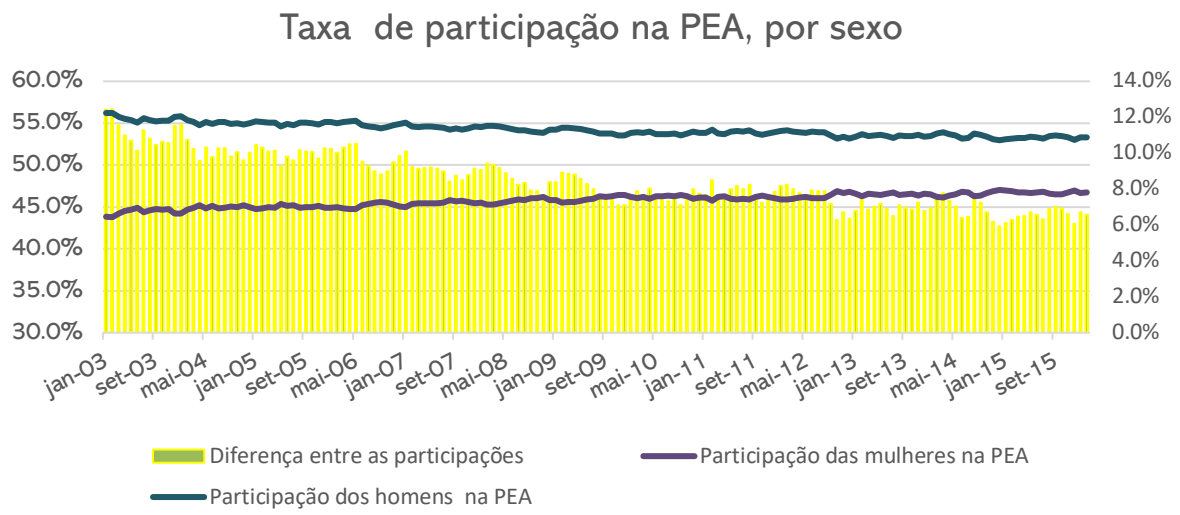
A participação das mulheres brasileiras no mercado de trabalho vem apresentando crescimento considerável nos últimos anos. De acordo com os dados divulgados pelo IBGE (Gráfico 1) a diferença entre a participação das mulheres e a participação dos homens na população economicamente ativa passou de 12,4% em janeiro de 2003 para 6,6% em fevereiro de 2016. A menor diferença entre o volume de mulheres e homens empregados formalmente foi em dezembro de 2014 (5,9%).

Muitos autores, de acordo com Bruschini (1994):

"enfatizam que o ingresso acentuado das esposas no mercado de trabalho faz parte das estratégias das famílias brasileiras que, empobrecidas pelas sucessivas crises econômicas,

mobilizam mais membros do grupo na busca de rendimentos complementares aos do chefe. Contudo, segundo dados publicados pelo IBGE, a ampliação da atividade econômica das esposas não é provocada apenas pela pobreza, mas é mais elevada nos níveis mais altos de renda, sobretudo na zona urbana." (Bruschini, p. 185, 1994)

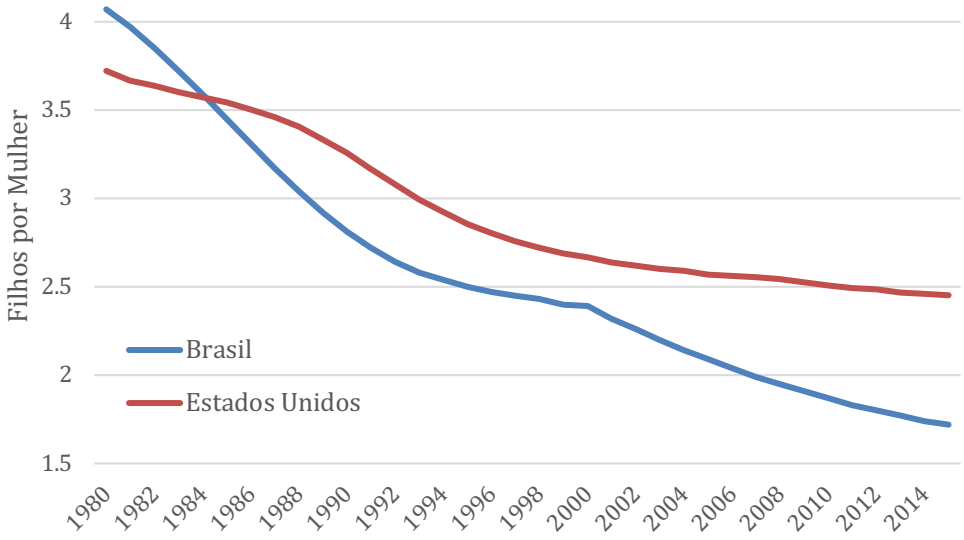
Gráfico 1 - Participação das mulheres na População Economicamente Ativa brasileira



Fonte: IBGE

De acordo com a Figura 1, o Brasil, em 2016, está classificado juntamente com os países com menores índices de fecundidade (Menor do que 1,81). Estão incluídos neste grupo o Canadá, a Rússia, a Austrália, o Chile e a Espanha, por exemplo. Conforme relatório do Banco Mundial (2011), enquanto nos Estados Unidos o tempo para redução do número médio de filhos por mulher, de 6 para 3, foi maior que 100 anos, nos países mais pobres, ou de desenvolvimento mais recente, essa queda tem sido mais rápida. No Brasil, (Gráfico 2), em 1940, a taxa de fecundidade correspondia a 6,16 filhos por mulher e, em 2009, a 1,91 filho.

Gráfico 2 - Taxa de Fecundidade – Brasil x Estados Unidos

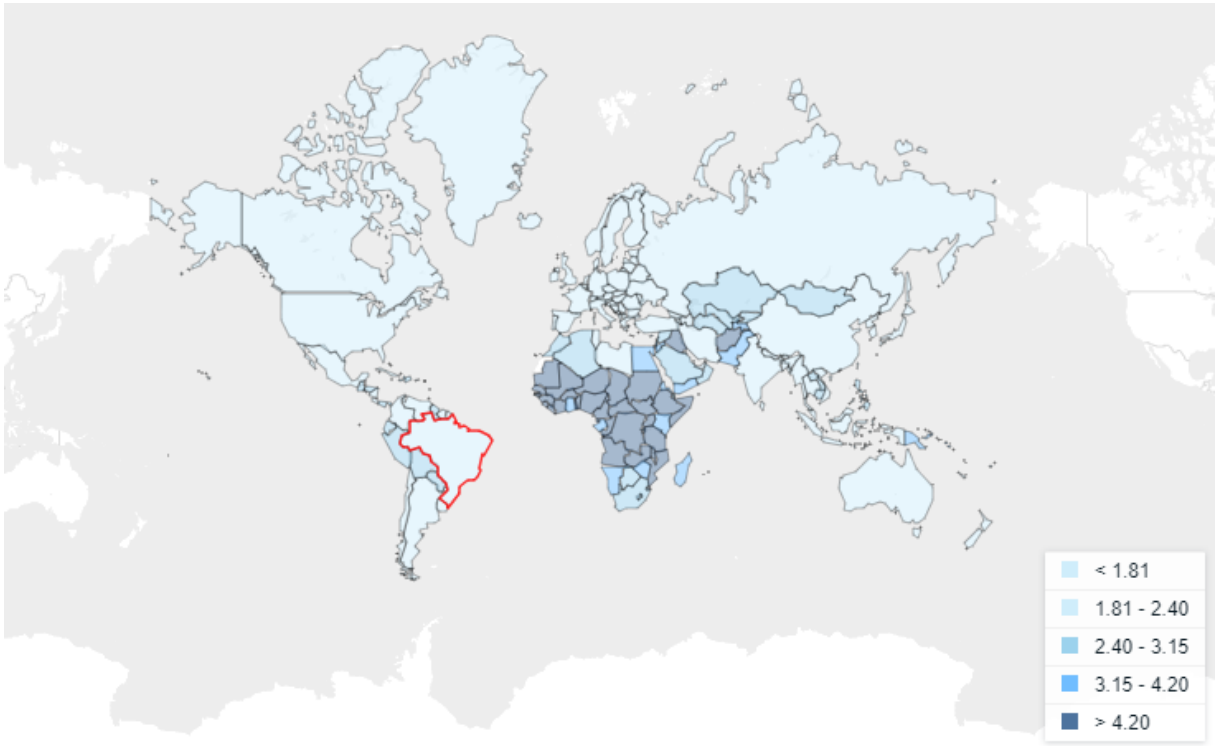


Fonte: Banco Mundial

Ao analisar o Gráfico 2, o coeficiente de variação na taxa brasileira é maior (em torno de 0,7%, segundo o IBGE), quando comparado com os Estados Unidos, evidenciando maior queda nos países emergentes, essa informação é importante ao se analisar a relação Fecundidade – Trabalho Feminino entre países.

De acordo com a Figura 1, o Brasil em 2016 está classificado juntamente com os países com menores índices de fecundidade (Menor do que 1,81)

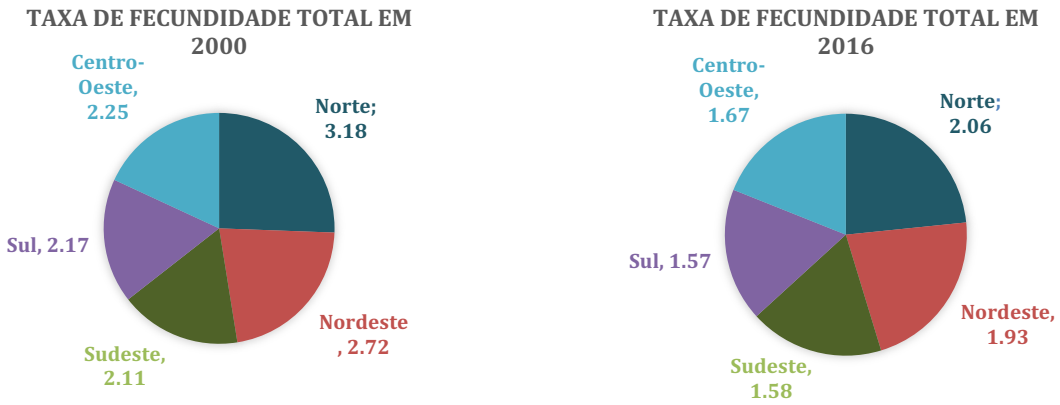
Figura 1 - Taxa de Fecundidade em 2016 por países



Fonte: Banco Mundial

Segundo Beltrão e Camarano (2002), a taxa de fecundidade total (TFT) que, na década de 30, era em torno de 6,5 filhos por mulher e que se manteve acima de 6 filhos até a década de 60, caiu para 2,7 no começo da década de 90. De acordo com o indicador de desenvolvimento sustentável: Taxa de Fecundidade Total calculada pelo IBGE, as mulheres em todas as grandes regiões do Brasil, na comparação com o ano de 2000, estão tendo em média menos filhos. Como pode ser visto no Gráfico 3, em 2000 as mulheres do sudeste do Brasil tinham 2,1 filhos, já em 2016 1,56, uma queda de 25% ao longo do período. A maior redução ocorreu na região norte, 35% (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Taxas de Fecundidade Totais em 2000 e 2016 por regiões



Fonte: IBGE

Para Beltrão e Camarano (2002), o equilíbrio financeiro-atuarial da Previdência Social, tudo mais constante, é determinado pela razão gastos com benefícios e receitas de contribuição. Esta razão pode ser desagregada como o produto de duas outras razões: o valor médio do benefício/salário médio de contribuição e beneficiários/contribuintes, e esta razão é diretamente afetada pelo envelhecimento populacional que, segundo os autores, reflete o aumento da parcela da população de mais de 65 anos no total da população brasileira provocado pela queda da fecundidade (o que diminui a parcela jovem da população a breve prazo) e aumento da longevidade. Portanto, o equilíbrio financeiro-atuarial da Previdência Social Nacional está ligado, de certa forma, a taxa de fecundidade das mulheres brasileiras.

A relação entre mulheres economicamente ativas e a influência da vida profissional na sua reprodução é um assunto de interesse nacional desde a década de noventa. Browning (1992) *apud* Cunha e Vasconcelos (2016) em seu artigo titulado Fecundidade e Participação no Mercado de Trabalho Brasileiro explicitam duas abordagens empíricas para estimar a relação entre a fecundidade e participação das mulheres no mercado de trabalho. A primeira, denominada de "purista", trata a endogeneidade (falta da relação de causa e efeito) da fecundidade na oferta de trabalho por meio de um sistema de equações simultâneas. Já a segunda, chamada de "padrão", inclui a fecundidade do lado direito na equação que caracteriza a oferta de trabalho. Alguns trabalhos utilizam instrumentos que buscam contornar o problema da endogeneidade, a maternidade, por exemplo, se destaca como variável explicativa para a inserção feminina no mercado de trabalho, excluindo a simultaneidade. Na literatura

internacional, há estudos considerando ora uma abordagem, ora outra, embora no Brasil, até o momento, os trabalhos tenham utilizado apenas a segunda abordagem. Cunha e Vasconcelos (2016) explicam que o objetivo do estudo é analisar simultaneamente a fecundidade e a participação no mercado de trabalho das mulheres no Brasil, usando a abordagem "purista", identificando seus principais determinantes.

Já Fernandes *et al.* (2011) aborda a maternidade e o trabalho feminino remunerado, como principais fatos formadores da imagem da figura feminina, em uma endogeneidade mascarada devido a quantidade de variáveis que juntas formam a configuração de sociedade atual, em vários aspectos. O estudo em questão descreve os movimentos feministas das décadas de 70, 80 e 90 como encorajadores para a onda de mudanças na configuração familiar da época e dá maior queda registrada na taxa de fecundidade desde o início dos anos 70, segundo consulta aos dados do IBGE realizados pelos autores. Para Fernandes *et al.* (2011), mesmo com as crises as quais o país transcendeu durante as últimas décadas do último século, estas não afetaram a relação Fecundidade – Mulheres Remuneradas estudada, contudo os autores destacam:

"A renda feminina aparece como um complemento ao orçamento familiar, sendo mantido sob os ombros masculinos tal responsabilidade. Essa visão naturalizada culturalmente impõe a necessidade de discutir o papel fundamental ocupado pelas mulheres na reprodução da sociedade de classes." (Fernandes *et al*. p. 73, 2011)

Martin, (2009) estudou duas relações: a relação entre o nível de escolaridade, a taxa de fecundidade e a relação entre o nível de escolaridade e uso de métodos anticoncepcionais, no trabalho em questão constatou que mulheres com níveis altos de educação tendem a ter menos filhos e utilizam métodos altamente eficazes de anticoncepção. Somando a isso, Santos (2010) explica a influência que variáveis econômicas e sociais na taxa de fecundidade brasileira e a partir desses resultados o autor conclui que a influência na taxa de fecundidade repercute na taxa de natalidade, pois a média de filhos por mulher está relacionada com os nascimentos em todo o conjunto da população. Assim, com a diminuição da população jovem, Carvalho (2005), salienta que a sociedade não está tirando partido de algumas oportunidades geradas pelo declínio da fecundidade, nem se preparando para enfrentar os novos desafios que são consequência desse mesmo declínio.

Diferente dos artigos anteriores, o documento técnico-científico publicado por Do Monte (2011) aborda o tema com um olhar econômico, em um período assistido mais curto (1995 –

2009 / Micro dados PNAD) e voltado para a região nordeste se propondo a analisar os fatores relevantes para explicar a participação das mulheres na força de trabalho e os determinantes da sua remuneração salarial. O autor evidencia as diferenças nos dados coletados quando se observa a localização do estudo e seu desenvolvimento socioeconômico como variável e descreve:

"Deve-se destacar que tais observações não são homogêneas, haja vista as diferentes realidades socioeconômicas observadas internamente em um mesmo país, como o Brasil. Os diferenciais por região e estratos sociais mostram que as regiões Norte e Nordeste, menos desenvolvidas economicamente, apresentam taxas de fecundidade bem superiores às das demais regiões." (Do Monte p. 474, 2011)

Para tal, utiliza-se o modelo de Heckman (1979), com correção do viés de seleção.

Andrade (2016) ressalta que a inserção das mulheres no mundo do trabalho é parte essencial do debate sobre a igualdade de gênero em nossa sociedade, e que o crescente acúmulo de conhecimento sobre as condições do trabalho feminino possibilita um olhar mais crítico e aprofundado sobre as diferentes formas de sua participação laboral e os reflexos que daí derivam.

Magalhães (2017) disserta sobre a hipótese de mulheres estarem adiando suas gestações para dedicarem-se, primeiramente, a vida profissional, "adiando suas maternidades apenas para se fixarem no mercado" segundo Araújo Teixeira (OST – 2016 apud Magalhães). A autora enfoca, de forma paralela, a desigualdade de gênero no ambiente de trabalho, e os cargos de base mais fáceis de serem conquistados por trabalhadoras em contrapartida aos cargos de topo predominantemente dominados por homens, mesmo as mulheres possuindo uma média de anos de escolaridade superior aos homens, segundo o IPEA (2016).

A fecundidade e a participação da mulher no mercado de trabalho são fenômenos observados em diversos países, essas variáveis, por sua vez, possuem uma relação inversamente proporcional, ou seja, a medida que a taxa de fecundidade cai, a participação de mulheres no mercado tende a crescer. Com base nos trabalhos supracitados, há *simultaneidade* entre as variáveis (quando uma das variáveis explicativas é determinada pela variável explicada no modelo. Ou seja, a Taxa de Fecundidade influencia a participação feminina no mercado, mas também a vontade de trabalhar fora e participar da renda familiar influencia a fecundidade da mulher) o que torna menos clara a relação causa e consequência entre as variáveis e evidencia a necessidade de pesquisa sobre o tema para combater a desigualdade de gênero, por exemplo.

3. Modelos estruturais e forma em espaço de estado multivariado - Formulação SUTSE

Neste artigo propomos uma abordagem estrutural a partir de um modelo em espaço de estados multivariado da classe SUTSE (*seemingly unrelated time series equations*) para estimar a influência da vida profissional da mulher na sua reprodução entre 1980 e 2017.

A chave para lidar com modelos estruturais é a forma em espaço de estados. Nos modelos estruturais, as componentes são estimadas recursivamente através de um algoritmo denominado de Filtro de Kalman (FK) ou, de forma mais completa, utilizando o algoritmo de suavização. Segundo De Azevedo (2009), a representação em espaço de estados linear proposta por Durbin e Koopman (2001) é um ferramental estatístico que possibilita tratar de forma unificada um amplo conjunto de modelos de séries temporais, representando-os em um sistema geral de equações. O modelo estrutural com nível e tendência estocásticas é descrito nas equações a seguir:

$$\begin{bmatrix} X_{1,t} \\ X_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{1,t} \\ \mu_{2,t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{1,t} \\ \gamma_{2,t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_{1,t} \\ \epsilon_{2,t} \end{bmatrix} \tag{1}$$

$$\begin{bmatrix} \mu_{1,t} + 1 \\ \mu_{2,t} + 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_{1,t} \\ \mu_{2,t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \eta_{1,t} \\ \eta_{2,t} \end{bmatrix} \tag{2}$$

$$\begin{bmatrix} \gamma_{1,t} + 1 \\ \gamma_{2,t} + 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma_{1,t} \\ \gamma_{2,t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \omega_{1,t} \\ \omega_{1,t} \end{bmatrix} \tag{3}$$

No qual, $\mu_{1,t}$ e $\mu_{2,t}$ representam os níveis da População Economicamente Ativa Feminina em % e a Taxa de Fertilidade Total, respectivamente. Essas componentes são estocásticas, ou seja, variam ao longo do tempo.$\gamma_{1,t}$ e $\gamma_{2,t}$ são as componentes de tendência.

$\epsilon_{1,t}$ e $\epsilon_{1,t}$ representam as componentes irregulares e essas evoluem de acordo com os seguintes processos estocásticos:

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{bmatrix} \sim N\left[\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_{\varepsilon 1}^2 & 0 \\ 0 & \sigma_{\varepsilon 2}^2 \end{bmatrix} \right] \tag{4}$$

$$\begin{bmatrix} \eta_{1,t} \\ \eta_{2,t} \end{bmatrix} \sim N\left[\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_{\eta 1}^2 & \sigma_{\eta 1 \eta 2} \\ \sigma_{\eta 1 \eta 2} & \sigma_{\eta 2}^2 \end{bmatrix} \right] \tag{5}$$

$$\begin{bmatrix} \omega_{1,t} \\ \omega_{2,t} \end{bmatrix} \sim N\left[\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_{\omega 1}^2 & \sigma_{\omega 1 \omega 2} \\ \sigma_{\omega 1 \omega 2} & \sigma_{\omega 2}^2 \end{bmatrix} \right] \tag{6}$$

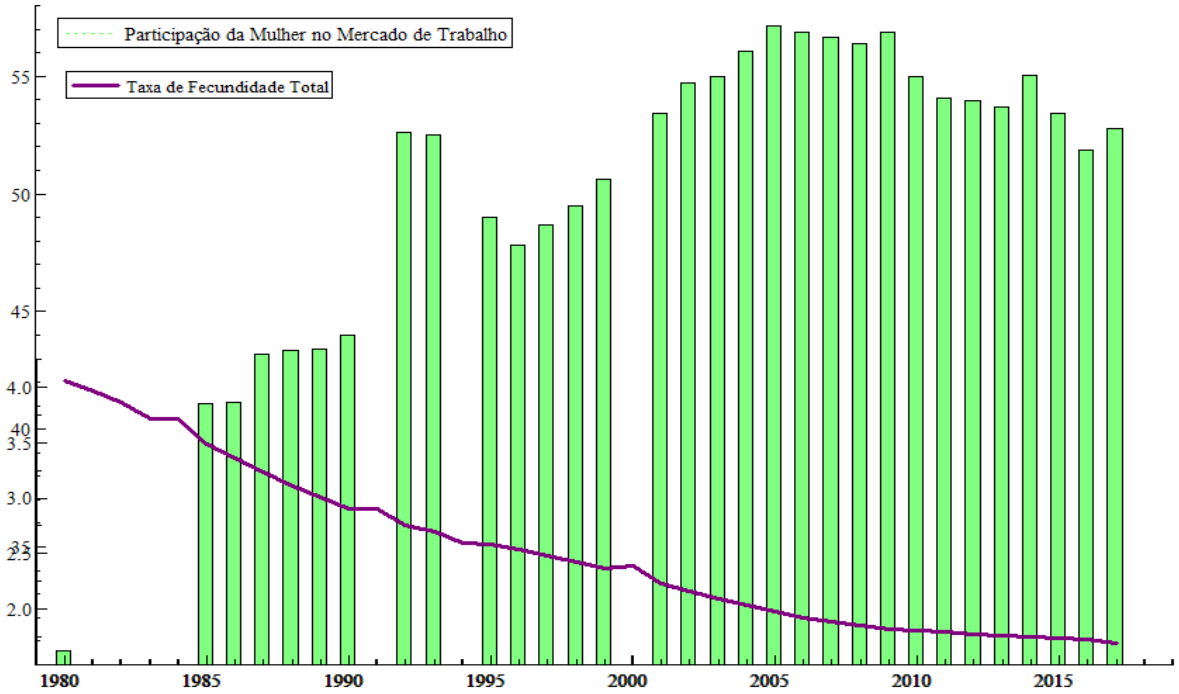
No modelo em espaço de estados multivariado (formulação SUTSE - *seemingly unrelated time series equations*) , a dependência entre variáveis pode ser capturada através das correlações intraperturbações do modelo: $\epsilon_t = \left(\epsilon_{1,t}, \epsilon_{2,t}\right)^0$ e $\eta_t = \left(\eta_{1,t}, \eta_{2,t}\right)^0$ – Equações 5 e 6.

4. Resultados

No presente artigo, são utilizadas as informações do Banco Mundial, de 1985 até 2017. A População Economicamente Ativa Feminina no Brasil e a Taxa de Fecundidade são as variáveis analisadas, dadas em porcentagem de mulheres e filhos por mulher respectivamente. Em relação à População economicamente ativa ou PEA, os dados mostram um aumento de aproximadamente 26,41% entre os anos de 1985 e 2015, em contrapartida os dados fornecidos da Taxa de Fecundidade evidenciam uma queda de cerca de 50,14% no mesmo intervalo de tempo.

Ao se observar o Gráfico 4 abaixo, é evidente a queda dos números quanto a fecundidade e o constante aumento do número de mulheres trabalhando em condições remuneradas. Com isso, cresce a preocupação em manter a taxa de fecundidade em 2,1 filhos por mulher, a chamada de Taxa de Reposição (taxa para que a reposição populacional seja assegurada e corresponde ao número de filhos por casal para que substituam os pais, duas pessoas e o valor decimal de 0,1 compensa os indivíduos que morrem antes de chegar a vida reprodutiva). Como pode ser observado, a série composta pela participação da mulher na PEA apresenta valores faltantes (*missing values*) em alguns anos. Para contornar este problema utilizamos o mecanismo de suavização do Filtro de Kalman. Maiores informações em Durbin e Koopman (2001).

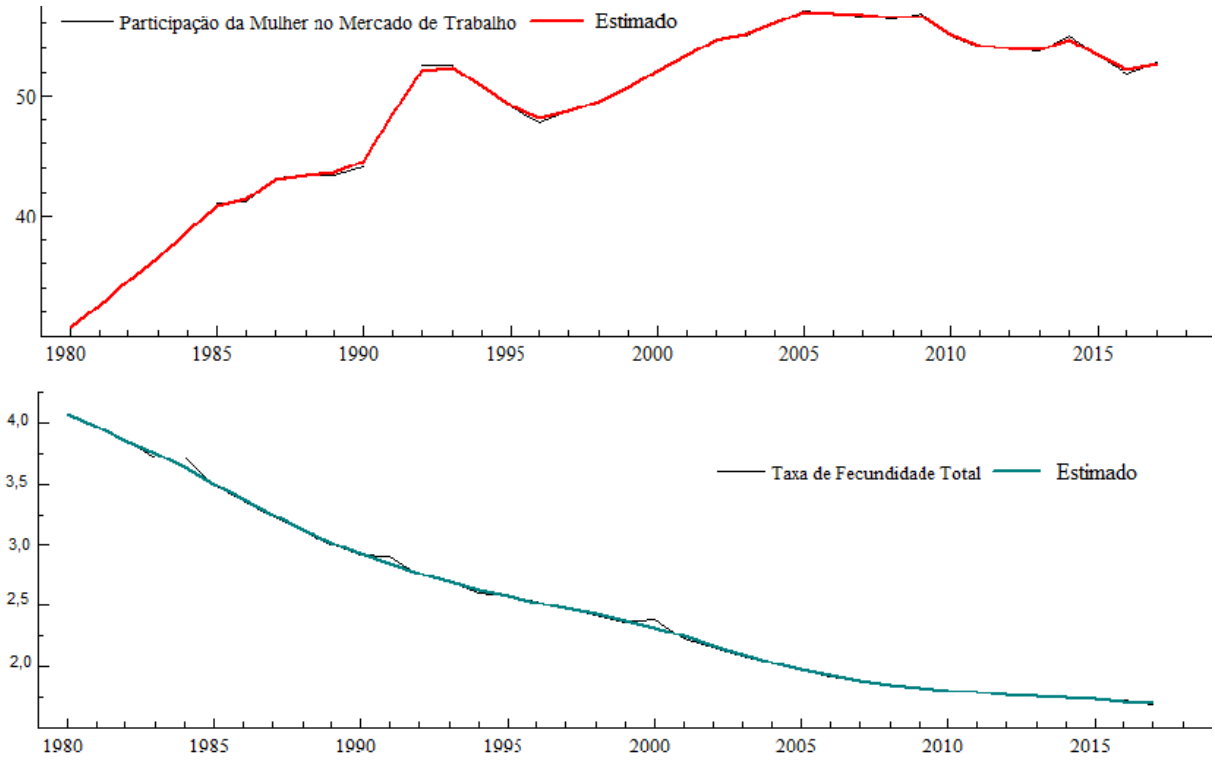
Gráfico 4 - Participação da mulher na PEA e a Taxa de Fecundidade Total – dados anuais



Fontes: Elaboração própria com dados do Banco Mundial e IBGE

Para estimar a relação entre as variáveis foi utilizado o Modelo SUTSE apresentado na seção 3. Os resultados das estimações estão apresentados no Gráfico 5. Como pode ser observado o Modelo SUTSE aplicado apresentou aderência a base de dados.

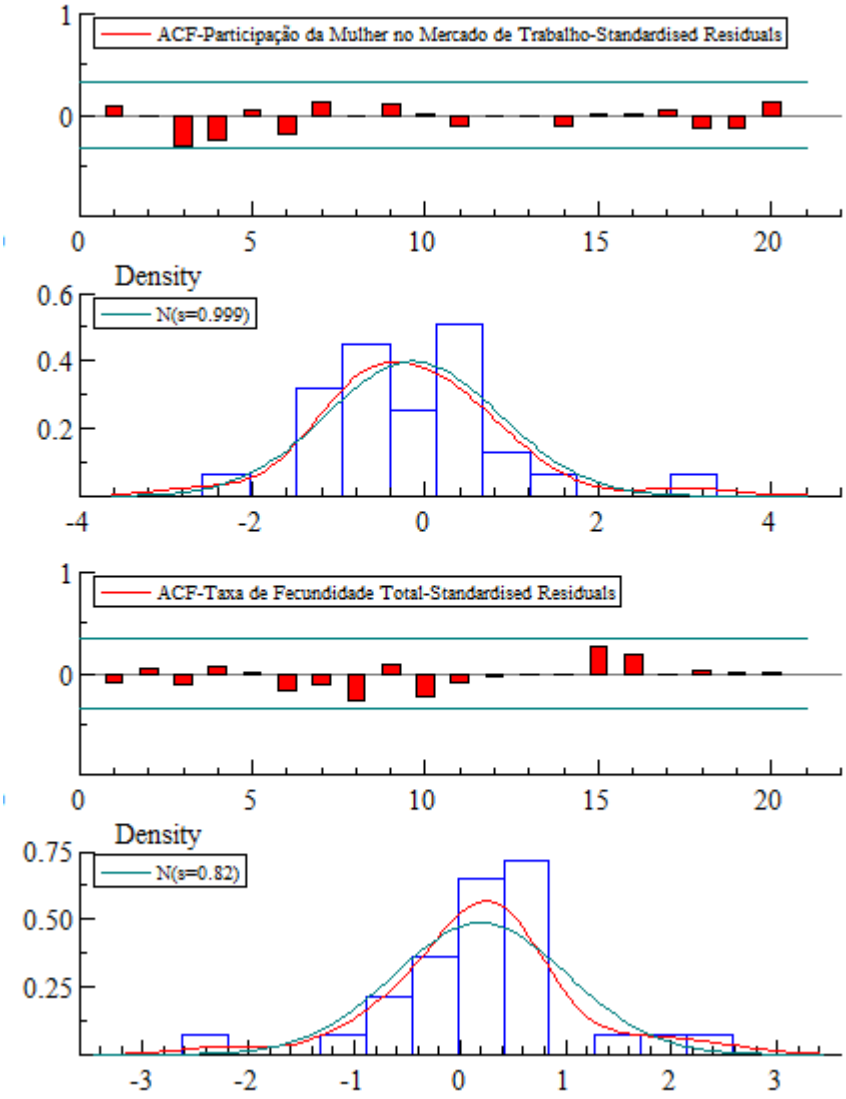
Gráfico 5 - Estimação da Participação da mulher na PEA e a Taxa de Fecundidade Total



Fontes: Elaboração própria com dados do Banco Mundial e IBGE

O Gráfico 6 apresenta a função de Auto correlação dos resíduos padronizados da modelagem.

Gráfico 6 - Função de Auto correlação e densidade dos resíduos.



Fontes: Elaboração própria

A Tabela 1 apresenta os p-valores dos testes de auto correlação e normalidade.

Tabela 1 - Análise Residual

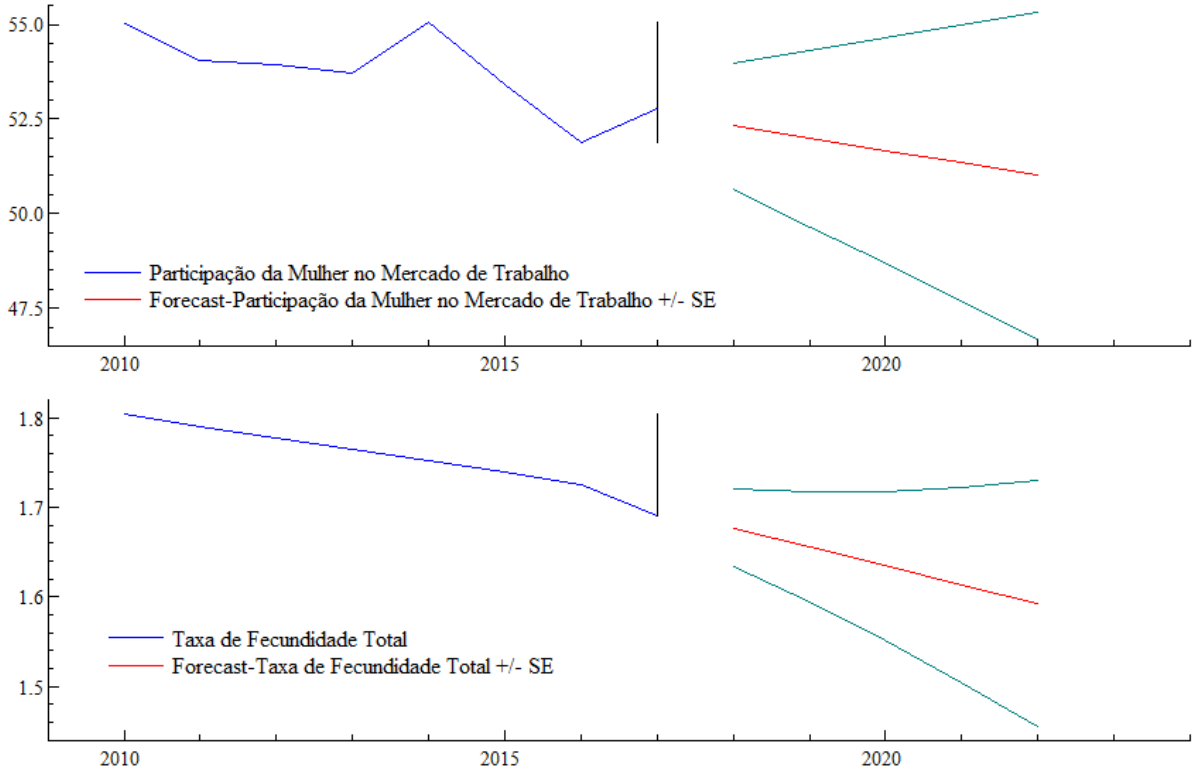
Testes nos resíduos		
	Participação da mulher na PEA	Taxa de Fecundidade Total
Auto correlação	0,19655	0,1495
Normalidade (Bowman-Shenton)	9,6377	12,921

Fontes: Elaboração própria

De acordo com a Tabela 1, os resíduos do modelo não são autocorrelacionados. Conforme revelam os resultados dos testes, foi violada a hipótese de normalidade. Segundo Wooldridg (2001), este comportamento é comum em modelos utilizando séries temporais. De acordo com Durbin e Koopman (2001), a normalidade dos resíduos é desejável, porém não essencial para os modelos em Espaço de Estado.

A partir de um bom ajuste as series de dados podemos realizar previsões para a participação das mulheres na PEA e para a taxa de fecundidade total. O gráfico 7 apresenta as previsões das duas variáveis para os próximos 5 anos. Ambas as séries apresentam uma tendência de queda em relação aos últimos 7 anos (2010-2017), a participação das mulheres da PEA menos acentuada e com um intervalo de confiança mais amplo devido a sua maior variabilidade.

Gráfico 7 - Previsão realizada utilizando o Modelo SUTSE.



Fontes: Elaboração própria

5. Conclusão

Ressalta-se que o melhor entendimento do comportamento da fecundidade e da participação da mulher no mercado de trabalho é de essencial importância para a tomada de decisão dos

gestores públicos. Inicialmente o aumento da participação da mulher no mercado de trabalho pode contribuir positivamente para a sustentabilidade do sistema previdenciário. Contudo, podem ter consequências negativas para esse mesmo sistema e para o próprio crescimento econômico ao longo prazo, quando não ocorrer o aumento do volume de contribuições e sim apenas a redução da população em idade ativa. Por isso deve surgir uma preocupação com a implementação de políticas públicas buscando reconciliar maternidade e carreira profissional, tais como: maior flexibilidade no emprego (jornada de trabalho) e redução no custo de oportunidade potencial das crianças (oferta de benefícios para filhos, licença-maternidade e creches).

A fecundidade e a participação da mulher no mercado de trabalho são fenômenos observados em diversos países e forma abordados pela literatura ao longo do tempo, tanto por estudos teóricos e históricos, como estatísticos e quantitativos. O Modelo SUTSE proposto neste trabalho mostrou-se adequado para o estudo desta relação no período analisado. As variáveis fecundidade e a participação da mulher no mercado de trabalho possuem suas próprias características de longo prazo, a tendência e o nível, como visto e a dependência entre as séries é captada simultaneamente através da correlação nos choques - $\sigma_{\eta 1 \eta 2}$ e $\sigma_{\omega 1 \omega 2}$ (Equações 8 e 9). O resultado do modelo mostrou-se satisfatório e corroborou com os estudos aqui citados.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, TÂNIA. Mulheres no mercado de trabalho: onde nasce a desigualdade? Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/a-camara/documentos-e-pesquisa/estudos-e-notas-tecnicas/areas-da-conle/tema7/2016_12416_mulheres-no-mercado-de-trabalho_tania-andrade> Acesso em: 5 set. 2018.

BELTRÃO, KAIZÔ IWAKAMI and CAMARANO, ANA AMÉLIA. A dinâmica populacional brasileira e a previdência social: uma descrição com ênfase nos idosos. Referência obtida via base de dados Biblio: IPEA. Acesso em 21, nov. 01 (2002): 2002.

BRUSCHINI, CRISTINA. O trabalho da mulher brasileira nas décadas recentes. Estudos feministas, 1994. P. 179-199.

CARVALHO, JOSÉ ALBERTO MAGNO DE. A demografia brasileira e o declínio da

fecundidade no Brasil: contribuições, equívocos e silêncios. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ladem/files/2009/08/vol22_n2_2005_12artigo_p351a370.pdf> Acesso em: 1 maio, 2018.

CUNHA, MARINA SILVA; VASCONCELOS, MARCOS ROBERTO. Fecundidade e participação no mercado de trabalho brasileiro. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/neco/v26n1/1980-5381-neco-26-01-00179.pdf> Acesso em: 04 set. 2018.

DURBIN, J.; KOOPMAN, S. Time series analysis by space state methods. Oxford University Press, 2001.

FERNANDES MP; PEDROSA LAK; GONÇALVES RMDA; OLIVEIRA ACDA; PINTO RMC. Trabalho feminino e diminuição da taxa de fecundidade no Brasil nos últimos 50 anos. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/842/84217104003/> Acesso em: 4 set. 2018.

MAGALHÃES, FLAVIA. Fecundidade e a participação feminina no mercado de trabalho brasileiro. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/54547/Flavia%20Magalhaes.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 1 set. 2018.

MARTIN, TC. Women's education and fertility: results from 26 demographic and health surveys. Disponível em: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/93125/1/1995_Castro_SFamPlanning.pdf> Acesso em: 24 out. 2018.

MONTE, PAULO AGUIAR DO. A influência da fecundidade na inserção feminina no mercado de trabalho nordestino e nos determinantes salariais. Disponível em; <https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1268> Acesso em: 4 set. 2018.

MONTEIRO, ANTÔNIO MIGUEL V.; AMARAL, SILVANA. Conceitos básicos e medidas em demografia fecundidade e crescimento. Disponível em: <http://wiki.dpi.inpe.br/lib/exe/fetch.php?media=ser457-cst310:aulas-2014:popea14_demografia_2.pdf> Acesso em 21 out. 2018.

SANTOS, EDUARDO DOS. Estudo sobre os fatores que explicam e influenciam a taxa de natalidade no Brasil: impactos que os índices econômicos causam na natalidade. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Econômicas – Universidade Estadual Paulista - UNESP, Araraquara, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119037/ferreira_es_tcc_arafcl.pdf?sequence=1> Acesso em: 4 set. 2018.

SCHETTINO, ELISA MARA OLIVEIRA; BAYLÃO, ANDRÉ LUÍS DA SILVA. A inserção da mulher no mercado de trabalho brasileiro. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/20320175.pdf> Acesso em: 5 set. 2018.

Capítulo 2

ANÁLISE DAS OPERAÇÕES DE CROSSDOCKING: VANTAGENS E DESVANTAGENS NO ATINGIMENTO DOS OBJETIVOS DE DESEMPENHO.

Eloiza Luzia Boanerges de Castro
Sinara Paula Cota de Freitas Cassoli
Priscila Mara Cota

ANÁLISE DAS OPERAÇÕES DE CROSSDOCKING: VANTAGENS E DESVANTAGENS NO ATINGIMENTO DOS OBJETIVOS DE DESEMPENHO

Eloiza Luzia Boanerges de Castro
Sinara Paula Cota de Freitas Cassoli
Priscila Mara Cota

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido através de pesquisa bibliográfica com o objetivo de consolidar o conceito de *crossdocking*, verificação da sua empregabilidade no Brasil, seus benefícios e limitações. Este método possibilita a rapidez dos principais processos da cadeia de suprimentos, servindo como elo entre fornecedores e clientes, eliminando as etapas de coleta, estocagem de produtos e consequente redução de custos. Contudo, para implantação, a organização interessada deve observar a adequabilidade entre suas práticas corporativas, modelo de negócio, objetivos e as técnicas determinantes do *crossdocking*. Complementarmente associou-se o uso do *crossdocking* aos cinco objetivos de desempenho. Constatou-se, ao longo do estudo, que as vantagens proporcionadas pelo *crossdocking* impactam em toda a cadeia de suprimentos e também na competitividade por meio do atingimento dos objetivos de desempenho. Respaldando tais premissas, foram verificados alguns casos de empresas atuantes no Brasil em que esse método foi crucial para o alcance de êxito em suas estratégias e processos.

Palavras-chave: cadeia de suprimentos. *crossdocking*. custo. rapidez.

1. Introdução

Em face da queda de barreiras alfandegárias, globalização da economia acrescida por eminente exigência dos clientes, o cenário contemporâneo se torna cada vez mais competitivo. As organizações evidenciaram a ineficácia de seus processos e perceberam prontamente o reflexo pelos altos custos de produção e grandes desperdícios envolvidos na

distribuição de seus produtos.

Considerável parcela das empresas em todo o mundo, os recursos e os seus consumidores estão dispersos em uma vasta área geográfica. Esse é o revés enfrentado pela logística; minorar a lacuna entre a manufatura e demanda, de maneira que os clientes disponham bens e serviços conforme almejarem. A logística mostra-se atualmente não só como uma ciência ou um centro de custos das empresas, mas como um recurso essencial para fomentar seus níveis de competitividade.

Tomando como ponto de partida essa realidade, a técnica de *crossdocking* tem se destacado, emergiu há pouco mais de uma década e é uma operação dentro do sistema de distribuição na qual os produtos chegam em veículos, são recepcionados, separados e encaminhados para outros veículos, com destino ao consumidor final, eliminando, portanto, a etapa de armazenagem, em que se verifica o envolvimento de altos custos.

Dentre as vantagens atribuídas a esse método, observa-se a redução de tempo, custos, espaço físico dispensado ao centro de distribuição (CD), atenuação do problema da falta de estoque oferecido aos clientes, diminuição do número de estoque em toda a cadeia de abastecimento e redução da complexidade das entregas ao cliente.

A administração desse modelo pode ser desafiadora se os integrantes não estiverem alinhados com a estratégia global. O modelo sugerido se distingue dos modelos tradicionais de distribuição por sua capacidade de sustentar as operações logísticas de distribuição, saindo na frente dos demais quando se trata de rapidez e redução de custos.

O desenvolvimento de um estudo a respeito desse método mostra-se de notável relevância, tanto com vistas ao ambiente acadêmico quanto ao organizacional, por se tratar de uma ferramenta interessante, que é capaz de agregar valor a um empreendimento e proporcionar ganhos competitivos, além de viabilizar um sistema de entregas mais organizado e ágil.

Dadas as necessidades de aprofundamento nesse tema, esse trabalho destina-se a abordar de forma detalhada e simplificada o assunto, apontando conceitos, prós e contras, bem como, evidenciando a atual situação de empregabilidade do *crossdocking* no Brasil, incrementando com exemplos práticos de sua utilização em empresas instaladas no Brasil.

2. Referencial teórico

2.1. Cadeia de suprimentos

A evolução dos processos de produção, *softwares,* técnicas de vendas e do mercado como um todo fez com que a logística se tornasse uma operação estratégica permeando todos os envolvidos, desde o cliente, gerador de demanda, até o produtor, responsável por fornecer produtos que supram tais necessidades.

Segundo Ballou (2006), a cadeia de suprimentos refere-se a um conjunto de funções como transportes, controle de estoques, processamento de pedidos, armazenagem, entre outros, que se reproduzem incontáveis vezes no decorrer do canal por onde são transformadas as matérias-primas em produtos, que por sua vez se agrega valor sendo destinados ao consumidor. Considerando que há distâncias envolvidas entre as fontes de matéria-prima, os fabricantes e as lojas, o canal caracteriza-se por uma série de etapas de produção em que as atividades logísticas podem se repetir várias vezes até a chegada de um produto ao mercado.

Para garantir o funcionamento satisfatório desse complexo sistema, tornou-se viável a colaboração e integração entre as empresas a fim de fortalecer seu posicionamento estratégico e ampliar a eficiência dos processos. Bowersox *et al*. (2014), reitera que as operações presentes na cadeia de suprimentos requerem métodos gerenciais que ultrapassem as áreas funcionais presentes em cada empresa envolvida e promovam a interação entre fornecedores, parceiros comerciais e clientes por meio das fronteiras organizacionais.

2.2. Objetivos de desempenho

A gestão da cadeia de suprimentos é fundamental e quando feita de modo eficiente garante que as expectativas dos consumidores finais sejam supridas, através do fornecimento de produtos e serviços adequados, no momento solicitado e a preços competitivos. Realizar uma boa gestão está intrinsecamente relacionado ao atendimento dos cinco objetivos de desempenho: qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo.

Conforme Lozada (2016), os objetivos estão estritamente interligados às funções primordiais da produção, viabilizando seu cumprimento e interferindo diretamente na competitividade. Os conceitos desses objetivos, de acordo com a autora, são explanados abaixo:

– Qualidade significa fazer as coisas de forma correta, pretendendo não incorrer em erros, evitando retrabalho, desperdício e custos relacionados a estes;

– Rapidez traduz a intenção que se tem de realizar as tarefas de modo ágil, reduzindo o tempo entre a demanda do cliente e a entrega do produto ou serviço pela empresa;

– Confiabilidade está intimamente relacionada ao ato de fazer as coisas em tempo, assegurando o compromisso firmado com o cliente;

– Flexibilidade diz respeito à capacidade de mudar o que faz, permitindo que mudanças ou adaptações ocorram de forma rápida de modo a atender as necessidades do cliente, seja ela em variedade, volume ou preço, caso seja atingido;

– Custo se relaciona ao quanto se pode tornar o custo de bens ou serviços mais baratos, desde que seja adequado ao mercado e gere lucro para a empresa.

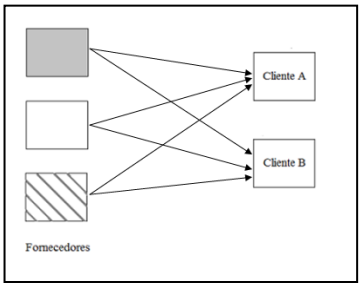
2.3. Evolução dos métodos de distribuição

Com o passar dos anos as formas de distribuição evoluíram, já que o foco das empresas passou a ser o consumidor final, suas necessidades e desejos. A especialização das empresas, cada qual em seu ramo, também contribuiu significativamente para essa mudança, além do avanço na tecnologia da informação. Novaes (2001) listou várias situações evidenciadas na cadeia de suprimentos, na qual o fornecedor abastece diretamente os varejistas; o fabricante abastece os depósitos ou centros de distribuição (CD) e destes, os produtos são encaminhados para as lojas; o fornecedor abastece os CD do varejista para posterior abastecimento das lojas; o fornecedor abastece os CD do atacadista, e este então envia os produtos para as lojas; o fabricante envia suas mercadorias para um operador logístico e este é responsável por abastecer as lojas varejistas; ou ainda quando o fabricante entrega o produto diretamente ao consumidor final, por meio da prestação de serviços de entrega dos correios ou outra empresa de transportes, realizando as vendas pela internet, telefone, catálogo ou outras modalidades, como é o caso de vendas por aplicativos.

Partindo das diversas situações expostas acima, esclarecer alguns conceitos faz-se necessário. Para Cota (2014), a modalidade em que o fornecedor entrega seus produtos aos seus clientes sem o intermédio de outra empresa, ou seja, de forma direta, recebe o nome de encomenda direta ou ponto a ponto. Já os chamados centros tradicionais de distribuição possuem como principal característica o recebimento e armazenamento de produtos, que permanecem no estoque até serem solicitados pelos clientes, coletados e despachados. Em uma abordagem mais atual tem-se o *crossdocking*, definido como um modelo que elimina ou reduz significativamente duas funções dispendiosas dos centros tradicionais de distribuição que são a estocagem e coleta dos produtos. Para isso, um Centro de Distribuição de *Crossdocking* (CCD) funciona com estoque limitado ou, se possível, nulo.

Cada um desses modelos apresenta vantagens e desvantagens, bem como podem se aplicar a modelos diferentes de negócio. O formato mais antigo e tradicional, apresentado na Figura 1, diz respeito à encomenda direta, no qual não existe custo operacional de armazéns e os tempos de entrega são menores. Porém não consegue manter a mesma eficiência quando se tem muitos clientes para um mesmo fornecedor, o que exigiria uma frota demasiadamente grande e aumentaria expressivamente os custos, além de necessitar de um espaço considerável para estocagem de mercadorias.

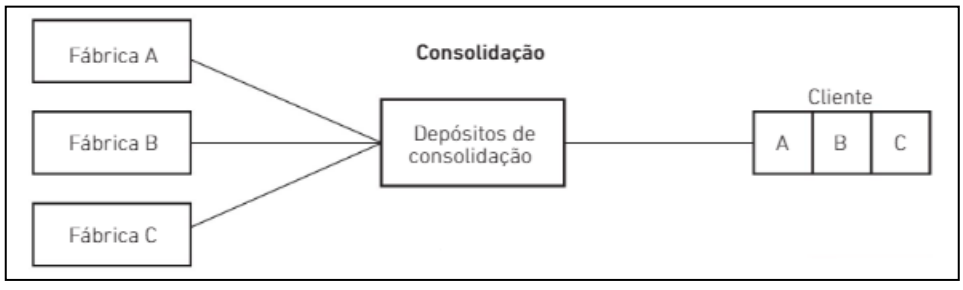
Figura 1- Modelo de encomenda direta



Fonte: Cota, Lira e Ravetti, 2014, p.4

Na intenção de resolver essa problemática surgiram os centros tradicionais, representado na Figura 2, que por possuírem espaço amplo dedicado à armazenagem, viabilizam aos fornecedores o aumento da produção e o atendimento a uma grande quantidade de clientes sem que seja necessário ampliar suas instalações de estocagem ou aumentar a frota.

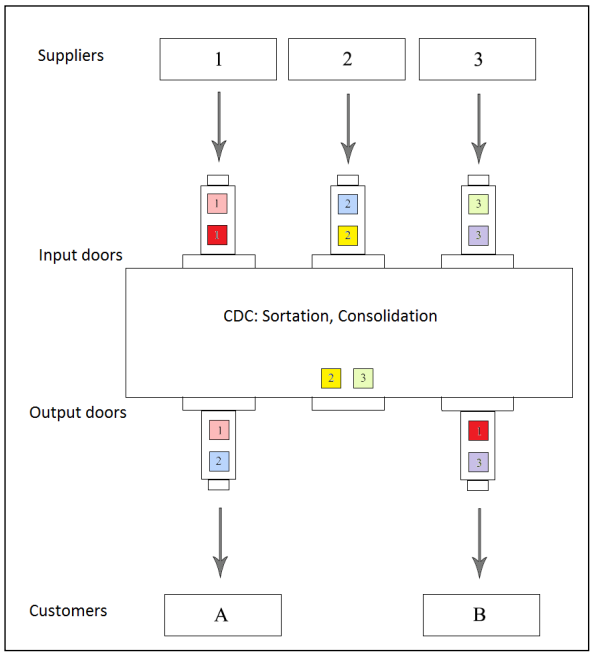
Figura 2 - Centro de distribuição tradicional



Fonte: Bowersox et al, 2014, p.230

Com a finalidade de resolver a problemática do espaço necessário a um centro tradicional de distribuição e a redução de custos de armazenagem e coleta, surgiu o centro tradicional de *crossdocking,* cujo objetivo básico é receber as encomendas vindas dos diversos clientes, descarregar os caminhões de entrada e carregar as mercadorias nos caminhões de saída, com destino a um cliente, sem que haja a necessidade de estocar e coletar o produto a posteriori. O centro de distribuição de *crossdocking,* encontra-se representado na Figura 3 e será mais discutido no tópico seguinte, por ser alvo neste estudo.

Figura 3 - Modelo de distribuição *Crossdocking*



Fonte: Cota, 2017, p.6

2.4. Origem e características do modelo *crossdocking*

De acordo com Jones, (2001 apud Oliveira; Pizzolato 2003) o *crossdocking* surgiu no final do século XIX, no Serviço Postal Americano, quando este reagiu ao aumento do volume de correspondências, transferindo parte das encomendas para suas estações de retransmissão.

Para Jacobs e Chase (2012), *crossdocking* refere-se a centros de consolidação especiais, os quais reúnem remessas de diversos fornecedores e estas são combinadas em outras remessas menores com destinos comuns, característica que aumenta a eficiência desse sistema. Esse procedimento deve acontecer de maneira coordenada, evitando que as mercadorias fiquem

armazenadas em estoques. Os CCD recebem as remessas de muitos fornecedores e o mais rápido possível triam esses produtos a fim de serem entregues em lojas individuais, sendo as operações sustentadas por sistemas computadorizados de controle, resultando em uma quantidade mínima ou zero de estoque mantida nas instalações do CCD.

Nota-se a partir das definições supra, a necessidade de um elevado grau de engajamento dos fornecedores e acurácia das informações, tornando esse processo dependente de altos investimentos em tecnologia da informação e capacitação dos funcionários.

Contudo, deve-se manter cautela na análise de viabilidade de implantação, observando se o modelo de negócio praticado possui produtos de alto volume, alta rotatividade e boa previsibilidade de demanda, conforme aponta Bowersox *et al*. (2014).

Dentre as grandes vantagens do uso do *crossdocking* está a redução de custos, posto que torna-se possível minimizar as despesas referentes ao manuseio; armazenagem de materiais e transporte, pois as rotas de entrega de produtos oriundos de vários fornecedores são otimizadas de acordo com a região em que os clientes se localizam; outro aspecto são as melhorias no cumprimento dos prazos de entrega, pois a partir de um fluxo otimizado de processamento de pedidos o tempo de entrega se torna menor; possibilita também a gestão da cadeia de suprimentos baseada em uma metodologia enxuta, com a redução ou eliminação do estoque e a maior flexibilidade das operações; redução do *lead time* em toda a cadeia de suprimentos; atua na minoração de problemas como perdas, extravios, ou outras ocorrências atreladas à previsão de demanda; considerando que os produtos envolvidos no CCD são de alta rotatividade, então o capital de giro da empresa não é comprometido.

Por outro lado, apesar das vantagens obtidas com essa nova estratégia logística, alguns cuidados devem ser tomados. Para que a cadeia de suprimentos funcione de maneira eficiente, todos os participantes da cadeia devem estar envolvidos na busca da excelência no funcionamento do sistema, tanto na gestão de materiais, quanto na gestão da informação. A utilização dessas informações permite que as instalações planejem suas operações antes do recebimento das mercadorias, além de permitir também o planejamento e gerenciamento de suas capacidades. Ao adicionar um novo ponto de descarga e carga na cadeia, o processo de distribuição se torna mais lento, gerando assim uma quantidade considerável de dupla manipulação de produtos. Dessa forma, é necessário que se implemente métodos eficientes de transferência de carga em um centro de *crossdocking*, nos quais as descargas e cargas são apropriadamente sincronizadas de forma a manter o nível de estoque baixo e assegurar as entregas a tempo. Essa necessidade deu origem aos problemas de sequenciamento em CCD,

que é o escopo deste trabalho, cada vez mais importante diante da expansão dos CCD's.

2.5. Aplicabilidade no mercado brasileiro

No Brasil essa prática vem ganhando espaço à medida que se toma conhecimento de seus benefícios e se verifica sua compatibilidade ao modelo de negócios em que se deseja implantá-la. Contudo, já se verifica o caso de grandes grupos que adotaram o *crossdocking*, como é o caso do Walmart, Braspress, Americanas em parceria com Netshoes e Correios.

Conforme relata Novaes, Takebayashi e Briesemeister (2015), quando se trata de uma cadeia de supermercados como o Walmart, o uso do *crossdocking* ocorre de forma que as mercadorias que chegam dos fornecedores (docas de entrada) são realocadas em veículos menores (docas de saída) em horários predeterminados, respeitando-se criteriosamente os espaços de tempo preestabelecidos. Das docas de saída eles seguem com destino às lojas varejistas da rede, mantendo de tal modo, pouquíssimo ou nenhum estoque no CCD.

Segundo Andrade (2009), a empresa de cargas fracionadas, Braspress detém atualmente o maior sistema automatizado de separação de mercadorias da América Latina, fator determinante para que a mesma atue de maneira eficiente utilizando o *crossdocking.* Esses investimentos têm permitido à empresa a obtenção de aumento considerável na produtividade e redução das perdas em 15% no faturamento das operações.

Em seu artigo, Ventura (2018) cita o exemplo de aplicação do *crossdocking* ocorrida por meio de uma parceria entre Americanas e Netshoes no ano de 2008, quando a Netshoes ainda não era um *e-commerce*. Na prática, um sistema computadorizado gerenciava os pedidos feitos pelos clientes da Americanas, fechando os pedidos com pagamento autorizado em dado horário de corte e os enviando à Netshoes, em seguida esta faturava e enviava os pedidos para o CCD das Americanas, que realocava os pedidos otimizando as rotas e procedendo a entrega ao consumidor.

O caso da aplicação do método *crossdocking* pelos Correios foi verificado no segmento de Serviços Expressos (SEDEX), conforme descreve Oliveira e Pizzolato (2003). O processo neste formato localiza-se na cidade de Benfica, estado do Rio de Janeiro, no Centro de Tratamento de Encomendas (CTE), onde as mercadorias são recebidas em caixas unitizadas, que são posteriormente fracionadas e processadas para serem encaminhadas à entrega. Na etapa de processamento ocorre a redistribuição, conforme a região a ser entregue, formando novas cargas fechadas. Ainda segundo indicadores utilizados para mensurar o nível de serviço

ao cliente, produtividade e qualidade, observou-se resultados positivos quanto a esses aspectos e também alto grau de satisfação e confiança por parte de seus clientes.

3. Metodologia

Neste artigo utilizou-se a abordagem do tipo qualitativa. De acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2013), a abordagem do tipo qualitativa caracteriza-se pela possibilidade de aprofundamento de dados, disseminação, numerosas interpretações, associação ao meio em que se encontra, riqueza de detalhes e experiências particulares.

Quanto ao tipo de pesquisa, empregou-se a bibliográfica. Para Cervo, Silva e Bervian (2007), o objetivo da pesquisa bibliográfica é explicar um problema com base em referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses.

4. Discussão

Com relação aos conceitos abordados nos tópicos 2.2 e 2.4, acerca dos cinco objetivos de desempenho e o método *crossdocking*, pode-se estabelecer uma relação na qual o emprego desse método impacta diretamente no atingimento dos mesmos.

A rapidez é uma das principais vantagens alcançadas no *crossdocking,* tendo em vista que sem a formação de estoques, as mercadorias são rapidamente realocadas em outros veículos e despachadas ao cliente. Isso se deve ao fato de que o produto não fica parado na prateleira do armazém, não precisa ser armazenado e não precisa ser coletado. O cliente tem exigido cada vez mais das entregas, ou seja, quanto mais rápido for realizado o processo de entrega do produto mais vantagem se obtém com relação aos clientes.

Quando se trata de confiabilidade, esta pode ser aumentada com o uso do *crossdocking* devido à frequência maior das entregas proporcionada aos clientes, evitando falta de produtos em seus estabelecimentos. Como as entregas ocorrem em períodos menores de tempo, o ressuprimento é realizado de forma contínua, contribuindo para que os compromissos de entrega e prazo assumidos com o cliente final sejam cumpridos. Trazendo também uma maior confiabilidade para o cliente quanto a quantidade ideal a ser comprada, métodos de previsão com menores *lead time*, são mais precisos, uma vez que é mais simples prever o que está próximo do tempo atual, do que o que está em um futuro distante.

No quesito flexibilidade, este método pode auxiliar na flexibilização do *mix* de produtos, pois devido as entregas frequentes e a alta rotatividade, permite-se investir em maior variedade de itens; pode-se ainda obter flexibilidade em custos, levando em conta que o *crossdocking* reduz significativamente os custos, permitindo o repasse ao cliente final; ou ainda a flexibilidade de entrega, uma vez que geralmente os pedidos são feitos de acordo com a demanda e são entregues em quantidades especificadas pelo cliente.

No aspecto custo, observa-se em conceituações citadas anteriormente sobre o *crossdocking* que sua própria estruturação e funcionamento resultam em reduções de custos relacionados a ausência de atividades de estocagem e coleta.

Quando se pensa em qualidade o *crossdocking* também pode contribuir no atingimento desse objetivo. Os centros de distribuição de *crossdocking*, como dito anteriormente, elimina a necessidade de armazenagem e coleta do produto, impactando diretamente em sua perecibilidade. Os CCD's também agregam vantagem em qualidade no sentido de deixar o produto armazenado por menos tempo, devido a não existência de estoques, logo o tempo de prateleira do produto aumenta.

Quanto ao emprego do CCD em organizações instaladas no Brasil, pôde-se perceber alguns pontos relevantes, tanto no sentido das condições requeridas pelo próprio método como dos proveitos obtidos. Notou-se que é fundamental para o sucesso do processo cumprir sistematicamente os espaços de tempo prefixados, em tais empresas foram viabilizadas certas condições desejáveis relativas à utilização do *crossdocking* como estoque mínimo ou inexistente; redução de perdas no faturamento; percepção pelos clientes de níveis satisfatórios de serviço, qualidade, produtividade e confiabilidade.

5. Conclusão e considerações finais

Diante das publicações consultadas foi possível enxergar o centro de *crossdocking* sob diversas perspectivas. O método apresentou-se vantajoso tomando por base a forma como as organizações tem se posicionado no mercado atualmente, afinal, elas têm almejado se diferenciar das concorrentes, oferecendo produtos e serviços em condições exclusivas aos cientes. Tais condições podem ser alcançadas utilizando-se o CCD, tendo em vista que pode se conseguir diferenciais valorosos como rapidez, redução de custos de estocagem e entrega, menos espaço físico dedicado, aumento da vida útil dos produtos, entre outros.

Porém, mesmo que o CCD possa trazer inúmeros benefícios, há que se avaliar criteriosamente sua implementação, pois algumas características da organização que pretende aderir são determinantes no sucesso desse modelo. Algumas das condições mais relevantes são alta rotatividade de produtos, altos volumes e fácil previsão de demanda. Ainda deve-se atentar para os custos de investimentos em equipamentos tecnológicos compatíveis, os quais devem ser capazes de garantir a acurácia das informações, bem como alta sincronia entre os membros do sistema; outro aspecto importante é o nível de comprometimento entre os fornecedores, é essencial que estes respeitem fielmente os prazos e quantidades de mercadorias acordados, pois falhas desse integrante pode comprometer toda a operação do sistema.

Acerca da competitividade tão sonhada entre as empresas, o CCD pode atuar decisivamente, observou-se expressiva relação entre seus principais pontos fortes e o atendimento aos objetivos de desempenho, garantidores de vantagens competitivas.

Identificou-se a necessidade de estudos no tocante ao CCD com enfoque em modelagem, simulação, conceitual e prático a fim de auxiliar e expandir o conhecimento, bem como sustentar futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Leonardo Helou Doca de. Braspress dá uma lição de tecnologia com novo terminal no Rio de Janeiro. 2009. Disponível em: <http://www.transportabrasil.com.br/2009/07/braspress-da-uma-licao-de-tecnologia-com-novo-terminal-no-rio-de-janeiro/>. Acesso em: 17 set. 2018.

BALLOU, Ronald H.. Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. Tradução de: Raul Rubenich.

BOWERSOX, Donald J. et al. Gestão logística da cadeia de suprimentos. 4. ed. Porto Alegre: Amgh, 2014. Tradução de: Luiz Claudio de Queiroz Faria.

CERVO, Amado Luiz; SILVA, Roberto da; BERVIAN, Pedro Alcino. Metodologia científica. 6.ed. São Paulo: Pearson, 2007.

COTA, P. M.; LIRA, E. G.; RAVETTI, M. G. O Problema de sequenciamento de caminhões

em centros de crossdocking com múltiplas docas. In: Simpósio brasileiro de pesquisa operacional, 2014, Salvador.

COTA, Priscila Mara. Vehicle scheduling and routing at a cross docking center with multi-dock. 2017. 44 f. Tese (Doutorado) - Curso de Manufacturing Engineering, Department Of Manufacturing Engineering, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

JACOBS, F. Robert; CHASE, Richard B.. Administração de operações e da cadeia de suprimentos. 13. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.

LOZADA, Gisele (Org.). Administração de produtos e serviços. Sagah Educação S.A.: Porto Alegre, 2016.

NOVAES, Antonio Galvão Naclério; TAKEBAYASHI, Fabiana; BRIESEMEISTER, Roberta. Cross-Docking em centros logísticos de distribuição urbana: considerações sobre operação e modelagem. Transportes, [s.l.], v. 23, n. 1, p.47-58, 12 maio 2015. Lepidus Tecnologia. http://dx.doi.org/10.14295/transportes.v23i1.795.

NOVAES, Antônio Galvão. Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

OLIVEIRA, Patricia Fernandes de; PIZZOLATO, Nélio Domingues. Considerações sobre cross docking na ECT. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Não use números Romanos ou letras, use somente números Arábicos., 2003, Ouro Preto, Mg, Brasil. ENEGEP 2003. Ouro Preto: Abepro, 2003. p. 1 - 8. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr0112_0148.pdf>. Acesso em: 16 set. 2018.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. Metodologia da pesquisa. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

VENTURA, Gabriela. Cross docking: o que é e como aplicar na sua empresa. 2018. Disponível em: <https://www.mandae.com.br/blog/cross-docking-o-que-e-e-como-aplicar-na-sua-empresa/>. Acesso em: 17 set. 2018.

Capítulo 3

APLICAÇÃO DA GESTÃO AVANÇADA COMO FERRAMENTA DE AUMENTO DE PRODUTIVIDADE.

Mari Tomita Katayama
Douglas Martins da Silva
João Carlos Martins Coelho
Henrique Jun Muramatsu Seguchi

APLICAÇÃO DA GESTÃO AVANÇADA COMO FERRAMENTA DE AUMENTO DE PRODUTIVIDADE

Mari Tomita Katayama
Douglas Martins da Silva
João Carlos Martins Coelho
Henrique Jun Muramatsu Seguchi

Resumo

O Núcleo de Apoio Tecnológico à Micro e Pequena Empresa – NT-MPE do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT tem trabalhado continuamente com foco no aumento de produtividade das micro, pequenas e médias empresas do Estado de S. Paulo, buscando demonstrar que o aumento de produtividade deve ser resultado de uma atividade contínua e fazer parte da sua cultura empresarial. Com essa visão, um trabalho de gestão avançada, caracterizada por atividades de gestão tradicional do processo produtivo aliadas a ações tecnológicas sobre o produto e o seu processo produtivo, foi conduzido em uma pequena empresa fabricante de corrimãos de borracha para escadas e esteiras rolantes. As ações tradicionais envolveram a aplicação de conceitos da metodologia 5S e a simplificação e padronização de etapas do processo. Paralelamente, ações tecnológicas foram direcionadas à substituição de quatro formulações de borracha por apenas duas formulações sendo uma derivada da outra por meio da adição de apenas mais um componente, obtendo-se melhores propriedades físicas da borracha vulcanizada e menor tempo de vulcanização, além de reduzir o custo e o tempo necessário para gerir apenas duas formulações e não mais quatro. Estima-se que o efeito conjunto das ações realizadas resulte na redução de custos da ordem de 10% e no aumento de produtividade da ordem de 20%, o que ilustra a eficácia da aplicação dos conceitos de gestão avançada.

Palavras-chave: gestão avançada, formulação de compostos de borracha, aumento de produtividade, redução de custos

1. Introdução

O IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas é uma instituição centenária, vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, do Estado de São Paulo, que mantém políticas públicas para o processo de desenvolvimento do País. O Instituto conta atualmente com 36 laboratórios capacitados em vários campos do conhecimento, atuando nas seguintes grandes áreas: inovação, pesquisa, desenvolvimento e extensão tecnológica; serviços tecnológicos; metrologia; informação e educação em tecnologia. Uma das suas unidades é o NT-MPE - Núcleo de Apoio Tecnológico à Micro e Pequena Empresa, unidade voltada para a resolução de problemas tecnológicos, principalmente das micro, pequenas e médias empresas - MPMEs, por meio de ações de desenvolvimento e de extensão tecnológica, no sentido de torná-las cada vez mais competitivas e fortalecê-las para conquistar novos mercados, inclusive os internacionais. Essas ações são conduzidas pelo NT-MPE, principalmente, por meio das ferramentas tecnológicas:

a) PROGEX – Programa de Apoio Tecnológico à Exportação;
b) PRUMO – Projeto Unidades Móveis;
c) QUALIMINT – Qualificação de Produtos para o Mercado Interno;
d) GESPRO – Gestão da Produção; e
e) PROLIMP – Produção Mais Limpa.

A experiência do NT-MPE na condução de trabalhos de extensão tecnológica explicita o fato de que um dos tradicionais desafios enfrentados pela indústria, principalmente pelas micro, pequenas e médias, é fazer a gestão adequada do seu processo produtivo integrando-a com ações de ordem tecnológica aplicadas ao setor produtivo com foco em redução de custos, aumento de produtividade e melhoria de qualidade. Segundo Katayama *et al.* (2018), essa união de gestão e tecnologia, denominada Gestão Avançada, é essencialmente constituída pela combinação de atividades tradicionais de gestão, com ações tecnológicas voltadas ao par produto/processo, que pode, inclusive, criar fundamentos para a aplicação de conceitos da indústria 4.0. A conceituação de Gestão Avançada apoia-se no fato de que as atividades para melhorar tanto a gestão quanto o processo tecnológico, são sempre bem-vindas e resultam em melhorias. Entretanto, sendo esses dois tipos de ações relativamente interdependentes já que, uma alteração tecnológica no processo acarreta modificações na sua gestão, verifica-se que, os

resultados obtidos em aumento de produtividade, geralmente são superiores à soma dos ganhos particulares de cada atividade.

Com esse foco, conduziu-se trabalho em empresa do ramo de transformação da borracha com o objetivo de padronizar e melhorar o processo produtivo do "Corrimão de borracha para escada rolante", contribuindo no desenvolvimento de novos compostos de borracha, na redução do tempo de vulcanização, no aumento da produtividade, no controle dos parâmetros críticos de processo, na padronização das atividades produtivas e na melhor uniformidade do produto, mediante o conhecimento do processo produtivo atual, dos insumos e recursos técnicos disponíveis e do acompanhamento da implementação de melhorias propostas para a fabricação do respectivo produto, visando aprimorar o sistema de gestão da produção, a qualificação do produto e a organização industrial. Naturalmente, nesse cenário é vislumbrado o aumento de produtividade da empresa e, consequentemente, redução de custos.

2. Ações tradicionais de gestão

A análise do processo produtivo com foco na sua gestão foi realizada a partir do reconhecimento inicial da unidade fabril. Nesse processo buscou-se observar condições limitantes operacionais das máquinas e as condições ambientais de trabalho. Complementarmente, por intermédio de visitas e reuniões, procurou-se identificar indicadores de produtividade, a existência de registros de parâmetros operacionais do processo produtivo e de controles da produção.

Nesse contexto, tendo em vista o observado na empresa, sugeriu-se a aplicação dos conceitos de 5S. Assim, os colaboradores da empresa foram orientados quanto às práticas de aperfeiçoamento da qualidade, que ajudam a cuidar do ambiente, dos equipamentos, dos materiais, dos métodos, das medidas e principalmente das pessoas, ou seja, senso de utilização, senso de ordenação, senso de limpeza, senso de saúde e senso de autodisciplina.

Outro ponto fundamental foi a proposição de modificar os procedimentos de fabricação, e a padronização das atividades produtivas, buscando a uniformidade dos produtos e controlando pesos e espessuras dos pré-formados. Para obter maior uniformidade dos produtos, foi sugerido aprimorar o controle de tempo e de temperatura das prensas, entre outros parâmetros operacionais.

Complementarmente, foi desenvolvido um processo indireto de treinamento por meio de discussões e de reuniões com operadores e líderes visando mostrar caminhos para a produtividade. Ao longo desse processo foram tratados assuntos tais como: redução de tempos

improdutivos, aplicação da metodologia 5S, a necessidade de padronização dos processos e a necessidade de utilização de indicadores de produção. A abordagem desses temas teve como meta o aprimoramento da cultura de produção da empresa e dos seus colaboradores.

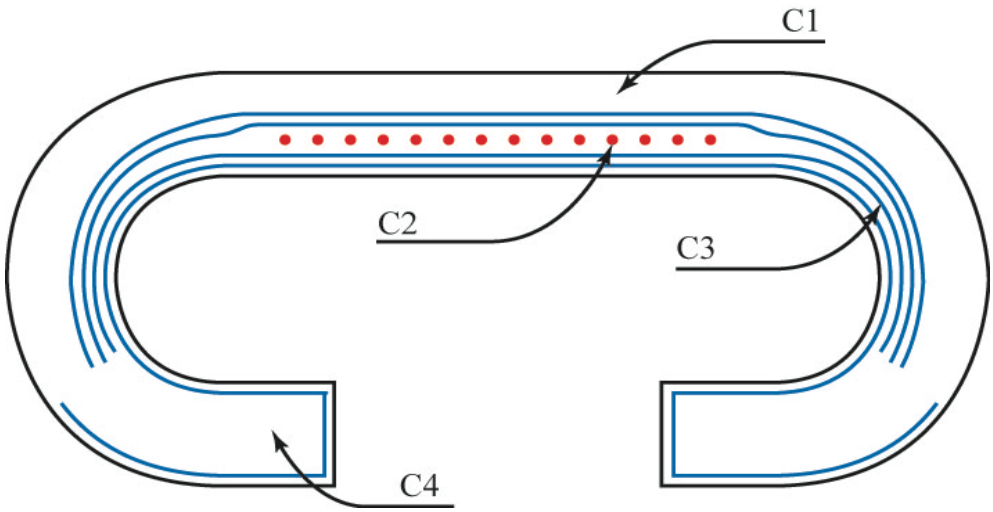
3. Ações tecnológicas

A partir do conhecimento do processo produtivo verificou-se que a empresa originalmente fabricava corrimãos a partir de quatro tipos de componentes básicos produzidos a partir de compostos de borracha distintos, aqui denominados C1, C2, C3 e C4, a seguir descritos:

a) C1 – composto de borracha destinado à cobertura do corrimão, sem lona têxtil.
b) C2 – cabo de aço envolvido com composto de borracha;
c) C3 – composto de borracha calandrado, com lona têxtil; e
d) C4 – composto de borracha extrudado (perfil).

Na Figura 1, que representa um corte típico de corrimão de escada rolante, ilustra-se a aplicação desses materiais.

Figura 1 – Corrimão – geometria típica



Fonte: autores

Buscando ampliar o nível de padronização dos produtos e dos seus processos produtivos para, principalmente, facilitar a produção e aumentar a produtividade, foram sugeridas e

desenvolvidas duas novas formulações de borracha, com o propósito de substituir as quatro utilizadas, eliminando assim, etapas do processo produtivo.
Tendo em vista essa orientação tecnológica, utilizou-se a seguinte metodologia:

a) caracterizar tecnicamente os compostos de borracha atualmente utilizados pela empresa, bem como, avaliar o seu atual processo produtivo;
b) a partir das características técnicas assim conhecidas, propor formulações que propiciassem, pelo menos, o mesmo padrão de desempenho e qualidade;
c) produzir os compostos de borracha elaborados a partir das novas formulações; e
d) caracterizar os compostos de borracha visando à confirmação da sua aplicabilidade.

3.1. Caracterização das matérias-primas

As matérias-primas originariamente utilizadas, foram caracterizadas por meio do levantamento de curvas reométricas e da avaliação das suas propriedades com base em normas técnicas, conforme exposto no Quadro 1.

Quadro 1 – Propriedades

Propriedade	**Norma técnica**	**Quantidade de corpos de prova usados por ensaio**	**Quantidade de determinações por corpo de prova**
Dureza Shore A	ASTM D2240-15	1	10
Resistência à tração	ASTM D412-06ª	3	1
Resistência ao rasgamento	ASTM D624-00	3	1
Densidade	ASTM D297-15	3	1
Resistência à abrasão	ABNT NBR ISO 4649	3	1

Fonte: autores

Deve ser observado que, em todos os trabalhos laboratoriais, foram utilizados instrumentos devidamente calibrados.

3.1.1. Resultados da determinação de propriedades

Os resultados das determinações das propriedades físicas dos compostos originalmente utilizados são apresentados nas Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5.

Observa-se que as determinações da densidade e da resistência à abrasão dos compostos C2 e C4, ver as Tabelas 4 e 5, não foram realizadas por não terem sido consideradas, no momento, relevantes.

Tabela 1 – Resultados de ensaio – Dureza Tipo A

Compostos	Dureza Tipo A (pontos)	
	Mediana	Desvio padrão
C1	77	1,42
C2	75	0,56
C3	53	0,61
C4	80	0,83

Fonte: autores

Tabela 2 – Resultados de ensaio – Resistência à tração

Compostos	Resistência à tração				
	Tensão de ruptura (MPa)	Alongamento na ruptura (%)	Módulo (MPa)		
			100%	200%	300%
C1	13,88	390,1	3,93	7,74	11,48
C2	11,19	331,0	3,65	6,64	10,07
C3	9,52	508,6	1,42	2,84	4,81
C4	4,55	199,3	2,74	---	---

Fonte: autores

Tabela 3 – Resultados de ensaio – resistência ao rasgamento

Compostos	Resistência ao rasgamento (N/mm)
C1	90,26
C2	61,59
C3	33,86
C4	31,28

Fonte: autores

Tabela 4 – Resultados de ensaio – densidade

Compostos	Densidade (g/cm³)	
	Mediana	Desvio padrão
C1	1,21	0,02
C2	Ensaio não realizado	
C3	1,17	0,00
C4	Ensaio não realizado	

Fonte: autores

Tabela 5 – Resultados de ensaio – Resistência à abrasão

Compostos	Resistência à abrasão (mm³)		
	Média	Mediana	Desvio padrão
C1	177,01	178,06	3,47
C2	Ensaio não realizado		
C3	196,10	197,93	3,62
C4	Ensaio não realizado		

Fonte: autores

3.1.2. Resultados dos ensaios de reometria

Os ensaios de reometria para a determinação do tempo de cura/vulcanização foram realizados em conformidade com as *diretrizes gerais* da ASTM D2084-11. Esses ensaios produziram um conjunto de informações que, em parte, estão sistematizadas, na Tabela 6.

Tabela 6 – Resultados de ensaio – Reometria

Compostos	T1 (s)	T2 (s)	T90 (s)
C1	180	215	531
C2	127	146	756
C3	203	241	697
C4	178	224	944

Fonte: autores

Nessa tabela, tem-se:

T1: tempo inicial de escoamento e queda da viscosidade do composto de borracha.

T2: tempo de segurança (*scorch*), que indica o início da vulcanização e mudança do estado plástico para o estado

elástico; e

T90: tempo ótimo de vulcanização obtido tecnicamente e conceitualmente em 90% do tempo total de cura.

3.2. Novas formulações

A partir da caracterização das matérias primas utilizadas, foram desenvolvidos dois compostos. O primeiro trata-se de um composto base denominado IPT-01. Esse composto é basicamente constituído por: borracha natural; ativadores; antioxidantes e antiozonantes; agentes de pegasojidade; cargas pretas (negros de fumo); cargas brancas (minerais); agente de cura e aceleradores. Esse composto tem como destino a substituição dos compostos C1, C2 e C4 originariamente utilizados. O segundo composto, denominado IPT-02, foi obtido do primeiro a partir da adição de óleo aromático para melhor impregnar o composto na lona e, naturalmente, tem como propósito a substituição do composto C3 utilizado para a impregnação de lonas. Como o segundo é essencialmente igual ao primeiro, somente o composto IPT-01 foi caracterizado tecnicamente obtendo-se as propriedades constantes do Quadro 2.

Além da determinação das propriedades, também foi realizada a análise reométrica nas duas formulações, obtendo-se os dados constantes da Tabela 7.

Quadro 2 – Propriedades do composto IPT-01

Propriedades	Resultados		
Dureza Tipo A	Mediana: 77 pontos	Desvio padrão: 1,42 pontos	
Resistência à tração	Tensão de ruptura: 16,05 MPa	Módulo (MPa)	
	Alongamento na ruptura: 468,9%	100%	2,74%
Resistência ao rasgamento	85,53 N/mm		
Densidade (g/cm³)	Mediana: 1,18 g/cm³	Desvio padrão: 0,0 g/cm³	
Resistência à abrasão	Média: 141,3 mm³	Mediana: 140,13 mm³	Desvio padrão: 2,58 mm³

Fonte: autores

Tabela 7 – Resultados de ensaio – Reometria

Composto	T1 (s)	T2 (s)	T90 (s)
IPT-01	232	255	427
IPT-02	257	281	574

Fonte: autores

3.3. Comparação entre formulações

3.3.1. Propriedades

Analisando-se as propriedades experimentalmente determinadas, verifica-se:

a) a dureza do composto IPT-01 é semelhante às dos compostos C1, C2 e C4 e superior à do composto C3;
b) a resistência à tração do composto IPT-01 é superior às dos compostos C1, C2, C3 e C4;
c) a resistência ao rasgamento do composto IPT-01 é semelhante à do C1 e significativamente superior às dos compostos C2, C3 e C4;
d) a resistência à abrasão apresentada pelo composto IPT-01 é inferior às dos compostos C1 e C3. No entanto os valores obtidos são adequados à fabricação dos corrimãos;
e) a densidade do composto IPT-01 é semelhante às dos compostos C1 e C3.

3.3.2. Reometria

Os resultados das análises reométricas indicam que o T90, que é o tempo considerado como sendo necessário para atingir um estado adequado de vulcanização, avaliado para o composto IPT-02 (574 s) é significativamente menor do que o T90 do composto C4 (944 s) que é, do ponto de vista de vulcanização, o composto crítico. Esse resultado sugere que o tempo de vulcanização dos produtos a serem produzidos com as novas formulações poderá ser significativamente menor, impactando de forma positiva a produtividade.

3.4. Outras ações tecnológicas

Além das ações referentes à gestão do processo produtivo e da proposição de novas formulações e das melhorias disso derivadas, sugeriu-se:

a) realização de manutenção da tubulação de distribuição de vapor que apresentava pequenos vazamentos;
b) alterações na geometria dos pré-formados dos compostos, tendo sido sugerido o

aumento das suas espessuras reduzindo o número de etapas de montagem causadas pela necessidade de sobreposição de várias camadas finas desse composto; e

c) realização do controle do peso e da espessura dos pré-formados aliado a outros controles de parâmetros de produção.

4. Resultados

A essencialidade do trabalho foi o foco no aumento de produtividade e redução de custos. Por esse motivo, o conjunto completo de ações que caracterizam a gestão avançada, ou seja: atividades de gestão tradicional do processo produtivo aliadas a ações tecnológicas sobre o produto e seu processo, foi orientado com foco na mudança da cultura da empresa, na melhoria da qualidade do produto e, sobretudo, no aumento de produtividade.

As ações realizadas levaram à obtenção de resultados segundo duas vertentes básicas. Na primeira observou-se a evolução da cultura empresarial resultando na evolução do comprometimento dos colaboradores da empresa para com a produtividade. Para se obter esse resultado, foi fundamental tratar com os colaboradores da empresa a questão da redução de tempos improdutivos, aplicação da metodologia 5S, a necessidade de padronização dos processos e a necessidade de utilização de indicadores de produção.

A segunda vertente, ação tecnológica sobre o produto e processo produtivo, por meio do desenvolvimento de duas formulações de compostos de borracha com propriedades físicas, em média, superiores às dos quatro compostos anteriormente utilizados, abriu espaço para a redução dos tempos de vulcanização e para a melhoria da qualidade dos produtos. Complementarmente, as alterações nas geometrias dos pré-formados, a realização do controle dos seus pesos e espessuras contribuíram para o aumento de produtividade.

Tendo em vista esse cenário virtuoso, estima-se que o aumento de produtividade foi de 20%, acompanhado pela redução dos custos de produção da ordem de 10%.

Deve ser notado que somente o desenvolvimento de duas novas formulações com propriedades melhores do que as quatro anteriormente utilizadas, certamente promoveria o aumento de produtividade e redução de custos, semelhantemente as ações sobre o processo de gestão também produziriam melhora da produtividade. Entretanto, o trabalho conjunto envolvendo as duas frentes emulou um processo que, além de ter a característica de ser contínuo pela mudança da cultura, trouxe benefícios superiores à soma do que seria obtido pela soma dos benefícios individuais das ações desenvolvidas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 4649: Borracha, vulcanizada ou termoplástica — Determinação da resistência à abrasão usando um dispositivo de tambor cilíndrico rotativo. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS. ASTM D297: Standard Test Methods for Rubber Products — Chemical Analysis. Pensilvânia: ASTM, 2015.

_____ ASTM D412: Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers — Tension. Pensilvânia: ASTM, 2016.

_____ ASTM D624: Standard Test Method for Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers. Pensilvânia: ASTM, 2012.

_____ ASTM D2084: Standard Test Method for Rubber Property — Vulcanization Using Oscillating Disk Cure Meter. Pensilvânia: ASTM, 2017.

_____ ASTM D2240: Standard Test Method for Rubber Property — Durometer Hardness. Pensilvânia: ASTM, 2015.

KATAYAMA, Mari Tomita; COELHO, João Carlos Martins; SEGUCHI, Henrique Jun Muramatsu; OLIVEIRA, Cezar Luciano Cavalcanti de Oliveira; UECHI, Cristina Akemi Shimoda. Transição das micro, pequenas e médias empresas (MPME) para a indústria 4.0. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE LABORATÓRIOS, 5., CONGRESSO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE, PRESENTE E FUTURO, 1., 2018, Lisboa. Anais... Lisboa: LNEC/ Relacre/ Felab, 2018. 6 p.

Capítulo 4

COMPORTAMENTO DO RISCO SISTEMÁTICO DE AÇÕES DA BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS E FUTUROS DE SÃO PAULO EM PERÍODO DE INSTABILIDADE DO MERCADO.

Maria Jessyca Barros Soares
Henrique Lamounier Costa
Jorge Fernando Castro Silva

COMPORTAMENTO DO RISCO SISTEMÁTICO DE AÇÕES DA BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS E FUTUROS DE SÃO PAULO EM PERÍODO DE INSTABILIDADE DO MERCADO

Maria Jessyca Barros soares
Henrique Lamounier Costa
Jorge Fernando Castro Silva

Resumo

Os mercados financeiros são importantes impulsionadores do desenvolvimento e do crescimento econômicos, com empresas e investidores nele atuando. No entanto, crises financeiras podem afetar bolsas de valores globalmente e prejudicar, naturalmente, seus participantes. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi analisar o impacto de instabilidades no mercado acionário sobre o risco sistemático de ações listadas na BM&F Bovespa. Por meio da metodologia estabelecida, foi possível atingir este objetivo e realizar uma discussão acerca dos resultados obtidos, entre os quais destaca-se a maior correlação entre o comportamento do risco do mercado e o beta por parte das ações do Banco do Brasil, e menor por parte das ações da Vale do Rio Doce.

Palavras-chave: mercado financeiro; mercado acionário; CAPM; risco sistemático; beta.

1. Introdução

Em 2008, uma crise financeira imobiliária e de crédito, iniciada em 2006 nos Estados Unidos, afetou muitas das mais fortes economias do mundo, além de países emergentes. Como resultado imediato, houve retração do Produto Interno Bruto (PIB) de economias até então estáveis, tais como Dinamarca e Islândia (ROSE; SPIEGEL, 2012). Isso se deu devido à redução da liquidez causada por essa crise, também chamada de Crise do Subprime, cujos efeitos se estenderam para bolsas de valores ao redor do globo.

No Brasil, entretanto, os efeitos macroeconômicos foram mais tardios, uma vez que, ainda em 2013, a economia nacional ainda apresentava valores historicamente baixos para o Índice de Preços do Consumidor Amplo (IPCA) e da taxa do Sistema Especial de Liquidação e de

Custódia (SELIC), de cerca de 5% e 7,12%, respectivamente (BRASIL, 2017; BRASIL, 2017). Até 2016, entretanto, as referidas variáveis macroeconômicas sofreram elevação, com o IPCA chegando a 9% ao ano e a SELIC, a 13,90%. Destaca-se, ainda, que a nota de risco brasileira, estabelecida pela Standard andPoors (S&P) foi rebaixada, tendo passado de "BBB-" para "BB" (em 2015) Isso significa que o país passou a ser avaliado como um investimento especulativo, o que não era observado desde 2007 (BRASIL, 2017; BRASIL, 2017; UOL, 2017).

Dito isso, destaca-se que os mercados financeiros, incluindo os mercados de ações, são importantes impulsionadores do desenvolvimento e crescimento econômicos, à medida que permitem a acumulação, por parte de empresas, de capital produtivo que, ao se converter em investimentos, leva à expansão da economia. Esses mercados representam um dos três caminhos básicos com os quais empresas contam para acessar capital de investimento, junto a autofinanciamento, com a geração interna de recursos próprios, e ao governo, com o financiamento de determinadas atividades (PINHEIRO, 2016).

Assim sendo, é importante que se estude o comportamento de mercados de capitais durante períodos de instabilidade nos mercados financeiros globais. Faz-se, portanto, o seguinte questionamento, a cumprir o papel de problema de pesquisa deste estudo: como o risco associado a investimentos em ações no Brasil se comporta frente a instabilidades no mercado nacional?

Dito isso, o objetivo deste estudo é apresentar uma análise do comportamento do risco sistemático de empresas listadas na Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo (BM&FBovespa), durante um período de instabilidade do mercado. Para tanto, utilizou-se a metodologia descrita na subseção que segue.

2. Mercados financeiros

Os mercados financeiros (MF) podem ser definidos como ambientes nos quais ocorre a troca de ativos (produtos) financeiros e onde se determinam seus preços. Nesse contexto, agentes superavitários buscam realizar aplicações financeiras, com a finalidade de obter ganhos de capital, enquanto agendes deficitários buscam suprir necessidades de capital, como de investimento. A característica dos MF de viabilizar o contato entre agendes superavitários e deficitários com necessidades compatíveis consiste na sua primeira grande função, complementada pelo aumento da liquidez dos ativos e pela redução dos prazos de intermediação (PINHEIRO, 2016).

Os MF são comumente segmentados com base nas necessidades dos clientes que nele atuam. Nessa classificação, são considerados, principalmente, os prazos do financiamento estabelecido e a destinação do capital, podendo enquadrar mercados financeiros em um de quatro segmentos: mercados de crédito, mercado monetário, mercado cambial e mercado de capitais (ASSAF NETO, 2014). Nesse sentido, o Quadro 1 ilustra essas classificações, com as suas características principais.

Quadro 1 – Segmentação do mercado financeiro

Mercado	Características	Funções
De crédito	Suprimento de necessidades de crédito de curso e médio prazos	Capital de giro (empresas) e consumo (famílias)
Monetário	Suprimento das necessidades de liquidez da economia, com prazos curtos e curtíssimos	Políticas fiscal e monetária
Cambial	Realização de operações de compra e venda de moeda estrangeira, direta ou indiretamente, como em importações e exportações	Exportações, importações ou viagens ao exterior
De capitais	Suprimento das necessidades de financiamento de longo prazo	Investimentos (empresas) e compra de bens duráveis (famílias)

Fonte: Adaptado de Pinheiro (2016)

Observa-se, portanto, que diferentes agentes, com diferentes necessidades, atuam em ambientes distintos, realizando operações de naturezas distintas e alocando capital em destinos também distintos. Na subseção seguinte apresenta-se, mais detalhadamente, os mercados de capitais, foco desta pesquisa.

2.1. Mercado de capitais

O mercado de capitais pode ser definido como o ambiente onde são negociados títulos e valores mobiliários, entre os quais podem-se destacar as chamadas ações. Estas, por sua vez, podem ser definidas como uma parcela mínima do capital social de uma sociedade anônima, e são negociadas nos mercados primários, nos quais as empresas as emitem, e nos secundários, onde investidores as negociam (PINHEIRO, 2016).

Ações podem ser preferenciais, quando são priorizadas na distribuição de remunerações aos acionistas, ou ordinárias quando, não dando esse direito, permitem que seus detentores votem

em assembleias corporativas, de forma a possuírem certa influência na gestão financeira e estratégica da empresa (PINHEIRO, 2016).

Além dos dividendos (parte do lucro distribuída aos acionistas), investidores em ações podem obter rentabilidade pela valorização desses ativos, que se dá de acordo com a oferta e demanda por eles nos mercados secundários. Flutuações nos preços de ações, que se dão pela oferta e demanda por esses ativos, sofrendo influência de fatores macroeconômicos e internos às firmas (WEST, 2015), permitem que detentores desses títulos os vendam por preços superiores aos de compra, gerando lucro (PIAZZA, 2008; PIKE; NEALE, 2009).

Diferentes técnicas podem ser utilizadas na análise de investimentos em ações, entre as quais pode-se destacar a fundamentalista e a técnica. A análise fundamentalista consiste em um profundo estudo de uma empresa, envolvendo sua situação financeira, aspectos de gestão, e a conjuntura macroeconômica e setorial na qual está inserida, a fim de permitir a estimação de um "preço justo" para suas ações. A análise técnica, por sua vez, consiste, de forma básica, na observação de cotações históricas das ações de empresas, a fim de identificar os melhores momentos para a efetuação de compra ou venda desses títulos (BREALEY; MYERS; ALLEN, 2011).

De forma alternativa, o chamado Modelo de Valorização de Ativos Financeiros (*Capital AssetPricingModel*) baseia-se na utilização de técnicas estatísticas que quantifiquem o risco e o retorno de diferentes ações, com base em dados históricos. O objetivo desse modelo é permitir a tomada de decisão objetiva, partindo do pressuposto de que investidores desejem riscos menores e retornos maiores (SNORRE, 2010). Isso remete a dois conceitos importantes, um dos quais é o foco desta pesquisa: risco e risco sistemático. Ambos são detalhados na subseção que segue.

2.2. O CAPM, risco e beta

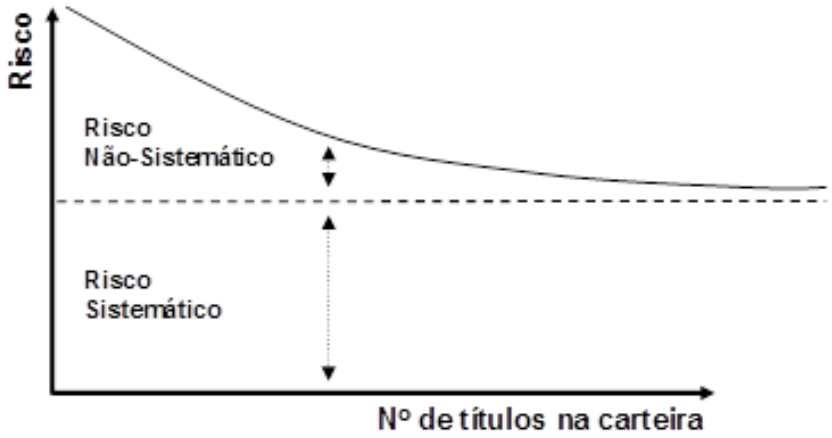
O *Capital AssetPricingModel*é um modelo de precificação de ativos financeiros que se baseia no risco e no retorno de investimentos, bem como na diversificação desses investimentos como forma de reduzir o risco ao qual está submetido (BREALEY; MYERS; ALLEN, 2011).

Anteriormente à elaboração do CAPM por Sharpe (1964) e Lintner (1965), Markowitz (1952) já havia proposto a utilização da variância e da média aritmética de retornos históricos como formas de medir o risco e o retorno esperado de investimentos de capital. Dessa forma, definiu risco como a chance de que o retorno observado não seja o esperado e o retorno esperado como

aquele com maior probabilidade de ocorrência (CRESPO, 2009).

Assim, é relevante que sejam diferenciados os dois tipos de risco analisados no CAPM. O primeiro, chamado de risco não sistemático, existe por fatores internos a uma organização ou grupo de organizações, não afetando o mercado como um todo. O risco sistemático, por outro lado, ou risco de mercado, está relacionado a fatores do mercado como um todo, afetando, geralmente, todos os ativos nele inseridos. O referido modelo assume que, por meio da diversificação, seja possível eliminar, quase totalmente, o risco não sistemático, de forma que num portfólio apenas o sistemático é relevante (WELCH, 2009). A Figura 1 ilustra esse fenômeno.

Figura 1 – Riscos sistemático e não sistemático em carteiras de investimento



Fonte: Adaptado de Welch (2009)

Observa-se, na Figura 1, que, à medida em que novos títulos são adicionados a uma carteira (coleção) de investimentos, o risco não sistemático é reduzido até se aproximar de uma assíntota que coincide com o limite superior o risco sistemático. Em uma carteira diversificada, portanto, é possível tratar o risco total como o risco sistemático (SAMANEZ, 2009). Para efeitos de entendimento, apresenta-se, na Equação 2, a fórmula para o retorno requerido do CAPM, ou seja, o retorno esperado mínimo que um ativo deve apresentar para que seja considerado viável.

$$RR_i = R_f + \beta_i * (R_m - R_f) \quad (7)$$

Na Equação 2,RR_i é o retorno requerido do ativo; R_f é o retorno de um ativo com baixíssimorisco (como títulos do governo); $R_{,}$ é o retorno esperado da carteira de mercado

(como o Ibovespa) e β_i, ou beta, é o risco sistemático do ativo (BREALEY; MYERS; ALLEN; 2011).

Assim, em suma, investimentos podem utilizar a diversificação como forma de reduzir o risco total final de um portfólio. No entanto, à medida em que o risco do mercado em questão aumenta, os investimentos em todos os ativos serão afetados. Dessa forma, é relevante que se compreenda a forma como o risco sistemático de diferentes ativos se comporta em momentos de instabilidade do mercado.

3. Metodologia

Neste estudo, procurou-se observar o comportamento histórico do risco de mercado de empresas presentes na BM&FBovespa. Para tanto, utilizou-se a medida do Beta, proposto por Sharpe (1964) e Lintner (1965) como uma maneira de medir o chamado risco sistemático de ações.

Para tanto, a pesquisa teve início com a coleta dos dados referentes às cotações diárias do Índice Bovespa (Ibovespa), desde 01/12/2005 até 29/12/2016. Esses dados foram importados do site Investing (www.investing.com).

O passo seguinte foi converter as cotações diárias do Ibovespa em retornos diários. Para tanto, utilizou-se a Equação 1, a seguir:

$$Retorno = \frac{(P_{final} - P_{inicial})}{P_{inicial}} \quad (1)$$

Na Equação 1, P_{final} representa a cotação de determinado dia, enquanto $P_{inicial}$ representa aquela do dia anterior. Com isso, obtém-se uma variação percentual, que será utilizada como o retorno. Em seguida, calculou-se os desvios-padrões das séries temporais compostas por 250 retornos diários do Ibovespa anteriores ao dia 05/12/2006 até o último retorno calculado, com o objetivo de medir a estabilidade do mercado. Com esses dados mãos, registrou-se o maior desvio-padrão calculado, bem como o período para o qual foi calculado.

Depois disso, importou-se, também do site Investing, as cotações das cinco ações com maior volume de troca no Ibovespa no dia 06/06/2017, sendo essas cotações referentes ao período de 26/05/2006 até 04/06/2009. Os desvios padrões foram, então, calculados, de forma semelhante ao que foi feito com o Ibovespa. Os desvios-padrões e os retornos esperados foram calculados, de forma semelhante ao que foi feito com o Ibovespa, e foram calculadas as correlações entre

este último e as ações durante o referido período.

Então, foram realizadas análises de regressão, com o intuito de observar a relação entre o aumento da variabilidade do Ibovespa e o aumento do risco sistemático das ações em questão.

Portanto, de forma resumida, pode-se descrever os procedimentos metodológicos adotados neste estudo na seguinte sequência:

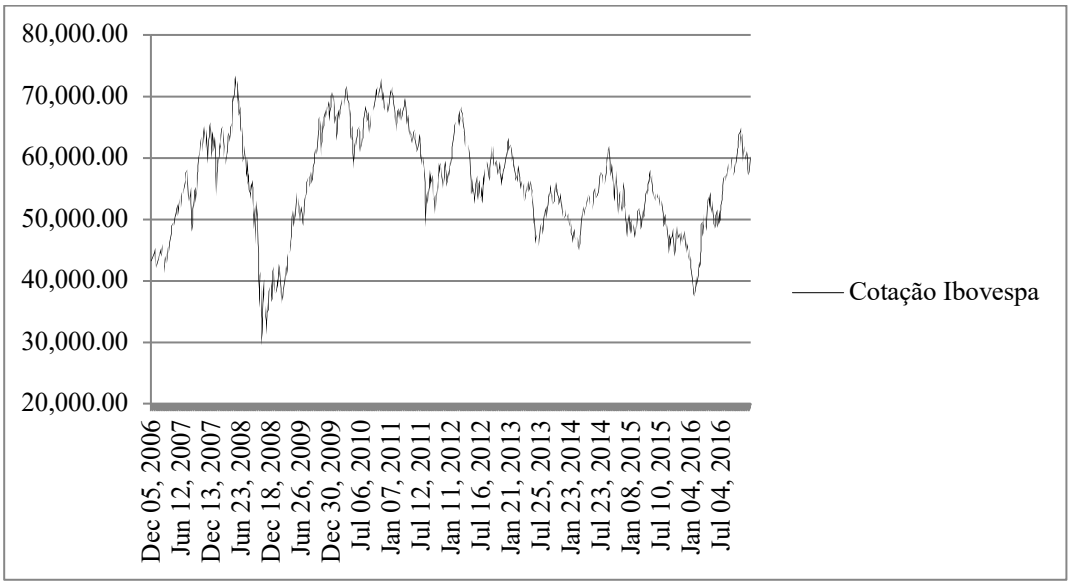
- Importação de cotações diárias do Ibovespa (Investing.com);
- Cálculo dos desvios-padrões a partir do 250ºretorno importado;
- Definição do período de maior variação (variância ou desvio-padrão) do Ibovespa;
- Importação de cotações diárias das cinco ações mais negociadas do Ibovespa a partir de um ano anterior ao período de maior desvio-padrão do Ibovespa;
- Cálculo dos índices de correlação entre os retornos das ações e do Ibovespa;
- Cálculo dos desvios-padrões dos retornos das ações a partir do 250º retorno;
- Cálculo dos betas das ações ao longo do período;
- Análise da correlação entre os betas das ações e os desvios-padrões do Ibovespa.

4. Resultados e discussão

4.1. O Ibovespa

Seguindo a sequência de atividades identificadas como procedimentos metodológicos, foram coletados os dados referentes às cotações do Ibovespa desde o dia 01/12/2005 até 29/12/2016. Durante esse período, o índice apresentou uma média de retornos diários de, aproximadamente, 0,04%, e uma variância diária de cerca de 0,3%. Nesse sentido, a Figura 2 ilustra o todas as cotações do índice desde o dia 05/12/2006, quando o primeiro desvio-padrão foi calculado, até 29/12/2016.

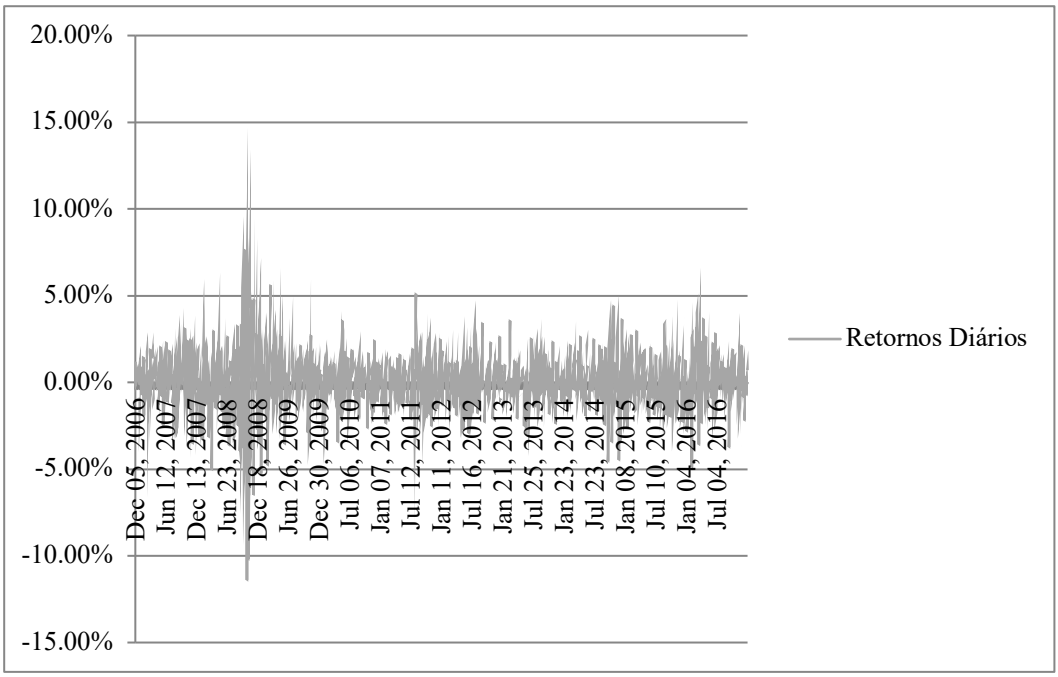
Figura 2 – Cotações do Ibovespa



Fonte: Autoria Própria (2017)

Observa-se que houve acentuada queda nas cotações do Ibovespa em 2008, possivelmente devido à crise do *subprime*, mencionada anteriormente, que afetou bolsas de valores ao redor do globo. Para fins de comparação, apresentam-se, na Figura 3, os retornos diários do índice durante o mesmo período.

Figura 3 – Retornos Diários do Ibovespa



Fonte: Autoria Própria (2017)

Assim, semelhante ao que ocorreu com as cotações, os retornos diários do Ibovespa aparentam ter passado por uma queda em 2008. Isso sugere que o período de maior instabilidade pode estar em 2008, durante a queda, ou em 2008-2009, durante a recuperação do mercado acionário brasileiro.

Finalmente, destaca-se que o desvio-padrão mais elevado calculado foi para o período de 04/06/2008 até 04/06/2009, de aproximados 0,1168%. Portanto, este foi o período tratado como o de maior instabilidade do Ibovespa.

4.2. As ações

As ações escolhidas para esta pesquisa foram a PETR4 (Petrobras), a VALE5 (Vale do Rio Doce, a GOAU4 (Gerdau), a USIM5 (Usiminas) e a BBAS3 (Banco do Brasil). As cotações foram coletadas para o período de 23/05/2006 até 04/06/2009. Após a aplicação dos cálculos referidos na metodologia, obtiveram-se os dados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Betas médios das ações

Ação	Beta Médio
PETR4	0,9411
VALE5	1,0832
GOAU4	1,0552
USIM5	1,1051
BBAS3	0,9207

Fonte: Autoria Própria (2017)

Dessa forma, verifica-se que as duas empresas estatais (Banco do Brasil e Petrobras) apresentaram betas médios inferiores. Ao mesmo tempo, a Usiminas apresentou a ação com maior beta médio entre as avaliadas.

Os últimos dados apresentados são os índices de correlação entre as variâncias do Ibovespa e os betas das ações, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Índices de correlação entre betas e as variâncias do Ibovespa

Ação	I. Correl.
PETR4	0,5667
VALE5	0,2728
GOAU4	0,7186
USIM5	0,5601
BBAS3	0,7402

Fonte: Autoria Própria (2017)

Percebe-se que a BBAS3 (Banco do Brasil) apresentou o maior índice de correlação entre seus betas e as variâncias do Ibovespa em um período de instabilidade, enquanto a VALE5 (Vale do Rio Doce) apresentou o menor. Isso sugere, em um primeiro momento, que as ações da Vale do Rio Doce não são tão sensíveis a instabilidades de mercado quanto as do Banco do Brasil e que, por isso, baseado apenas nesta afirmação, a VALE5 é uma ação mais segura em períodos de instabilidade no mercado acionário.

5. Considerações finais

Os mercados acionários podem submeter investidores a riscos, que podem ser reduzidos por meio da diversificação. No entanto, enquanto o risco não sistemático pode ser praticamente eliminado, o sistemático persiste, uma vez que está associado ao mercado como um todo.

Crises, no entanto, como a Crise do Subprime de 2007-2008, podem causar instabilidade no mercado acionário, o que pode ter efeito sobre o risco sistemático de ações nele inseridos, de forma que investidores devem estar atentos aos efeitos potenciais de tais instabilidades sobre o risco dos seus investimentos.

Nesse sentido, este estudo teve por objetivo analisar o comportamento dos riscos sistemáticos de algumas ações do mercado acionário brasileiro com a instabilidade desse mercado. Para tanto, foi selecionado um período de grande variabilidade do Índice Bovespa (Ibovespa) e, para este período, calculados os betas das cinco ações mais negociadas na BM&FBovespa. Em seguida, foram calculados os índices de correlação entre a variância dos retornos do Ibovespa e os betas dessas ações, constatando-se que o Banco do Brasil correlaciona-se fortemente ao índice, em oposição à Vale do Rio Doce.

Sugere-se para estudos futuros que a mesma análise seja conduzida com diferentes ações (do

Ibovespa) de empresas atuando em diferentes setores da economia, bem como com índices setoriais. Ademais, sugere-se que se busque identificar padrões de empresas (setor, tamanho, entre outros) menos suscetíveis a instabilidades do mercado, o que pode resultar na proposição de um estudo paralelo ao CAPM em decisões de investimento.

REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, A. Mercado Financeiro. 12 ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. SériesHistóricas: IPCA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultseriesHist.shtm> Acesso em: 28 jun, 2017.

BREALEY, R. A.; MYERS, S. C.; ALLEN, F. Principles of Corporate Finance. 10. ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2011. 239 p.

CRESPO, A. A. Estatística Fácil. 19. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2009. 218 p.

INVESTING. Disponívelem: <https://br.investing.com/>. Acessoem: 01 jul, 2017.

PINHEIRO, J.L. Mercado de Capitais. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2016. 621 p.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. The Journal of Finance, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952.

PIAZZA, M. C. Bem Vindo à Bolsa de Valores. 7. ed. São Paulo: Novo Conceito Editora, 2008. 181 p.

ROSE, A. K.; SPIEGEL, M.M. Cross-country causes and consequences of the 2008 crisis: Early warning. Japan and the World Economy, n. 24, p. 1-16, 2012.

SAMANEZ, C. P. EngenhariaEconômica. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 210 p.

SNORRE, L.; Corporate Finance: Compendium. Frederiksberg: Ventus Publishing, 2008.

WELCH, I. Corporate Finance: AnIntroduction. Boston: Pearson Education, 2009. 1032 p.

Capítulo 5

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO BASEADO EM FERRAMENTAS DA QUALIDADE E CONCEITOS DE AUTOMAÇÃO: PROTÓTIPO DE UM ELEVADOR DE CARGAS.

Igor Eduardo Santos de Melo
Lucas Miguel Alencar de Morais Correia
Lucas Cavalcante Machado
Kelvin Everton Santos de Melo

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO BASEADO EM FERRAMENTAS DA QUALIDADE E CONCEITOS DE AUTOMAÇÃO: PROTÓTIPO DE UM ELEVADOR DE CARGAS

Igor Eduardo Santos de Melo
Lucas Miguel Alencar de Morais Correia
Lucas Cavalcante Machado
Kelvin Everton Santos de Melo

Resumo

Neste trabalho houve a construção de um protótipo de um elevador de carga industrial, cuja situação percebida em um projeto de fábrica, seria de movimentar materiais/insumos em tempo hábil entre o térreo e dois pavimentos. Para tanto, o seu desenvolvimento em um sistema automático, teve como objetivo principal, reunir conhecimentos pertinentes das áreas de Engenharia do Produto, Gestão da Qualidade e Automação Industrial. O projeto do protótipo fora estruturado por meio de uma roteirização dos procedimentos metodológicos constituídos das ferramentas *Brainstorming*, 5W2H e do *software* Zelio Soft 2. Sendo subdivido em duas etapas: na primeira, houve a elaboração e construção física do protótipo, enquanto que, na segunda, foi realizada a implantação da lógica no *software*, onde, posteriormente, testadas tais informações, foram transferidas para o Controlador Lógico Programável (CLP) processar e reproduzir os movimentos estabelecidos. Com a realização dos testes, os resultados obtidos se revelaram satisfatórios para o plano inicial de controlar o sistema automatizado com o uso da programação *ladder* e de um CLP. De maneira que, as funções de acionamento, movimentação e velocidade do equipamento transitando por entre os pavimentos funcionaram de acordo com a disposição das entradas e saídas do protótipo; permanecendo parado em cada pavimento por tempos pré-definidos e, por último, retornando ao início (térreo) para um possível novo ciclo operacional.

Palavras-chave: 5W2H, *brainstorming*, CLP, PDP

1. Introdução

No mundo moderno, em que se procura rapidez e qualidade para a maioria dos processos industriais, a atividade de transporte aparece como uma grande oportunidade para empresas se destacarem diante das concorrentes. Neste sentido, apesar de se tratar de um equipamento com pouco mais de dois séculos de existência, muitos avanços têm sido apresentados aos elevadores; sejam eles como meio de locomoção de pessoas, seja de transporte de cargas.

A automação, da mesma forma, é uma área do conhecimento que procura oferecer ao ser humano, um conjunto de soluções para os seus problemas, geralmente ligados ao bem estar e a produtividade. As aplicações não se resumem a substituir o trabalho humano imbuído de tarefas exaustivas, monótonas e perigosas; elas trazem melhoria na qualidade de processos, otimização dos espaços, redução no tempo de produção e custos (PAREDE, 2011).

Não obstante, a automação se vale da sua interseção com outras áreas de conhecimento inerentes a Engenharia galgando atingir seus objetivos. Ao título de exemplificação, a Engenharia do Produto e Gestão da Qualidade dão suporte no gerenciamento da construção de protótipos e, por conseguinte, aprimorá-los desde sua concepção até a entrega na forma de produto final ao mercado.

Diante disso, tendo por arcabouço teórico das áreas anteriormente supracitadas, esse trabalho consiste em elaborar o protótipo de um elevador de carga industrial, atendendo a sustentabilidade e o respeito ao meio ambiente. Dado que, o seu principal objetivo é transportar insumos para dois pavimentos em uma sequência direta e com um curto espaço de tempo de distribuição, partindo do térreo em acordo com a alta precisão de demanda.

2. Fundamentação teórica

Esta seção promove uma sucinta discussão teórica por meio do posicionamento de autores relevantes aos temas abordados neste trabalho, em favor ao embasamento dos procedimentos metodológicos e discussão dos resultados obtidos nos próximos tópicos.

2.1. Automação Industrial

A automação industrial e a junção da mecânica, eletrônica e sistemas auxiliados por computadores para execução e eficiência das operações. O principal motivo da mesma é a

flexibilidade e aumento da qualidade nos processos deixando, por exemplo, as máquinas mais eficientes reduzindo os custos com operação Borracha (2012), Marcal, Guimarães e Rezende (2013) conforme citado por Silva et. al. (2018).

Em suma aos posicionamentos dos autores supracitados, estes ainda convergem para uma tendência cada vez mais inevitável do papel dos computadores como instrumento contemporâneo que alicerça praticamente todas as tecnologias da automação; uma vez que são percebidos exemplos contundentes da sua aplicação em diversas áreas do conhecimento e da atividade humana.

2.1.2. CLP – Controlador Lógico Programável

O controlador lógico programável (CLP) é um dispositivo eletrônico que tem um papel fundamental na automação industrial. Segundo Weiss, Gasparin e Schiling (2011), o seu desenvolvimento deu-se com o objetivo de controlar circuitos elétricos através de programações capazes de realizarem operações lógicas e aritméticas de acordo com as entradas processadas e as saídas possíveis. Surgido na década de 1960 como uma alternativa aos painéis de controle utilizados por diversas indústrias. Com passar dos anos, se modernizou ao agregar a si funções importantes. O quadro 01 descreve brevemente sua evolução histórica:

Quadro 01 - Evolução histórica do CPL

Década	Evento
1960	Surgimento do CLP em substituição aos painéis de controle com relés eletromecânicos – economia de energia, facilidade de manutenção, redução de espaço e diminuição de custos.
1970	O CLP adquiriu instruções de temporização, operações aritméticas, movimentação de dados, operações matriciais, terminais de programação, controle analógico PID. No final da década, foram incorporados recursos de comunicação, propiciando a integração entre controladores distantes e a criação de vários protocolos de comunicação proprietários (incompatíveis entre si).
1980	Redução do tamanho físico em virtude da evolução da eletrônica e adoção de módulos inteligentes de E/S, proporcionando alta velocidade e controle preciso em aplicações de posicionamento. Introdução da programação por software em microcomputadores e primeira tentativa de padronização do protocolo de comunicação.
1990	Padronização das linguagens de programação sob o padrão IEC 61131-3, introdução interface homem-máquina (IHM), *softwares* supervisores e de gerenciamento, interfaces para barramento de campo e blocos de funções.
Hoje	Preocupação em padronizar os protocolos de comunicação para os CLPs de modo que haja interoperabilidade, possibilitando que o equipamento de um fabricante se comunique com o de outro, o que facilita a automação, o gerenciamento e o desenvolvimento de plantas industriais mais flexíveis e normalizadas.

Fonte: Adaptado de Parede (2011)

O funcionamento do CLP está baseado em três etapas: entradas, processamento e saídas (WEISS; GASPARIN; SCHLING, 2011). As entradas levam sinais ao processador, sinais esses que podem ser obtidos através de sensores ou botões de acionamentos dispostos no sistema automatizado. O processador implementa funções determinadas pela programação tais como: temporização, lógica, sequenciamento e etc (AMARAL; COSTA, 2015). Atualmente, a linguagem mais usada no CLP é a *ladder* (LD – *Ladder Diagram*), que segundo Franchi e Camargo (2008), é baseada em relés e contato elétrico para acionamento.

2.1.3. Sensores

Os sensores são dispositivos de extrema importância usados na automação industrial que tem como a finalidade da detecção de mudança do meio, auxiliando assim o CLP. Segundo Amaral e Costa (2015), o mesmo é usado no controle e monitoramento de processos na indústria; isso porque Silva (2005) atenta ao fato dos sensores serem elementos que fornecem informações sobre o sistema, correspondendo as entradas do controlador. Hoje em dia, há uma diversidade de sensores que se distinguem pela sua funcionalidade e tipo de acionamento, dentro eles estão: sensor de contato com acionamento mecânico, sensor

fotoelétrico, sensor ultrassônico, sensor capacitivo e o sensor indutivo.

2.2. Processo de desenvolvimento de produto

Um produto bem planejado tem três vezes mais chances de sucesso (BAXTER, 2011), de modo que o processo de desenvolvimento de produto (PDP), na visão de Bornia e Lorandi (2008), representa um dos esforços mais delicados a serem administrados por qualquer empresa. Tal fato deve-se a estruturação de um conjunto de atividades necessárias para concretizar uma ideia ou um conceito em um produto ou serviço que apresente força competitiva no mercado.

Por esse viés, Rozenfeld et al. (2006) frisa a importância de captar, traduzir e refinar as necessidades do consumidor, propondo atendê-las. Para tanto, o projeto do produto deve conjeturar ponderações estratégicas durante todas as etapas do seu ciclo de vida, como por exemplo, nas escolhas das tecnologias disponíveis/viáveis, restrições manufatureiras, tempo hábil e custos a serem assumidos.

Assim, tomando por base as colocações dos autores anteriormente citados, questões envolvendo a natureza do produto, características físicas, materiais utilizados, mão-de-obra, qualidade e confiabilidade delineiam a escolha por um dos vários modelos compostos por técnicas, modelos e ferramentas de PDP propostos no campo da Engenharia do Produto para representar os vários passos a serem seguidos.

2.3. Ferramentas da qualidade

No campo da Qualidade existem um conjunto de métodos, técnicas e *softwares* voltados para a compreensão e melhora dos processos de produção de produtos. Dentre os quais, Viera (2014) destaca as sete ferramentas estatísticas da qualidade: Fluxograma; Diagrama de causa e efeito; Folha de verificação; Diagrama de Pareto; Histograma; Diagrama de dispersão e, Gráfico de controle.

Somado a estes, o Sebrae (2017) há o 5W2H, uma ferramenta objetiva que visa economizar tempo e recursos disponíveis em prol da gestão de produtividade em projeto, ação ou tarefa. Buscando atender a metodologia proposta na seção a seguir, o enfoque deste trabalho centra-se no *Brainstorming* e 5W2H como base para a construção do produto.

2.3.1. *Brainstorming*

Na visão de Vieira (2014), o *brainstorming*, ou "chuva de ideias", é uma técnica utilizada para extrair possíveis soluções de equipes compostas por pessoas especializadas e/ou ligadas diretamente a um negócio acerca de temas que lhe compete; onde os envolvidos se reúnem para discutir um assunto e, segundo Coutinho (2017), chegarem a um consenso. Para isso, se considera de suma importância o fluxo constante de ideias e a fidelidade das anotações feitas pelo responsável, havendo posteriormente, uma filtragem via análise crítica de cada uma das propostas por meio da sua viabilidade e, paralelamente, do grau de impacto na resolução da problemática a ser combatida.

2.3.2. 5W2H

A ferramenta 5W2H consiste em uma estruturação de pensamentos de forma bem organizada e materializada. Portanto, para o Sebrae (2017), se faz previamente necessário ter uma clareza quanto a situação ou atividade na qual será aplicada. Isso porque os caracteres do '5W' correspondem as palavras de origem inglesa *What* (O que?), *When* (Quando?), *Why* (Por que?), *Where* (Onde?) e *Who* (Quem?) e '2H', as palavras *How* (Como?*)* e *How Much* (Quanto custa?) que transformam-se em perguntas fundamentais na gestão de uma tarefa, atividade ou projeto. Feito isso, é só esquematizar um quadro de cunho explicativo sobre o que foi planejado, segregando as ações determinadas e delegadas. O quadro 02 representa a objetividade da ferramenta supracitada.

Quadro 02 - Exemplificação de tabulação da ferramenta 5W2H

O que (What)	**Quando (When)**	**Por que (Why)**	**Onde (Where)**	**Quem (Who)**	**Como (How)**	**Quanto (How Much)**

Fonte: Elaborado pelos autores

3. Metodologia

Apoiado nas definições de Prodanov e Freitas (2013), quanto a sua natureza, este trabalho limita-se a uma pesquisa aplicada, pois galga a construção do protótipo de um produto, neste caso, um elevador de cargas. Tomando por base teórica a sinergia de conhecimentos dos campos da Engenharia do Produto, Gestão da Qualidade e Automação Industrial, os procedimentos metodológicos estão sequenciados de acordo com as premissas de Silva e Menezes (2005), tendo assim: Formulação da Pesquisa; Definição dos objetivos e, por último, Roteirização dos procedimentos metodológicos.

3.1. Formulação da pesquisa

A pesquisa inicia-se com o pressuposto de resolver um problema de projeto vivenciado por um empresário do sertão alagoano, o mesmo planejou a implementação de uma fabrica e percebeu que o fluxo de materiais somente por escadas acarretaria em um grande tempo de movimentação de insumos entre os pavimentos, sendo esse um fator prejudicial para a fabricação dos produtos finais.

Partindo da definição de Pessoa e Spinola (2014), a automação será utilizada para aumentar a produtividade e diminuir os tempos de transporte, assim como, se apoiará em algumas ferramentas da qualidade para o desenvolvimento de um produto que solucione o problema acima citado, com um baixo custo de investimento.

3.2. Definição dos objetivos

Mediante as premissas colocadas na subseção anterior, este trabalho se posiciona no seu objetivo principal: construir um protótipo de elevador de cargas se utilizando das ferramentas *Brainstorming*, 5W2H e o *software* Zelio Soft 2 como instrumentos viáveis; pautado por um viés sustentável. Posto isto, a descrição dos materiais necessários e da lógica de construção e, subsequentes testes do protótipo encontram-se listados nas subseções seguintes.

3.2.1. Materiais utilizados

Buscando atender uma proposta de construção de protótipo sob uma perspectiva sustentável, uma prévia pesquisa de itens indispensáveis cuja seleção dos mesmos partiu da reciclagem de componentes de computadores e demais que trouxessem baixo índice de agressão ao meio ambiente. Logo, os materiais são:

- Chapa de 8mm;
- Pregos;
- Cola;
- 1 Trilho de ferro;
- 1 Motor DC;
- 2 Sensores de contato (mecânicos);
- 1 Liga plástica;
- 1 Correia;
- Fios;
- 1 CLP (24VDC, 4 entradas, 4 relés, SR2B121BD);
- 1 Botão de acionamento;
- 1 cabine de elevador.

3.2.2. Protótipo

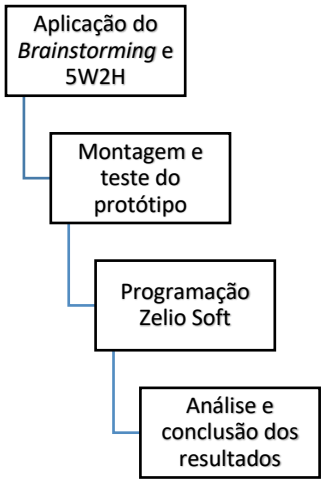
O protótipo trata-se de um elevador que deve percorrer uma estrutura de madeira composta por três pavimentos. A estrutura será de madeira pela facilidade de reutilizar o material, como também pela sua resistência e facilidade de manuseio.

Com a estrutura totalmente montada, seguindo um esboço gráfico prévio, há o acoplamento dos objetos reutilizados da impressora, são eles: o trilho, o motor de impressora DC, a correia e a cabine do elevador. Após essa etapa, será necessária a ligação do sistema com uma fonte de tensão, assim como, com o CLP SR2B121BD, e por fim, a colocação do botão de acionamento do movimento da cabine e dos sensores mecânicos posicionados, um no segundo pavimento e, o outro no terceiro pavimento, para ambos indicarem as chegadas da cabine nos seus respectivos andares. Por último, o teste lógico dar-se perante a programação na linguagem *ladder* utilizando o *software* Zelio Soft 2, utilizando três entradas e duas saídas.

3.3. Roteirização dos procedimentos metodológicos

Para a construção do projeto do protótipo, os procedimentos metodológicos foram sequenciados em quatro etapas. A primeira compreende a aplicação das ferramentas Brainstorming e 5W2H, em seguida, com as ideias planejadas ocorre a montagem física do protótipo, na penúltima haverá o desenvolvimento da programação em *ladder* no *software* Zelio Soft 2 com intuito de testar a lógica de funcionamento do protótipo e, por último, uma análise e conclusão dos resultados alcançados.

Figura 01 - Roteirização dos procedimentos metodológicos



Fonte: Elaborado pelos autores

4. Resultados obtidos

Nesta seção são expostos e discutidos os resultados referentes as aplicações dos procedimentos metodológicos.

4.1. Aplicações das ferramentas *Brainstorming* e 5W2H

O *brainstorming* foi realizado para definir pontos importantes do projeto. Na reunião estavam

presentes os representantes do projeto e o cliente que solicitou o produto. Utilizou-se a ferramenta 5W2H como um direcionador da reunião, utilizando a pergunta *what* (o que?) como base, a fim de levantar todas as informações necessárias para o desenvolvimento do protótipo.

Abaixo segue uma tabela expondo um panorama das ideias levantadas comparadas às aprovadas na reunião:

Quadro 03 - Aplicação da ferramenta *Brainstorming*

Ideias Iniciais	Ideias Aprovadas
– Permanecer quinze minutos em cada andar; – Permanecer treze minutos em cada andar; – Permanência de dez minutos em cada andar; – Utilização de materiais recicláveis; – Botão acionador em todos os andares; – Botão acionador no térreo; – Utilização de um CLP; – Utilização de um arduino; – Parar em todos os andares na subida e na descida; – Parar em todos os andares apenas na subida; – Sistema de freio mecânico; – Sistema de freio elétrico.	✓ Permanência de dez minutos em cada andar; ✓ Utilização de materiais recicláveis; ✓ Botão acionador no térreo; ✓ Utilização de um CLP; ✓ Parar em todos os andares apenas na subida; ✓ Sistema de freio mecânico.

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao fim do processo de idealização do projeto, se estabeleceu o roteiro de funcionamento do protótipo definido, onde o mesmo precisaria percorrer três andares para descarga de materiais e, por lógica, permanecer um período de tempo em cada pavimento antes de retornar ao ponto de partida. Além disso, foram aprovadas a utilização do CLP, de materiais recicláveis, do acionamento ocorrer somente no térreo e o sistema de freio ser necessariamente mecânico.

Quadro 04 - Aplicação da ferramenta 5W2H

O que (What)?	Fabricar um protótipo de automação, que trata-se de um elevador para deslocar cargas entre três pavimentos.
Porque (Why)?	O transporte de carga se faz necessário entre os pavimentos, sendo uma alternativa a instalação de um elevador.
Onde (Where)?	Nos laboratórios de física e automação da Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão.
Quem (Who)?	Os projetistas responsáveis: • Lucas Miguel e Igor Eduardo – Aquisições de materiais e montagem; • Lucas Cavalcante e Kelvin Everton – Programação e ligações elétricas.
Quando (When)?	O projeto será realizado no prazo de um mês. Na primeira quinzena serão feitos os primeiros testes na presença do cliente e ajustes serão realizados nos quinze dias restantes.
Como (How)?	A primeira dupla será responsável por adquirir todos os componentes do protótipo, tentando ter o máximo de peças recicláveis possíveis; também ficarão responsáveis por montar a estrutura do elevador. A segunda dupla será responsável por realizar toda a programação na linguagem *ladder* e compilar a mesma no CLP, assim como, ficarão responsáveis por fazer as ligações elétricas necessárias.
Quanto (How Much)?	Devido a premissa de utilizar componentes reciclados, os gastos serão os mínimos, com componentes como: cola e pregos.

Fonte: Elaborado pelos autores

4.2. Montagem do protótipo

Seguindo a disponibilidade de materiais da subseção 3.2.1, deu-se a montagem de um elevador de carga, representada nas figuras 3 e 4; onde o mesmo percorreria os três andares do prédio. O térreo (piso) é sempre o local de origem da viagem, sendo, portanto, o ponto final do curso também. Os segundo e terceiro são andares de parada temporária, onde o intuito é descarregar mercadorias nesses andares.

Durante o processo de montagem da parte física, foram cortados pedaços de chapa de oito milímetros, estruturados por pregos e cola de madeira para a construção do prédio de três pavimentos. Em seguida, acoplaram-se alguns itens: o trilho, o motor de impressora DC, a correia e a cabine do elevador. Com o mecanismo que permite a subida e descida da cabine do elevador todo montado já na estrutura de madeira, foi possível adicionar dois sensores, um

para o segundo e o outro para o terceiro pavimento; ambos com a finalidade de identificar a chegada da cabine em cada pavimento, além de sinalizar ao CLP.

Depois disso, se agregou a liga plástica na cabine ao teto do prédio, que tem como função de freio mecânico para auxiliar na parada durante o retorno do elevador ao térreo. Em seguida, foi realizada toda a configuração do circuito dos sensores com o botão de acionamento interligado ao circuito juntamente aos sensores; circuito esse conectado ao CLP (24VDC, 4 entradas, 4 relés, SR2B121BD), visto a utilização de três entradas no CLP (dois sensores e um botão), e a uma alimentação de 24 V para o motor e para os sensores.

O funcionamento do motor é acionado pelo botão, onde o mesmo começará a funcionar e movimentar a cabine do elevador. Ao chegar no segundo andar, o elevador irá acionar mecanicamente o sensor, tendo a função de parar a cabine, após um tempo o motor volta a funcionar, dessa forma é possível movimentar materiais entre os pavimentos.

Ao chegar no terceiro andar, a cabine para novamente com o acionamento do segundo sensor mecânico e, após algum tempo, o elevador desce e os sensores são desligados; perto do térreo a liga elástica serve como um freio, para que a cabine não se choque com o piso em alta velocidade.

4.3. Programação Zelio Soft 2

Em virtude de um entendimento da lógica de programação das ações a serem realizadas pelo protótipo, abaixo segue a descrição simbólica das entradas e saídas:

– i_1 – Botão de acionamento (térreo);
– i_2 – Sensor mecânico (segundo pavimento);
– i_3 – Sensor mecânico (terceiro pavimento);
– q_1 – Subida da cabine (motor com alimentação de 4V);
– q_2 – Parada da cabine (motor com alimentação de 2V);
– t_1 – Temporizador 01;
– t_2 – Temporizador 02;
– m_1 – Relé auxiliar 01;
– m_2 – Relé auxiliar 02;
– m_3 – Relé auxiliar 03.

Inicialmente, ao pressionar o botão inicial, o CLP libera uma diferença de potencial no motor, que faz com que o mesmo funcione; para o motor subir é necessário cerca de 4V. Ao acionar os sensores mecânicos, os mesmos fazem com que a tensão caia para um valor de cerca de 2V, fazendo com que o motor não consiga subir com a cabine e nem caia de qualquer andar até o térreo. Na descida do terceiro andar, a tensão é zerada e o elevador desce.

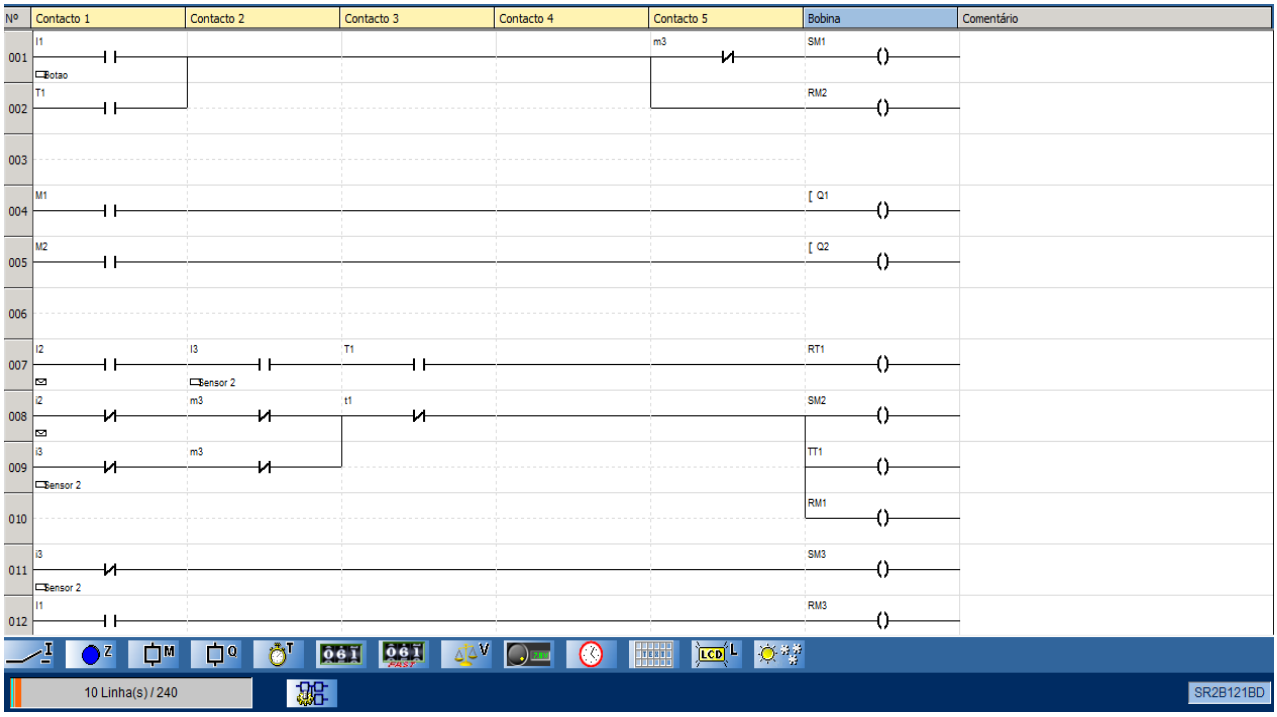
Foram utilizadas três entradas (i_1, i_2 e i_3) e duas saídas (q_1 e q_2), juntamente com três relés auxiliares (m_1, m_2 e m_3) e um temporizador (t_1). O funcionamento lógico é: os relés auxiliares m_1 e m_2 sempre irão acionar q_1 e q_2, ao apertar i_1, o m_1 será acionado e o elevador subirá para o segundo pavimento, ativando i_2, acionando por sua m_2 (fazendo o elevador parar), então, irá reiniciar m_1 e ativar o temporizador t_1.

Após o tempo de cinco segundos, $t_1$reinicia m_2 e ele próprio e, ativa m_1 novamente, fazendo o elevador subir novamente. Ao chegar no terceiro pavimento, a parada da cabine ocorre de maneira semelhante no segundo pavimento, entretanto, dessa vez será acionado i_3 para realizar a lógica. Em paralelo a ativação de i_3, ocorre a ativação de m_3, que desliga os sensores i_2 e i_3 e não permite o acionamento de m_1; sendo m_2 reiniciado, o sistema desliga a lógica e o elevador desce.

Por último, ao apertar novamente o botão i_1, este, além de realizar a lógica anterior, também reinicia o m_3, sendo dessa forma possível realizar o ciclo de movimento outra vez. No programa Zelio Soft 2 se utilizou dez linhas de programação através de comandos lógicas como o “e” e o “ou” para diminuir o tamanho da lógica *ladder* e suprir com as necessidades do elevador.

O teste da programação realizada no Zelio Soft 2 (V5.1) segue abaixo:

Figura 02 - Lógica de funcionamento apresentada no software Zelio Soft 2



Fonte: Elaborado pelos autores

5. Conclusão

O referido trabalho buscou unir e alinhar conceitos de automação e programação lógica a conceitos de desenvolvimento de produto e algumas ferramentas da qualidade, com a finalidade de montar um protótipo semi automático para transporte de cargas. Mediante a metodologia estabelecida na seção 3, pode-se aplicar a automação além do escopo de aprimoramento de processos, indo para o campo de identificação e satisfação das necessidades dos clientes, através das ferramentas *brainstorming* e 5W2H.

Como resultado, o protótipo concebido foi um elevador capaz de percorrer três andares, montados através de algumas peças recicladas, com um botão acionador somente no primeiro andar. Essas e outras especificações para o desenvolvimento do protótipo foram solicitadas e comprovadas pelas ferramentas da qualidade, concluindo-se que a automação trabalhada sobre a perspectiva P&D é eficiente na hora de melhorar o processo produtivo e, consegue ainda, atender outras necessidades do cliente.

Trabalhos posteriores podem melhorar o funcionamento do elevador, transformando-o em um

transporte de pessoas; assim como podem aplicar diferentes ferramentas, como o *quality function deployment,* para aprimorar o atendimento das necessidades dos clientes.

REFERÊNCIAS

AMARAL, G. C., COSTA, H. J. A.. Projeto, instalação e controle de um sistema de elevadores usando tecnologias de automação industrial, 2015. Projeto, instalação e controle de um sistema de elevadores usando tecnologias de automação industrial. Trabalho de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, Publicação FT TG-022/2015 Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 109p.

BAXTER, Mike. Projeto do produto: guia prático para o design de novos produtos. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

BORNIA, Antônio Cezar; LORANDI, Joisse Antônio. O processo de desenvolvimento de produtos compartilhado da cadeia de suprimentos. Rev. FAE, Curitiba-PR, v.11, n.2, p. 35-50, jul./dez. 2008.

BORRACHA, A. M. L. G. Laboratório Remoto de Automação Industrial□(Lab-RAI). Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e Computadores) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal, p. 147. 2012.

COUTINHO, Tiago. Brainstorming: o que é e como fazer uma tempestade de ideias?. Voitto blog. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/brainstorming>. Acesso em: □□□nov□□□□□□□

FRANCHI, C. M.; CAMARGO, V. L. A.; Controladores Lógicos Programáveis: Sistemas Discretos. 1. ed. São Paulo: Érica, 2008.

MARCAL, L.F.; GUIMARAES, M.P.; RESENDE, A.A. Automatização de uma termoformadora visando melhorias no processo produtivo de uma empresa fabricante de peças termoplásticas para o setor automobilístico. In: Anais do XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais... Salvador, 2013.

PAREDE, I. M.; GOMES, L. E. L.; HORTA, E.; Eletrônica: automação industrial; Fundação

Padre Anchieta, Coleção Técnica Interativa. Série Eletrônica, v. 6, São Paulo, 2011.

PESSOA, M. S. P.; SPINOLA, M. M. Introdução à automação: para cursos de engenharia e gestão. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani César de. Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico – 2.ed. – Novo Hamburgo: Freevale, 2013.

ROZENFELD , *et al*. Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

Schneider Electric (2018). Zelio Soft: software de configuração para Zelio Logic. Recuperado em 4 de novembro de 2018, de https://www.se.com/br/pt/product-range-software_registration/542-zelio-soft/#tabs-top

SEBRAE. 5W2H: tire suas dúvidas e coloque produtividade no seu dia a dia. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/5w2h-tire-suas-duvidas-e-coloque-produtividade-no-seu-dia-a-dia,06731951b837f510VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 06 nov. 2018.

SILVA, M. E. Automação Industrial. Apostila da disciplina de automação industrial das instituições: FUMEP, EEP, COTIP, 2005.

SILVA, E. L. da. MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4. ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, A. L. E. ; SILVEIRA, T; MORAES, J. A. R. ; BRUM, T. M. M.; Proposta de automação industrial em uma empresa fabricante de borrachas escolares. Revista Geintec, Aracaju/SE. v.8, n.1, p.4159-4172, jan/fev/mar. 2018.

VIEIRA, S. Estatística para a qualidade. 3° Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

WEISS, C.; GASPARIN, D. D; SCHLING, E. P.; Automação de um protótipo de elevador industrial didático. Trabalho de conclusão de curso. Medianeira: UTFPR, 2011.

ANEXOS

Figura 3 – Visão lateral do Modelo do protótipo

Figura 4 – Visão frontal do Modelo do protótipo

Figura 5 – Ajustes do Modelo

Figura 6 – Teste do Modelo

Capítulo 6

DESIGN E A CADEIA PRODUTIVA DOS MOLUSCOS SURURU E MAÇUNIM: IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS E PROCESSO PROJETUAL DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO.

Steffane Luiza Costa Neves
Maria Eduarda Ramos Alves Soares
Angela Maria Machado Muniz Vieira
Katharina Fernanda Silva Rios
Juliana Donato de Almeida Cantalice

DESIGN E A CADEIA PRODUTIVA DOS MOLUSCOS SURURU E MAÇUNIM: IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS E PROCESSO PROJETUAL DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Steffane Luiza Costa Neves
Maria Eduarda Ramos Alves Soares
Angela Maria Machado Muniz Vieira
Katharina Fernanda Silva Rios
Juliana Donato de Almeida Cantalice

Resumo

No estado de Alagoas, o ofício da pesca é tradicionalmente associado ao imaginário local, devido ao seu ecossistema altamente produtivo para o desenvolvimento pesqueiro. Com um importante papel no contexto econômico e social, a pesca artesanal é fundamental para populações que sobrevivem da produção de peixes, crustáceos e moluscos típicos da região como os populares sururu e maçunim. Nesse contexto, as cadeias produtivas dos moluscos sururu e maçunim são compostas por um longo e árduo processo, no qual pescadores e marisqueiras submetem-se constantemente a variadas inadequações ergonômicas, gerando a ausência de bem-estar físico e cognitivo durante toda atividade laboral. Nesse âmbito, têm-se o design como um campo multidisciplinar que possui relação direta com a sociedade, cuja sua principal função consiste em desenvolver soluções adequadas e sensíveis às necessidades reais dos usuários. Sob esse prisma, a presente pesquisa possui como objetivo apresentar o ambiente, processos e aspectos que envolvem o ofício, visando a identificação de problemas que podem comprometer a qualidade de vida e produtividade dos trabalhadores, para, a partir dos estudos, desenvolver soluções adequadas que possam trazer benefícios para tal produção artesanal. Para tanto, será utilizada uma metodologia baseada na Análise Ergonômica do Trabalho (AET), junto à métodos, técnicas e ferramentas propostas por diversos teóricos da área de desenvolvimento de produtos. A pesquisa que norteia o presente artigo, foi desenvolvida junto à comunidade do povoado Cadóz em Coqueiro Seco/AL por meio de um Projeto Extensionista de Design da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Os resultados obtidos até o momento, confirmam a vasta área de atuação do design e possibilidades de interação com a comunidade em uma troca mútua de conhecimentos.

Palavras-chave: metodologia de projeto. análise ergonômica do trabalho. design de produto. sururu. pesca artesanal.

1. Introdução

Com expressiva extensão de águas e um ecossistema abundante em recursos naturais, o Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM) presente no estado de Alagoas, é considerado um dos principais mananciais de água doce do Brasil, composto pelas lagoas Mundaú e Manguaba, rios Paraíba, Sumaúma, Mundaú e canais que proporcionam o encontro das lagoas com o mar. Dentre estes recursos provenientes do CELMM, encontram-se os **moluscos bivalves sururu e maçunim.**

Típicos da culinária do Nordeste do Brasil, o sururu e o maçunim, apesar de serem encontrados em outras localidades, são espécies que compõem a identidade e o contexto histórico de Alagoas, além de exercerem um papel importante na economia local, apresentando um grande volume de produção e uma extensa rede de trabalhadores envolvidos nas cadeias produtivas. Esta produção é caracterizada como um trabalho artesanal de natureza extrativista e encontra-se no setor de atividades econômicas primárias, o qual está relacionado a exploração de recursos da natureza, onde são escassas as informações e normas específicas no que diz respeito à proteção, saúde e segurança dos trabalhadores.

Tratando-se especificamente da pesca artesanal dos moluscos em questão, por falta de alternativas adequadas, os pescadores e marisqueiras se submetem a extração, processamento e comercialização dos moluscos em condições de trabalho inadequadas e de baixo rendimento. As condições das cadeias produtivas não obedecem aos critérios de segurança alimentar e segurança do trabalhador, uma vez que os moluscos são manipulados e processados de forma inapropriada, a céu aberto, em condições de higiene precárias e insalubres, além de condições físicas extremamentes desgastantes.

Nesse sentido, o design enquanto área de atuação que promove a construção de processos e produtos cada vez mais eficientes faz parte de uma rede cujo repertório deve ser potencializado constantemente. Sobre o assunto, Pazmino (2007) coloca que o papel do design para a sociedade consiste no desenvolvimento de produtos que principalmente atendam às necessidades de cidadãos menos favorecidos, social, cultural e economicamente.

Diante do exposto, o presente artigo é um recorte de uma pesquisa mais abrangente desenvolvida pela comunidade acadêmica do curso de Design da Universidade Federal de

Alagoas junto à comunidade do povoado Cadóz do município de Coqueiro Seco (localizado na parte central da faixa litorânea do estado de Alagoas).

O contato com a comunidade pesquisada foi viabilizado pela Prefeitura Municipal de Coqueiro Seco, a qual demonstrou interesse pelas ações do Projeto de Extensão denominado *"Design e a cadeia produtiva do sururu e maçunim: identificação de demandas e proposta de soluções através do desenvolvimento de produtos"*.

Com a utilização da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) e a conjugação de métodos, técnicas e ferramentas com base em diversas fundamentações teóricas, destaca-se a importância de se ter uma abordagem metodológica que conta com a contribuição de de matizes distintas, fortalecendo a interdisciplinaridade do design. Assim, objetivando proporcionar impactos positivos na qualidade de vida e de trabalho da comunidade pesqueira do povoado Cadóz, aqui será apresentado o processo projetual para que uma das demandas (desenvolvimento de um novo posto de trabalho) fosse solucionada.

2. Metodologia

Para o levantamento e análise de dados que resultou na identificação e hierarquização das demandas, foi utilizada uma abordagem metodológica específica baseada na Análise Ergonômica do Trabalho – AET, proposta por Wisner (1987) e Vidal (2002) além de métodos, técnicas e ferramentas propostas por diversos teóricos tais como: Lobach (2001), Baxter (2015), Pazmino (2015) e Tim Brown (2010), de forma que fosse possível estabelecer um processo de resolução de problemas flexível, com possibilidade de *feedbacks* e modelado na situação de referência, fortalecendo a interdisciplinaridade do design. Para tanto, em um primeiro momento a metodologia adaptada para o projeto foi estruturada em 5 macrofases, que foram modificadas de acordo com as necessidades encontradas durante a pesquisa, ressaltando a flexibilidade e a liberdade para experimentação, detalhadas a seguir:

…...**a) Problematização:** foram identificados os fatores que determinaram as demandas a serem resolvidas que foram obtidos através de fundamentações teóricas e da pesquisa de campo que foram realizadas junto à comunidade do povoado Cadóz, objetivando compreender e analisar os problemas encontrados;

…...b) Análise ergonômica: foi retratado o ambiente físico, englobando a análise das condições posturais e antropométricas dos trabalhadores, análise dos aspectos psicológicos dos trabalhadores, e análise organizacional e de condições ambientais, através do registro e

documentação dos dados levantados com a comunidade pesquisada;

…...c) Hierarquização das demandas: após o levantamento e análise de todos os dados, as demandas foram hierarquizadas de acordo com sua gravidade, urgência e relevância;

…...d) Geração de alternativas: foram geradas propostas de soluções de design utilizando-se de diversas ferramentas, de forma que fosse escolhida uma solução adequada. Ainda nesta etapa, as alternativas geradas foram apresentadas e validadas em um processo de co-design com os envolvidos no projeto (equipe interna, colaboradores externos da prefeitura de Coqueiro Seco - AL, pescadores e marisqueiras)**……**

3. Design, ergonomia e a pesca artesanal

O World Design Organization – WDO (2015), define o design industrial como um processo estratégico de solução de problemas que impulsiona a inovação, desenvolve o sucesso comercial e conduz a uma melhor qualidade de vida através de produtos, sistemas, serviços e experiências inovadoras. Assim, têm-se o design como um campo que possui uma relação direta com a sociedade, na qual sua principal função consiste em transformar demandas em produtos e/ou serviços que tragam impactos positivos para os usuários.

Respeitar as características das comunidades, das populações marginalizadas, sua cultura, para assim desenvolver produtos que a representem de fato, que sejam adequados a essa realidade, e que satisfaçam as suas necessidades reais." (PAZMINO, 2007).

Além dos requisitos emocionais, simbólicos, morfológicos, econômicos e funcionais, a ergonomia deve ser parte integrante durante o processo de desenvolvimento de produtos, uma vez que a mesma qualifica-se como uma abordagem sistêmica de todos os aspectos da atividade humana, conforme a ABERGO (2000). A ergonomia, vista como uma das áreas de estudo do design, pôde ser aplicada à prática produtiva de muitas empresas e ambientes de trabalho ao longo dos anos. Entretanto, práticas mais antigas como as produções artesanais (dentre elas, a pesca) não são devidamente contempladas.

No Brasil, a pesca artesanal representa uma importante modalidade de trabalho. Segundo dados oficiais Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (2006), existem cerca de 390.761 pescadores artesanais, estando 47% concentrados nos estados do Nordeste. Grande parte desse trabalho ocorre no setor informal da economia e, por isso, são precárias as informações e ações nos sistemas de vigilância.

A ergonomia e o design, enquanto áreas de conhecimento que atuam de modo paralelo,

desempenham um importante papel no que diz respeito à proporcionar uma melhor relação entre o produto/ambiente/trabalho e o homem. Entretanto, percebe-se que as práticas artesanais ainda são vistas, de forma geral, como uma atividade de menor valor por estar relacionado com aquilo que é feito à margem do conhecimento "erudito", ou seja: aquele que é socialmente reconhecido e produzido por classes socialmente favorecidas.

Para que o design possa contribuir de forma significativa para otimizar as produções artesanais, deve-se priorizar os requisitos ergonômicos de forma que estes possibilitem maximizar o conforto, bem-estar, a satisfação e a segurança do usuário, trazendo modificações positivas no trabalho, sem descaracterizar a tradição e a cultura dos atores envolvidos. As transformações devem ser benéficas aos trabalhadores sendo necessário aplicar um processo de resolução de problemas centrado no usuário, adquirindo uma compreensão de suas necessidades com sensibilidade.

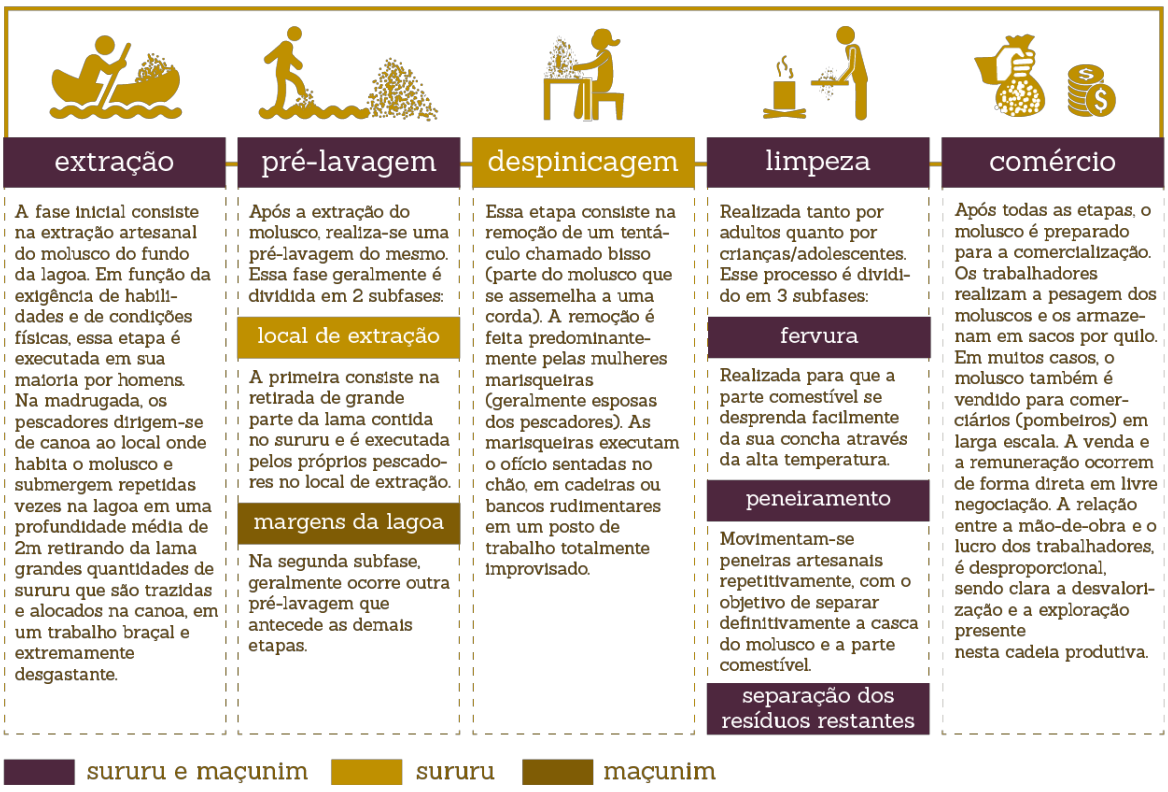
4. Resultados e discussões

Em um período de 10 meses, a equipe esteve imersa em um processo de levantamento e análise de dados junto aos pescadores e marisqueiras do povoado Cadóz de Coqueiro Seco/AL. Com as visitas de campo, foi possível realizar um reconhecimento do local e estabelecer uma construção social com os pescadores e marisqueiras.

Durante o processo, observou-se que a cadeia produtiva do maçunim possui processos bastantes semelhantes ao do sururu, uma vez que ambos são moluscos bivalves, e, portanto, morfologicamente similares. Em ambos os processos, os pescadores e marisqueiras submetem-se a longas e exaustivas jornadas de trabalho, realizando processos em um ambiente de trabalho ergonomicamente inadequado, que pode prejudicar a qualidade de vida e, consequentemente, a produtividade.

A partir dos dados coletados, foi elaborado um fluxo do processo de extração e de beneficiamento da cadeia produtiva dos moluscos em questão. Os processos, portanto, são divididos basicamente nas seguintes fases e subfases, esquematizado na figura 1 e registrados na figura 2 adiante:

Figura 1 - Quadro do Processo da cadeia produtiva dos moluscos - sururu e maçunim



Fonte: adaptado de Neves et al. (2018)

Os pescadores e marisqueiras executam as etapas das cadeias produtivas manualmente em um trabalho longo e exaustivo, utilizando-se de materiais e equipamentos rudimentares. Nos processos, os trabalhadores executam atividades que geram grande desgaste muscular devido à má postura, levantamento excessivo de cargas, excesso rítmico centrado nos punhos e pernas, esforços repetidos continuamente que exigem força, além de estarem em contato direto com o fogo à lenha e a fumaça tóxica exalada pelo mesmo.

Todas essas questões foram validadas por meio de observações das atividades e mediante os relatos dos próprios trabalhadores (v. figura 2).

Figura 2 - Registros das etapas de pré-lavagem e despinicagem

Fonte: acervo do projeto de extensão “Design e a cadeia produtiva do sururu: identificação de demandas e proposta de soluções através do desenvolvimento de produtos” (2018-2019)

O posto de trabalho onde ocorre o processo de beneficiamento dos pescados é basicamente formado por estruturas improvisadas de madeira (barracas) construídas pelos próprios pescadores, que contém mesas e “fornos” vernaculares (figura 3), adaptados com materiais e recursos locais para suprir as necessidades do ofício.

Figura 3 - Barraca com mesa de apoio para realizar a etapa de beneficiamento do sururu e maçunim e forno vernacular para cozimento dos moluscos

Fonte: acervo do projeto de extensão *“Design e a cadeia produtiva do sururu e maçunim: identificação de demandas e proposta de soluções através do desenvolvimento de produtos”* (2018-2019)

Para o levantamento e análise de dados gerais que resultaram na identificação e hierarquização das demandas, foi utilizada uma abordagem metodológica baseada na Análise ergonômica do Trabalho (AET) proposta por Wisner (1987) e Vidal (2002). A análise ergonômica, por preconizar e efetivar a construção social e técnica, mostrou-se fundamental para o levantamento de demandas no local de pesquisa, junto aos pescadores e marisqueiras, enquanto permitiu a construção de um dispositivo social participativo, envolvendo os grupos da comunidade receptora e o grupo externo de pesquisadores.
A seguir, serão apresentadas as problemáticas confirmadas:

4.1. Cadeia produtiva dos moluscos: demandas identificadas

Após extensa análise *in loco* no povoado Cadóz, em Coqueiro Seco, AL, discussões em grupo e identificação e análise das demandas, notou-se a precariedade da situação dos trabalhadores envolvidos na pesca artesanal do local pesquisado. As problemáticas identificadas relacionadas à ergonomia, abarcam diversos problemas e situações que tornam os trabalhadores propensos a adquirir doenças ocupacionais. Desse modo, a relação entre os agentes e suas possíveis consequências, estão sintetizados a seguir:

Figura 4 - Relação entre os problemas (agentes) e as possíveis doenças ocupacionais

mergulhos contínuos em apnéia	» barotrauma pulmonar (lesão pulmonar)
	» pneumotórax (dispinéia, dor ao respirar, tosse ou tosse com sangue)
	» embolia arterial gasosa (alterações neurológicas, dor torácica, palpitações, edema no pescoço, hemorragia, etc.)
	» barotrauma de ouvido (dor ou pressão no ouvido, diminuição da audição, tonteiras, náuseas e vômitos, sangramento pelo nariz, boca ou ouvido)
	» barotrauma sinusal (dor ou pressão do seio nasal afetado, dor de cabeça, sangramento nasal)barotrauma pulmonar (lesão
má postura, sobrecarga de peso e esforço excessivo	» dor aguda na parte cervical (região do pescoço), torácica (costas) e região lombar (parte próxima dos quadris)
	» lordose, escoliose, cifose (patologias que alteram a linha correta e natural da coluna, gerando curvaturas e concavidades que causam dores)
	» artrose (desgaste natural ósseo)
	» hérnia de disco cervical, torácica ou lombar (causada pelo abaulamento do disco invertebral)
	» Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT)
	» Lesão por Esforços Repetitivos (LER)
movimentos repetitivos centrados nos membros superiores e inferiores	» Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT)
	» Lesão por Esforços Repetitivos (LER)
inalação de fumaça tóxica	» tosse, asma, renite
	» infecções respiratórias
	» pneumonia química
	» enfisema pulmonar e bronquite
	» câncer pulmonar
	» irritação, vermelhidão e ardência nos olhos
contato e exposição direta com o ambiente insalubre	» doenças causadas por bactérias, fungos, bacilos, vírus, parasitas, protozoários, entre outros.
calos, ferimentos e presença de corpo estranho na mão	» calosidade com perda da impressão digital
	» dores locais, disfunções e infecções

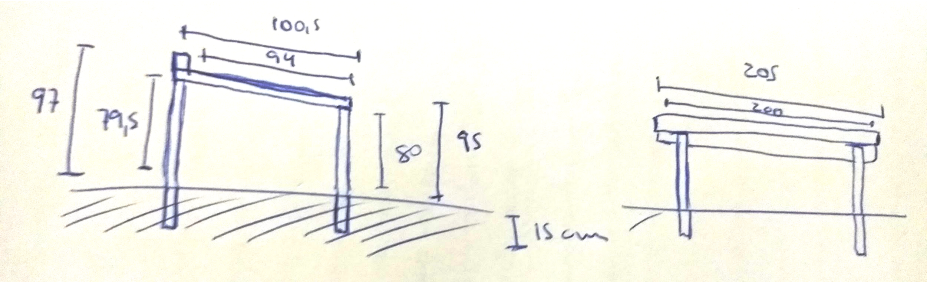
Fonte: autores (2019)

Desse modo, temos que:

- As fases e subfases do processo produtivo resultam em uma longa e árdua jornada, na qual os pescadores e marisqueiras submetem-se constantemente a condições de trabalho desfavoráveis e ergonomicamente inadequadas que podem gerar as consequências (figura 4). Tais problemáticas estão intrinsecamente aliadas à ausência de orientações técnicas e acadêmicas e a ausência de um posto de trabalho e equipamentos apropriados para a atividade. A má adequação da bancada e os "fornos" improvisados são exemplos de elementos visivelmente inapropriados no espaço de trabalho;
- O ofício acaba por ser prejudicial à qualidade de vida dos envolvidos (a curto, médio e longo prazo). Acerca de exemplos relatados pelos próprios trabalhadores, podemos citar as dores e doenças provenientes do desgaste muscular, ausência de sensibilidade nas mãos devido ao excesso de trabalho manual, ardor nos olhos devido ao contato direto com a fumaça tóxica, entre outras situações provenientes da atividade laboral.

Nesse sentido, a equipe realizou uma análise dos postos de trabalho, observando a disposição dos *layouts* das barracas, as medidas das mesas que são utilizadas predominantemente para o processo de peneiragem dos moluscos e separação dos resíduos (v. figura 5).

Figura 5 - Dimensões recolhidas pela equipe de uma das mesas de trabalho



Fonte: acervo do projeto de extensão "Design e a cadeia produtiva do sururu e maçunim: identificação de demandas e proposta de soluções através do desenvolvimento de produtos" (2018-2019) - *sketches* feitos *in loco* pela equipe

Também foram aferidos os pesos dos baldes e bacias (v. figura 6) em que os moluscos são acondicionados, das latas utilizadas no cozimento e medidas gerais da estrutura física (barracas): comprimento, largura e pé direito. Como as barracas são construídas artesanalmente pelos próprios trabalhadores, percebeu-se que as dimensões possuem diversas variações, conforme a Tabela 1.

Figura 6 - Aferição do peso dos baldes com moluscos recém coletados

Fonte: acervo do projeto de extensão “Design e a cadeia produtiva do sururu e maçunim: identificação de demandas e proposta de soluções através do desenvolvimento de produtos” (2019)

Tabela 1 - Dimensões estruturais das barracas analisadas

	PÉ DIREITO (MAIOR)	PÉ DIREITO (MENOR)	COMPRIMENTO	LARGURA
BARRACA 1	223 cm	200 cm	590 cm	343 cm
BARRACA 2	213 cm	200 cm	470 cm	333 cm
BARRACA 3	317 cm	208 cm	_____	_____

Fonte: autores (2019)

As mesas de trabalho também possuem dimensões variadas (v. tabela 2) pois dependem da atividade que será exercida e das preferências pessoais e conhecimentos empíricos dos trabalhadores que a utilizam. As mesas (v. figura 7), em sua maioria, possuem uma leve inclinação para facilitar o escoamento da água liberada após o cozimento e peneiramento do sururu e do maçunim. Como boa parte dos pescadores trabalham em conjunto com suas companheiras (marisqueiras) ou outros familiares, a mesa de trabalho acaba tornando-se inadequada devido às medidas antropométricas diferenciadas, sendo necessário, em alguns

casos, o improviso de um tablado para adequar o tamanho e minimizar as dificuldades durante o manejo.

Figura 7 - Mesa com inclinação para escoamento da água

Fonte: acervo do projeto de extensão “Design e a cadeia produtiva do sururu e maçunim: identificação de demandas e proposta de soluções através do desenvolvimento de produtos” (2018-2019)

Tabela 2 - Dimensões de algumas das mesas de trabalhos analisadas

	ALTURA	COMPRIMENTO	LARGURA
MESA 01	85 cm	200 cm	85 cm
MESA 02	77 cm	200 cm	100 cm
MESA 03	58 cm	128 cm	98 cm
MESA 04	78 cm	110 cm	170 cm

Fonte: autores (2019)

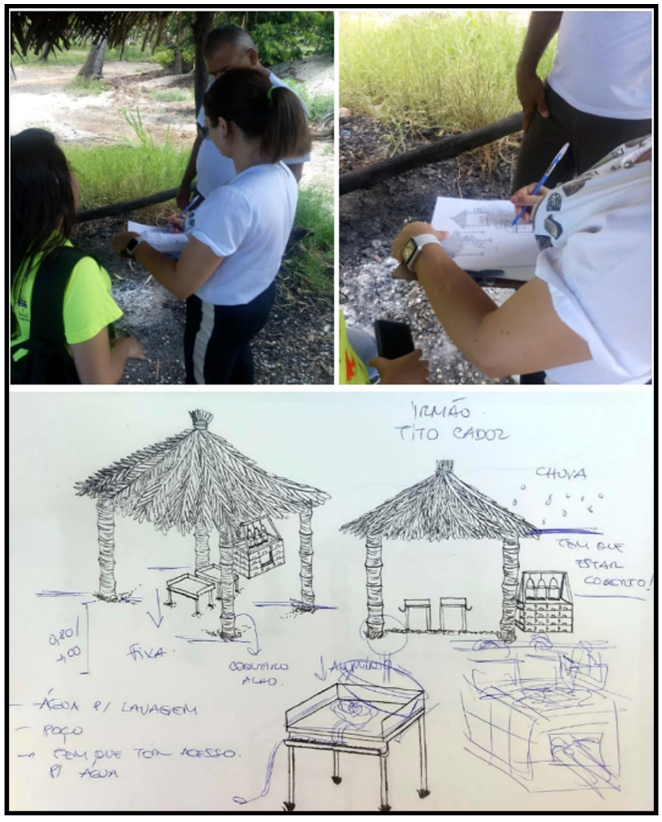
Outro fator agravante que deve ser considerado é a diversificada utilização de materiais para as bancadas das mesas, sendo possível observar que em algumas foram utilizadas tábuas de madeira sem nenhum acabamento específico para o tratamento de alimentos. Em alguns casos, lonas plásticas são utilizadas para facilitar o escoamento da água do cozimento e evitar perdas de moluscos através das irregularidades entre as tábuas de madeira, em outros casos foram utilizadas chapas metálicas, muitas delas como focos de ferrugem e apresentando

extremidades irregulares que podem ocasionar acidentes.

Nesse panorama, com relação à cadeia produtiva dos moluscos sururu e maçunim, observou-se que o **desenvolvimento de um mobiliário adequado** para a etapa de beneficiamento dos moluscos, constitui a **demanda de urgência** a ser resolvida pela presente pesquisa. Assim, a partir do diagnóstico (fruto do processo de análise ergonômica anteriormente conduzida) foi possível obter subsídios para a geração de alternativas, e deu-se início a uma série de estudos preliminares visando encontrar a solução mais adequada.

No tocante ao processo de geração de alternativas, foram desenvolvidos inicialmente desenhos livres que foram discutidos e analisados entre os membros do projeto. Em seguida, ideias pré-definidas (esboços) foram apresentadas a pescadores e marisqueiras do povoado Cadóz (v. figura 8), o que foi de grande importância para validação nesta etapa do projeto.

Figura 8 - Estudos preliminares do posto de trabalho junto à comunidade



Fonte: acervo do projeto de extensão “Design e a cadeia produtiva do sururu e maçunim: identificação de demandas e proposta de soluções através do desenvolvimento de produtos” (2018-2019)

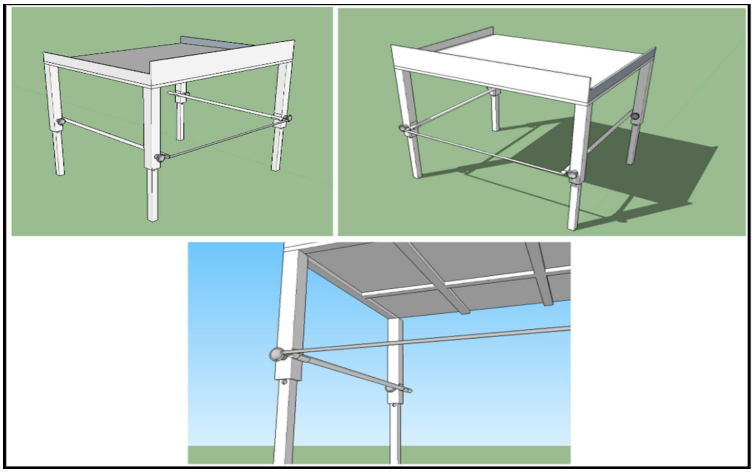
No tocante aos procedimentos metodológicos, foram analisadas as diversas alternativas

geradas, utilizando-se de técnicas como o *dirty prototyping* (produção de um modelo tridimensional do objeto a ser construído utilizando materiais simples e de baixo custo), bem como utilizando-se do recurso da modelagem 3D (Figura 10).

Figura 9 - Prototipagem rápida utilizando-se materiais simples *(dirty prototyping)*

Fonte: acervo do projeto de extensão “Design e a cadeia produtiva do sururu: identificação de demandas e proposta de soluções através do desenvolvimento de produtos” (2018-2019)

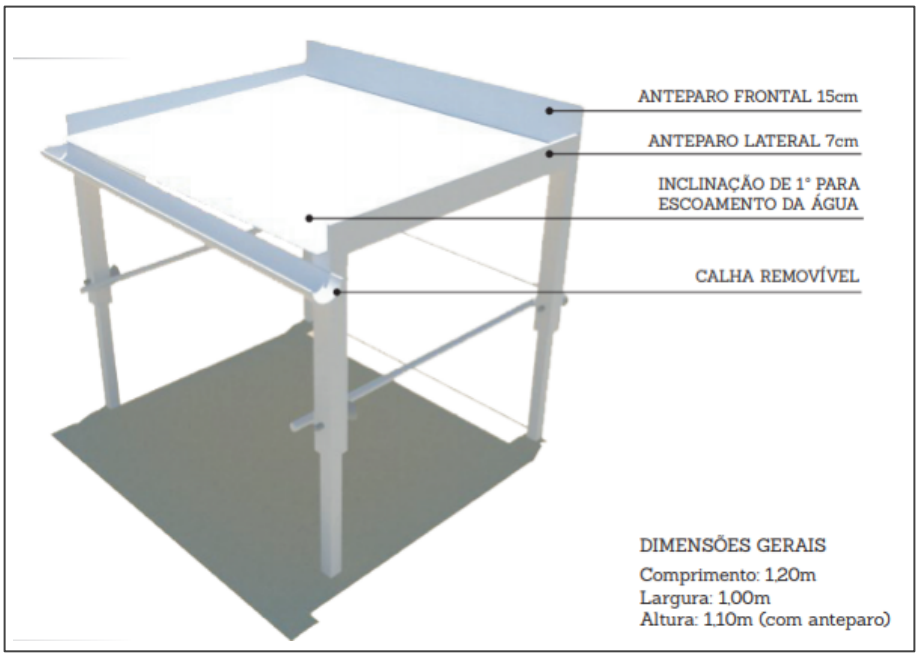
Figura 10 - Modelagem 3D preliminar do mobiliário



Fonte: autores (2019)

O conceito geral da mesa de trabalho (figura 11) idealizada pela equipe, consiste em um mobiliário multifuncional que possa atender as atividades de beneficiamento dos moluscos sururu e maçunim, sobretudo as etapas de despinicagem, peneiragem, separação dos resíduos restantes, pesagem e embalagem.

Figura 11 - Modelagem e especificações gerais do mobiliário

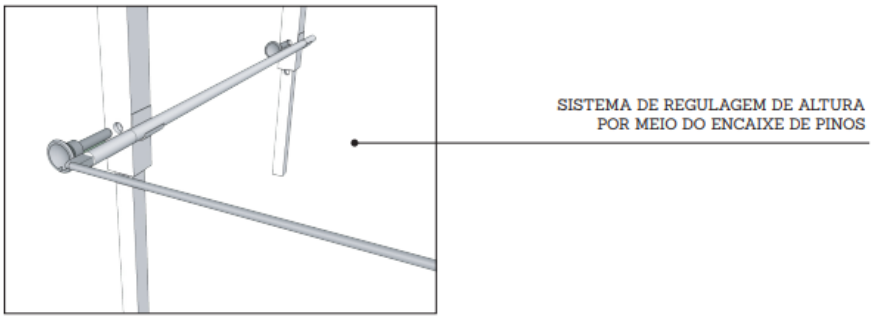


Fonte: autores (2019)

As bancadas atuais utilizadas pelos pescadores e marisqueiras são rudimentares e não condizem com os padrões sanitários mínimos necessários para a manipulação de alimentos, uma vez que sua superfície não é higiênica para a atividade. Desse modo, a proposta é que a matéria-prima da mesa de trabalho seja de alumínio: um material leve, com boa relação resistência/peso, durável, resistente à corrosão e infinitamente reciclável, além de ser economicamente mais viável que o inox, por exemplo.

A ideia de multifuncionalidade da mesa parte do princípio de que os usuários possam ter autonomia para regular a altura de acordo com suas características antropométricas, bem como a possibilidade de ajuste da altura da mesa para um trabalho de força realizado em pé (peneiragem) e trabalhos de precisão realizados sentados (despinicagem), por meio de um sistema de regulagem em pinos conforme a figura 12.

Figura 12 - Sistema de regulagem em pinos



Fonte: autores (2019)

Desse modo, a mesa de trabalho foi planejada com as seguintes dimensões gerais: 1,20m x 1m x 1,10m (comprimento, largura e altura), com possibilidade ajustes da altura da superfície de trabalho de 0,95m para 0,85m e 0,60m.

Durante os trabalhos realizados em pé (sobretudo a peneiragem) os trabalhadores podem regular a altura da superfície da mesa para 0,95m ou 0,85m. Levando em consideração que os pescadores e as marisqueiras manipulam peneiras artesanais repetitivamente, fez-se necessário a existência de 3 anteparos (anteparo frontal de 15cm para evitar os respingos de água quente, e os anteparos laterais com 7cm para evitar que os moluscos caiam pelas laterais). Além disso, a superfície da mesa possui uma inclinação de 1 grau e uma calha para o escoamento da água proveniente da atividade (v. figura 11). Já para o trabalho de precisão realizado sentado (como a despinicagem) a calha pode ser removida e os usuários podem

ajustar a altura da mesa para 0,60m.

5. Considerações finais

A metodologia para desenvolvimento de um posto de trabalho para os pescadores artesanais aqui detalhada, foi desenvolvida em um processo de modelagem situada, mostrando-se adequada por percorrer um caminho fluido, com troca de conhecimentos técnicos, por parte da equipe de projeto e conhecimentos tácitos advindos da comunidade. Por outro lado, sabe-se que é um tema delicado. A resistência a mudanças é esperada, principalmente quando se trata de um estilo de vida tradicional transmitido de geração para geração. Mais que uma profissão ou um meio de obter recursos financeiros esporádicos, a pesca artesanal é algo bastante característico e comum do estado de Alagoas, entretanto, são observadas diversas condições inadequadas, retorno financeiro baixo e incerto, que são apenas alguns dos problemas que os pescadores e as marisqueiras enfrentam diariamente.

É neste contexto que percebe-se a importância do design: solucionar questões de maneira inteligente, de modo que os membros da situação pesquisada (neste caso, os pescadores e marisqueiras) se sintam parte do processo projetual. Não é meramente uma mesa *para* eles, mas uma mesa *deles*, para que possam utilizá-la, sem descaracterizar o viés tradicional do ofício e sem distanciar-se da realidade dos mesmos. Mais que um design de produto, é um design para pessoas e para a história que elas carregam. Por isso, pesquisas nas quais o design pode servir à população devem ser incentivadas, uma vez que além do conhecimento prático que o aluno recebe, há uma troca de experiências e um estreitamento dos laços entre a comunidade e a universidade.

REFERÊNCIAS

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia. O que é Ergonomia? Disponível em: <http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>. Acesso em: 13 abr. 2017.

BAXTER, M. Projeto de Produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. 2. ed. São Paulo: Blücher, 2015.

BRASIL. Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. Disponível em:

<http://www.presidencia.gov.br> . Acesso em: 20 set. 2017.

BROWN, Tim. Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas idéias . Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

LÖBACH, B. Design Industrial: Bases para configuração de produtos industriais. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 2001.

NEVES e CANTALICE. Cadeia produtiva do sururu: levantamento de demandas relacionadas a qualidade de vida dos trabalhadores. In: ANAIS DA SEMANA DE DESIGN DA UFAL, 2017, Maceió. Anais eletrônicos... Campinas, GALOÁ, 2018. Disponível em: <https://proceedings.science/avia-semana-design/papers/cadeia-produtiva-do-sururu%3A-levantamento-de-demandas-relacionadas-a-qualidade-de-vida-dos-trabalhadores?lang=pt-br> Acesso em: 17 fev. 2019.

NEVES et al. Percurso metodológico com base na Análise Ergonômica do Trabalho e no design: um estudo realizado com os pescadores artesanais de sururu de Coqueiro Seco - AL - Brasil. VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Ponta Grossa, PR, Brasil, 2018.

PAZMINO, A. V. Uma reflexão sobre design social, eco design e design sustentável. Simpósio Brasileiro de Design Sustentável, v. 1, 2007.

PAZMINO, A. V. Como se cria. Editora Blucher. 2015.

VIDAL, M. C. R. Introdução à Ergonomia. Apostila: CESERG - Curso de Especialização em Ergonomia contemporânea do Rio de Janeiro- Fundação COPPETEC.
GENTE/COPPE/UFRJ, 2002.

WISNER, A. A Inteligência no Trabalho: Textos selecionados de Ergonomia. 2. ed. São Paulo: FUNDACENTRO, 2003.

WDO – World Design Organization (WDO). Definição de Design Industrial. Disponível em: <http://wdo.org/about/definition/>. Acesso em 16 set. 2017.

Capítulo 7

DETERMINAÇÃO DA PRODUTIVIDADE, ANÁLISE DE TEMPOS E MELHORIAS DE MÉTODOS EM UMA LOJA DE CARIMBOS NA CIDADE DE DELMIRO GOUVEIA, ALAGOAS.

Geyne Lohana Gonçalves Bezerra
Ozeas Ferreira da Silva
Jaine da Cruz Silva
Iris Lima da Silva
Monique Kelly da Costa Lima
Paulo Ricardo Monteiro Nunes
Thomás Diogo Gomes Duarte
Tatiane Conceição do Nascimento

DETERMINAÇÃO DA PRODUTIVIDADE, ANÁLISE DE TEMPOS E MELHORIAS DE MÉTODOS EM UMA LOJA DE CARIMBOS NA CIDADE DE DELMIRO GOUVEIA, ALAGOAS.

Geyne Lohana Gonçalves Bezerra
Ozeas Ferreira da Silva
Jaine da Cruz Silva
Iris Lima da Silva
Monique Kelly da Costa Lima
Paulo Ricardo Monteiro Nunes
Thomás Diogo Gomes Duarte
Tatiane Conceição do Nascimento

Resumo

O seguinte artigo expõe um estudo de campo realizado em um estabelecimento comercial de carimbos, com base nos estudos de tempo e movimentos com o intuito de aprimorar e otimizar os processos produtivos realizados na empresa, por meio do levantamento de dados e análise dos tempos inerentes a cada etapa da atividade, sendo possível otimizar cada etapa processo e proporciona um maior conforto ao colaborador na execução de suas funções. Aliado a isso, foi realizada uma revisão bibliográfica nos conceitos de estudos de tempos e movimentos e, todas as aplicações relacionadas ao leiaute. Assim, com base nos resultados, pode-se perceber que é possível otimizar o funcionamento do estabelecimento e suprir de forma satisfatória a demanda comercial, através da aplicação do estudo realizado.

Palavras-chave: carimbos; movimentos; comercial; otimizar; tempos.

1. Introdução

Visto o atual mercado e a sua infindável concorrência, a qualidade torna-se um dos principais conceitos diferenciadores das empresas na busca por uma boa posição no mercado competitivo.

A empresa Carimbart se preocupa em desempenhar um serviço de qualidade para seus

clientes e, além disso, está em busca de um melhor desempenho nos serviços de atendimento e melhorar os processos ofertados pela empresa. A Carimbart apresenta problemas na disposição de seu maquinário, ocasionando assim alguns atrasos na entrega de seus produtos. Ocasionando dessa maneira um congestionamento nos serviços prestados. Problemas como estes são alguns dos empecilhos que se contornados poderiam aumentar a qualidade e a quantidade de clientes atendidos pela empresa. Evidenciado isso, foi averiguado o posto de trabalho dos colaboradores que atuam nos serviços da empresa.

Analisamos o layout arranjo físico, buscando uma nova realocação e organização a fim de facilitar e conseguir um fluxo contínuo dentro do ambiente.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

Analisar o ambiente de trabalho da empresa que confecciona carimbos, situada em Delmiro Gouveia - AL, em prol da melhoria dos processos, diminuição dos custos e aumento dos lucros da empresa.

2.2. Objetivos específicos

- Analisar e detalhar os processos inerentes aos postos de trabalho da empresa;
- Melhora da produtividade da empresa através da aplicação de ferramentas de estudo de tempos e movimentos;
- Induzir de maneira positiva a qualidade de trabalho dos colaboradores da empresa;
- Ressaltar os pontos fracos e fortes da empresa e aplicar medidas corretivas nos gargalos e pontos fora do padrão de qualidade;
- Aumento do lucro;
- Aumento da produtividade da empresa;
- Melhoria do arranjo físico.

3. Metodologia

A metodologia empregada neste trabalho será executada da seguinte forma:

– Análise parcial do local de trabalho: visita a empresa com o intuito de analisar os pontos fortes e fracos do ambiente de trabalho e as possíveis deficiências nos postos de trabalho;

– Estudo de tempos e métodos: aplicação da ferramenta de tempos e métodos, cronometragem da(s) etapa(s) do processo e definição do tempo padrão de atividade;

– Estudo do arranjo físico: análise do arranjo e layout da empresa.

Quadro 01 - Cronograma de atividades

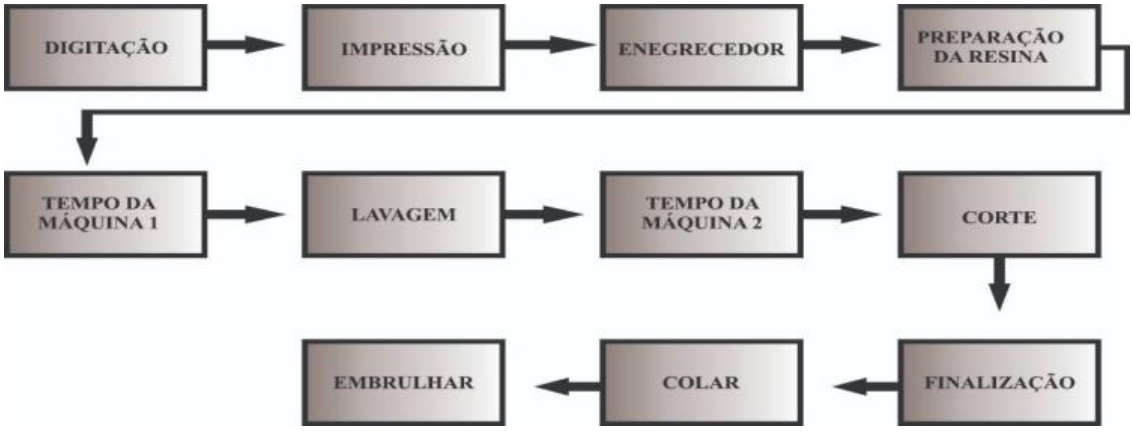
ATIVIDADE	ANÁLISE PARCIAL DO LOCAL DE TRABALHO	ESTUDO DE TEMPO E MÉTODOS	ESTUDO DO ARRANJO FÍSICO E LAYOUT	PROPOSTA DE MELHORIA	APLICAÇÃO DAS PROPOSTAS
OUTUBRO					
NOVEMBRO					
DEZEMBRO					
JANEIRO					

Fonte: Autores (2018)

3.1. Etapas do processo

O processo do posto de trabalho em questão apresenta as seguintes etapas:

Figura 1 - Fluxograma do processo



Fonte: Autores (2018)

4. Analise preliminar

Foi feito um estudo de tempo na Carimbart, com o intuito de se obter os tempos cronometrados para o processo de produção realizado pelos colaboradores com o intuito de planejar a capacidade produtiva para este seguimento de serviço. Foram observadas as restrições de horário, cronometrados os tempos de execução do processo de confecção de carimbos e formuladas as propostas de melhoria dos serviços ofertados neste posto.

Durante a cronometragem das etapas do processo foi feita a medição durante o período de trabalho em um dia de mais movimento (segunda) na Carimbart. Os dados foram registrados em uma folha de observação de acordo com cada etapa do processo.

Foi observado que o tempo médio gasto para fazer as resinas de uma leva de carimbo é de 35 min. O turno de trabalho na empresa dura oito horas.

Para se realizar os cálculos do tempo normal e padrão foi necessária utilização de alguns indicadores, como o tempo cronometrado e a velocidade.

Tabela 2 - Fluxograma do processo

ETAPAS/TEMPO	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4
Digitação	00:04:18	00:03:57	00:04:16	00:03:35
Impressão	00:02:53	00:03:08	00:02:03	00:02:41
Enegrecedor	00:02:46	00:02:54	00:02:54	00:02:58
Preparação da Resina	00:05:22	00:05:12	00:04:49	00:05:19
Operação da Máquina 1	00:03:13	00:03:24	00:03:14	00:03:18
Lavagem	00:01:34	00:01:46	00:02:16	00:01:31
Operação da Máquina 2	00:05:48	00:05:52	00:05:43	00:05:39
Corte	00:00:17	00:00:29	00:00:21	00:00:39
Finalização	00:00:49	00:01:04	00:00:58	00:01:09
Colagem	00:00:40	00:00:47	00:00:57	00:00:46
Empacotar	00:01:12	00:01:09	00:01:02	00:01:28
Tempo entre etapas	00:05:19	00:05:32	00:05:45	00:05:02
Tempo total	00:34:11	00:35:14	00:34:18	00:34:05

Fonte: Autores (2018)

5. Estratégias a serem desenvolvidas

5.1. Estudos de tempos e métodos

Moreira (2008) observa que as técnicas e métodos associados à melhoria da produtividade, podem e devem funcionar como um termômetro, tanto para auxiliar no diagnóstico de uma situação atual, como para acompanhar os efeitos de mudanças nas práticas gerenciais e na rotina de trabalho. A partir disso, destaca-se que a principal técnica desenvolvida nesse âmbito, é o estudo de tempos e métodos que conforme Peinado e Graeml (2007) tem um papel central na determinação da produtividade

De acordo com BARNES, quando um novo produto entra em produção, o projeto do método para realizar a operação ou a melhoria de um método já estabelecido, é parte importante do estudo de movimentos e de tempos. Nesta perspectiva, Souto (2004) afirma que a engenharia de métodos estuda e analisa o trabalho de forma sistemática, objetivando desenvolver métodos práticos e eficientes na busca pela padronização do processo. Desta forma, a mesma tem como intuito a garantia de que a utilização dos recursos seja feita de modo mais efetiva possível. Assim, ao analisar o ambiente de trabalho em estudo foram levantadas e analisadas as seguintes estratégias com o intuito de diminuir o tempo médio para confecção dos carimbos:

– Remodelar as posições dos itens de trabalho ao colaborador de forma a otimizar sua atividade;
– Organizar as ferramentas de trabalho de acordo com sua função e utilidade.

6. Estudo de leiaute e posto de trabalho

A empresa com a qual o estudo foi feito, confecciona em média 45 carimbos por semana. Quando questionados sobre as pausas para descanso, usar o banheiro, beber água, durante o expediente, os colaboradores relataram que quando necessário, sim, é possível, visto que há momentos em que o maquinário realiza automaticamente as funções programadas. Assim, de acordo com a pesquisa, uma das melhores condições de trabalho seria aquela que possibilitasse uma melhor forma de locomoção no ambiente, onde não fosse necessária uma grande demanda de tempo entre os maquinários. No que se diz respeito a postura dos

colaboradores não foram contatados problemas, visto que, os mesmos alternam entre períodos em pé e sentados. Destarte, melhorias que podem corroborar para um melhor expediente de trabalho seriam:

- Locomoção da processadora de carimbos para perto do banheiro;
- Melhorar iluminação do ambiente.

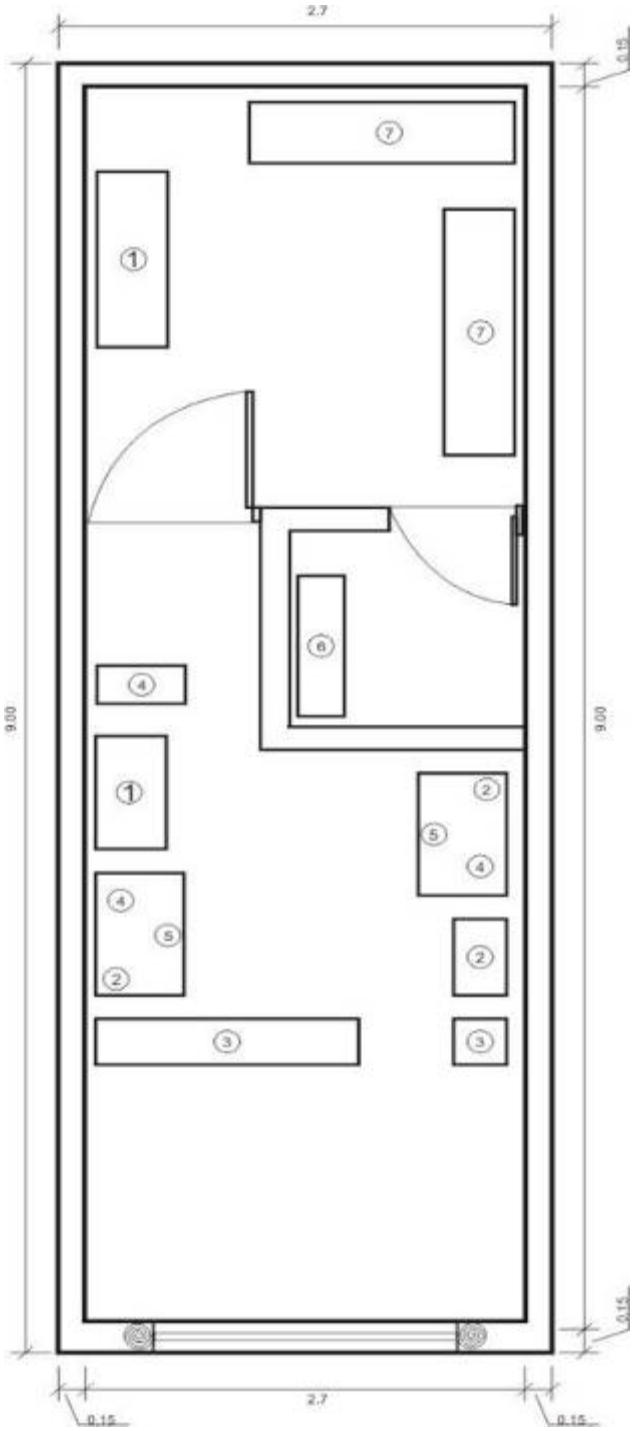
Tabela 3 - Tabela descritiva de móveis

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	NÚMERO NA PLANTA BAIXA
Processadora de Carimbos	1	1
Impressora	2	2
Balcão	2	3
Birô	3	4
Notebook	2	5
Lavatório	1	6
Mesa	1	7

Fonte: Autores (2018)

Na figura 2 estão demonstradas as disposições dos equipamentos nos três cômodos do estabelecimento. Na tabela 3 estão demonstradas a quantidade de equipamentos que o estabelecimento possui e a relação destes equipamentos com o layout apresentado.

Figura 2 - Layout da Carimbart



Fonte: Autores (2018)

O empreendimento estudado apresenta o seguinte arranjo físico:

Figura 3 - Postos de trabalho da Carimbart

Fonte: Autores (2018)

Figura 4 - Processadora 1

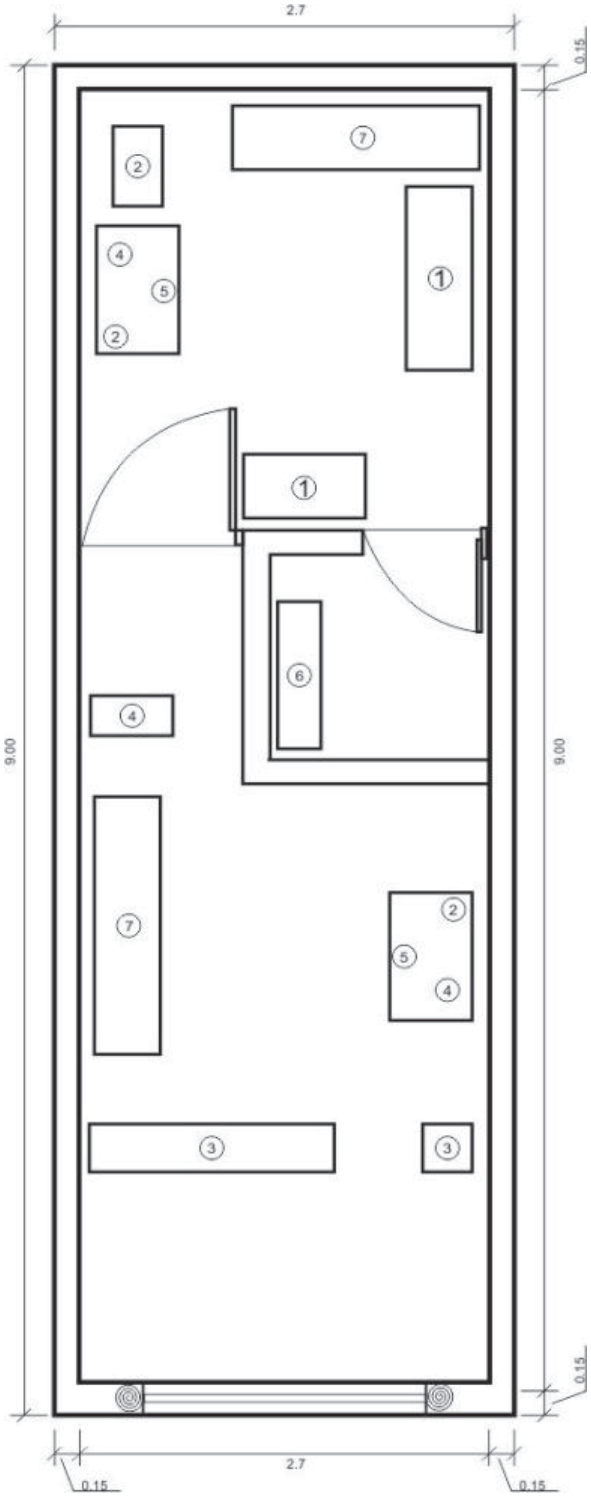
Fonte: Autores (2018)

7. Nova alocação de leiaute

Tendo em vista as deficiências do ambiente de trabalho a realocação do maquinário se fez

necessária tendo o seguinte resultado (Figura 5). Assim, obtivemos resultados significativos quanto ao tempo de confecção do carimbo e descongestionamento dos pedidos proporcionando aos clientes e colaboradores um novo ambiente de trabalho e prestação de serviços.

Figura 5 - Novo layout da Carimbart



Fonte:Autores (2018)

Tabela 4 - Fluxograma do processo realocado

ETAPAS/TEMPO	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4
Digitação	00:03:45	00:03:34	00:04:10	00:03:30
Impressão	00:01:58	00:01:47	00:01:32	00:01:26
Enegrecedor	00:02:43	00:02:59	00:03:14	00:02:46
Preparação da Resina	00:04:47	00:04:32	00:05:03	00:04:40
Operação da Máquina 1	00:03:09	00:03:15	00:03:19	00:03:07
Lavagem	00:01:44	00:01:57	00:01:32	00:01:43
Operação da Máquina 2	00:05:33	00:05:30	00:05:46	00:05:42
Corte	00:00:14	00:00:19	00:00:38	00:00:12
Finalização	00:00:24	00:00:26	00:00:47	00:00:21
Colagem	00:00:49	00:00:52	00:01:03	00:00:48
Empacotar	00:00:57	00:00:45	00:00:37	00:00:39
Tempo entre etapas	00:02:38	00:02:15	00:02:49	00:02:27
Tempo total	00:28:41	00:28:11	00:30:30	00:27:21

Fonte: Autores (2018)

8. Considerações finais

Observando as atividades intrínsecas agregadas ao profissional da área da Engenharia de Produção, o artigo contemplou a serenidade da disciplina de Engenharia de Métodos que tem por principal finalidade estudar tempos e movimentos em qualquer atividade para obtenção de dados precisos e reais de execução de trabalho.

Dado este contexto, os objetivos nessa pesquisa foram alcançados com excelência, onde podemos comprovar nas análises da empresa que o trabalho desempenhado provem de etapas que podem ser melhoradas e/ou aperfeiçoadas, dependendo das demandas, materiais de execução e maquinários utilizados.

Tendo em vista a capacidade e a demanda de produção, foram propostas mudanças para a melhoria do leiaute, levando em consideração as amostras cronometradas de execução do serviço dos colaboradores. Especificando cada etapa para, por fim, propor um método mais favorável de execução das atividades para maior lucratividade, decorrente de um melhor desempenho.

A vista disso o estudo de tempos e métodos pode ser usado com a finalidade de otimizar e desenvolver uma melhor performance em qualquer atividade. Acarretando, assim, tanto um ganho empresarial quanto atendendo as necessidades do cliente de forma satisfatória.

REFERÊNCIAS

BARNES, Ralph M. Estudo de movimentos e de tempos. São Paulo: Edgard Blücher, 6ª ed., 1982.

MOREIRA, D. A. Administração da produção e operações. 2. ed. rev. amp. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

PEINADO, J; GRAEML, A.R. Administração da produção: operações industriais e de serviços. Curitiba: Unicenp, p.86-101, 2007.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 3ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BELLAGUARDA, G.M. O que Você Precisa Saber Sobre – Cartilha do SEBRAE, Porto Alegre, p.36, 2006.

SOUTO, M. S. M. L. Engenharia de Métodos. Curso de especialização em Engenharia de Produção. PPGEP/UFPB, 2004.

Capítulo 8

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E OS DESAFIOS DA SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO NO MERCADO CONTEMPORÂNEO.

Ayla Gabrielle de Oliveira Costa
Kleber Jacinto
Maria da Conceição Pereira Mota
Talita Katiusse de Moura

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E OS DESAFIOS DA SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO NO MERCADO CONTEMPORÂNEO

Ayla Gabrielle de Oliveira costa
Maria da Conceição Pereira Mota
Talita Katiusse de Moura
Kleber Jacinto

Resumo

A globalização trouxe para a sociedade uma grande facilidade de acesso a informações e manipulação destas. No entanto, o mau uso disto trouxe vários prejuízos, por exemplo: a quebra de sigilo de informações privadas, a utilização de dados de terceiros e a invasão a propriedades cognitivas pertencentes a outras pessoas ou a empresas. Nesse âmbito, a proposta aqui exposta, buscou elencar dados que confirmem a necessidade do profissional de engenharia de produção para uma melhor gestão no tratamento dado a proteção da informação. Para isso realizaram-se pesquisas que demonstram a dimensão dos impactos causados pela má gestão nessa área, as leis e órgãos que protegem a propriedade do autor e dos dados. O foco foi estabelecer a partir de pesquisas quantitativas, a base para fomentar a credibilidade da ideia de que o engenheiro de produção, com sua graduação sendo dirigida a um alto grau de gestão, possui plena capacidade para manipular dados, verificar graus de confidencialidade, e o mais importante, saber distribuir entre todos os colaboradores de uma empresa o nível de acesso à essas informações. Em fechamento os dados orientam ao longo do trabalho aqui descrito, a carência existente nesse mercado e propõe incorporação do profissional de engenharia de produção para melhor atender a essa necessidade.

Palavras-chave: segurança da informação. engenharia de produção. tecnologia da informação.

1. Introdução

Diante da competitividade exacerbada do mercado atual, a informação vêm sendo um dos principais ativos das empresas, com o seu volume e grande concentração nos ambientes organizacionais, cresce a preocupação com a proteção destas, pois a sua veiculação por meio

de redes locais, microcomputadores e a internet fragilizam a sua proteção. De acordo com o cenário, surgiu a necessidade de gerenciamento da segurança da informação, visto que o surgimento de novas ameaças é cada vez mais frequente, pois além da intervenção humana, agora também, estão disponíveis altas tecnologias.

A informação pode ser vista como qualquer conjunto de dados ou conteúdo, que possua grande valia para organizações ou indivíduos, com algum propósito. A informação digital é uma das mais ameaçadas hoje e tornou-se um produto do nosso século. Com a necessidade de proteção desenvolveu-se um novo ramo, chamado de segurança da informação.

As primeiras normas de proteção de dados surgiram em meados de 1987, com a união entre a indústria do Reino Unido (DTI) e o departamento de comércio, onde resultou a criação do Centro de Segurança da Informação (*Commercial Computer Security Centre- CCSC*). Estes, tinham como finalidade, a criação de um código de segurança para usuários e o desenvolvimento de normas de segurança para empresas britânicas que comercializavam produtos para segurança de T.I (Tecnologia da Informação). As normas desenvolvidas foram adotadas por várias organizações e sofreram várias revisões pela ISO, a parte 1 foi homologada em 01 de dezembro de 2000, como ISO/IEC 17799:2000.

Segundo a Rocha de Carvalho (2003), em seu estudo de caso com a aplicação da ISO/IEC 17799:2000, a segurança da informação é caracterizada pela preservação dos atributos de: confidencialidade, integridade e disponibilidade e é a proteção contra um grande número de ameaças às informações, de forma a assegurar a continuidade do negócio, minimizando danos comerciais e maximizando o retorno de investimentos e oportunidades. Partindo da necessidade de gerenciamento desta, surgem os seguintes questionamentos: a manutenção da segurança da informação é uma tarefa só das equipes de T.I? Não é também uma atividade de gestão? Sendo esta, uma atividade de gestão, não caberia também ao profissional de engenharia de produção trabalhar nesta área?

2. Justificativa

Em artigo publicado para a Revista Security em maio de 2017, Rogério Reis diretor da Arcon, divulgou uma pesquisa feita pelo Instituto Ponemon (Centro de pesquisa preeminente dedicado à política de privacidade, proteção de dados e segurança da informação), onde observa-se que o custo anual com cibercrime só aumenta. Os números do nosso país são surpreendentes, chegando a US$ 154 em média, por cada dado roubado e relatou ainda que a porcentagem de

dados roubados cresceu para 2100%. Estamos falando de uma pesquisa efetuada há mais de um ano, seguindo a tendência, é provável que já tenham crescido.

A medida que a tecnologia avança para o bem da sociedade, desenvolve-se com mais afinco o que é mau, principalmente, quando este, gera um lucro tão alto para os atacantes. Com o aumento dos ataques, o ideal seria, que as organizações investissem mais ainda na segurança das suas informações, mas que o investimento seja feito de forma correta, ou seja, investir em segurança é mais do que investir em tecnologia da informação, é antes de tudo, reconhecer a necessidade de uma gestão de pessoas, o perigo muitas vezes está onde menos se espera: a falta de conscientização dos colaboradores, a falta de confiança nestes, pode ser o agravante invisível e precisa ser controlado.

A tecnologia da informação já é uma cultura e um setor indispensável dentro de qualquer organização, porém, como exposto antes, as ameaças exigem mais do que isso: gestão. A sociedade ganhou há poucos anos um profissional que traz em essência a gestão, principalmente, a gestão de riscos a cada passo que uma empresa planeje andar, este profissional é o engenheiro de produção. Por ser uma profissão recente e devido a tantas engenharias já disponíveis no mercado, estes profissionais ainda são pouco conhecidos e explorados.

O engenheiro de produção é uma forte arma competitiva dentro de qualquer organização e objetivo deste trabalho é mostrar que a segurança da informação pode ser gerenciada por este profissional, a estatística de danos causados pela falta de segurança pode ser reduzida, por ter ligação direta com custos e lucros da organização, a área já é parte intrínseca do leque de funções do engenheiro de produção e só tem a ganhar com a interferência multidisciplinar deste profissional.

3. Fundamentação teórica

Hoje as equipes de T.I, atuam constantemente, em busca de manter seguras as informações lançadas no sistema computacional das organizações, afim de identificar o local e as pessoas apropriadas para acessá-las, assim também como entram na área de proteção os indivíduos que possuem informações sigilosas do negócio, as empresas consideram hoje, a propriedade intelectual, uma preciosa arma competitiva.

Definida pelo INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual), propriedade intelectual é a capacidade inventiva ou criadora do homem (conhecimento, tecnologia e saberes), falar este

termo, é o mesmo que falar sobre: direitos autorais, marcas e patentes, a propriedade intelectual é considerada um ativo inatingível, na obra: Inovação e propriedade intelectual: guia para o docente, de Jungmann e Bonetti (2010).

O direito a proteção da criação é um assunto bastante discutido, porém, suas discussões possuem repercussão recente, no entanto, a proteção da propriedade intelectual é garantida pela Constituição Federal desde 1988, prevista no artigo 5°:

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

XXVII - aos autores pertence o direito exclusivo de utilização, publicação ou reprodução de suas obras, transmissível aos herdeiros pelo tempo que a lei fixar.

XXVIII - são assegurados, nos termos da lei:

> a) a proteção às participações individuais em obras coletivas e à reprodução da imagem e voz humanas, inclusive nas atividades desportivas;
>
> b) o direito de fiscalização do aproveitamento econômico das obras que criarem ou de participarem aos criadores, intérpretes e às respectivas representações sindicais e associativas.
>
> XXIX - a lei assegurará aos autores de inventos industriais privilégio temporário para sua utilização, bem como proteção às criações industriais, à propriedade das marcas, aos nomes de empresas e a outros signos distintivos, tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País. (CONSTITUIÇÃO FEDERAL,1988, ART. 5°, INCISOS XXVII, XXVIII E XXIX, EDIÇÃO 2016, PAG. 14)

Em fevereiro 19 fevereiro de 1998, foi decretada a Lei de Direitos Autorais nº 9.610, atualizando e dando outras providências a legislação. A propriedade intelectual vai muito além do que se expõe, podemos atribuir também, a este termo, todas as informações adquiridas pelo tempo, relativos a estratégias e funcionamento de cada empresa, e afirmar que os ativos das empresas são compostos principalmente por pessoas.

3.1. Segurança da informação e seus impactos

Com a crescente competitividade, a informação passou a ser o principal ativo das organizações contemporâneas. Ativos empresariais, são todos os elementos manipuladores de informação, como: sistemas, infraestrutura e pessoas. A facilidade trazida pelas altas tecnologias, desenvolvidas com afinco a partir dos anos 90, trouxeram consigo uma grande fonte de armas maliciosas e disto, surgiu a necessidade de proteção constante de todos os ativos. Estes, quando desprotegidos podem causar uma perca financeira intangível, englobando a isto, a perda de credibilidade e confiança dos clientes, domínio intelectual, informações de clientes, descontinuidade de serviços e o custo de reparação de todo o dano.

O objetivo constante é garantir que os negócios não sejam expostos a ameaças e possam ter continuidade, para assegurar isto, desenvolveu-se um elemento indispensável para sucesso de qualquer empresa ou organização, a área da segurança da informação.

Santos Abreu (2011), afirma que para a construção de uma política de segurança existem alguns fatores que devem ser considerados, como: riscos, benefícios, custos e esforços de implementação de mecanismos. Além disso, as organizações devem garantir uma perspectiva geral do negócio, um conhecimento técnico e gerencial impecável, capazes de identificar ameaças e suas fontes. As iminências nem sempre estão ligadas a softwares, podem se esconder por trás de fatores não tecnológicos e quando inicialmente não identificadas, o armazenamento e exposição tomam rumos inadequados. Dessa vulnerabilidade, podem surgir pequenos incidentes que causam grandes impactos no negócio.

O cenário, no que se refere a segurança da informação, vêm recebendo mudanças revolucionárias, pelo grande número de ataques tecnológicos sofridos desde o surgimento dos microcomputadores, existia uma crença nas sociedades corporativas, de que somente a área de tecnologia da informação necessitava de armas para combater invasores capazes de corromper sistemas e processos e com isso afetar a lucratividade. Em uma nova perspectiva, as organizações, pressionadas pela chamada “Era da Imitação”, reconhecem que a gestão é que ganha destaque, principalmente, a gestão de pessoas e das políticas de acesso, principais veiculadores da arma do século: a informação.

A “Era da Imitação” citada acima, deriva da necessidade de domínio de mercado, isto é conhecido como espionagem industrial, arma utilizada planejamento estratégico das organizações e também um dos principais motivadores de ataques. Sabemos que os ataques aos sistemas empresariais são muitos e ocorrem por diversos motivos, mas a espionagem industrial

ganha destaque pois afeta diretamente a propriedade das empresas em cima de alguma ideia ou produto, para este tipo de ataque temos a Lei da Propriedade Industrial n° 9.279 de 1996, esta, busca impedir casos como os mencionados nos incisos XI e XII, artigo 195 da lei, por exemplo:

XI - divulga, explora ou utiliza-se, sem autorização, de conhecimentos, informações ou dados confidenciais, utilizáveis na indústria, comércio ou prestação de serviços, excluídos aqueles que sejam de conhecimento público ou que sejam evidentes para um técnico no assunto, a que teve acesso mediante relação contratual ou empregatícia, mesmo após o término do contrato;
XII - divulga, explora ou utiliza-se, sem autorização, de conhecimentos ou informações a que se refere o inciso anterior, obtidos por meios ilícitos ou a que teve acesso mediante fraude. (LEI DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL N° 9.279, 1996, INCISOS XI E XII, ART. 195).

3.1.1. Surgimento do agente de segurança da informação

Devido a demanda crescente, surge o profissional conhecido como Agente de Segurança da Informação. Advindo da necessidade de que as organizações possuam estruturas consolidadas de disseminação e fiscalização das políticas de segurança, este, profissional busca unir a estratégia a tática, com um conhecimento primordial, o conhecimento da implementação de funções tecnológicas com especialização em estratégia e gestão de negócios, afim de monitorar e proteger-se das espionagens das grandes indústrias. Este profissional, cresce em cima das metodologias e disciplinas dos profissionais mencionados na introdução deste trabalho.

3.2 Normatização da segurança da informação

Devido a proporção de problemas surgidos pelos falhos sistemas de Segurança da Informação nas empresas, surgiu a necessidade de normatização, desse modo foi criada a ISO 27001, com o objetivo de determinarem uma série de requisitos e procedimentos de controle, personalizados para cada organização, afim de gerar uma gestão mitigadora de riscos. Esta, é uma versão melhorada de práticas de segurança surgidas em 1992, em uma publicação de um código de práticas preventivas do governo britânico, podendo ser aplicada em qualquer tipo de organização, independentemente das suas particularidades. Hoje, algumas organizações já exigem certificação nessa área, afim de garantir para si e para seus parceiros um alto nível de segurança.

A Norma ISO 27001, introduziu a sua abordagem no modelo PDCA (*Plan- Do- Check- Act*), afim de construir um planejamento eficiente, com foco nos objetivos e política da organização, definindo as declarações de aplicabilidade do Sistema de Gestão da Segurança da Informação (SGSI) em questão. A partir disto, implementar os procedimentos, com medições periódicas, afim de dispor rapidamente de resultados para análise crítica e aplicação de medidas corretivas. Em resumo o SGSI, assim como qualquer outra área funcional, necessita manter-se em melhoria contínua.

Inicialmente, a mesma trata de uma autoanálise da organização, ou seja, os seus objetivos globais e específicos devem ser identificados, só com esta perspectiva holística das atividades é que os riscos podem ser controlados, e isso nem sempre quer dizer exclusos, alguns devem ser aceitos por fazerem parte da política. Toda análise efetuada e procedimento aplicado, deve ser documentado, com resultados reproduzíveis, para fins de comparação e garantia da eficácia das correções posteriores. O que diz a Norma quanto a documentação:

A documentação do SGSI deve incluir:

> a) declarações documentadas da política e objetivos do SGSI;
> b) o escopo do SGSI;
> c) procedimentos e controles que apoiam o SGSI;
> d) uma descrição da metodologia de análise/avaliação de riscos;
> e) o relatório de análise/avaliação de riscos;
> f) o plano de tratamento de riscos;
> g) procedimentos documentados requeridos pela organização para assegurar o planejamento efetivo, a operação e o controle de seus processos de segurança de informação e para descrever como medir a eficácia dos controles;
> h) registros requeridos por esta Norma; e
> i) a Declaração de Aplicabilidade. (NORMA ISO 27001, 2005)

Todos os documentos os documentos mencionados acima, antes de serem providenciados, também passam por uma análise crítica, afim, de identificar a sua real pertinência, seu período de atualização e valia. Já os registros de tudo que ocorre devem ser mantidos, ou seja, todas as decisões tomadas, mesmo que tenham sido modificadas ao longo do tempo, todo e qualquer procedimento conforme ou não-conforme dentro da organização.

Afim, de facilitar a separação de registros e garantir que as informações recebam proteção adequada, foi designado um item para a classificação da informação, item A.7.2 da Tabela A.1, o que diz a norma:

> A.7.2.1- Recomendações para classificação: A informação deve ser classificada em termos do seu valor, requisitos legais, sensibilidade e criticidade para a organização;
> A.7.2.2- Rótulos e tratamento da informação: Um conjunto apropriado de procedimentos para rotular e tratar a informação deve ser definido e implementado de acordo com o esquema de classificação adotado pela organização. (NORMA ISO 27001, TABELA A.1, 2005).

Para assegurar o comprometimento da empresa e a garantia de que o SGSI vai funcionar como necessário, é pertinente um comprometimento de toda a direção, garantindo também uma impecável estrutura física e de softwares, item A.9 da Tabela A.1, juntamente com o item A.10, com foco no planejamento e aceitação de sistemas e a proteção contra códigos maliciosos, mencionados nos itens A.10.3 e A.10.4. Garantir um corpo de funcionários devidamente treinados, com boa índole e que já conheçam as suas responsabilidades com todo o patrimônio utilizado para cumprir suas tarefas, desde o momento da contratação, item A.8 da Tabela A.1, tudo isso garantindo o cumprimento das exigências dos itens introduzidos no tópico A.11, tratando sobre o controle de acessos.

Com base na exigência do cumprimento das exigências mencionadas anteriormente, são normatizadas auditorias internas agendadas, com orientação da ABNT NBR ISO 19011:2002 que trata de Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental. A análise da continuidade do negócio também é exigida em Norma, mencionado no item A.14, afim de assegurar que uma falha em algum processo, seja mitigada habilmente e não venha afetar outros. Com tudo isso funcionando, deve-se garantir também a conformidade com as leis externas e internas, discriminados no item A.15.

A ISO 27001, traz em anexo a Tabela C.1, onde mostra correspondências desta, com a ABNT NBR ISO 9001:2000 e a ABNT NBR ISO 14001:2004. Onde, destaca-se a comum necessidade de implementar o que foi planejado e garantir mensuração e monitoria, para garantir reavaliações constantes e melhoria contínua, capacidade buscada através do modelo PDCA, citado no início desta Norma e na Tabela B.1.

Além da Normatização todas as organizações ou instituições que utilizem qualquer tipo de dados pessoais de terceiros, devem estar em cumprimento da Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, que dispõe sobre a proteção dos dados pessoais. O tema foi tratado pelo senado após o vazamento de informações do Facebook e utilizado nas últimas eleições dos Estados Unidos. A atualização feita este ano na mesma, trata da proibição do uso ilícito de dados de usuários para cruzamento de informações e obtenção de informações a partir dela para determinar ofertas para aquele perfil, ou de subsidiar decisões comerciais para aquele grupo especifico de perfil, dessa forma, possibilita aos cidadãos um maior controle sobre seus dados pessoais, atribuindo somente a ele a opção de consentir, explicitamente, o uso de seus dados para qualquer tipo de manipulação por outras pessoas, empresas ou órgãos governamentais. A lei prevê ainda a criação de um órgão regulador, a ANPD – Autoridade Nacional de proteção de dados, que estará vinculada ao ministério da justiça, as punições de infração para aqueles que descumprirem a lei, variam de advertência até multas de até 50 milhões de reais, bem como o bloqueio da atividade com o uso dos dados tratados indevidamente e sem consentimento legitimo. O seu cumprimento é solicitado também a empresas internacionais, desde que a coleta e tratamento sejam feitas com dados do território nacional brasileiro.

4. Metodologia

A presente proposta, busca comprovar que a Gestão da Segurança da Informação deve ser feita por gestores em parceria com a Tecnologia da Informação, pois tão importante quanto o conhecimento tecnológico é a pré-avaliação de riscos e fragilidades frente as ameaças que surgem, cada vez mais imprevisíveis e inteligentes.

4.1. Delineamento produtivo

4.1.1. Explorando o assunto

Afim de atingir o objetivo exposto acima, iniciou-se o processo de pesquisa bibliográfica, com o intuito de conhecer e entender o que é de fato é a segurança da informação, verificar como anda a disseminação dos estudos nessa área e compreender a o porquê, desta, ser uma arma

competitiva indispensável no cenário atual, no intuito, de utilizar o conhecimento absorvido, para expor de forma explicativa as particularidades do assunto.

4.1.2 Pesquisa descritiva

Foram desenvolvidos dois tipos de pesquisas, com perguntas extraídas em sua globalidade da pesquisa exploratória, as entrevistas foram destinadas a públicos específicos, mencionados abaixo:

a) Profissionais da Tecnologia da Informação: em busca de conhecer como anda o cenário da profissão diante da responsabilidade, cada vez maior, que lhes é atribuída e questionar a opinião dos mesmos relativa a proposta do trabalho.
b) Engenheiros de Produção: estagiários do setor de Tecnologia da Informação com a finalidade de conhecer a experiência da parceria entre os profissionais de T.I e da engenharia de produção, e engenheiros formados, para com isto dispor de dados estatísticos para afirmação da nossa proposta.

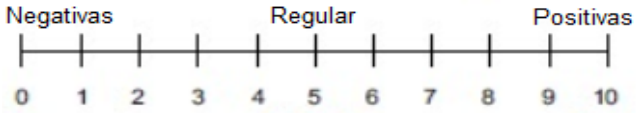
As pesquisas foram efetuadas com intuito de expor quantitativamente os dados e facilitar uma análise estatística destes. A entrevista foi feita através de um questionário montado nos Formulários *Google* e foi encaminhada a um público intencionalmente selecionado, composto por profissionais das áreas envolvidas e citadas anteriormente, capazes de contribuir de forma significativa para o desenvolvimento deste trabalho.

5. Resultados e análise quantitativa

As técnicas utilizadas para análise do material coletado, foram apenas observações comparativas, entre a realidade exposta pelo percentual obtido nas entrevistas e o cenário mercadológico atual. A partir disto, reafirmaram-se algumas ideias que estavam inicialmente em foco e desenvolveu-se uma nova perspectiva do assunto, levando em consideração as individualidades de cada profissional.
A métrica utilizada na maioria das perguntas foi uma escala de 0 a 10, que tem para sua legenda atribuímos: respostas abaixo de 5 são consideradas negativas para o questionamento, 5 seria

regular, ou seja, o meio termo formado pelas pessoas que possuem dúvidas sobre o assunto, e para respostas acima de 5 consideramos respostas positivas, que favorecem o tema em foco.

Figura 1 - Métrica de análise utilizada nas pesquisas em escala.



Fonte: Autor (2018)

5.1 Exposição de dados, resultados e análises

Na Tabela 1, dispomos do banco de questões múltipla escolha utilizadas, onde as três primeiras perguntas foram aplicadas ao público da engenharia de produção e a última pergunta aplicada aos profissionais de T.I, cada pergunta está exposta com o resultado obtido ao lado.

Tabela 1 - Questões múltipla escolha das duas pesquisas

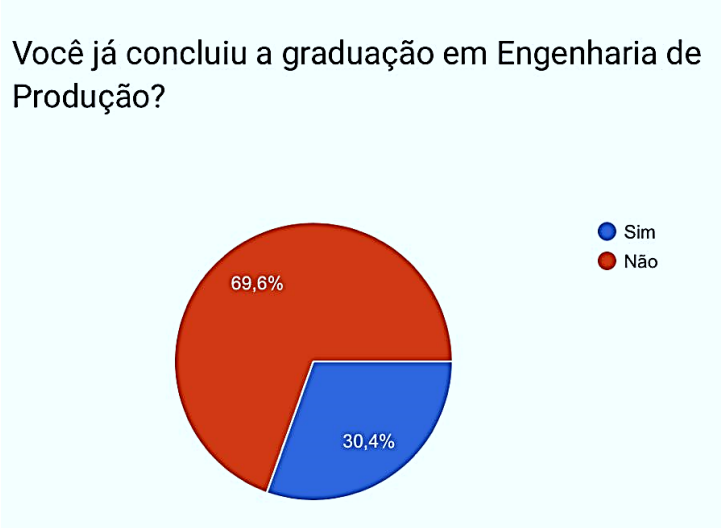
Questionário	**Percentual da resposta**	
	Não	**Sim**
Você já concluiu a graduação de engenharia de produção?	69,6%	30,4%
Você trabalha atualmente?	39,1%	60,9%
Você já estagiou, ou estageia na área da técnologia da informação?	82,6%	17,4%
Você já trabalhou, ou trabalha na área da tecnologia da informação?	78,3%	21,7%
Você já trabalhou com engenheiros de produção?	82,6%	17,4%

Iniciamos as pesquisas identificando o percentual do público que ainda está em processo de graduação na engenharia de produção e os já formados, afim, de identificar se a segurança da informação já tem importância reconhecida mesmo na vida acadêmica.

Como pode-se observar no Gráfico 1, nas pesquisas voltadas para estudantes e engenheiros de produção, obteve-se um uma amostra de 45 pessoas, onde 69,6% desta é composta por

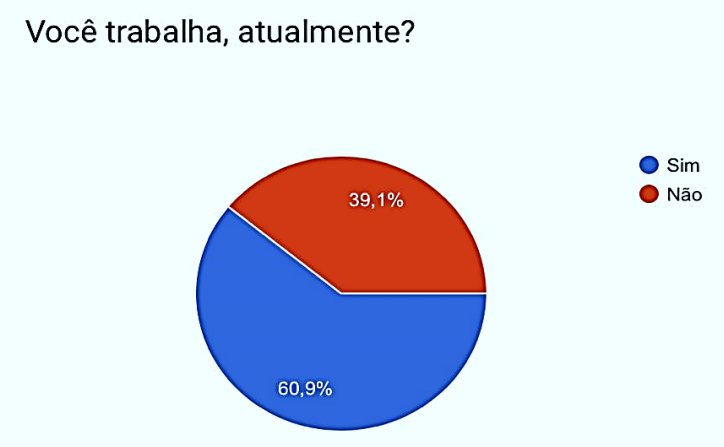
estudantes e apenas 30,4% já são formados, ou seja, maior parte da amostra está em fase de amadurecimento, e possibilitará identificar a sua posição sobre o assunto.

Gráfico 1- Pesquisa realizada com estudantes e engenheiros de produção.



De acordo com o Gráfico 2, 60,9% das pessoas estão trabalhando atualmente e somente 39,1% não trabalham, com os dados desse questionamento espera-se que a parte da amostra que já trabalha tenha conhecimento da importância da segurança da informação no ambiente de trabalho.

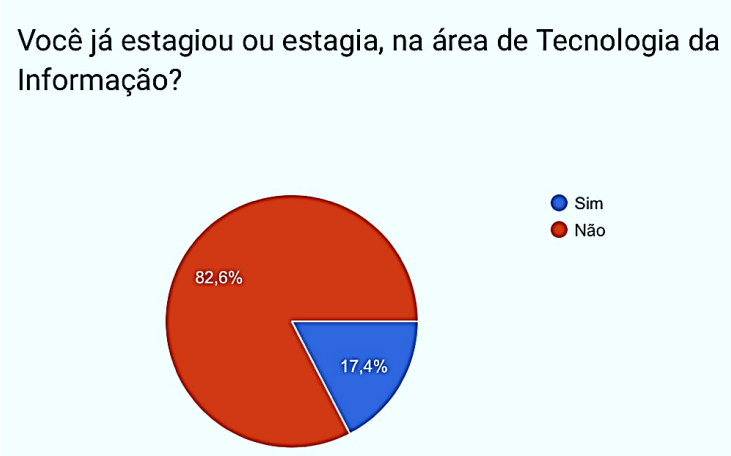
Gráfico 2 - Pesquisa realizada com estudantes e engenheiros de produção.



As pessoas que estagiaram na área, representam 17,4% da amostra e através dos dados que foram expostos anteriormente, percebe-se que houve uma variação no cenário, algumas pessoas

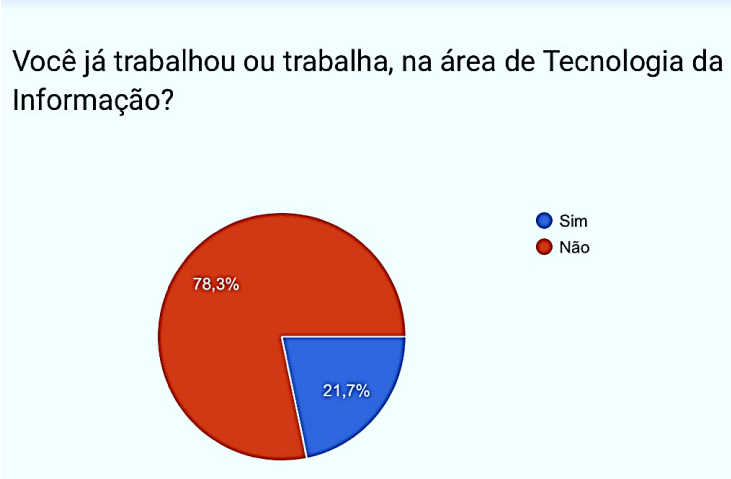
não tiveram contato com a área de T.I durante o período de estágio e mesmo assim, encontraram esse mercado em um momento posterior.

Gráfico 3 - Pesquisa realizada com estudantes e engenheiros de produção.



O percentual de pessoas que trabalham na área de T.I é de 21,7%, o que nos permite concluir que das 27 pessoas que trabalham, aproximadamente 10 delas trabalham com T.I, quantidade expressiva, considerando o tamanho da amostra.

Gráfico 4 - Pesquisa realizada com estudantes e engenheiros de produção.



Os questionamentos posteriores foram desenvolvidos com o intuito de identificar como o profissional da engenharia se reconhece dentro da área de segurança da informação, se reconhece a sua importância e se compreende a necessidade e riqueza da parceria com os profissionais de T.I.

Tabela 2 - Banco de questões em escala, aplicadas a estudantes e engenheiros de produção.

Questão	Número da questão
De 0 à 10 Indique o quanto considera produtiva a parceiria entre engenheiros de produção e profissionais da técnologia da informação, para gerir a segurança da informação nas organizações:	**01**
De 0 à 10, indique o quão adequado você se considera para fazer a segurança da informação em uma organização. Onde " 0 significa não adequado" e " 10 muito adequado".	**02**
De 0 à 10, o quanto a falta de procedimento de segurança da informação, colocaria em risco o trabalho que desenvolve(eu) atualmente na organização em que trabalha.	**03**
De 0 à 10, indique o quão importante seria, dispor de um profissional de T.I. para fazer a gestão de segurança da informação, onde "0 significa nenhuma importância" e "10 significa total importancia"**.**	**04**
De 0 à 10, o quanto você considera que o crescente aumento de ataques pela má gestão da segurança da informação nas organizações, de deve pela falta de investimento em gestão de acessos e de pessoas.	**05**
Indique de 0 à 10, o quanto você considera que o crescente aumento de ataques, pela má gestão da segurança da informação nas organizações, se deve pela falta de investimento em T.I.	**06**

Na Tabela 2, dispõe-se do banco de questões utilizadas, com identificação numeral ao lado, afim de esclarecer a Tabela 3 que expõe todo o resultado percentual ao lado da questão referida.

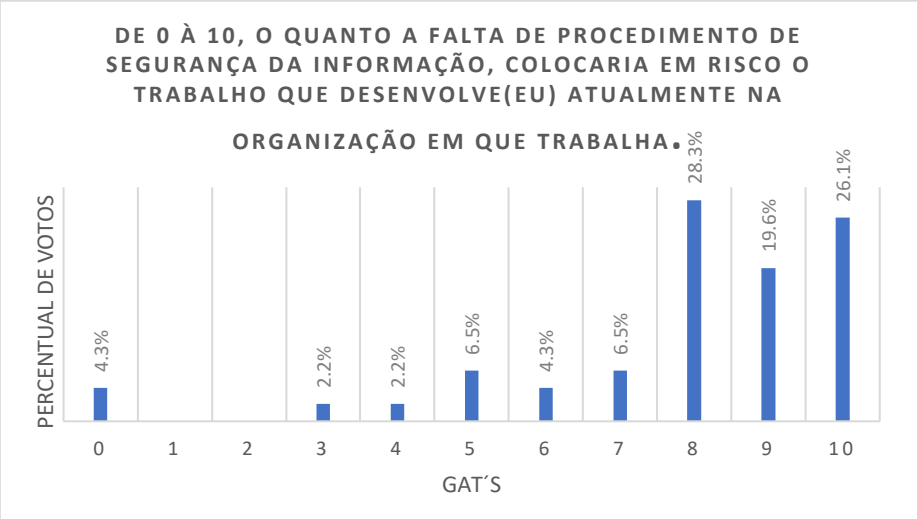
Tabela 3 - Resultados das pesquisas realizadas com estudantes e engenheiros de produção.

Nº da questão	Resultado da Pesquisa em percentual (%): Notas do grau de relevância de 0 à 10										
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
01	2,2	-	-	-	-	-	4,3	6,5	19,6	21,7	43,5
02	8,7	2,2	8,7	8,7	6,5	8,7	10,9	13,0	17,4	2,2	13,0
03	4,3	-	-	2,2	2,2	6,5	4,3	6,5	28,3	19,6	26,1
04	-	-	-	2,2	-	2,2	-	13,0	17,4	19,6	45,7
05	2,2	-	-	2,2	-	15,2	4,3	10,9	23,9	26,1	15,2
06	-	-	-	2,2	-	4,3	2,2	10,9	26,1	28,3	26,1

Nos Gráfico 5, a pesquisa foi feita com métrica em gat´s de 0 a 10, onde grande maioria dos entrevistados reconheceu que a falta de procedimentos em segurança da informação colocaria em risco a atividade na qual desenvolve na organização em que trabalha ou na atividade que desenvolveu quando estagiou, chegando a um percentual de 74,0%, considerando as marcações dos gat´s entre 8 e 10.

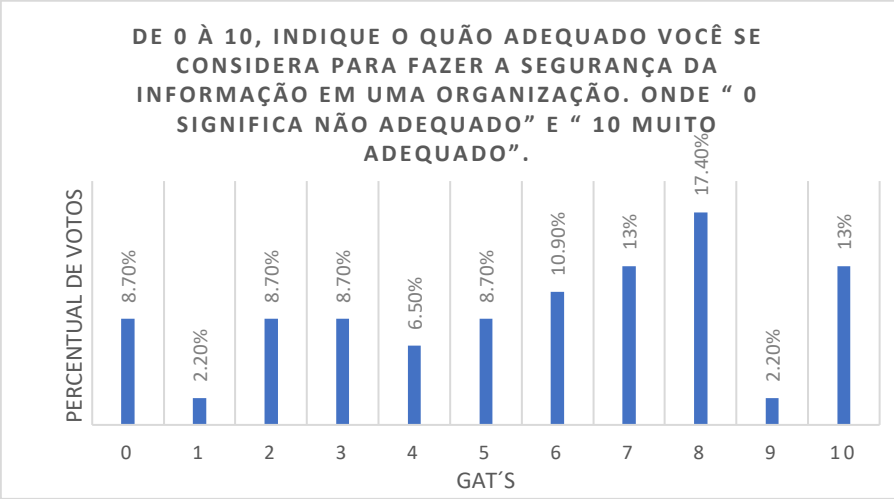
Aproxima-se do resultado esperado, visualizando que o maior percentual foi de respostas positivas, acima de 5, porém, as respostas para este questionamento deveriam ser unânimes nos maiores gat´s, visto que, um engenheiro de produção estuda gestão de riscos e tem obrigação de identificar ameaças em qualquer processo produtivo ou de prestação de serviços.

Gráfico 5 - Pesquisa realizada com estudantes e engenheiros de produção.



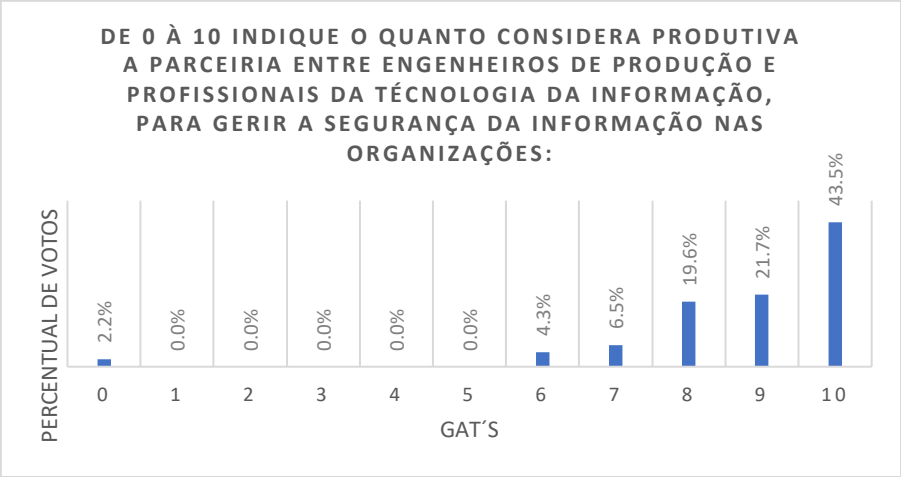
Quanto a aptidão para gerenciar a segurança da informação de uma organização todos os gat´s foram marcados, 56,59% marcaram acima de 6 e 32,6% indicou entre 8 e 10, é um resultado positivo, porém, não se pode ignorar o percentual expressivo de pessoas que marcaram abaixo de 5. A variação permite especular que as pessoas que marcaram abaixo de 5 consideram que a grade curricular de formação não lhe dá subsídios pra isso e que as pessoas que se consideram aptas fariam alguma especialização na área para assumir essa tarefa.

Gráfico 6 - Pesquisa realizada com estudantes e engenheiros de produção.



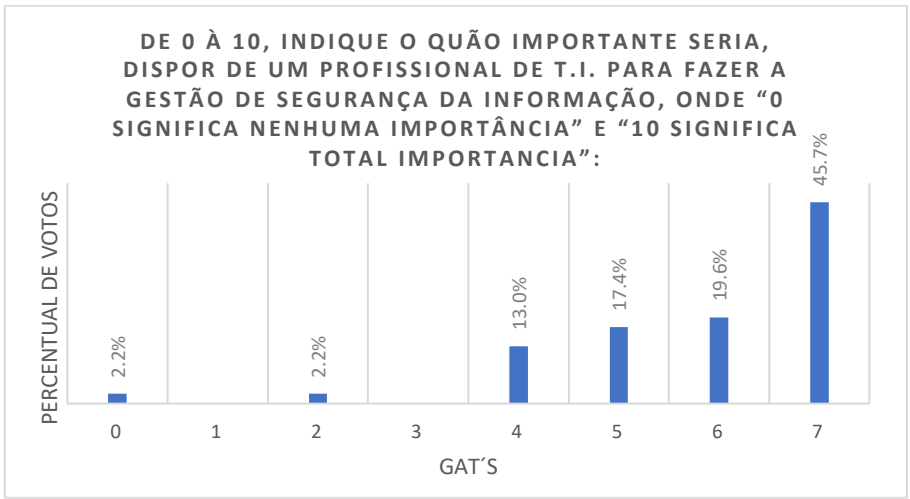
No Gráfico 7, 83,8% dos entrevistados marcaram entre 8 e 10, considerando que a parceria entre engenheiros de produção e profissionais de T.I é interessante para melhorar o desenvolvimento da área, o que indica bastante coerência em reconhecer que os profissionais farão um melhor trabalho juntos.

Gráfico 7- Pesquisa realizada com estudantes e engenheiros de produção.



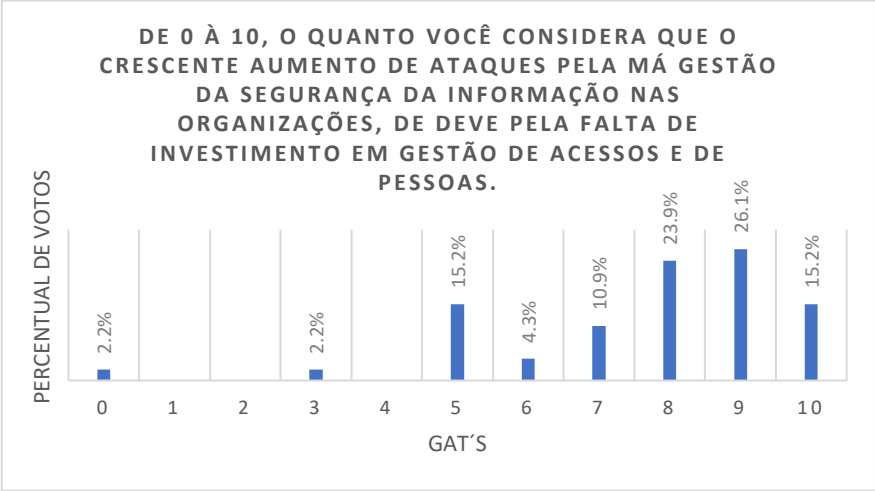
Reafirmando isso, temos o resultado exposto no Gráfico 8, onde, 82,7% dos entrevistados consideram de suma importância dispor de um profissional de T.I para gerir a segurança da informação, indicando os gat´s entre 8 e 10.

Gráfico 8 - Pesquisa realizada com estudantes e engenheiros de produção.



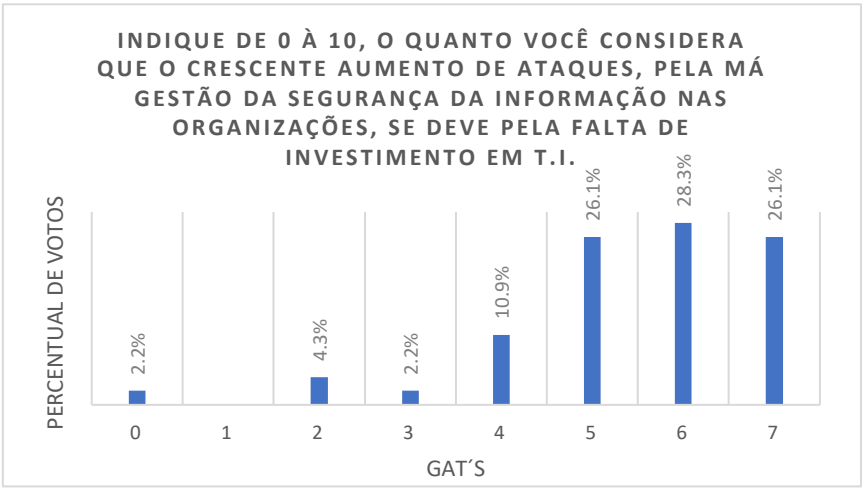
No Gráfico 9, 65,20% dos entrevistados marcaram os gat´s entre 8 e 10, grande parte dos entrevistados acreditam que as ameaças estão crescendo por falta de investimento em gestão.

Gráfico 9 - Pesquisa realizada com estudantes e engenheiros de produção.



Quando indagados se o aumento se decorria por falta de investimento em T.I o percentual dos mesmos gat´s foi bem maior, chegando a 80,5%, observa-se que nem mesmo os profissionais de gestão reconhecem e equiparam a importância da gestão de pessoas com o conhecimento tecnológico dentro da segurança da informação. É uma cultura que vem sendo quebrada, mas ainda precisa ser bem difundida, sem o reconhecimento dos próprios profissionais é inviável para as organizações admiti-los.

Gráfico 10 - Pesquisa realizada com estudantes e engenheiros de produção.



4.2 Exposição de dados e análises finais

As questões abaixo, foram desenvolvidas para profissionais de T.I, afim de detectar como eles se veem na área de segurança da informação e saber a sua opinião quanto a introdução do engenheiro de produção nesse ramo.

Tabela 4 - Banco de questões em escala, aplicadas aos profissionais de T.I.

Questão	Número da questão
Indique de 0 à 10, o quanto você considera que o crescente aumento de ataques, pela má gestão da segurança da informação nas organizações, se deve pela falta de investimento em T.I.	**01**
De 0 à 10, indique o quão adequado você se considera para fazer a segurança da informação em uma organização. Onde " 0 significa não adequado" e " 10 muito adequado".	**02**
Indique de 0 à 10, o quanto você considera que o aumento de ataques pela má gestão da segurança da informação nas organizações, se deve pela falta de investimento em gestão de acessos e de pessoas.	**03**
De 0 à 10 indique o quão importante seria dispor de um engenheiro de produção para fazer a gestão da segurança da informação, onde: "0 significa, nenhuma importancia" e "10 total importancia".	**04**
Indique de 0 à 10, o quão essa parceria multidisciplinar entre engenheiros de produção e os profissionais de T.I., melhoraria na qualidade da segurança da informação nas organizações, onde: "0 significa, nenhuma melhoria" e "10 melhoraria consideravelmente".	**05**
Indique de 0 à 10, o quanto a falta de procedimentos de segurança da informação, colocaria em risco o trabalho que desenvolve atualmente na organização em que trabalha.	**06**

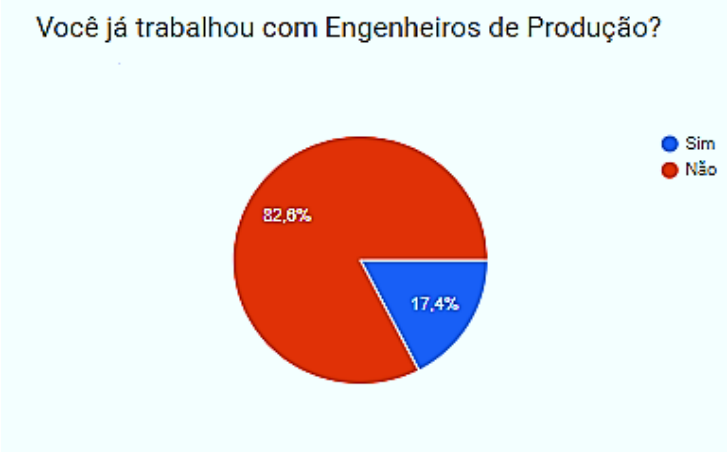
Na Tabela 4, dispõe-se do banco de questões utilizadas, com identificação numeral ao lado, afim de esclarecer a Tabela 5 que expõe todo o resultado percentual ao lado da questão referida, agora voltada para resultados da pesquisa aplicada aos profissionais de T.I.

Tabela 5 - Resultados das pesquisas realizadas com profissionais de T.I

Nº da questão	Resultado da Pesquisa em percentual (%): Notas do grau de relevância de 0 à 10										
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
01	-	-	-	-	-	8,7	2,2	17,4	23,9	10,9	37,0
02	6,5	-	8,7	2,2	4,3	8,7	8,7	13,0	28,1	8,7	13,0
03	-	-	-	2,2	-	8,7	4,3	4,3	23,9	10,9	45,7
04	13,0	6,5	2,2	6,5	6,5	8,7	10,9	17,4	10,9	4,3	13,0
05	6,5	4,3	10,9	6,5	-	8,7	4,3	19,6	8,7	13,0	17,4
06	-	-	4,3	2,2	6,5	4,3	4,3	8,7	4,3	15,2	50,0

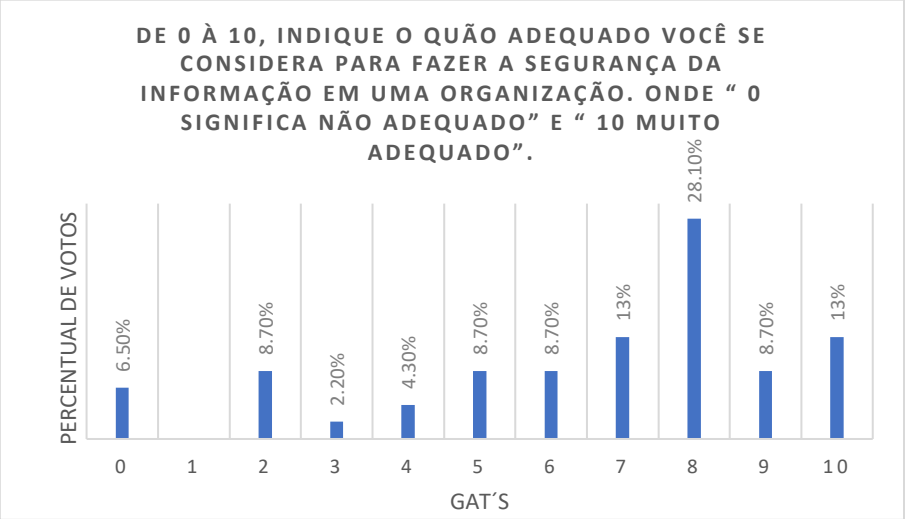
A segunda parte do questionário, foi aplicado a uma amostra de 46 profissionais de T.I, onde 82,6% do público comentou nunca ter trabalhado com Engenheiros de Produção, resultado esperado de acordo com o cenário.

Gráfico 11 - Pesquisa realizada com profissionais de Tecnologia da Informação.



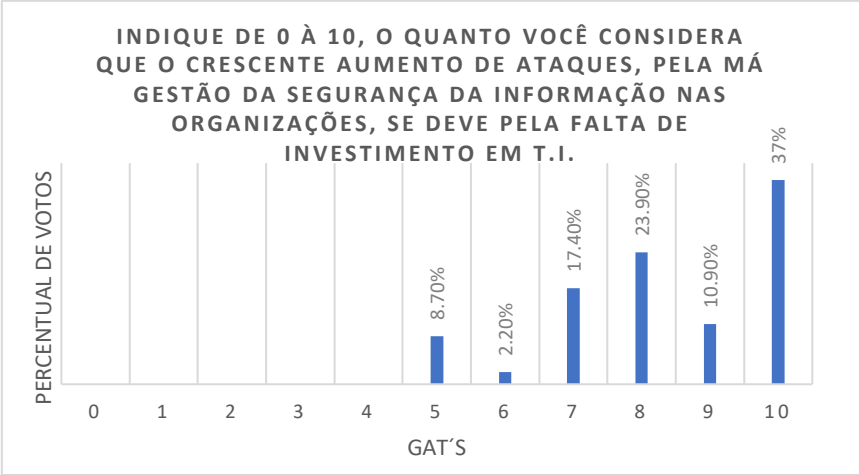
Foi questionado também, quanto a aptidão desses profissionais para fazer a gestão da segurança de informação na empresa em que trabalham, o que foi interessante perceber que há uma insegurança, até mesmo entre eles que são comumente indicados a esse cargo, as respostas foram bastante dispersas, no entanto, 49,8% ainda indicaram opções entre 8 e 10.

Gráfico 12 - Pesquisa realizada com profissionais de Tecnologia da Informação.



Quanto ao aumento dos ataques nas organizações, foram questionados se os mesmos consideravam que tinha relação ao pouco investimento em T.I, e 100% da amostra indicou na escala os gat´s de 6 acima, com 71,8% da amostra marcando entre 8 e 10., percebe-se que os profissionais reconhecem a carência na área e acreditam que as empresas deveriam dar uma maior importância.

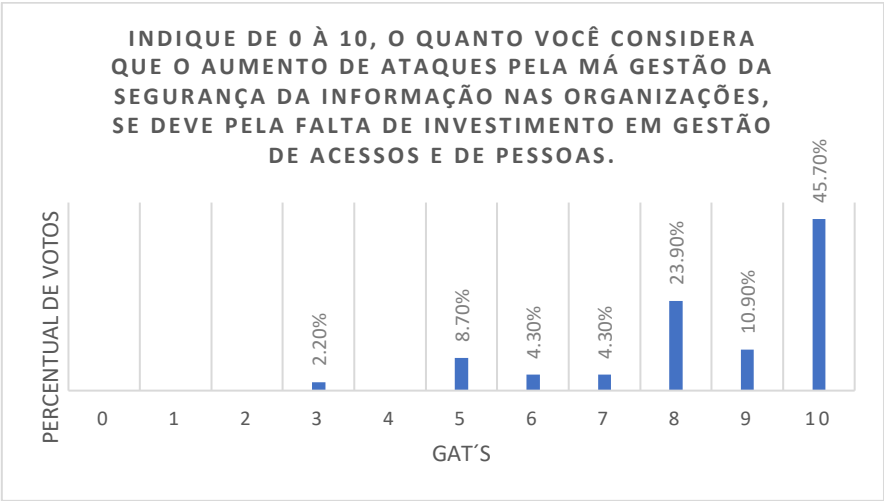
Gráfico 13 - Pesquisa realizada com profissionais de Tecnologia da Informação.



Se questionados se o aumento dos ataques era por falta de investimento em gestão de acessos e de pessoas, o resultado foi bastante expressivo, 80,5% indicaram entre 8 e 10.

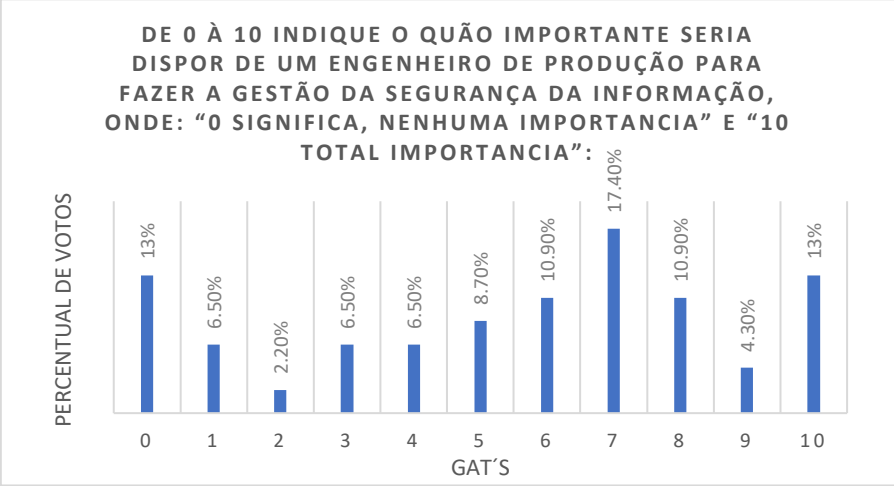
Fazendo uma ligação entre os resultados da pesquisa com engenheiros, identificamos que o pessoal da T.I, geralmente os mais envolvidos na área de segurança, reconhecem bem mais a necessidade e a importância da gestão, pelo simples fato, de manipular bem as técnicas sistemáticas, mas que não são suficientes pra suprirem todos os canais de ameaças, além disso dividem o seu tempo com outras funções na organização.

Gráfico 14 - Pesquisa realizada com profissionais de Tecnologia da Informação.



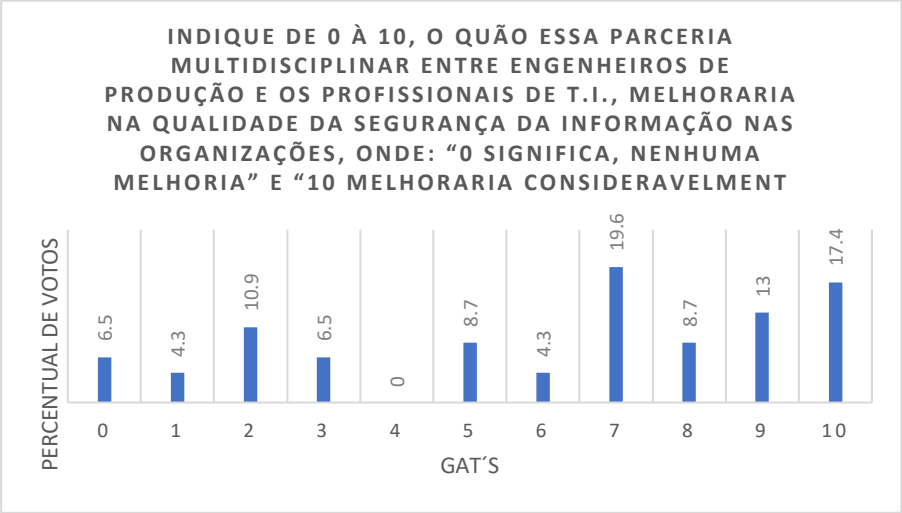
Quanto a importância de dispor de um engenheiro de produção para assumir o papel de gerir a informação, os resultados não foram muito convictos e apenas 56,5% marcaram de 6 acima, as respostas não têm um percentual significante nos números maiores, entre 8 e 10, por exemplo, aparentam ter sido marcados com incerteza. Percebe-se que os profissionais entrevistados não consideram ideal ser tarefa do engenheiro de produção, mesmo considerando que falta investimento em gestão.

Gráfico 15 - Pesquisa realizada com profissionais de Tecnologia da Informação



Dispomos no Gráfico 16, do resultado que se refere a opnião quanto a parceria entre engenheiros de produção e profissionais de T.I, e obtivemos 71,7% das respostas de 6 acima, com foco nos gat´s 7 e 10. Para os dois perfis de entrevistados obteve-se um resultado melhor que o esperado, é interessante reconhecerem que para um gerenciamento eficaz precisam caminhar em paralelo.

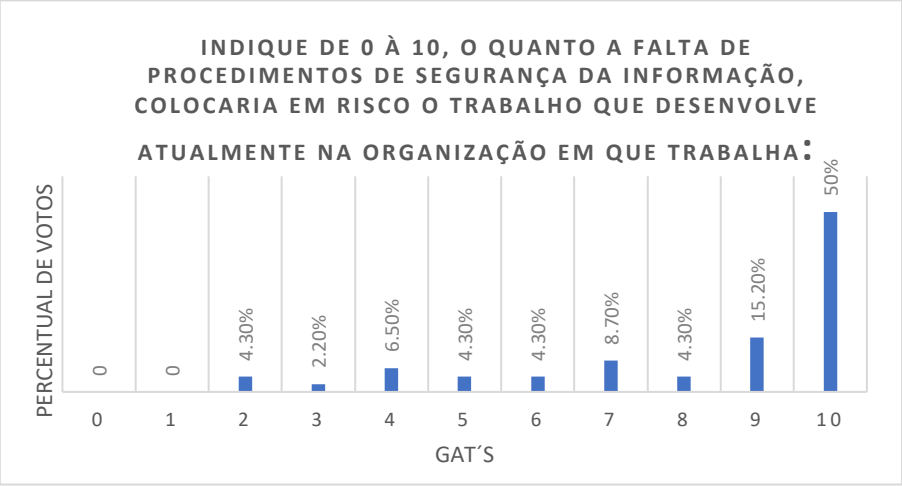
Gráfico 16 - Pesquisa realizada com profissionais de Tecologia da Informação



O resultado não saiu como esperado na questão, onde indaga-se quanto ao risco que a falta ou a má gestão da segurança da informação seria para atividade exercida atualmente na organização em que trabalha, pois 69,5% indicou entre 8 e 10, 50,0% indicou 10 e os outros resultados variaram muito, a maioria dos números foram indicados.

O que preocupa é saber que diante do cenário muitos colaboradores ainda não reconheçam a segurança da informação como algo indispensável e que influencia qualquer atividade, mesmo que não envolva a utilização de softwares e hardwares, a segurança da informação, anda mal reconhecida entre as pessoas, o que é preocupante, pois qualquer colaborador deve ter conhecimento de riscos.

Gráfico 17 - Pesquisa realizada com profissionais de Tecologia da Informação.



5.3 Comparando os perfis

Abaixo, veremos uma tabela que expõe os questionamentos que eram semelhantes aos dois públicos, os percentuais utilizados consideram sempre as indicações entre 8 e 10, que são os gat´s mais satisfatórios.

Ressalta-se novamente que os dois profissionais precisam melhorar a sua avaliação quanto ao perigo que é não dispor de uma ótima gestão da segurança, como comentado, esperava-se que as respostas fossem unânimes nos gat´s mais altos. Observa-se, que os profissionais de T.I possuem maior segurança para gerenciar a área, como já era esperado, pois há uma forte cultura de que segurança da informação é assunto técnico e nos dados coletados, o sentimento de aptidão destes, comparado ao engenheiro é significativamente mais alto.

Quanto a parceria dos profissionais, os engenheiros de produção tiveram percentual maior, resultado esperado sim, o que ressalta mais uma vez a insegurança do mesmo quanto a essa atividade, que é reafirmada na pergunta posterior, onde se indagam sobre a importância de ter um profissional de T.I, com um resultado bastante alto, já quando foi o inverso, os profissionais da T.I não consideram algo tão importante, de acordo com o resultado exposto. Porém, mesmo com esse resultado os profissionais de T.I consideram que falta mais investimento em gestão do que em T.I, o que não aconteceu com os engenheiros de produção, pois indicaram um resultado bem acima para o investimento em T.I.

Tabela 6 - Exposição de resultados para perguntas semelhantes entre os públicos

Indique de 0 a 10, o quanto a falta de procedimentos de Segurança da Informação, colocaria em risco o trabalho que desenvolve(eu) atualmente na organização em que trabalha.	
Engenheiros de Produção	T.I
74,00%	69,50%
De 0 a 10, indique o quão adequado você se considera, para fazer a gestão da Segurança da Informação em uma organização, onde: "0 significa, não adequado" e "10 muito adequado".	
Engenheiros de Produção	T.I
32,60%	71,80%
De 0 a 10, indique o quanto considera produtiva a parceria entre Engenheiros de Produção e profissionais da Tecnologia da Informação, para gerir a Segurança da Informação nas organizações.	
Engenheiros de Produção	T.I
83,80%	71,70%
De 0 a 10, indique o quão importante seria, dispor de um Profissional de T.I para fazer a gestão da Segurança da Informação, onde: "0 significa, nenhuma importância" e "10 total importância".	De 0 a 10, indique o quão importante seria, dispor de um Engenheiro de Produção para fazer a gestão da Segurança da Informação, onde: "0 significa, nenhuma importância" e "10 total importância".
Engenheiros de Produção	T.I
82,70%	28,20%
Indique de 0 a 10, o quanto você considera, que o o crescente aumento de ataques, pela má gestão da Segurança da Informação nas organizações, se deve pela falta de investimento em T.I.	
Engenheiros de Produção	T.I
80,50%.	71,80%
Indique de 0 a 10, o quanto você considera, que o o crescente aumento de ataques, pela má gestão da Segurança da Informação nas organizações, se deve pela falta de investimento em gestão de acessos e de pessoas.	
Engenheiros de Produção	T.I
65,20%	80,50%

6. Conclusão

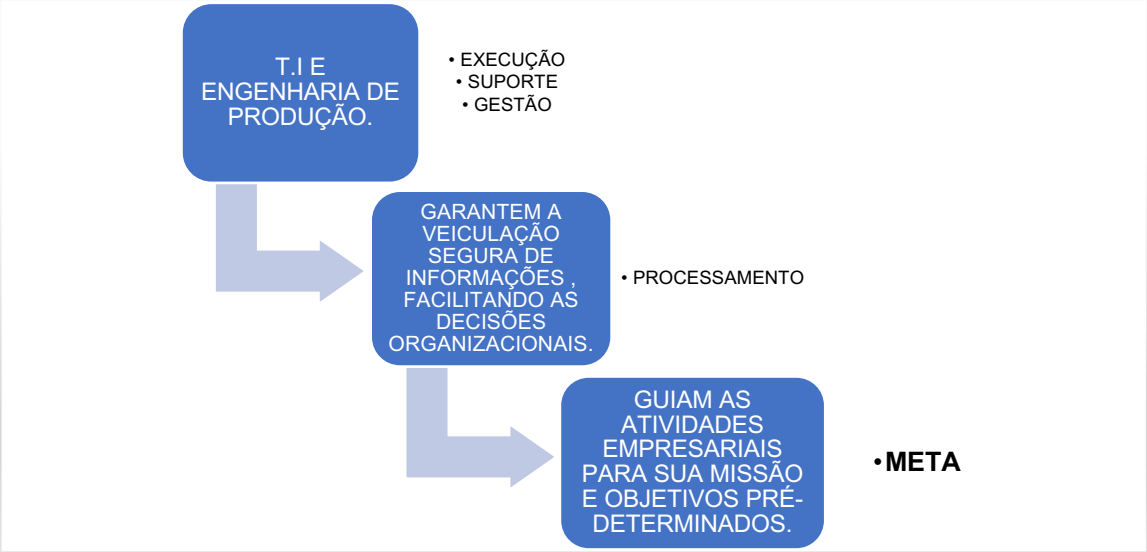
Através dos resultados com esses dois públicos, pode-se perceber que os profissionais ainda não reconhecem de fato o impacto que a má gestão da segurança da informação causa em um ambiente, principalmente, quando este, luta pra manter uma boa posição competitiva no mercado.

Os dois perfis sentem-se inseguros quanto a sua aptidão para gerir a segurança da informação sozinhos, o que é muito importante, para que consigam entender o impacto positivo que a união das competências dos dois profissionais traria. Embora, a maioria das organizações optem pelo profissional conhecido como agente de segurança, é interessante dispor do mesmo serviço com

profissionais que já estão inseridos no mercado e que possuem participam e são extremamente úteis para outras atividades exercidas no local, o empirismo adquirido em todas as faces da organização, é um forte aliado no combate a espionagem industrial e ataques virtuais.

6.1 Proposta

Fluxograma 1 - Simulação do desempenho da proposta.



Fonte: Autor (2018)

Sabe-se que o mercado é composto por vários profissionais de gestão, porém, o Engenheiro de Produção seria um dos mais adequados, por dispor de áreas que são indispensáveis na segurança da informação, como: Logística, Engenharia da Sustentabilidade, Engenharia de Operações e Processos de Produção, Pesquisa Operacional, Engenharia da Qualidade, Engenharia do Trabalho, Engenharia Organizacional, Engenharia Econômica, Engenharia do Produto e a Educação em Engenharia de Produção.

Nas dez áreas citadas acima, ressaltam- se algumas que tem influência direta na implantação e manutenção da segurança da informação, mas a maioria delas são dependentes totais da segurança, como é o caso da engenharia do produto, que pode ser vítima de roubo, cópias, fraudes no desenvolvimento e lançamento do produto, além de todas as demais áreas, que quando não influenciam, são dependentes totais de um bom gerenciamento em segurança. Assim, conclui-se que o Engenheiro de Produção ao adentrar essa área, teria uma melhor gestão

de riscos e consequentemente melhoraria o desempenho de áreas adjacentes, devido ao conhecimento global do sistema no qual está em envolvido.

Este trabalho, surgiu através da necessidade de falar mais sobre segurança da informação, principalmente, dentro das salas de engenharia de produção, como uma busca de alertar os estudantes e profissionais para um fato burocrático e importante que que é o alicerce de qualquer organização. Que este trabalho possa ter continuidade, pois a partir das pesquisas efetuadas e expostas acima são criadas novas pautas, algumas delas ficam como sugestão:

- Analisar a trajetória de engenheiros de produção que já integram a área de segurança da informação;
- Estudar casos de empresa que possuem uma fraca gestão da segurança da informação e descobrir os motivos;
- Verificar em quais tipos de negócios a espionagem industrial é mais ativa;
- Criação de uma metodologia conjunta, integrando a gestão e o T.I, afim de formar agentes de segurança.

As ameaças empresariais funcionam como oportunidades para profissionais que enxergam além do que lhe é proposto, ser multidisciplinar é o maior diferencial.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISO/IEC 17799:2005, Tecnologia da informação – Técnicas de segurança – Código de prática para a gestão da segurança da informação.

Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, edição 2016.

DE CARVALHO, DENIS ROCHA. Segurança da informação: estudo de caso da aplicação da Norma NBR ISO/IEC 17799. 2003.

JUNGMANN, Diana de Mello; BONETTI, Esther Aquemi. Inovação e propriedade intelectual: guia para o docente. Brasília: Senai, 2010.

Nº, L. E. I. 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

Nº, L. E. I. 9.279, DE 14 DE MAIO DE 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial.

Nº, L. E. I. 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014.

REIS, Rogério; O alto custo causado pela falta de investimento em segurança da informação. Revista Security. Brasil, 2017.

Site do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) - A Propriedade intelectual e o comércio exterior- Conhecendo oportunidades para seu negócio. Disponível em: < http://www.inpi.gov.br/ > Acesso em 25 de outubro de 2018.

Capítulo 9

ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS NO SETOR DE PRÉ-LAVAGEM NO PROCESSO DE ENXAGUE DE VASILHAMES.

Cecilia Rochele Silva de Abreu

Fabricio Sousa Teixeira

ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS NO SETOR DE PRÉ-LAVAGEM NO PROCESSO DE ENXAGUE DE VASILHAMES

Cecilia Rochele Silva de Abreu
Fabricio Sousa Teixeira

Resumo

O estudo de tempos e movimentos tem como objetivo padronizar o tempo de execução de uma atividade, afim de aumentar a produtividade dos colaboradores, reduzir os custos das operações e otimizar os processos de fabricação, portanto este trabalho tem como objetivo o estudo de tempos e movimentos no setor de pré-lavagem no processo de enxágue de vasilhames, fazendo o cronoanálise do processo de enxágue objetivando definir os conceitos de cronoanálise, cronometrar os tempos normais, definir os tempos padrões de operação e apresentar um plano de melhorias para os gestores. Com isso, foram feitas visitas técnicas e uma análise do processo de envase de água. Para melhor análise foram feitos fluxogramas no programa Bizagi de como é feito o processo de enxágue de garrafões. Como aplicação dos conceitos do estudo de tempos e movimentos foi possível implementar uma gestão ágil e eficiente dos processos fabris.

Palavras-chave: cronoanálise, competitividade, estudo dos tempos e movimentos.

1. Introdução

As organizações empresariais visam atender às necessidades de seus consumidores, oferecendo-lhes um ou vários produtos, pois as necessidades humanas são infinitas e os recursos produtivos são finitos, por isso o aumento da produtividade e competitividade é condição fundamental à sobrevivência e crescimento das empresas. Entretanto, esses fatores estão atrelados à qualidade, já que o trabalho com limitações reflete em desperdício de recursos, tempo, mão-de-obra e equipamentos e a correção do defeito significa mais desperdício de tempo.

Para tal, uma das muitas ferramentas utilizadas para controle e otimização de processos produtivos é o estudo de tempo. Com este é possível aumentar a produtividade, reduzir os custos e consequentemente ganhar competitividade no mercado

De acordo com Barnes (2008), o Estudo de Tempos teve sua origem na oficina mecânica de Midvale Steel Company em 1881, Frederick Taylor como criador. A partir de então as empresas passaram a adotar métodos e ferramentas que facilitam a medição dos tempos e movimentos para melhorar seus processos de produção.

Segundo Barnes (2008), um dos objetivos do estudo de tempos e movimentos é desenvolver o sistema e o método preferido, padronizar esse sistema e método, determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada e orientar treinamento do trabalhador no método preferido.

Baraldi (2006) cita a existência de duas maneiras de determinar o tempo padrão das operações. O primeiro método utiliza a cronometragem das etapas do processo produtivo para determinação de um tempo padrão de execução, este é determinado cronoanálise. A outra trata de tempos pré-determinados para os movimentos realizados durante uma operação.

Neste contexto, foi selecionado para este estudo executado um estudo de cronoanálise, para o setor de pré-lavagem no processo de enxágue de vasilhames de uma indústria no segmento de envase de águas, definiu-se os principais elementos para a obtenção do tempo padrão de processos e operações, permitindo assim, otimização das operações e, um melhor planejamento mestre da produção.

Dessa maneira, este trabalho tem por objetivo geral analisar a otimização dos tempos no setor de pré-lavagem no processo de enxágue de vasilhames de 20 litros na indústria, sugerindo possíveis melhorias no processo produtivo, visando o aumento na lucratividade e qualidade de vida do colaborador, projetando o melhor método de execução de tarefas por meio de estudo de tempos e movimentos. Para o atingimento do objetivo serão: Definidos os conceitos de cronoanálise, cronometrados os tempos normais, definidos os tempos padrões de operação e apresentados um plano de melhorias para os gestores.

Este Trabalho está estruturado em introdução onde será contextualizado a problemática, referencial teórico onde constará os conceitos e teorias sobre o tema, os resultados que consistem em apontar a aplicação do estudo de tempo e movimentos, discussão que abordará e discutirá de maneira crítica e analítica os resultados encontrados e pôr fim a conclusão com as sugestões e pontos de melhoria.

2. Referencial teórico

De acordo com o Centro Integrado de Produtividade Industrial (CIPI, 2006), o estudo de tempos é uma ferramenta necessária às indústrias que têm a necessidade de conhecer sua capacidade produtiva, a necessidade de mão de obra e de máquinas, para atender a uma produção pré-estabelecida, por isso é uma atividade funcional capaz de medir a produtividade identificando com precisão por que, como, quando e onde ocorre os gaps da cadeia produtiva e qual sua proporção nos processos e atividades da organização.

Segundo Barnes (2008), o principal objetivo do estudo de movimentos e tempos era a determinação de tempos-padrão para serem usados como ferramenta de incentivo salarial. Atualmente essa ferramenta tem várias aplicações, pois é usada para aumentar a lucratividade, competitividade, produtividade e a padronização dos processos.

Laugeni e Martins (1998) afirmam que a maneira mais exata de obter o número de ciclos n a serem cronometrados é utilizando a fórmula da Equação1:

$$\mathrm{N} = \frac{\mathrm{Z} * \mathrm{R}}{\mathrm{Er} * \mathrm{X} * \mathrm{D}^2} \quad (1)$$

$$\mathrm{R} = \text{Maior tempo} - \text{Menor tempo} \quad (2)$$

$$X = \frac{\text{tempo1} + \cdots \text{tempoN}}{\text{números de tomadas de tempos}} \quad (3)$$

$$TN = \text{T. cronometrado} * \text{velocidade} \quad (4)$$

$$TC = \text{A média entre os valores de N} \quad (5)$$

$$FT = \frac{1}{1} - P \quad (6)$$

$$P = \text{T. permisso} / \text{ jornada de trabalho} \quad (7)$$

$$\mathrm{TP} = \mathrm{TN} * \mathrm{FT} \quad (8)$$

Onde:

a) N = número de ciclos a serem cronometrados;

b) Z = coeficiente da distribuição normal padrão para uma probabilidade determinada;

c) R = Amplitude da amostra;

d) Er = erro relativo;

e) D_2 = coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente;

f) TN=Tempo Normal;

g) TC= Tempo Cronometrado;

h) FT=Fator de Tolerância;

i) P= Tempo Permitido;

j) TP(Tempo Padrão) = TN* FT.

Os valores dos coeficientes são utilizados nos cálculos, são apresentados na Tabela 1 e Tabela 2, respectivamente.

Tabela 2 - Coeficiente z de distribuição normal

Probabilidade	90%	91%	92%	93%	94%	95%
Z	1,65	1,7	1,75	1,81	1,88	1,96

Fonte: Martins e Laugeni (2005)

Tabela 3 - Coeficiente de distribuição normal

Nº de ciclos (N)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2	1,1	1,7	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3	3,1

Fonte: Martins e Laugeni (2005)

Peinado e Graeml (2007), define que o estudo de tempos, movimentos e métodos utiliza técnicas capazes de análise detalhada de cada operação de uma dada tarefa capaz de eliminar qualquer atividade desnecessária à operação e assim aperfeiçoar as atividades e o processo.

De acordo Barnes (2008) atualmente, o estudo de tempos pode ser usado para diversas finalidades, tais como, determinar o custos-padrão, de operação,custo de um produto, auxiliar no balanceamento de linhas de montagem, determinar o número de máquinas que uma pessoa consegue operar e o número de homens para o funcionamento de um grupo, determinarem os tempos-padrão para a execução da atividade.

Conforme Taylor (1996), o estudo dos tempos e movimentos é uma ferramenta que visa diminuir a sobrecarga de trabalho dos operários, e determinar o tempo médio que um operário leva para a execução da tarefa. Com isso, indústria ganha mais lucratividade e eficiência produtiva.

Taylor (1996), afirma que a ociosidade nas organizações ocorre pelo fato de os responsáveis pela distribuição das tarefas não ocuparem totalmente o tempo do trabalhador. Diante desse cenário, a pesquisa visa definir os tempos padrões de execução das atividades, otimizando os processos.

Segundo Oliveira (2009), considera a cronoanálise como o método utilizado para cronometrar e realizar análises do tempo que um colaborador leva para realizar uma tarefa no fluxo produtivo, permitindo um tempo de tolerância para as necessidades fisiológicas, possíveis quebras de maquinários, setup, entre outras.

Barnes (1977), define o estudo de tempos e movimentos como um estudo sistemático dos métodos e que tem o objetivo de desenvolver o melhor método, padronizá-lo e identificar o tempo-padrão, treinar os funcionários para executar a atividade.

Para Toledo Jr (2004), o estudo de tempos e movimentos tem como finalidade encontrar a forma mais econômica de se executar um trabalho, padronizar os materiais, ferramentas, métodos e instalações, determinar o tempo necessário para a execução de uma atividade em ritmo normal e ajudar o operário a ganhar mais produtividade, agilidade e eficiência, portanto a implementação do estudo de cronoanálise nas organizações permite planejar, desenvolver e executar o planejamento de produção direcionando corretamente os recursos físicos, matérias e humanos com a sua disponibilidade de armazenamento a fim de atender a demanda do mercado

Conforme Cruz (2008), o tempo-padrão permite a análise da capacidade produtiva do processo considerando todos os fatores que têm impacto no tempo necessário para a fabricação de um produto visando o aumento dos níveis de produtividade a partir da racionalização do trabalho.

Segundo Oliveira (2012), o uso da cronoanálise é indicado quando há necessidade de melhorar a produtividade e entender detalhadamente o que ocorre no processo produtivo. É possível identificar os pontos ineficientes do processo, os desperdícios de tempo que proporcionam a realização de melhorias de processos e o aumento da produtividade.

Moreira (2011), definiu o conceito Just in time, a primeira dificuldade seria no que diz respeito à sua própria natureza. Para *The Association for Operations Management* (APICS), o

Just in time é uma filosofia de manufatura consiste em uma forma de abordar, entender e conduzir as atividades manufatureiras de uma organização. A base dessa filosofia é a eliminação planejada e sistemática do desperdício, levando a melhoria continua da produtividade.

Martins e Laugeni (2005), definem o Just in time (JIT) como um processo que gerencia a produção que tem como objetivo produzir o maior volume possível com o mínimo de matéria prima, mão de obra, estoques intermediários e embalagens, no tempo e quantidades exatos para atender a produção. Segundo Corrêa (2007) o objetivo fundamental do JIT é a melhoria continua do processo produtivo.

3. Metodologia

Conforme Silva e Menezes (2005), quanto à forma de abordagem o trabalho utiliza a pesquisa quantitativa que se caracteriza, pois fornece informações numéricas para quantificar, entender e dimensionar um problema. Utilizam-se como ferramentas metodológicas artigos científicos referentes ao tema, uns levantamentos bibliográficos em livros, manuais técnicos e a ferramenta Bizagi para mapeamento dos processos envolvidos na pesquisa.

Essa pesquisa caracteriza-se como descritiva e bibliográfica, pois segundo Vosgerau; Romanowski,(2014), a pesquisa é descritiva quando o objetivo é analisar com a maior precisão possível, com observações extraídas do ambiente onde foi feita a pesquisa. Trata-se de um estudo de caso que coleta as informações a partir de um estudo de cronometragem e utiliza as informações para desenvolver os resultados e discussões.

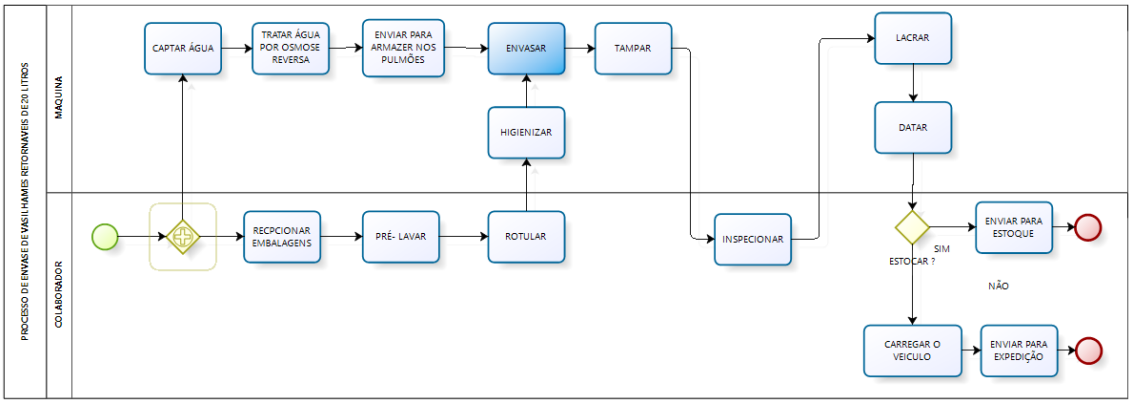
O estudo de tempos e movimentos foi elaborado em uma indústria de envase de água e foi realizada uma pesquisa de campo para entender o ambiente da empresa, o primeiro passo foi cronometrar a execução da atividade de enxágue de vasilhame de 20L, definindo o tempo cronometrado, tempo normal e o tempo padrão, posteriormente os dados foram transformados em informações, proporcionando assim ao colaborador eficiência produtiva.

4. Resultados

O estudo de tempos e movimentos trouxe grandes benefícios para o setor de envase de águas, portanto a redução do tempo de execução de uma determinada atividade do processo aumenta a capacidade produtiva do setor.

A indústria não possui missão, visão e valores definidos, porém, busca atender os desejos de seus clientes fornecendo qualidade nos produtos, visando à melhoria continua em seus processos, e ser reconhecida pela sua confiabilidade, competência e ética, tendo o seguinte processo, conforme mostrado na figura 02.

Figura 01- Fluxograma dos principais processos da industrialização de águas



Fonte: Autores 2018

O processo de enxágüe de vasilhames de 20 litros se inicia na organização estes no setor de pré-lavagem, após a realização da conferencia e inspeções visuais são mostradas na Figura 02 –Após organização dos vasilhames, inspeção visual e conferência incia-se a pré-lavagem, o conferente autoriza o início do enxágüe dos mesmos mostrados seus principais processos na Figura 03 – Processo de Enxágüe. Para o processo são necessários jatos água de alta pressão para a retirada de impurezas e objetos que possam comprometer a qualidade do produto final (água adicionada de sais de 20 litros), posteriormente o vasilhame é enxaguado por um colaborador que deve estar equipado com todos os EPI'S necessários para a realização do processo, como é mostrado nas Figuras 04 e 05, após o enxágüe o vasilhame é repassado para outro colaborador, este efetua uma nova inspeção visual e rotulagem do vasilhame, seguindo assim na linha de produção até sua finalização.

Figura 02 – Após organização dos vasilhames, inspeção visual e conferência incia-se a pré-lavagem

Fonte: Autores (2018)

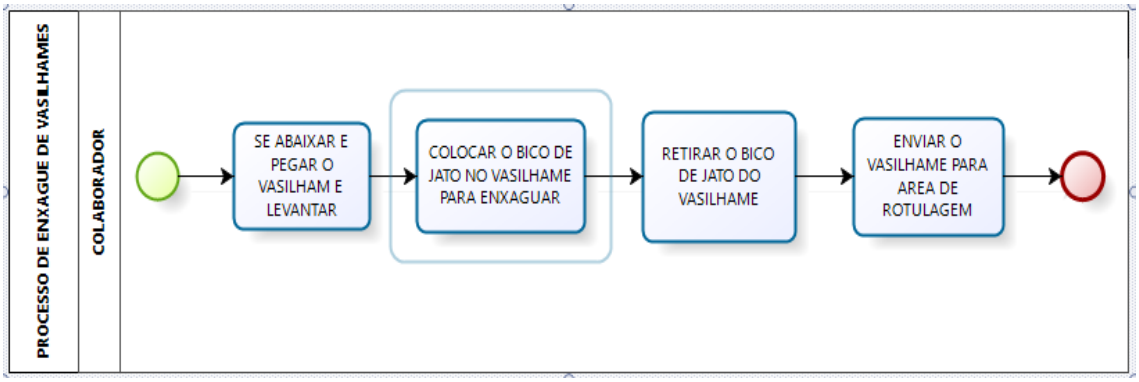
Figura 03 – Aplicação de jato de água para enxague

Fonte: Autores (2018)

Figura 05 – Realização de enxague do vasilhame

Fonte: Autores (2018)

Figura 03 – Processo de Enxague



Fonte: Autores (2018)

A indústria conta um colaborador para o processo de enxágue dos vasilhames de 20 litros na área de pré-lavagem, com uma jornada de trabalho de 8 horas diárias, a empresa fornece 30 minutos de tempo permissivo para o colaborador. Foi estipulado para a velocidade média do funcionário, V=0,95, após iniciou-se cronometragens do processo de enxágue dos garrafões, a seguir é apresentada a tabela de cronometragens com 10 dias de tomadas de tempos. Adotamos um erro de 8% e um grau de confiança de 95%.

Tabela 1 - Número de ciclos a serem cronometrados

Cronometragens	Tempo (Segundos)									
Elemento	1º dia	2 diaº	3º dia	4º dia	5º dia	6º dia	7º dia	8º dia	9º dia	10º dia
Enxague	00:00:03	00:00:07	00:00:03	00:00:04	00:00:08	00:00:03	00:00:03	00:00:04	00:00:04	00:00:04

Fonte: Autores (2018)

Abaixo calculamos o tempo normal, fator de tolerância e tempo padrão para a atividade de enxágue.

Dados obtidos:

De acordo com a tabela 2 e 3, Z = 95% e D = 3,078, consequentemente;

Para obter a amplitude da amostra utiliza-se a Equação (2);

Conclui-se que, R = 0,13 – 0,05;

R = 0,08

Atingindo o resultado do tempo permitido utiliza-se a Equação (7);

P= (30/480);

P= 0,06

A média da amostra é realizada através da Equação (3):

X = (0,05+ 0,12+ 0,05+ 0,07+ 0,13+ 0,05+ 0,05+ 0,07+ 0,07+ 0,07) / 9;

X= 0,073

Para o número de ciclos, é calculado através da Equação (1):

N = ((1,96 X 0,08) / (0,08X3,078X0,073))

N= 8,72, O valor de N é aproximado para um número inteiro;

N = 9

Atingindo o tempo cronometrado com a Equação (5)

TC = 0,073

Para o cálculo do tempo normal utilizamosa Equação (4), resultando em:

TN= 0,073 X 0,95 = 0,07;

No fator de Tolerância a Equação (6);

FT = (1/ (1 - 0,06))

FT= 1,06

Com todos os cálculos realizados acima, podemos realizar o cálculo do tempo padrão,

TP= 1,06 X 0,07

TP= 0,07**;** Conclui-se que o Tempo Padrão é **4,2 SEGUNDOS**.

5. Discursão

Com a análise do processo e coleta de tempos da atividade de enxágue, foi possível calcular o tempo normal, tempo cronometrado, tempo padrão, fator de tolerância, número de ciclos cronometrados. Com isso, foi possível padronizar a execução da atividade, reduzir o desgaste humano dos colaboradores, elevara eficiência produtiva e aumentar a competitividade visando a melhoria continua do processo. Portanto, de acordo com os resultados obtidos a atividade de enxague do setor de pré-lavagem da empresa Água Du Moço deverá ser realizado no tempo padrão de 4 segundos.

6. Conclusão

Portanto, o estudo de caso conclui que a implementação da cronoanálise contribui para uma gestão mais eficiente da indústria, pois diminui o tempo de ociosidade dos colaboradores e redução do desgaste humano, proporcionando mais lucratividade em suas operações e melhor gerenciamento de pessoas.

Nesse contexto, podemos aplicar as ferramentas just time, kanban, MRP, pois estes junto com o estudo de tempos e movimentos padronizam os sistemas da organização de modo geral.

Recomenda-se um incremento da coleta de dados de modo que possam acrescentar, além dos resultados do processo da atividade de enxague, dados referentes as demais atividades envolvidas no processo de fabricação de envase de água. O processo analisado é semi-automático, portanto, recomenda-se a aplicação da ferramenta O.E.E (Overall Equipment Effectiveness).

REFERÊNCIAS

BARNES, R.M. Estudo de tempos e movimentos: projeto e medida do trabalho. Tradução de Sergio Luis Oliveira Assis, José S. Guedes Azevedo e Arnaldo Pallota. 6. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

BARNES, Ralph M. Estudo de Movimentos e de Tempos: Projeto e medida do trabalho. 6. ed. São Paulo: Blucher, 635 p. 2008.

BARALDI, E.C. Ergonomia e abastecimento planejado em uma linha de montagem automotiva. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Automotiva) – Escola Politécnica da Universidade de São cipiPaulo, São Paulo, 2006.

CIPI. Centro Integrado de Produtividade Industrial, 2006. Disponível em: <http://www.cipisp.com.br/cronoanalise.html>. Acesso em: 09/02/2019

CRUZ, J.M. Melhoria do tempo-padrão de produção em uma indústria de montagem de equipamentos eletrônicos. Monografia (Graduação em Engenheira de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2008.

MARTINS, P. G. & LAUGENI, F. P. Administração da Produção. São Paulo: Saraiva, 1998.

MARTINS, PETRÔNIO G.; LAUGENI, FERNANDO PIERO. Administração da Produção. 2. São Paulo: Ed. Saraiva 2005.

OLIVEIRA, J.C.G. Estudo dos tempos e métodos, cronoanálise e racionalização industrial. 2012. Disponível em:<http://www.fmepro.org/ojs/index.php/rpe/article/download/101/57>

OLIVEIRA, C. Análise e controle da produção em empresa têxtil, através da cronoanálise. Trabalho Final de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Centro Universitário de Formiga, Formiga, Minas Gerais, 2009.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1988.

SILVA,E.L.DA; MENEZES. E.M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação, UFSC, 4. ed. Ver. Atual. Florianópolis 2005;

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. Revista Diálogo Educacional, v. 14, n. 474, p. 165–189, 2014.

TOLEDO JR, I.F.B. Balanceamento de linhas. 7.Ed. Rio de Janeiro: Raphael A. Godoy, 2004.

TAYLOR, Frederick Winslow. Princípios da Administração científica. 8. ed São Paulo, Editora Atlas, 1996.

Capítulo 10

EVOLUÇÃO DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL.

Geyne Lohana Gonçalves Bezerra
Jaine da Cruz Silva
João Victor Lourenço dos Santos
Lara Karine Dias Silva
Iris Lima da Silva
Ozeas Ferreira da Silva
Raquel Maria Cruz da Silva
Tatiane Conceição do Nascimento

EVOLUÇÃO DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

Geyne Lohana Gonçalves Bezerra
Jaine da Cruz Silva
João Victor Lourenço
Lara Karine Dias Silva
Iris Lima da Silva
Ozeas Ferreira da Silva
Raquel Maria Cruz da Silva
Tatiane Conceição do Nascimento

Resumo

O nosso trabalho busca salientar a importância da energia eólica para o nosso país, partindo do pressuposto da sua evolução e a potencialização. Este artigo foi desenvolvido por meio de pesquisas bibliográficas, das quais foi possível verificar que a energia eólica vem tendo um crescimento rápido e importante na matriz energética brasileira nos últimos anos (1998 a 2019), a partir de dados sobre a capacidade da base de dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Dentre as energias renováveis, a energia eólica foi a que recentemente obteve expressiva expansão, atingindo o ranking de segunda fonte mais importante no Brasil, atrás apenas da matriz hidroelétrica, e uma posição considerável em escala mundial em termos de capacidade eólica acumulada, classificando-o em 8° lugar no ranking mundial.

Palavras-chave: energia eólica, matriz energética, potencial eólico.

1. Introdução

A questão energética é um dos tópicos mais importantes na modernidade. O seu consumo se tornou essencial para a sociedade, o ser humano fez-se altamente dependente da energia e tem se desenvolvido a partir dela ao decorrer do tempo. Porém, a fonte para energia vem de recursos naturais que são utilizados como bens comuns a humanidade, esses recursos não são suficientes para o processo futuro, pois, provém de fontes não renováveis, dos quais os efeitos da sua utilização podem causar efeitos devastadores no meio ambiente.

Por esse motivo foram buscados desde 1970 meios energéticos diferentes daqueles convencionais, objetivando uma evolução sustentável, capacidade energética maior e menores recursos financeiros. Além disso, de acordo com Simas (2012), a busca por novos meios de produção de energia se deu devido as Crises do Petróleo que levaram diversos países a procurarem a segurança no fornecimento energético e na redução da dependência da importação de energia, bem como a preocupação com o desenvolvimento de produção mais limpa de energia a fim de evitar impactos negativos ao meio ambiente. Foram então criadas energias advindas de fontes renováveis. Uma delas é a energia Eólica, onde o deslocamento das massas de ar é capaz de gerar energia, ou seja, uma energia renovável e que possui baixo impacto ambiental, é um dos melhores custo-benefício ao se analisar as tarifas de energia, além de gerar emprego e renda. Demonstrando assim o grau de importância e as funcionalidades do sistema eólico.

Em 1976, a primeira turbina eólica comercial foi ligada a rede elétrica, e em 2017 no Brasil, de acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica em seu Boletim Anual de Geração Eólica, no qual mostra que em 2017 foi gerada uma potência eólica de 42,25 TWh através de 79 parques distribuídos ao longo do país. Um aumento de 27,45% com relação ao potencial gerado em 2016. Estando em 2012 no 15° lugar do ranking Mundial instalado pelo GWEC – *Global Wind Energy Council*, o Brasil ocupa hoje o 8° lugar, ultrapassando até o Canadá.

2. Objetivo

Esse trabalho tem por objetivo demonstrar o potencial eólico instalado no Brasil e quantificar o seu crescimento dentro da matriz energética brasileira.

3. Metodologia

Esse trabalho foi realizado através de pesquisas em bases de dados do Sistema Elétrico Brasileiro - SEB. Realizamos pesquisas bibliográfica para auxiliar no entendimento sobre a energia eólica e sua evolução. A partir das informações coletadas mostraremos tabelas e gráficos que apresentam o crescimento ao longo dos anos.

4. Contexto histórico

Uma abundante fonte de energia inesgotável, limpa e disponível em todos os lugares é a energia que vem dos ventos. Há mais de 40 anos a utilização dessa fonte de energia para a geração de eletricidade numa escala comercial teve, onde em 1975 foi financiado um projeto pelo o Departamento de Energia dos Estados Unidos para o desenvolvimento de turbinas eólicas, gerido pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), com a finalidade de serem incorporadas na rede de distribuição. Na década de 70, houve o que conhecemos por crise do petróleo e foi onde surgiu a necessidade de se criar fontes alternativas para a segurança do fornecimento energético. Além da necessidade de se existir uma preocupação com os impactos ambientais gerados na geração de energia, levando a procura de alternativas menos poluentes. A energia eólica foi uma delas. Apesar de tardia, para agilizar o processo de utilização da energia eólica uma estratégia de atração de investimentos diretos estrangeiros foi utilizada, porém o Programa de Incentivo às Fontes de Energia Elétrica - PROINFA exigia um índice de industrialização nacional de 60% das turbinas eólicas. Sendo essa uma restrição difícil de ser atendida, a estratégia mudou e hoje passaram a ser usados os leilões de energia renováveis.

O aumento da demanda por energia elétrica, especialmente a partir dos anos 1970, impulsionou diversos países a buscarem novas tecnologias para a geração de energia elétrica, onde começaram a desenvolver equipamentos para a produção de eletricidades que ajudassem a diminuir a dependência de petróleo e carvão.

No Brasil, algumas medidas precisas de vento em diversos pontos do território nacional indica uma imensa existência de um potencial eólico ainda não explorado. A produção de energia eólica está batendo recordes atualmente no Brasil, principalmente na região nordeste. De acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEOLICA), o Brasil tem atualmente mais de 530 parques eólicos e 6.600 aerogeradores em operação em 12 estados do país, entretanto, o potencial eólico do Brasil é três vezes maior que a capacidade hoje instalada, onde 80% está na região nordeste.

5. Desenvolvimento: evolução da capacidade instalada

De acordo com dados da Centro de Pesquisa de Energia Elétrica (CEPEL) disponibilizados no Atlas do Potencial Eólico Brasileiro em 2001, o potencial elétrico do país se encontra em sua

maior parte distribuídos pela região Nordeste e Sul, totalizando 70% do total no Brasil inteiro, sendo capaz de gerar 143 GW. Porém, por se tratar de uma estimativa antiga e com os avanços tecnológicos instalados, estima-se que a geração de energia seja muito maior, e de fato é. Em 2017, de acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a fonte eólica foi responsável por 8,1% da Matriz Elétrica Brasileira, fazendo assim com que dessa forma o Brasil entrasse como 8º lugar no Ranking Mundial de capacidade instalada elaborado pelo GWEC - *Global Wind Energy Counci*. Levando em consideração termos comparativos, a produção eólica de 2017 foi capaz de fornecer energia para as residências de uma população de mais de 57 milhões de pessoas, ou seja, uma população maior até que a região nordeste.

As tabelas a seguir, baseadas em dados do Banco de Geração de Informações de Geração (BIG) da Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), demonstra a situação eólica atual do Brasil com relação as outras fontes eólicas, em termos de quantidade e potência de usinas instaladas, capacidade de usinas em construção e de usinas em construção não iniciada:

Tabela 01- Situação eólica de empreendimentos atual no Brasil

TIPO	***QUANTIDADE DE EMPREENDIMENTOS EM OPERAÇÃO***	***QUANTIDADE DE EMPREENDIMENTOS EM CONSTRUÇÃO***	***QUANTIDADE DE EMPREENDIMENTOS COM CONSTRUÇÃO NÃO INICIADA***
Central Geradora Hidrelétrica	697	3	5
Central Geradora Undi-elétrica	1	0	0
Central Geradora Eólica	598	66	151
Pequena Central Hidrelétrica	425	32	107
Central Geradora Solar Fotovoltaica	2.462	17	46
Usina Hidrelétrica	216	5	7
Usina Termelétrica	3.006	37	109
Usina Termonuclear	2	1	0

Fonte: Autores, baseado em tabelas disponibilizadas pela Banco de Geração de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Tabela 02 - Situação atual da potência eólica no Brasil

TIPO	POTÊNCIA FISCALIZADA DE EMPREENDIMENTOS EM OPERAÇÃO (kW)	POTÊNCIA OUTORGADA DE EMPREENDIMENTOS EM OPERAÇÃO (kW)	POTÊNCIA OUTORGADA DE EMPREENDIMENTOS EM CONSTRUÇÃO (kW)	POTÊNCIA DE EMPREENDIMENTOS COM CONSTRUÇÃO NÃO INICIADA (kW)
Central Geradora Hidrelétrica	701.660	701.474	7.512	11.100
Central Geradora Undi-elétrica	50	50	0	4.007.045
Central Geradora Eólica	14.768.689	14.722.793	1.201.400	1.515.706
Pequena Central Hidrelétrica	5.215.429	5.160.816	384.809	1.279.056
Central Geradora Solar Fotovoltaica	1.987.719	1.985.719	458.912	694.180
Usina Hidrelétrica	102.229.978	98.364.745	909.780	4.319.493
Usina Termelétrica	42.067.060	40.428.921	3.828.934	11.100
Usina Termonuclear	1.990.000	1.990.000	1.350.000	0

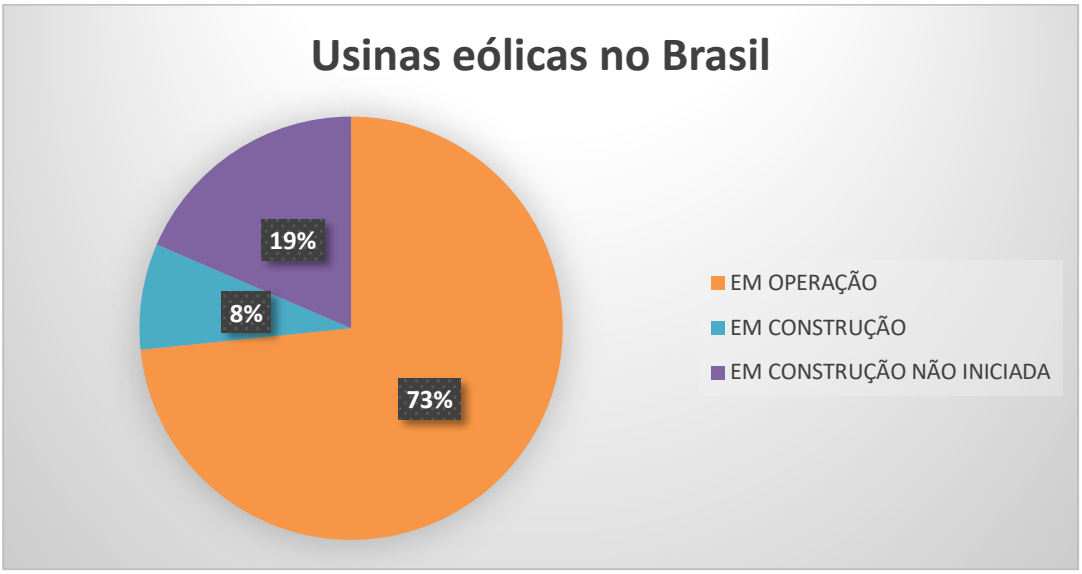
Fonte: Autores, baseada em tabelas disponibilizadas pela Banco de Geração de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

De acordo com García (2018), diversos estudos mostram que no Brasil os valores estimados são maiores que 60.000 MW, mas esta cifra não pode ser definida com precisão em razão da carência de informações sobre a superfície e as limitações que decorrem das metodologias utilizadas. Segundo os dados fornecidos pelo Atlas Eólico do Brasil (NADA,a), estima-se que o potencial eólico brasileiro medido a 50m de altura é de 143 GW, ou praticamente 270 TWh/ano, que é hoje a metade do consumo do país em energia elétrica.

Em 2013 o Brasil contava com 119 usinas de energia eólica o que representa uma capacidade instalada de 2.788 MW. De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), entre os anos de 2007 e 2018 mais de 500 parques eólicos foram implantados no Brasil, superando 12 GW de potência instalada, e dessa forma colocando o Brasil em 8º no ranking de países com maior capacidade eólica instalada em 2017, isso de acordo com relatório divulgado pela Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica).

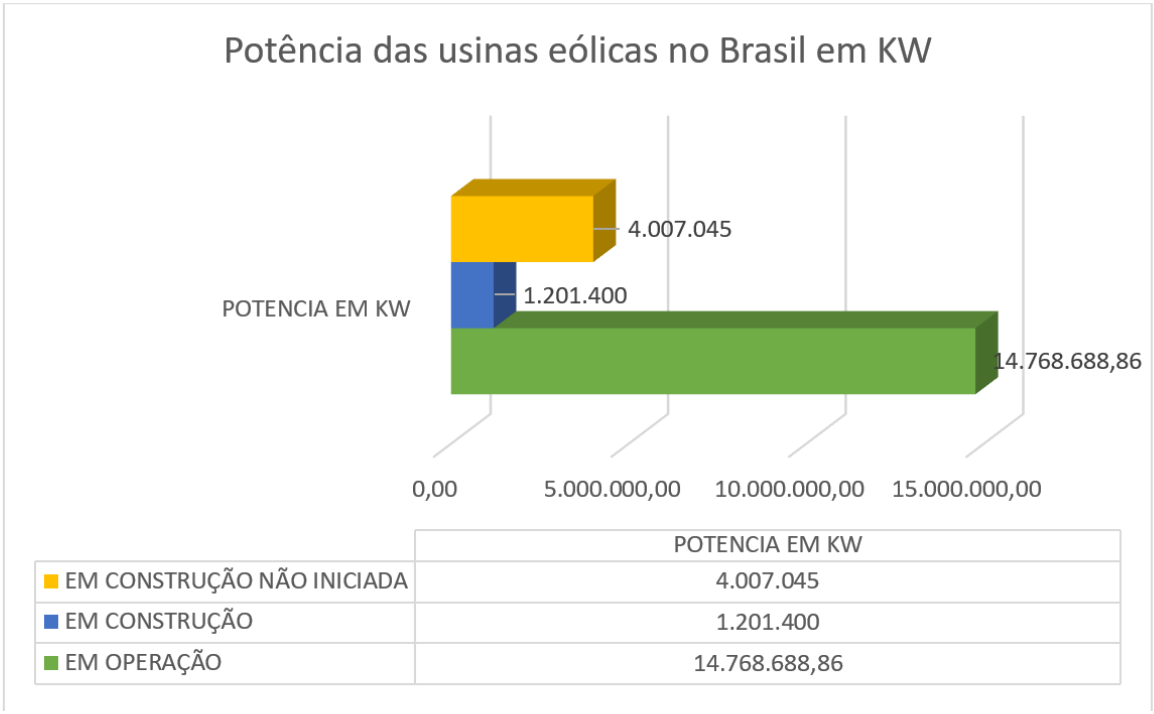
No gráfico a seguir temos um panorama geral da Evolução da Capacidade Instalada em kW, demonstrada a partir da quantidade de usinas instaladas no Brasil e sua potência:

Gráfico 01 – Usinas eólicas no Brasil



Fonte: Autores, baseado em tabelas disponibilizadas pela Banco de Geração de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Gráfico 02 – Potência das usinas eólicas no Brasil



	POTENCIA EM KW
EM CONSTRUÇÃO NÃO INICIADA	4.007.045
EM CONSTRUÇÃO	1.201.400
EM OPERAÇÃO	14.768.688,86

Fonte: Autores baseada em tabelas disponibilizadas pela Banco de Geração de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

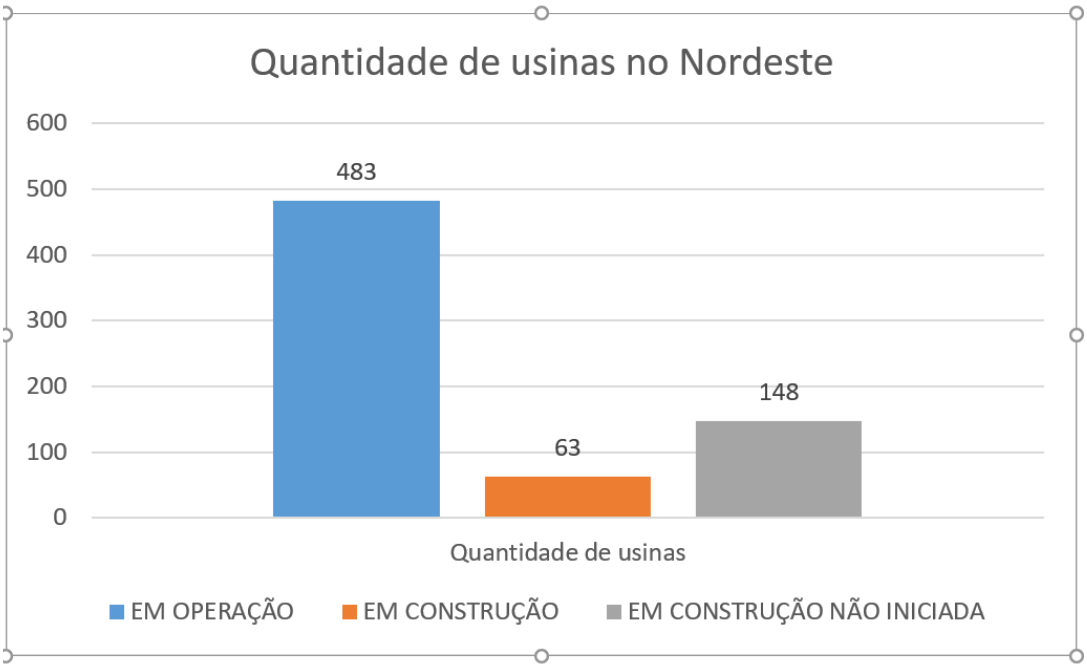
Percebemos a partir dos dados o grande potencial eólico brasileiro, apesar de que devemos levar em conta que se trata de um comportamento intermitente, a geração varia ao longo do dia ou de acordo com as estações, lembrando também da influência topográfica. Existe uma camada superficial que vem antes da camada limite atmosférica chamada de comprimento da rugosidade, que é a zona de interesse para a geração a partir da energia eólica, e é como dito anteriormente condicionado a topografia, rugosidade e perfil da velocidade do vento a lei logarítmica de *Prandtl*, apresentada na Eq. (1):

$$v(z) = \frac{v_*}{k} ln(\frac{z}{z_0}) \quad (1)$$

Sendo: v – Variação da velocidade; $z -$ Altura vertical; $v_* -$ Velocidade de fricção; $k -$ Constante de Von Karmán; $z_0 -$ Cumprimento da rugosidade.

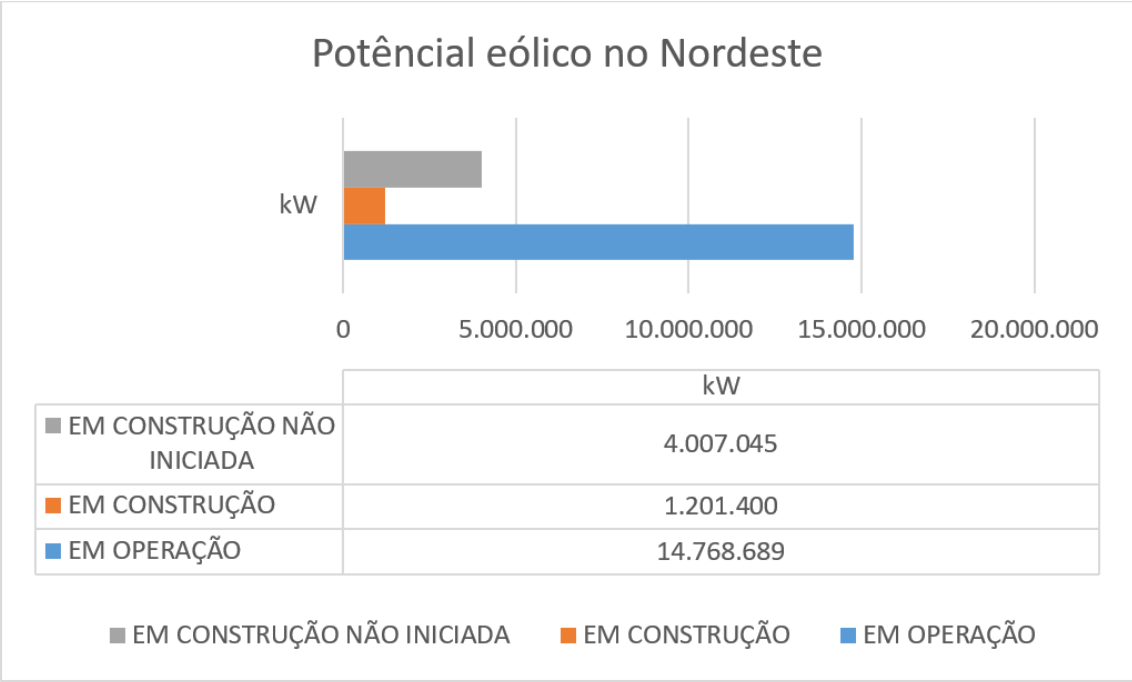
As regiões em 2017 que tiveram o maior fator capacidade médio foram, em ordem decrescente: Maranhão (68%), Bahia (48,5%), Pernambuco (48,3%), Piauí (46,1%) e Rio Grande do Norte (44,4%). Observamos então que a região nordeste contempla a maior parte da capacidade eólica, representando 84% da capacidade nacional. Podemos confirmar isso através dos gráficos a seguir:

Gráfico 03 – Quantidade de usinas no Nordeste



Fonte: Autores baseada em tabelas disponibilizadas pela Banco de Geração de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Gráfico 04 – Potencial eólico no Nordeste



Fonte: Autores baseada em tabelas disponibilizadas pela Banco de Geração de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Na imagem anterior temos a projeção da capacidade instalada a partir do ano 2021 até o ano 2060, onde é possível observar um considerável incremento. De acordo com García (2018), isso se dá devido à aplicação de políticas públicas que intensificam a necessidade de limpar a matriz energética brasileira, assim como tornar os preços destas fontes energéticas cada vez mais competitivos, a fim de permitir um crescimento dentro do mercado. As projeções são baseadas levando em consideração fatores demográficos e econômicos que afetam diretamente a fonte energética, além da projeção de crescimento com os projetos que vão entrar em operação, bem como o potencial eólico brasileiro.

Entre a década de 2020 a 2030, de acordo com García (2018), o crescimento estimado é de 7%, principalmente devido a entrada em operação de parques eólicos.

Na década seguinte, entre os anos 2030 a 2040, García (2018) ainda nos diz que o crescimento da indústria eólica pode alcançar os 9%, sendo impulsionado pelo estímulo do governo por intermédio de políticas públicas, incentivos normativos e regulatórios. Este crescimento pode ser relacionado também ao desenvolvimento de tecnologias que possibilitem uma maior extração do potencial eólico brasileiro, aumentando ganhos de eficiência energética e otimização da capacidade dos aerogeradores, além de métodos e equipamentos que permitam

uma maior precisão na medição do vento, levando em consideração não só suas especificidades ambientais, como também meteorológicas.

Ainda em fase de crescimento do setor eólico no Brasil, na década de 2040 a 2050 se prevê um crescimento de 7% no final desta década, onde, ainda de acordo com García (2018), irá se esgotar o potencial eólico brasileiro atingindo a capacidade instalada de 144 GW, e a partir deste ponto a capacidade instalada de energia eólica será mantida. Segundo os estudos realizados por *Green Peace* Revolução Energética, é estimado que para o ano 2050 a participação das energias renováveis no sistema elétrico brasileiro, como a eólica e a fotovoltaica, será de 38%, atingindo um valor de 396 GW, dentro do qual a energia eólica terá atingido seu máximo potencial com 144 GW.

De acordo com informações registradas no Plano de Expansão de Energia 2020 e o Plano Nacional de Energia 2030 (PLANO..., 2007), a previsão de aumento das fontes renováveis se mantem graças à contribuição das políticas públicas que vêm incentivando o crescimento do mercado para estas fontes, de forma a preservar o interesse do governo, assim como do setor elétrico em manter um desenvolvimento sustentável na geração de energia elétrica.

Segunda a ABEeólica, dados de dezembro de 2018 mostram que o País já tem 583 parques eólicos, com mais de 7.000 aerogeradores em operação e que terminou 2018 com a marca de 14,71 GW de capacidade instalada de energia eólica, em 583 parques eólicos e mais de 7.000 aerogeradores em 12 estados. Em seguida o quadro tabela a distribuição por região:

Figura 1 – Potência atual da energia elétrica no Brasil

Estado	Potência (MW)	Nº de parques
RN	4.043,1	150
BA	3.572,5	135
CE	2.050,5	80
RS	1.831,9	80
PI	1.638,1	60
PE	782,0	34
MA	328,8	12
SC	238,5	14
PB	157,2	15
SE	34,5	1
RJ	28,1	1
PR	2,5	1

Fonte: ABEeólica (2019)

6. Resultados

Os resultados encontrados no presente estudo confirmam que o Brasil se encontra em fase de desenvolvimento com relação ao potencial eólico, existem 217 usinas previstas para serem terminadas, cerca de 37% das usinas já instaladas, que proporcionaram um acrescimento de 5.208.445 kW de energia para o país de acordo com os dados do Banco de Geração de Informações de Geração (BIG) da Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Isso demonstra o progresso futuro do país quanto a sua capacidade de geração, de forma que hoje já se encontra entre os dez primeiros países com maior capacidade eólica instalada em 2017 de acordo com o GWEC - *Global Wind Energy Counci.* Levando em consideração os dados analisados da Aneel, daqui a alguns anos teremos um crescimento elevado da potência em funcionamento através da energia eólica no Brasil, tendo em vista as novas usinas que entrarão em funcionamento e considerando que há um grande investimento para os novos projetos dessas usinas eólicas. Devemos levar em consideração que devido as suas características climáticas e topográficas a maior parte da formação eólica brasileira se encontra na região nordeste, das usinas em operação e também das usinas em construção, com a carga total de 19.977.134 kW.

7. Conclusão

O presente artigo teve como objetivo estudar a atividade eólica no Brasil como chance ao desenvolvimento regional e à complementação da matriz elétrica nacional. Recentemente, a discussão sobre a questão do desenvolvimento regional e sobre suas implicações vem sendo ressaltada em muitas pesquisas. Ao analisar o desenvolvimento brasileiro, observou-se que uma das grandes preocupações diz respeito às disparidades existentes entre as regiões. Tendo em vista o que foi exposto nos gráficos e tabelas, foi possível verificar a recente expansão do setor eólico brasileiro, onde apesar de ser um recurso com um grande potencial a ser explorado, já possui grande papel no fornecimento de energia elétrica no Brasil, atingindo de acordo com a ANEEL uma participação de 8,1% da Matriz Elétrica Brasileira. Ainda foi possível constatar o grande potencial de geração de energia eólica do país, principalmente na região nordeste devido às suas características climáticas e topográficas.

REFERÊNCIAS

Empresa de Pesquisa Energética. PARTICIPAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS EÓLICOS NOS LEILÕES DE ENERGIA NO BRASIL: Evolução dos projetos cadastrados e suas características técnicas. EPE-DEE-NT041/2018-r0. 19 de junho de 2018.

GARCÍA, CLAUDIA LORENA ESQUIVEL. Energia eólica no setor elétrico brasileiro segundo a perspectiva do direito ambiental: análise comparada e integrações regionais. C. L. E. García -- versão corr. -- São Paulo, 2018.

SIMAS, MOANA SILVA. Energia Eólica e Desenvolvimento Sustentável no Brasil: Estimativa da Geração de Empregos por meio de uma Matriz Insumo-Produto Ampliada. Dissertação de pós-graduação. USP - São Paulo, 2012.

ABEeólica (2019). Boletim de Dados. 2019. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/noticias/eolica-e-solar-batem-novos-recordes-de-producao-de-energia-no-nordeste-canal-energia/> Acesso em: 12 Fev. 2019.

Associação Brasileira de Energia Eólica: Boletim Anual de Geração Eólica. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/wpcontent/uploads/2018/04/Boletim-nual-de-Geracao2017.pdf>. Acesso em 21 jan. 2019.

GREENPEACE. Revolução Energética, a Caminho do Desenvolvimento Limpo. Brasil. Pinto M. n. Rio de Janeiro: LTC, 2013

PINTO, M. O. Energia Elétrica: Geração, Transmissão e Sistemas Interligados. 1 Edição - Rio de Janeiro: LTC, pg. 22, 2014.

PICOLO, A. RAMPINELLI, G. RÜHLER, A. Revista Brasileira de Ensino de Física: Uma abordagem sobre a energia eólica como alternativa de ensino de tópicos de física clássica. 2014. UFSC. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid =S1806-11172014000400007 > Acessado em 21 jan. 2019.

RIBEIRO, LUIZA. Trabalho de conclusão de curso: UM ESTUDO SOBRE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL. 2017.UFOP. João Monlevade/Minas Gerais. Disponível em: <http://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3 56/1/MONOGRAFIA_Estudo EnergiaE%C3%B3lica.pdf > Acessado no dia 21 jan. 2019.

Capítulo 11

GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM ILUMINAÇÃO: ESTUDO DE CASO NA UFAL – CAMPUS DO SERTÃO.

Geyne Lohana Bezerra Gonçalves
Jaine da Cruz Silva
João Marcos Ferreira de Souza
Ozeas Ferreira da Silva
Tatiane Conceição do Nascimento
Raquel Maria Cruz da Silva
Iris Lima da Silva
Thomás Diogo Gomes Duarte

GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM ILUMINAÇÃO: ESTUDO DE CASO NA UFAL – CAMPUS DO SERTÃO

Geyne Lohana Bezerra Gonçalves
Jaine da Cruz Silva
João Marcos Ferreira de Souza
Ozeas Ferreira da Silva
Tatiane Conceição do Nascimento
Raquel Maria Cruz da Silva
Iris Lima da Silva
Thomás Diogo Gomes Duarte

Resumo

Fatores como manutenção e consumo de energia são primordiais para o acompanhamento do desempenho organizacional e econômico. Logo, esse trabalho tem como objetivo a utilização de um software para traçar planos de manutenção relacionado a iluminação da Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão e quais vantagens trará para a organização. O uso de ferramentas auxilia na tomada de decisões, e, consequentemente, são as chaves para o planejamento. O PDCA, 5W2H e Engeman serviram como base para determinar os planos de ação, manutenção e alcançar as metas. Através deles, foram gerados relatórios, gráficos e cronogramas de execução para manutenção do local de estudo. De modo geral, o conhecimento gerado para gestão da manutenção na área de iluminação agrega valor e traz benefícios para a Universidade.

Palavras-chave: manutenção planejada; sistema elétrico; engerman; iluminação

1. Introdução

Com o desenvolvimento da tecnologia, a gestão da manutenção passou a se tornar cada vez mais importante no cenário mundial. A utilização de suas técnicas integra de maneira eficiente o processo produtivo, garantindo a empresa um rumo a excelência (COSTA, 2013).
Para Slack (2000), a manutenção é definida como modo de evitar falhas e cuidar do ambiente físico da empresa. Enquanto a gestão da manutenção seria a forma de administrar e gerir um

conjunto de ações com o intuito de manter os equipamentos e instalações em condições de funcionamento (OLIVEIRA, 2016).

Existem diferentes maneiras de implantação de sistemas de manutenção, a utilização de softwares é uma delas. Esse recurso tem como benefícios garantir a qualidade, reduzir custos, soluções rápidas e acompanhamento em tempo real de todo serviço processado.

No cenário atual, a Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão sofre com uma precariedade desse sistema de gestão. Além disso, os problemas evidenciados pela falta de manutenção das lâmpadas do local têm causado prejuízo para a comunidade acadêmica, principalmente para os discentes e docentes do período noturno, pois, de acordo com Tavares (2006), a iluminação insuficiente influencia no desempenho do usuário, reduz a percepção de detalhes, aumenta a probabilidade de erros e eleva os índices de acidentes no trabalho.

Portanto, este trabalho tem como objetivo a utilização de um software para planos de manutenção na Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão e quais vantagens trarão para a organização.

2. Fundamentação teórica

2.1. Planos de manutenção

2.1.1. Manutenção corretiva

A manutenção corretiva remete-se a um trabalho de reparação, sendo relatadas quando existe quebra ou falha de um ativo (ÁLVARES, 2008). Ela pode ser classificada como: não planejada, sem que haja um tempo de preparação para o serviço, ou seja, atuação em um fato já ocorrido (TROJAN *et al*. 2013; PINTO; XAVIER, 1999); planejada, desempenho menor do que esperado ou da falha, por decisão gerencial (PINTO; XAVIER, 2007).

2.1.2. Manutenção preventiva

De acordo com a NBR 5462 da ABNT (1994), é a manutenção que procura evitar a falha do equipamento, sendo efetuada em intervalos predeterminados. Para Trojan *et al.* (2008), ela possui duas situações, uma quando desativa o equipamento antes do reparo necessário e outra é a falha do equipamento, por estimar incorretamente o tempo de manutenção. É caracterizada

por manter um controle contínuo sobre os ativos, além de envolver atividades sistemáticas como inspeções, substituição de peças e reformas (PATTON JR, 1983).

2.1.3. Manutenção preditiva

Definido por Tavares (1996) como sendo a determinação do ponto ótimo para aplicar a manutenção preventiva em um equipamento, com as falhas assumindo valores indesejáveis. Além de envolver cuidados rotineiros, destaca-se que essa manutenção revisa a performance do passado para prever quando um ativo irá falhar (SOTHARD, 1996). Ou seja, voltado totalmente para uma base probabilística, onde tudo dependerá dos dados coletados para avaliação.

2.2. Iluminação

2.2.1. Consumo de energia

Segundo a Abilux (*Associação Brasileira da Indústria de Iluminação),* no Brasil, cerca de 20% do consumo de energia é referente à iluminação. Para Lemos (2016), esse valor passa a ser de destaque em qualquer projeto e/ou instalação, devido aos altos custos de tarifas e crises energéticas no país. A GBC – BRASIL (2015) apresentou números relativos à quantidade de consumo de energia elétrica, fora as perdas, chega a 516,6Twh, equivalente a R$ 60 milhões, relacionado apenas às edificações.

2.2.2. Lâmpadas

As lâmpadas mais comuns no mercado são as incandescentes, fluorescente e de LED. As incandescentes são lâmpadas as quais a luz é produzida através do esquentamento do filamento de Tungstênio; as fluorescentes caracterizam-se por aumentar a quantidade de luz por uma descarga contendo gás ou um vapor interno; e, as de LED, dispositivos de semicondutores preenchido com gases e revestidos com materiais de fósforo (SANTOS *et al.*2015).

2.2.3. Ciclo de vida e vida útil

Está relacionado a todo processo referente ao produto, desde a extração de sua matéria prima, até a disposição final ao fim de sua vida útil (VALLE, 2002). A determinação de sua vida útil pode ser definida através da curva da banheira, onde apresenta a relação entre a taxa de falha em função do tempo, possuindo características de mortalidade infantil, maturidade e mortalidade senil (WUTTKE *et al.* 2008; SELLITTO, 2005).

2.3. Ferramentas

2.3.1. PDCA

O ciclo PDCA (Planejar/*Plan*, Fazer/*Do*, Checar/*Check* e Agir/*Act*) é um método desenvolvido por *Shewhart* e divulgado por *Deming,* com o intuito de contribuir para o controle e melhoria de processos (NEVES, 2007). Para Lima (2006), além de estabelecer diretrizes de controle, planeja a qualidade e mantém padrões. Ishikawa (1993) define o PDCA como: planejamento, estabelecimento de metas e estratégias; execução, realizar as tarefas de acordo com as estratégias; verificação, comparar resultados com as metas estabelecidas; e, corrigir, atuar nos processos e procurar definir padrões.

2.3.2. 5W2H

5W2H é um checklist de atividades específicas que devem ser desenvolvidas com o máximo de clareza e eficiência por todos os envolvidos em um projeto. São sete diretrizes que, quando bem estabelecidas, eliminam quaisquer dúvidas que possam aparecer ao longo de um processo ou de uma atividade. Em síntese, é uma metodologia cuja base são as respostas para sete perguntas essenciais. Com estas respostas em mãos, se obtém um mapa de atividades que ajuda a seguir todos os passos relativos a um projeto, de forma a tornar a execução muito mais clara e efetiva. (ENDEAVOR Brasil, 2017).

2.3.3. Software Engerman®

O software Engeman® é uma ferramenta de planejamento e controle de Manutenção e Serviços. É um de gerenciamento de manutenção mais conhecido do Brasil e também o mais

flexível. Além disso, sua flexibilidade permite a adaptação do software também ao modo de trabalho das empresas. Alguns aspectos de organização e controle de funções do plano de manutenção, como:

- Cadastrar qualquer tipo de dado referente à manutenção;
- Planejar serviços que serão executados pela manutenção e acompanhar serviços realizados;
- Programar a execução dos serviços através de controles automáticos;
- Nivelar recursos materiais, humanos e financeiros;
- Emitir automaticamente alarmes e documentos referentes aos serviços;
- Criar históricos dos eventos e elaborar cronogramas e gráficos;
- Analisar perdas de produção, calcular custos e analisar ocorrências;
- Controlar consumo de materiais em estoque e executantes dos serviços.

- Solicitação de serviços: proporciona aos usuários um controle total dos serviços solicitados, pendências, andamento e feedback aos solicitantes. O responsável pelo recebimento das solicitações irá ou não as aprovar (Figura 1) para que se transformem em uma Ordem de Serviço;

Figura 1 – Status das solicitações de serviços

Fonte: Engerman ®. (2018)

Geração de O.S.: gera basicamente dois tipos de ordens de serviço que são as programadas (são geradas de acordo com os relacionamentos feitos através das programações: Periódica, data específica, acumulativa e tendência) e as não-programadas (este tipo de geração é utilizada na maioria das vezes para registrar os serviços corretivos);

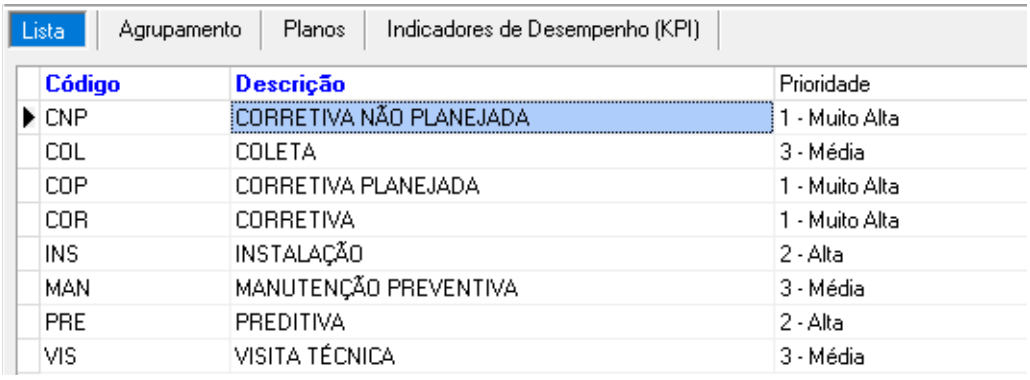
Planos de Manutenção: onde são apropriados recursos humanos, materiais e informado o check-list para a execução de serviços preventivos, inspeções ou reparos programados. Posteriormente estes planos serão programados gerando assim as Ordens de Serviços.

Programação da Manutenção: consiste no relacionamento dos equipamentos com seus respectivos planos de manutenção, através deste, o sistema fará a geração automática das O.S.'s para serviços preventivos, inspeções, trocas programadas e etc;

Emissão de Relatórios: Através deles o usuário poderá fazer todo o acompanhamento dos serviços executados, consultar o histórico dos equipamentos, emitir gráficos comparativos, consultar o custo das manutenções, emitir cronogramas e buscar diversas outras informações.

Na Figura 2 mostra a prioridade em relação ao tipo de manutenção, essa legenda é importante para o cadastro de Solicitações de Serviços (SS) e Geração de Ordens de Serviços (OS).

Figura 2 – Tipos de manutenção e prioridade



Código	Descrição	Prioridade
CNP	CORRETIVA NÃO PLANEJADA	1 - Muito Alta
COL	COLETA	3 - Média
COP	CORRETIVA PLANEJADA	1 - Muito Alta
COR	CORRETIVA	1 - Muito Alta
INS	INSTALAÇÃO	2 - Alta
MAN	MANUTENÇÃO PREVENTIVA	3 - Média
PRE	PREDITIVA	2 - Alta
VIS	VISITA TÉCNICA	3 - Média

Fonte: Engerman ®. (2018)

3. Metodologia

Este trabalho teve como metodologia a elaboração de um ciclo PDCA, a fim de estabelecer um planejamento guiado para cada fase e a utilização de um software de manutenção Engerman® para obter os resultados necessários através de simulação. E foi dividido da seguinte forma:

Iniciou-se com a identificação da problemática, buscar justificativas e indícios da necessidade do estudo. Posteriormente, foi traçado um planejamento e objetivos a serem atingidos. Realizou-se um tagueamento de todas as lâmpadas do local de estudo, sendo divididas em áreas específicas e auxiliadas por um checklist para identificação de falhas.

Foi utilizado o software de manutenção Engerman®, com o objetivo de simular planos de manutenção para os principais defeitos no sistema de iluminação. E por fim, geraram-se todos os resultados e foram discutidos para possíveis conclusões.

4. Resultados

4.1. Dados coletados

Os dados foram coletados a partir do levantamento histórico de manutenção na universidade e constatado que não houve alterações dessas informações. Assim, a quantidade de lâmpadas, horas de funcionamento, fornecedores e as especificações das lâmpadas continuam sendo as mesmas informações. No Quadro 1 segue o quantitativo de lâmpadas pelas áreas delimitadas:

Quadro 1 – Quantidade de lampadas

Setores	Quantidade
Sala	236
Banheiros	126
Entidades	46
Corredor	151
LAB	98
ADM	56
Sala Curso-Ensino	178
Outas salas	177
Anexo	198
TOTAL	1266

As lâmpadas são fornecidas por dois fornecedores, a G-Light para lâmpadas fluorescente tubular e a ForLux para lâmpadas fluorescentes compacta (Quadro 2).

Quadro 2 – Detalhes dos fornecedores

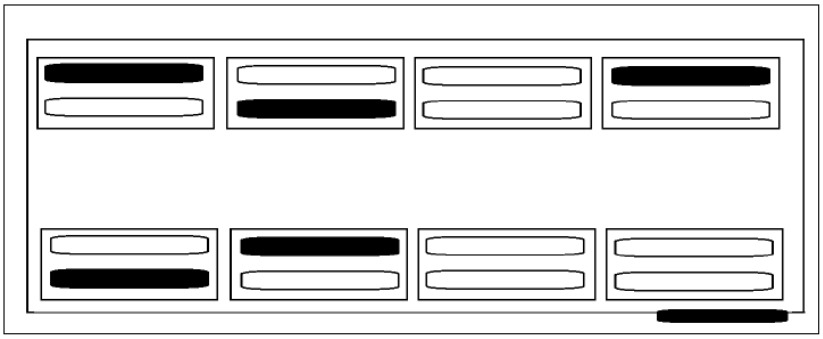
Fornecedor	Tipo	Potencia	Tensão	Temperatura da Cor	Fluxo luminoso	Fator de potência	Vida útil
G-light	T8 HO LED G13	40 W	Autovolt	4000K	3850lm	0,92	25000h
FoxLux	Compacta FoxLux	25W	220V		1475lm	≥0,5	6000h

Atualmente, o Campus conta com a manutenção através da inspeção sensitiva, de acordo com a equipe do setor de manutenção. Esta inspeção é caracterizada pela observação do estado

atual das lâmpadas, analisando detalhes nas extremidades se estão escuras ou não. Para correção, caso estejam na situação de escuras, o inspetor irá executar a intervenção do equipamento, e substitui-lo por outra lâmpada.

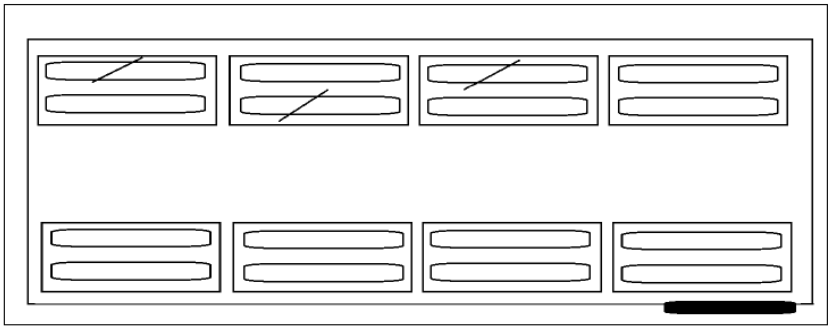
A equipe de manutenção possui um modelo de mapa com cada sala para verificar se as lâmpadas estão em funcionamento (Figura 3) ou ausentes dentro das calhas (Figura 4).

Figura 3 – Modelo de mapa de sala para lâmpadas queimadas



Fonte: Moreno, Barros e Ressurreição. (2018)

Figura 4 – Modelo de mapa de sala para ausência nas calhas.



Fonte: Moreno, Barros e Ressurreição. (2018)

4.2. Cálculos dos consumos

Após a divisão por setores do Campus, foi possível calcular o consumo desses, com as informações das horas utilizadas por mês, das potências e a taxa.

A potência aparente (VA) é a que é entregue pela fonte, e é encontrada pela relação potência ativa e a potência que realmente produz. Assim, será a divisão da potência ativa pelo fator de potência.

Para o consumo é calculado pela multiplicação das horas utilizadas, quantidade de lâmpadas, a potência aparente e a taxa (cobrada pela companhia), e é encontrada em reais.

Salas (Quadro 3);

Quadro 3 – Consumo do setor de Salas

Setores	Horas utilizadas/mês	Quantidade de lâmpadas	Potência ativa [KW]	Fator de potência	Potência aparente [KVA]	Taxa (KW/h)	Consumo (R$)
SALA 1	200	16	0,04	0,92	0,043	1,88	261,57
SALA 2	172,8	16	0,04	0,92	0,043	1,88	225,99
SALA 3	145,6	16	0,04	0,92	0,043	1,88	190,42
SALA 4	205,6	16	0,04	0,92	0,043	1,88	268,89
SALA 5	201,6	16	0,04	0,92	0,043	1,88	263,66
SALA 6	189,2	16	0,04	0,92	0,043	1,88	247,44
SALA 7	204,4	12	0,04	0,92	0,043	1,88	200,49
SALA 8	62	12	0,04	0,92	0,04	1,88	60,81
SALA 9	49,2	16	0,04	0,92	0,04	1,88	64,35
SALA 10	140,8	16	0,04	0,92	0,04	1,88	184,14
SALA 11	181,6	16	0,04	0,92	0,04	1,88	237,50
SALA 12	185,2	16	0,04	0,92	0,04	1,88	242,21
SALA 13	140	16	0,04	0,92	0,04	1,88	183,10
SALA 14	160,8	8	0,04	0,92	0,04	1,88	105,15
SALA 15	120	8	0,04	0,92	0,04	1,88	78,47
SALA 16	229,2	8	0,04	0,92	0,04	1,88	149,88
SALA 17	72,8	12	0,04	0,92	0,04	1,88	71,41
TOTAL							3035,46

Banheiros (Quadro 4);

Quadro 4 – Consumo do setor de Banheiros

Setores	Quantidade	Horas utilizadas/mês	Quantidade de lâmpadas	Potência ativa [KW]	Fator de potência	Potência aparente [KVA]	Taxa (KW/h)	Consumo (R$)
Banheiros masculino 1	4	100	2	0.025	0.5	0.050	1.88	75,20
Banheiros feminino 1	4	100	2	0.025	0.5	0.050	1.88	75,20
Banheiros adaptado1	4	60	2	0.025	0.5	0.050	1.88	45,12
Banheiro masculino 2	1	100	16	0.04	0.92	0.043	1.88	130,78
Banheiro feminino 2	1	100	16	0.04	0.92	0.043	1.88	130,78
Banheiro adaptado 2	1	60	12	0.04	0.92	0.043	1.88	58,85
Banheiro masculino 3	1	60	16	0.04	0.92	0.043	1.88	78,47
Banheiro feminino 3	1	100	2	0.04	0.92	0.043	1.88	16,35
Banheiro masculino 4	1	100	4	0.025	0.5	0.050	1.88	37,60
Banheiro feminino 4	1	100	4	0.025	0.5	0.050	1.88	37,60
Banheiro masculino 5	2	100	4	0.04	0.92	0.043	1.88	65,39
Banheiro feminino 5	1	100	4	0.04	0.92	0.043	1.88	32,70
Banheiro Auditorio GR	1	20	12	0.04	0.92	0.043	1.88	19,62
Banheiros	2	100	2	0.025	0.5	0.050	1.88	37,60
TOTAL								841,26

Entidades (Quadro 5);

Quadro 5 – Consumo do setor de entidades

Setores	Horas utilizadas/mês	Quantidade de lâmpadas	Potência ativa [KW]	Fator de potência	Potência aparente [KVA]	Taxa (KW/h)	Consumo (R$)
C. A	100	12	0,04	0,92	0,043	1,88	98,09
PET	160	6	0,04	0,92	0,043	1,88	78,47
VETOR	160	4	0,04	0,92	0,043	0,39	10,85
I 9 ENGEHARIA	160	4	0,04	0,92	0,043	0,39	10,85
UFAL VERDE	40	4	0,04	0,92	0,043	1,88	13,08
NUDES	240	4	0,04	0,92	0,043	1,88	78,47
EDUFAL	160	4	0,04	0,92	0,043	1,88	52,31
AÇÕES	52,8	8	0,04	0,92	0,043	1,88	34,53
TOTAL							376,65

Corredor (Quadro 6);

Quadro 6 – Consumo do setor de corredor

Setores	Horas utilizadas/mês	Quantidade de lâmpadas	Potência ativa [KW]	Fator de potência	Potência aparente [KVA]	Taxa (KW/h)	Consumo (R$)
CORREDOR T	100	28	0,025	0.5	0,050	1,88	263.20
CORREDOR S	100	30	0,04	0,92	0,04	1,88	245.22
CORREDOR S	100	16	0,04	0,92	0,043	1,88	130.78
CORREDOR T	100	10	0,04	0,92	0,043	1,88	81.74
CORREDOR	100	2	0,025	0.5	0,050	1,88	18.80
CORREDOR	100	9	0,04	0,92	0,043	1,88	73.57
CORREDOR	100	28	0,04	0,92	0,043	1,88	228.87
CORREDOR	100	28	0,04	0,92	0,043	1,88	228.87
TOTAL							1271.04

LAB (Quadro 7);

Quadro 7 – Consumo do setor de LAB (laboratórios)

Setores	Horas utilizadas/mês	Quantidade de lâmpadas	Potência ativa [KW]	Fator de potência	Potência aparente [KVA]	Taxa (KW/h)	Consumo (R$)
LAB DE INFOR MATICA 2	65,6	16	0,04	0,92	0,043	1,88	85,79
LAB DE LINGUAGENS	80	8	0,04	0,92	0,043	1,88	52,31
LAB DE INFORMATICA 1	60	6	0,04	0,92	0,043	1,88	29,43
LAB DE PRODUTO	60	6	0,04	0,92	0,043	1,88	29,43
LAB DE ARQUIOLOGIA	60	6	0,04	0,92	0,043	1,88	29,43
LAB DE HIDRAULICA	60	12	0,04	0,92	0,043	0,39	12,21
LAB DE FISICA	60	12	0,04	0,92	0,043	0,39	12,21
LAB DE LIAPI	60	12	0,04	0,92	0,043	1,88	58,85
LAB DE QUIMICA	60	12	0,04	0,92	0,043	0,39	12,21
LAB DE ELETRICA	60	8	0,04	0,92	0,043	0,39	8,14
TOTAL							330,00

ADM (Quadro 8);

Quadro 8 – Consumo do setor de LAB (laboratórios)

Setores	Horas utilizadas/mês	Quantidade de lâmpadas	Potência ativa [KW]	Fator de potência	Potência aparente [KVA]	Taxa (KW/h)	Consumo (R$)
Secretaria do curso	160	6	0.04	0.92	0.043	1,88	78,47
Administração	160	6	0.04	0.92	0.043	0.39	16.28
Direção geral	160	6	0.04	0.92	0.043	0.39	16.28
Secretaria executiva	160	6	0.04	0.92	0.043	0.39	16.28
Direção acadêmica	160	6	0.04	0.92	0.043	0.39	16.28
NAE	240	6	0.04	0.92	0.043	1,88	117.70
Gestão de pessoas	160	6	0.04	0.92	0.043	0.39	16.28
Coordenação de Pesquisa e Pós-graduação	80	6	0.04	0.92	0.043	0.39	8.14
NTI	160	8	0.04	0.92	0.043	0.39	21.70
TOTAL							307,41

Sala Curso-Ensino (Quadro 9);

Quadro 9 – Consumo do setor de Sala Curso-Ensino

Setores	Horas utilizadas/mês	Quantidade de lâmpadas	Potência ativa [KW]	Fator de potência	Potência aparente [KVA]	Taxa (KW/h)	Consumo (R$)
Sala professores (Civil)	60	16	0,04	0,92	0,043	0,39	16,28
Sala professores (Produção)	60	12	0,04	0,92	0,043	0,39	12,21
Sala professores (Pedagogia)	100	2	0,04	0,92	0,043	1,88	16,35
Sala professores (Geografia)	100	2	0,04	0,92	0,043	1,88	16,35
Sala professores (História)	100	2	0,04	0,92	0,043	1,88	16,35
Sala professores (Letras)	100	28	0,04	0,92	0,043	1,88	228,87
Tronco inicial	100	2	0,04	0,92	0,043	1,88	16,35
Coordenação História	100	16	0,04	0,92	0,043	1,88	130,78
Coordenação Pedagogia	100	16	0,04	0,92	0,043	1,88	130,78
Coordenação Letras	100	16	0,04	0,92	0,043	1,88	130,78
Coordenação Geografia	100	16	0,04	0,92	0,043	1,88	130,78
Coordenação Eng Produção	60	8	0,04	0,92	0,043	0,39	8,14
Coordenação Eng Civil	60	8	0,04	0,92	0,043	0,39	8,14
Energia Solar 1	160	6	0,04	0,92	0,043	0,39	16,28
Energia Solar 2	160	6	0,04	0,92	0,043	0,39	16,28
LCCV	160	6	0,04	0,92	0,043	0,39	16,28
Tutoria	100	8	0,04	0,92	0,043	0,39	13,57
Monitoria	160	8	0,04	0,92	0,043	1,88	104,63
TOTAL							1029,18

Outras Salas (Quadro 10);

Quadro 10 – Consumo do setor de outras salas

Setores	Horas utilizadas/mês	Quantidade de lâmpadas	Potência ativa [KW]	Fator de potência	Potência aparente [KVA]	Taxa (KW/h)	Consumo (R$)
Pátio auditório	100	16	0,04	0,92	0,043	1,88	130,78
Sala de convivência	100	16	0,04	0,92	0,043	1,88	130,78
Depósito	40	2	0,04	0,92	0,043	0,39	1,36
Copa 2	100	30	0,04	0,92	0,043	1,88	245,22
Pátio auditório GR	100	8	0,04	0,92	0,043	1,88	65,39
Segurança	100	4	0,025	0,5	0,050	1,88	37,60
Dispensa	60	1	0,025	0,5	0,050	0,39	1,17
Pátio entrada	100	28	0,04	0,92	0,043	1,88	228,87
*Sala Psicologa	80	6	0,04	0,92	0,043	0,39	8,14
Depósito	160	4	0,04	0,92	0,043	0,39	10,85
Xerox	240	4	0,04	0,92	0,043	1,88	78,47
Lanchonete	100	26	0,04	0,92	0,043	1,88	212,52
*Sala sem nome	96,56	4	0,04	0,92	0,043	1,88	31,57
Mini auditório	80	28	0,04	0,92	0,043	0,39	37,98
TOTAL							1220,71

Anexo (Quadro 11);

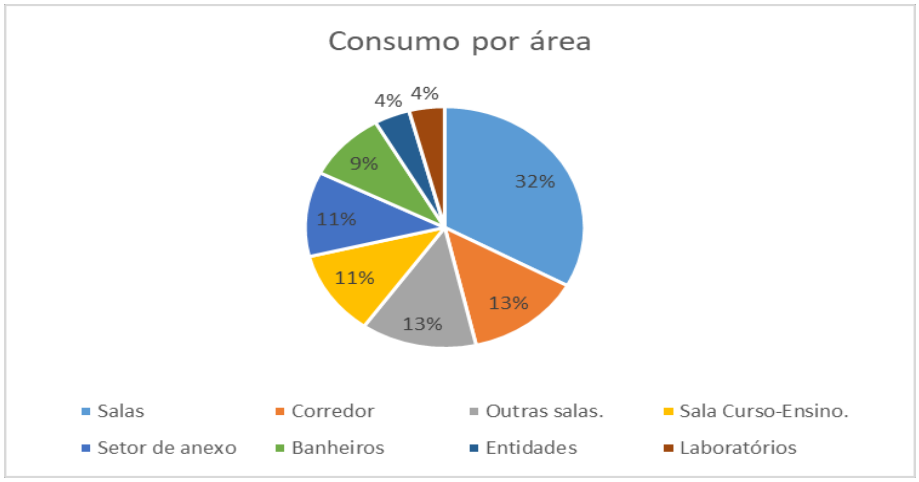
Quadro 11 – Consumo do setor de anexo

Locais	Horas utilizadas/mês	Quantidade de lâmpadas	Potência ativa [KW]	Fator de potência	Potência aparente [KVA]	Taxa (KW/h)	Consumo (R$)
Entrada	100	4	0,25	0,92	0,272	1,88	204,35
Coinfra	160	4	0,04	0,92	0,043	0,39	10,85
Arquivo	100	12	0,04	0,92	0,043	0,39	20,35
Brinquedoteca	100	12	0,04	0,92	0,043	0,39	20,35
NEART 1	100	12	0,04	0,92	0,043	1,88	98,09
NEART 2	100	4	0,04	0,92	0,043	1,88	32,70
Coordenação NEART	100	2	0,04	0,92	0,043	1,88	16,35
Deposito AXE	40	1	0,04	0,92	0,043	0,39	0,68
Corredor	100	6	0,04	0,92	0,043	1,88	49,04
Lab Materiais	60	36	0,04	0,92	0,043	0,39	36,63
Banheiro feminino	60	4	0,04	0,92	0,043	1,88	19,62
Banheiro masculino	60	4	0,04	0,92	0,043	1,88	19,62
Corredor - banheiro	60	2	0,04	0,92	0,043	1,88	9,81
Copa	80	2	0,04	0,92	0,043	1,88	13,08
Corredor - COPA	80	1	0,04	0,92	0,043	1,88	6,54
Dspensa	40	2	0,04	0,92	0,043	0,39	1,36
Lavanderia	40	1	0,04	0,92	0,043	0,39	0,68
Corredor - banheiro	80	2	0,04	0,92	0,043	1,88	13,08
Banheiro ADP 2	60	1	0,04	0,92	0,043	1,88	4,90
Banheiro ADP 1	60	1	0,04	0,92	0,043	1,88	4,90
Núcleo Geografia	160	16	0,04	0,92	0,043	1,88	209,25
Corredor - Geografia	160	2	0,04	0,92	0,043	1,88	26,16
NAFE	80	12	0,04	0,92	0,043	1,88	78,47
Corredor NAFE	80	2	0,04	0,92	0,043	1,88	13,08
Banheiro feminino-NAFE	60	4	0,04	0,92	0,043	1,88	19,62
Banheiro masculino - NAFE	60	4	0,04	0,92	0,043	1,88	19,62
Corredor NAFE	80	2	0,04	0,92	0,043	1,88	13,08
Entrada banheiro - NAFE	80	1	0,04	0,92	0,043	1,88	6,54
Lab Solos	60	24	0,04	0,92	0,043	0,39	24,42
Lab Saneamento	60	18	0,04	0,92	0,043	0,39	18,31
TOTAL							1011,50

4.3. Avaliações do consumo e do ciclo de vida

Para entendimento geral, é necessária uma avaliação mais intrínseca dos consumos e utilizações. Na Figura 5 são apresentados resumidamente os consumos totais das áreas.

Figura 5 – Gráfico de consumo por área

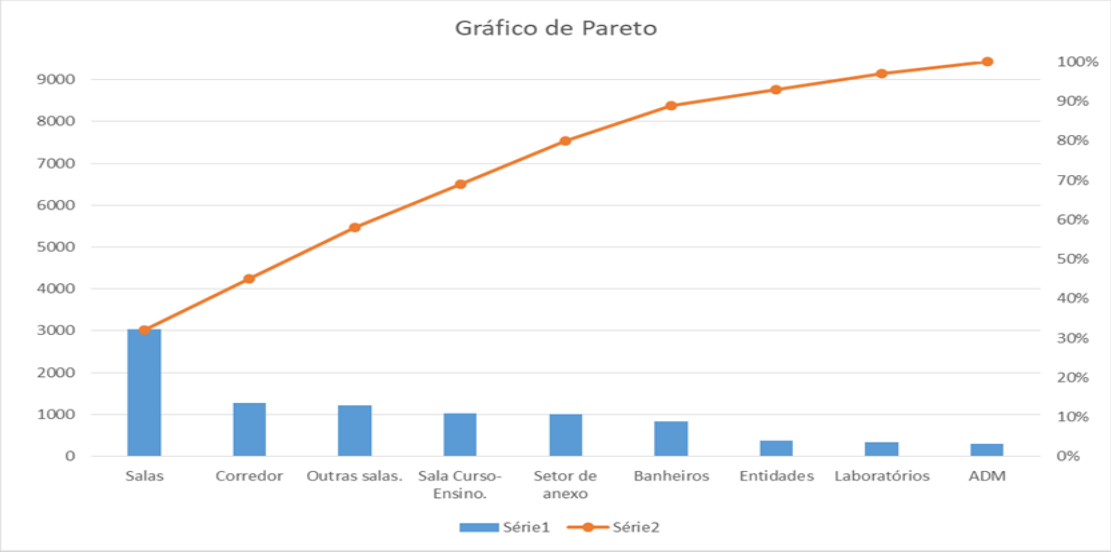


Para analisar as áreas críticas que necessitam de maior atenção por parte da manutenção, adaptamos a classificação ABC/Teoria de Pareto e geramos os resultados. O quadro 13 e a figura 8 representam essa avaliação.

Quadro 13 – Avaliação do consumo total através da Curva ABC.

Área	Consumo R$	Consumo R$	Consumo Acumulado	Classificação
Salas	3035,46	32%	32%	A
Corredor	1271,04	13%	45%	A
Outras salas.	1220,71	13%	58%	A
Sala Curso-Ensino.	1029,18	11%	69%	A
Setor de anexo	1011,5	11%	80%	A
Banheiros	841,26	9%	89%	B
Entidades	376,65	4%	93%	B
Laboratórios	330	4%	97%	C
ADM	307,41	3%	100%	C
TOTAL:	9.423,21	100%	-	-

Figura 6 – Gráfico de Pareto.

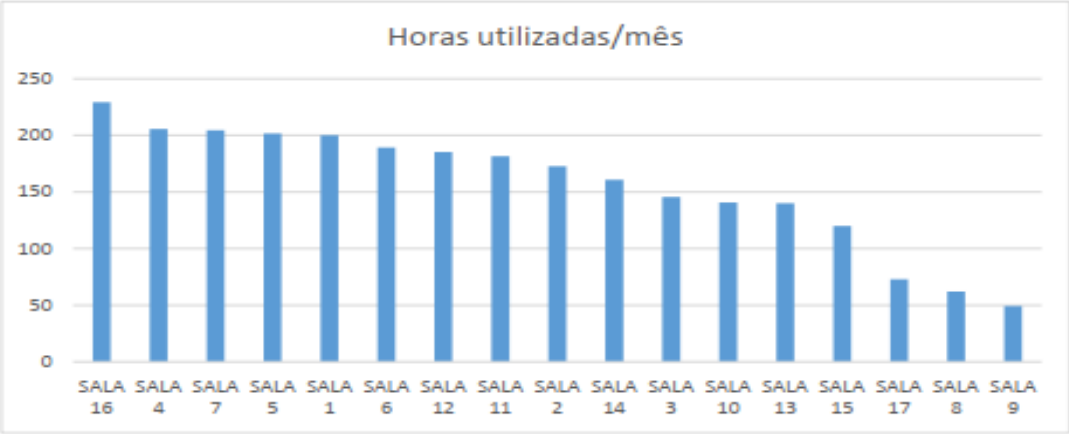


A partir da avaliação da curva ABC, foi possível detectar que 80% do consumo através das lâmpadas ocorrem nas áreas: Salas, Corredor, Outras salas, Sala Cursoensino e Setor anexo. Isso implica em dar mais intensidade em questão de manutenção nessas áreas que podem ser consideradas como setores críticos. Isso é explicado pois sendo o consumo maior, existe uma maior probabilidade de falhas nesses setores. As áreas críticas foram classificadas com A, os

relevantes considerados com B e as menos relevantes com C.

É notória a grande contribuição do setor SALAS no consumo geral, por isso fazse necessário uma análise mais profunda nesse setor. A Figura 9 mostra o nível de utilização das lâmpadas nas salas através das horas utilizada por mês.

Figura 7 – Nível de utilização.



A sala 16 foi a que apresentou o maior nível de utilização com 229,2 horas por mês, seguido pelas salas 4, 7, 5, 1 que são utilizadas entre 200 e 205,6 horas por mês. Essa análise se faz necessária, pois os planos de manutenção de iluminação da UFAL podem ser montados em cima desses dados, identificando e dando prioridade as áreas críticas.

Para aprimorar e ter uma manutenção mais precisa é necessário analisar as características das lâmpadas de acordo com os seus fabricantes. As tabelas 1 e 2 abaixo mostram dados das duas marcas de lâmpadas utilizadas na UFAL- Sertão.

Tabela 1 – Ciclo de Vida FOXLUX

FLUORESCENTE COMPACTA - FOXLUX		
MESES	HORAS	CONSUMO %
0	6000	0
3	2160	36%
6	4320	72%
8	6000	100%

índice: Utilização (Mês)	Ciclo de vida	Modo de falha
0 a 3	Mortalidade Infantil	Defeito de fábrica
3 a 6	Vida Util	Falha aleatória
6 a 8	Envelhecimento	Falha por desgaste

Tabela 2 – Ciclo de Vida G Light

FLUORESCENTE TUBULAR - G-LIGHT		
MESES	HORAS	CONSUMO %
0	25000	0
1	8640	35%
2	17280	69%
2,, 10	24480	98%

índice: Utilização (ANO)	Ciclo de vida	Modo de falha
0 a 1	Mortalidade Infantil	Defeito de fábrica
1 a 1,6	Vida Util	Falha aleatória
1,6 a 2, 10	Envelhecimento	Falha por desgaste

4.4. Defeitos no Sistema de Iluminação

Através de pesquisas foi realizada a relação de falhas possíveis em equipamentos que compõem a área de iluminação. Deste modo, foi desenvolvida a relação causa consequência, que consiste na abordagem de cinco falhas (causas) que podem ocorrer nos equipamentos.

Quadro de distribuição (Quadro 3);

Quadro 3 – Causa-consequência para quadro de distribuição

Equipamento	Falha-Causa	Consequências
Quadro de Distribuição	Sobrecarga	Danificação dos fios
Quadro de Distribuição	Fuga de corrente	Choque elétrico
Quadro de Distribuição	Curto-circuito	Danificação dos fios e risco de incêndio
Quadro de Distribuição	Alimentação Inadvertida	Danificação dos fios e choque elétrico
Quadro de Distribuição	Condutores abertos	Choque elétrico

Luminária (Quadro 4);

Quadro 4 – Causa-consequência para luminária

Equipamento	Falha-Causa	Consequências
Luminária	Fios cruzados	Queima da lâmpada
Luminária	Sujeira	Redução da luminosidade
Luminária	Aquecimento do reator	Deteriorização da carcaça
Luminária	Isolamento incorreto dos fios	Mal fincionamento das lâmpadas
Luminária	Fixação inadequada	Quebra da lâmpada

Interruptor (Quadro 5);

Quadro 5 – Causa-consequência para interruptor

Equipamento	Falha-Causa	Consequências
Interruptor	Mal contato dos fios	Choque elétrico
Interruptor	Curto-circuito	Danificação dos fios, capa protetora e risco de incêndio
Interruptor	Mola do botão quebrada	A lâmpada não liga
Interruptor	Parafusos da carcaça desencaixados (parafusos)	Exposição dos fios
Interruptor	Chaves dos terminais sem resposta	A lâmpada não liga

Lâmpadas (Quadro 6);

Quadro 6 – Causa-consequência para lâmpadas

Equipamento	Falha-Causa	Consequências
Lâmpadas	Queima de lâmpadas	Locais menos iluminados
Lâmpadas	Soquete solto ou rachado - pode ser relacionado a qualidade do material	Lâmpada sem fincionar, redução do ciclo de vida da lâmpada
Lâmpadas	Vazamento no tubo de descarga	Redução do ciclo de vida
Lâmpadas	Fio Solto	Lâmpada não liga
Lâmpadas	Falha de componente	Lâmpada não liga

Disjuntores (Quadro 7);

Quadro 7 – Causa-consequência para disjuntores

Equipamento	Falha-Causa	Consequências
Disjuntores	Mola quebrada	Disjuntor só em um modo
Disjuntores	Sujeira	Redução da vida útil do equipamento; Falha de funcionamento
Disjuntores	Desgaste	Alta taxa de falha
Disjuntores	fixação inadequada, foi aparafusado de forma errada.	Mal funcionamento
Disjuntores	sobrecarga	Desarmando constantemente

Reatores (Quadro 8).

Quadro 8 – Causa-consequência para reatores

Equipamento	Falha-Causa	Consequências
Reatores	Deterioração da isolação do enrolamento do reator	Queima da Lâmpada
Reatores	Corrosão acentuada da carcaça	falha de funcionamento
Reatores	Isolação da fiação cortada	Reator não é ativado, pode causar a queima precoce da lâmpada
Reatores	Superaquecimento	Derretimento de componetes próximo, incêndio.
Reatores	Oscilação na tensão	Queima do reator

4.5. Proposta de Planos de Manutenção

4.5.1. 5W2H

Tabela 3 – Plano de Ação 5W2H

WHAT (O que)	WHO (Quem)	WHEN (Quando)	WHERE (Onde)	WHY (Porque)	HOW (Como)	HOW MUCH (Quanto)
AÇÕES PREVENTIVAS						
Remoção de indesejados	Equipe de manutenção	Semanalmente	Luminárias do campus	Evitar que elementos danifiquem a luminária	Removendo elementos indesejáveis nas luminárias	-----
Limpar lâmpadas	Equipe de manutenção	Semanalmente	Luminárias do campus	Garantir o desempenho da lâmpada	Limpando as superfícies da lâmpada e da parte refletora	-----
Conferir luminárias	Equipe de manutenção	Semanalmente	Luminárias do campus	Evitar o mau contato do encaixa das luminárias	Fixar adequadamente as lâmpadas em suas bases	-----
Limpeza dos quadros elétricos	Eletricista	Semanalmente	Quadros elétricos do campus	Evitar acumulação de poeira	Removendo a sujeira dos quadros elétricos	-----
Testar sistema elétrico	Eletricista	Mensalmente	Quadros elétricos e interruptores	Verificar integridade das conexões	Ligar/desligar sistema e conferir a passagem de energia	-----
Conferir disjuntores	Eletricista	Semanalmente	Disjuntores de luminárias do campus	Certificar o bom estado dos disjuntores	Ligar/desligar a chave do disjunto	-----
Apertar componentes folgados	Eletricista e Equipe de manutenção	Semanalmente	Quadros elétricos do campus	Para conservar os itens e garantir seu desempenho	Apertando os parafusos folgados	-----
Lubrificar fechaduras	Equipe de manutenção	Mensalmente	Todas as fechaduras dos quadros elétricos do campus	Certificar o bom uso das travas de segurança	Lubrificando as fechaduras, travas e cadeados dos quadros elétricos.	-----
Trocar disjuntores	Eletricista	Anualmente	Quadros elétricos do campus	Trocar disjuntores para garantir integridade do quadro elétrico	Substituindo os disjuntores defeituosos/danificados	------
Trocar lâmpadas	Equipe de manutenção	Trimestralmente	Luminárias do campus	Trocar lâmpadas para garantir a integridade do sistema de iluminação	Substituindo as lâmpadas defeituosas/danificadas	-----
Registrar Atividades	Equipe de manutenção	Semanalmente	Arquivo/Software de manutenção	Registrar histórico de manutenção dos itens	Arquivar histórico de manutenções ocorridas	-----

Tabela 4 – Plano de Ação 5W2H

AÇÕES PREDITIVAS						
Inspeção nos interruptores	Equipe de manutenção	Semanalmente	Interruptores de lâmpadas do campus	Garantir o desempenho do item	Através de ação sensitiva e checklist	-----
Inspeção das lâmpadas	Equipe de manutenção	Semanalmente	Luminárias do campus	Garantir o desempenho do item	Através de ação sensitiva e checklist	-----
Inspeção de ruídos dos disjuntores	Equipe de manutenção	Semanalmente	Quadros elétricos do campus	Garantir o desempenho do item	Através de ação sensitiva e checklist	-----
Inspeção de calor dos quadros elétricos	Equipe de manutenção	Semanalmente	Quadros elétricos do campus	Garantir o desempenho do item	Através de ação sensitiva e checklist	-----
Inspecionar travas de segurança	Equipe de manutenção	Semanalmente	Quadros elétricos do campus	Garantir o desempenho do item	Através de ação sensitiva e checklist	
Inspeção da região dos itens	Equipe de manutenção	Semanalmente	Arredores dos quadros elétricos, luminárias e interruptores	Procurar agentes que possam vim interferi no funcionamento dos itens	Através de ação sensitiva e checklist	-----
Substituir itens	Eletricista e Equipe de manutenção	Semanalmente	Interruptores, luminárias e em quadros elétricos do campus	Garantir o desempenho do sistema de iluminação do campus	Substituir itens avaliados com irregulares	-----
Registrar Atividades	Equipe de manutenção	Semanalmente	Arquivo/Software de manutenção	Registrar histórico de manutenção dos itens	Arquivar histórico de manutenções ocorridas	-----
AÇÕES CORRETIVAS						
Troca de interruptores	Eletricista	Na quebra/falha	Interruptores do campus	Substituir item defeituoso/danificado	Troncando o item com defeito por um novo	-----
Troca de lâmpadas	Equipe de manutenção	Na quebra/falha	Luminárias do campus	Substituir item defeituoso/danificado	Troncando o item com defeito por um novo	-----
Trocar disjuntores	Eletricista	Na quebra/falha	Quadros elétricos do campus	Substituir item defeituoso/danificado	Troncando o item com defeito por um novo	-----
Trocar componentes de segurança	Eletricista e Equipe de manutenção	Na quebra/falha	Quadros elétricos do campus	Substituir item defeituoso/danificado	Troncando o item com defeito por um novo	-----
Repara região dos itens	Eletricista e Equipe de manutenção	Na quebra/falha	Arredores dos itens	Reparar os danos nos arredores dos itens	Reparar qualquer dano nas proximidades da superfície dos itens	-----
Registrar Atividades	Equipe de manutenção	Semanalmente	Arquivo/Software de manutenção	Registrar histórico de manutenção dos itens	Arquivar histórico de manutenções ocorridas	-----

4.5.2. PDCA

Tabela 5 – PDCA.

PDCA	FLUXO	Etapa
P	1	Identificação do problema
	2	Observação
	3	Análise
	4	Plano de ação
D	5	Execução
C	6	Verificação
A	7	Padronização
	8	Conclusão

Durante o planejamento, no fluxo 1, foram identificados os problemas e a importância do projeto. A precariedade do sistema de iluminação da Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão tem causado problemas para comunidade acadêmica e para a organização, a falta de manutenção, equipamentos quebrados e o alto custo de energia elétrica referente a iluminação englobam os principais fatores determinados como críticos. Um projeto voltado para esse setor trará benefícios para ambas às partes.

No fluxo 2, foram investigadas causas específicas do problema. Para isso, foi realizado um tagueamento dos prédios, analisando as condições das lâmpadas e interruptores em conjunto com os dados referentes das pessoas que iniciaram esse projeto. No fluxo 3, realizou-se uma análise geral para descobrir a causa do problema. Para isso, fez-se um estudo com o intuito de descobrir quais as principais causas e consequências dos principais componentes de um sistema de iluminação.

No fluxo 4, utilizou-se o 5W2H para traçar planos de ação:

Oque faremos – melhorar o sistema de iluminação.

Porque fazer – pela a reincidência de problemas no sistema de iluminação que afeta a comunidade.

Onde faremos – na Universidade Federal de Alagoas;

Quem fará – será desenvolvido pela Equipe de Projetos, porém, cabe à organização pôr em prática ou não;

Quando faremos – até o final do semestre letivo 2018.1 referente ao calendário acadêmico da UFAL;

Como faremos – além da coleta de dados, serão traçados planos de manutenção através de um software para garantir um controle.

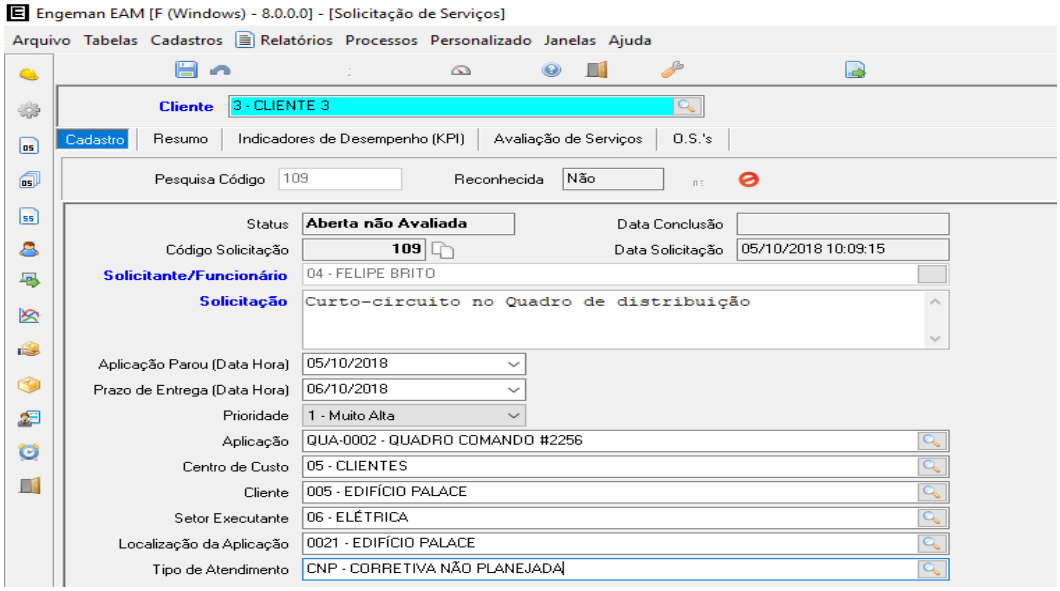
Quanto vai custar – não cabe a equipe do projeto essa atribuição.

No fluxo 5, iniciará a execução determinado no plano de ações com o intuito de garantir que os problemas sejam eliminados ao menos reduzidos. No fluxo 6, temos a verificação, que seria a análise da execução. Posteriormente, o fluxo 7 e 8, indicando uma padronização do processo para prevenir o reaparecimento de problemas e conclusão para servir como base para novos projetistas.

4.6. Simulação no Engerman®

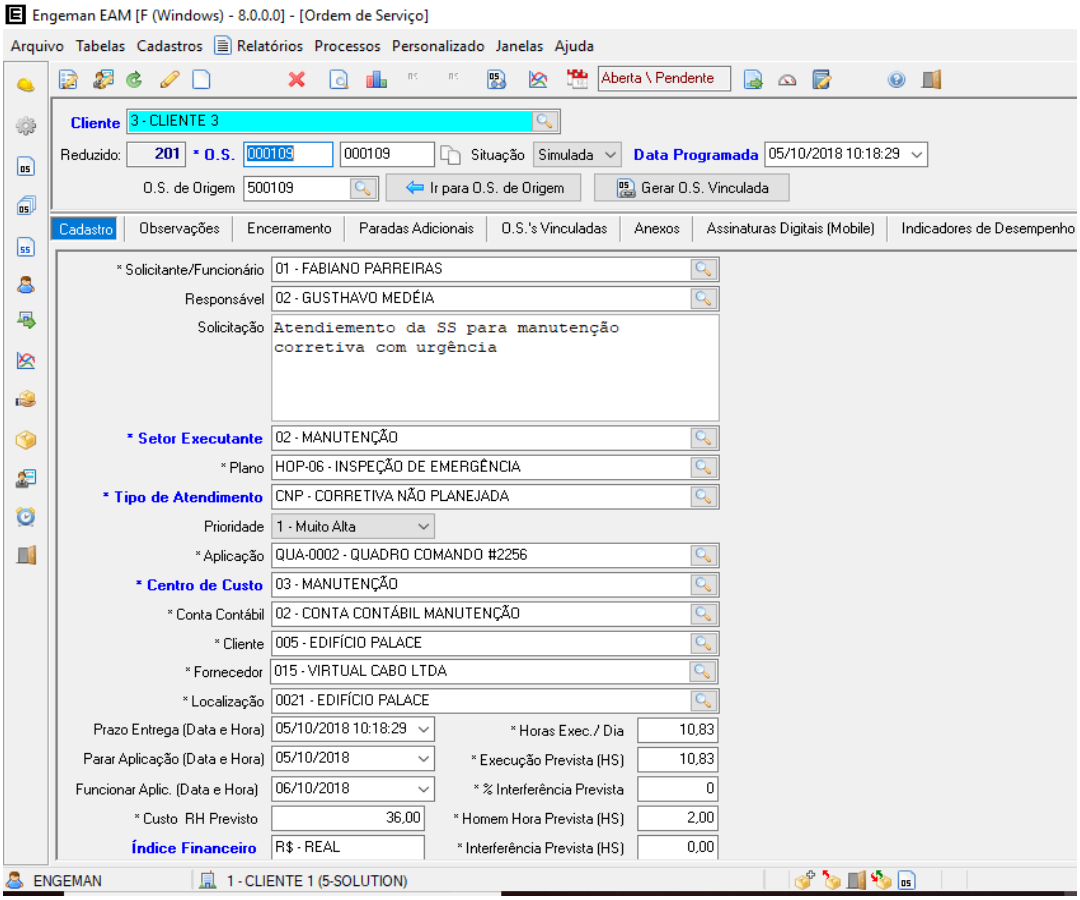
O processo no software consiste em fazer a Solicitação de Serviço, que com aprovação é gerada um Ordem de Serviço. Devido a utilização do software teste, não é possível fazer a aprovação da SS, por isso foi dividido em criar SS e gerar OS, para mostrar os dois processos. Ouro limitante foi que o software funcionou até a geração de três solicitações de serviços e ordens de serviços, possivelmente pelo o motivo do software ser de teste. As figuras mostram como é a interface da solicitação de serviço (Figura 10) e da ordem de serviço (Figura11).

Figura 8 – Interface



Fonte: Engerman. (2018)

Figura 9 – Interface



Fonte: Engerman. (2018)

Com isso, foi realizada as simulações, sendo três solicitações de serviços e suas respectivas ordens de serviço. As SSs serviram para simular as falhas ocorridas que precisariam de manutenção corretiva, e as Oss são os documentos para liberar a execução do serviço. Depois foram gerados os gráficos que mais representavam os relatórios, também gerados pelo software, para mostrar tanto a simulação da manutenção quanto de documentos para controle.

5. Conclusão

O trabalho agregou conhecimento na área de gestão da manutenção na parte de iluminação através de aplicações práticas de ferramentas que possibilitam o melhor gerenciamento das atividades e dos aspectos que compõem a gestão.

Para gerenciar as atividades do projeto foi utilizado o ciclo PDCA, onde definiu as ações em

cada etapa do projeto, para que fosse entregue o objetivo do trabalho no prazo correto e pelo o que foi definido.

A partir da coleta de dados foi possível conhecer a área da iluminação do Campus, sua manutenção e seu impacto na Universidade, tanto pelo consumo quanto pelo gasto. Com esses dados, foi visto quais ferramentas ajudariam no desenvolvimento de um plano de manutenção que busque contribuir com mais efetividade a realização da manutenção já exercida no Campus.

Na elaboração da tabela causa-consequência de iluminação trouxe maior conhecimento em entender como falhas podem ocasionar consequências significantes, e que justifica o incentivo a implementação de planos de manutenção nesta área, devido a seus diversos benefícios.

O plano de manutenção buscou trabalhar os três tipos de manutenção (corretiva, preventiva e preditiva), mostrando assim como cada uma pode ter utilidade e eficácia para iluminação. Para melhor descrição usou-se a ferramenta 5W2H, que destrinchou como poderá ocorrer cada ação do plano.

A etapa de simulação teve grande contribuição prática ao projeto, devido a oportunidade de conhecer diversos softwares que buscam gerenciar planos de manutenção de maneira mais pratica e fácil, e poder escolher um desses para realizar as devidas simulações. Mesmo com as limitações pela versão teste, pode-se entender o processo da gestão de manutenção, desde a solicitar serviço, por causa de falhas/causas ocorridas, gerar as ordens para atender os serviços e como os softwares possuem ferramentas que dão praticidade e agilidade nesse processo, como também oferecem muitas informações para analisar criticamente o modo da gestão que tem implementado. Outros pontos é que se exige responsáveis pela aprovação das solicitações e que é necessário várias informações e detalhes para que todo o processo não sofra com falhas de comunicação e tudo fica arquivado para posteriores analises.

Com essa visão geral da gestão através do software, confirma o quanto é importante para o Engenheiro de Produção está atento nas tecnologias que ajudam na efetividade de seu trabalho e como é importante para área de manutenção a sua utilização, como também o trabalho e aplicação do conhecimento de um engenheiro.

REFERÊNCIAS

LIMA, R. A. Como a relação entre clientes e fornecedores internos à organização pode contribuir para a garantia da qualidade: o caso de uma empresa automobilística. Ouro Preto:

UFOP, 2006.

ISHIKAWA, K., Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa, Editora Campos, Rio de Janeiro, 1993.

ABILUX. (2015). Abilux aponta medidas para reduzir o consumo de energia, pp.4–6.

WUTTKE, R. A, & SELLITTO, M. A. (2008). Cálculo da disponibilidade e da posição na curva da banheira de uma válvula de processo petroquímico. Availability and Position in Bath-Tube Curve. *Revista Produção On Line*, *VIII*.

NEVES, THIAGO FRANCA. Importância da utilização do ciclo pdca para garantia da qualidade do produto em uma indústria automobilística. 2007

SLACK, NIGEL et. al. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 2002.

SANTOS, T. S. DOS, BATISTA, M. C., POZZA, S. A., & ROSSI, L. S. (2015). Análise da eficiência energética, ambiental e econômica entre lâmpadas de LED e convencionais. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, *20*(4), 595–602. https://doi.org/10.1590/S1413-41522015020040125106

VALLE, CYRO EYER DO. Qualidade ambiental. ISO 14000. 5 ed. Editora Senac: São Paulo, 2004

SELLITTO, M. Formulação estratégica da manutenção industrial com base na confiabilidade dos equipamentos. Produção, v.15, n.1, p.44-59, 2005.

PINTO, A. K., XAVIER, J. N. Manutenção: função estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999

TROJA, FLAVIO; MARÇAL, R.F.M; BARAN, L. Classificação dos tipos de manutenção pelo método de análise multicritério electre tri. (2014). 16 a 19, 3699–3710.

ÁLVARES, A.J., AMAYA, E.J., TONACO, R.P. (2007a). “Sistema de Manutenção Baseada em Condição para Usina Hidrelétrica de Balbina.” Congresso de Computação Aplicada CAIP’2007.

COSTA, M. DE A. (2013). Gestão estratégica da manutenção: uma oportunidade para melhorar o resultado operacional. *Ufjf*, 104. Retrieved from http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2012_3_Mariana.pdf

PATTON, JR JOSEPH D. Preventive Maintenance. Instrument Society of America, 1983.

TAVARES, LOURIVAL AUGUSTO. Excelência na Manutenção - estratégias, otimização e gerenciamento. Salvador: Casa da Qualidade Editora Ltda., 1996

Engerman. Disponível em <http://engeman.com.br/pt-br/>. Acesso em 05/10/2018.

Endeavor. 5W2H: é hora de tirar as dúvidas e colocar a produtividade no seu dia a dia. Disponível em <https://endeavor.org.br/pessoas/5w2h/>. Acesso em 05/10/2018

Capítulo 12

GESTÃO METROLÓGICA COMO FATOR DIFERENCIAL EM UMA INDÚSTRIA DE REFRIGERANTES.

Kaique Barbosa de Moura

Rhubens Ewald Moura Ribeiro

GESTÃO METROLÓGICA COMO FATOR DIFERENCIAL EM UMA INDÚSTRIA DE REFRIGERANTES

Kaique Barbosa de Moura
Rhubens Ewald Moura Ribeiro

Resumo

Um dos fatores mais importantes no que tange a competitividade das indústrias sem dúvidas é o controle de qualidade. Em conjunto com a qualidade, a metrologia, que discorre em suas diretrizes, a importância de manter calibrados todos os instrumentos de verificação e controle, garantindo a confiabilidade e asseguração da qualidade desejada pelo processo. Partindo dessa ideia o presente estudo busca demonstrar a influência da gestão metrológica na qualidade do processo produtivo de uma indústria de refrigerantes em Teresina-PI. O mesmo conta com uma pesquisa bibliográfica, para embasamento teórico, seguida de pesquisa de campo onde se realizou o estudo metrológico dentro da empresa. Foram realizadas verificações na quantidade de CO2 da bebida fabricada, utilizando um instrumento calibrado e outro com prazo de calibração vencida. Realizando essas verificações notou-se a importância em se utilizar instrumentos devidamente calibrados e, no caso da indústria deste estudo, a importância ganha uma dimensão maior, pois determina a quantidade de CO2 da bebida que será disponibilizada ao mercado.

Palavras-chave: calibração. metrologia. qualidade. refrigerante.

1. Introdução

Com o passar dos anos e evolução do processo de controle de qualidade, a metrologia está cada vez mais presente nas indústrias. Afinal em quase todas as etapas de um processo de produção se faz necessária à realização de algum tipo de verificação, garantindo assim às pessoas envolvidas o cumprimento ou não dos requisitos estabelecidos, caso confirmada a segundo opção mencionada anteriormente, a equipe possa identificar onde ocorreu o erro e assim buscar soluções adequadas para que o mesmo não venha acontecer novamente.

Cada produto deve atender plenamente as especificações técnicas definidas no projeto, de forma que possa cumprir com qualidade as funções para as quais foi desenvolvido. Segundo Albertazzi e Souza (2008), o controle de qualidade contempla uma gama de atividades e operações relacionadas à medição e com função técnica de garantir que os produtos, que são produzidos pela organização que o aplica, atendam de forma plena as especificações técnicas necessárias para serem introduzidos no mercado alvo, sendo assim um requisito de caráter básico e fundamental para a sobrevivência da empresa.

No que diz respeito à metrologia, uma excelente ferramenta é a calibração de instrumentos, a qual é indispensável para a confiabilidade do processo, pois garante que os instrumentos forneçam os valores reais daquilo que está sendo medido.

Segundo o Conmetro (Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), no documento "Diretrizes estratégicas para metrologia brasileira 2018-2022", estima-se que 4 a 6% do PIB nacional dos países industrializados sejam dedicados aos processos de medição. Sendo assim, os instrumentos de medição nas etapas do processo produtivo "regem" a maneira como a fábrica deve trabalhar, seguindo todas as normas e requisitos.

É importante que todos os envolvidos no processo produtivo entendam a importância da metrologia, mais especificamente a calibração, na qualidade do produto e satisfação dos clientes internos e externos, bem como na excelência de tudo aquilo que é produzido. Uma vez que a avaliação da qualidade do produto envolve característica de caráter quantitativo, faz-se necessário o uso de equipamentos de medição que possibilitem resultados livres de erros e vieses.

O objetivo deste estudo é apresentar a influência da gestão metrológica na qualidade do processo de carbonatação do refrigerante fabricado em uma indústria de bebidas em Teresina – PI. O mesmo conta com uma pesquisa bibliográfica, para embasamento teórico, seguida de pesquisa de campo onde se realizou o estudo metrológico dentro da empresa. Foram realizados testes de temperatura e quantidade de CO2 no refrigerante por meio de um medidor de CO2 manual. Os testes foram feitos com um manômetro calibrado e com termômetros, um calibrado e outro com sua calibração vencida. Durante os testes foi possível notar a diferença de medição entre os dois termômetros, o que pode influenciar diretamente na qualidade do produto que posteriormente será disponibilizado ao cliente.

2. Qualidade

A qualidade de um produto está diretamente relacionada com a qualidade do processo de produção. Para se obter um produto com qualidade, é preciso acompanhar desde o pedido feito pelo cliente, até a entrega do produto acabado, que passa por identificar aquelas características que irão determinar a qualidade do produto, de modo a projetá-lo e produzi-lo dentro das especificações, visando atender as necessidades do cliente durante seu uso (LINS, 2005; PALADINI, 2009).

Paladini (2009), afirma que a avaliação da qualidade do produto que se baseia em variáveis contempla características apenas quantitativas e, como isso, demanda a utilização de aparelhos, dispositivos e equipamentos de medição que permitam aferir o valor exato da medida característica em análise.

Fernandes (2011) ressalta que qualidade depende da normalização e da metrologia e que não há qualidade se não houver medição dos atributos-chave. Daí surge a importância de o processo, nas diferentes etapas de fabricação do produto, ter instrumentos com calibrações em dia.

Pode-se dizer que a metrologia é o fundamento do controle de qualidade industrial, o que contribui com o sistema de medição de forma que ele seja capaz de assegurar que nas medições efetuadas sejam precisas e confiáveis (ISO; UNIDO, 2009).

3. Sistemas de medição

Antes de aprofundar as pesquisas com relação a metrologia e controle de qualidade, é necessário entender com clareza o que de fato é um sistema de medição.

Para o Inmetro (2012b), o sistema de medição é um conjunto de um ou mais instrumentos de medição que medidos de um determinado processo, dentro de intervalos especificados. É importante entender que esses instrumentos estão inseridos dentro do processo, o que na maioria das vezes contribui para que ocorra uma considerável variação nos valores de medição obtidos. Isso ocorre por diversos fatores, como posição do instrumento, temperatura do ambiente no qual ele está inserido, vibração, falta de calibração, desgaste e falta de manutenção preventiva.

Com isso, o objetivo primordial dos instrumentos de medição é adquirir dados nos diferentes locais de produção e com base neles decidir se a qualidade do que foi produzido atende ou

não os critérios máximos e mínimos do requisito adotado.

4. Perspectivas de atuação da metrologia

A metrologia pode ser dividida em três linhas: a científica, a industrial e a legal, a primeira diz respeito aos padrões de medição internacionais relacionados ao mais alto nível de qualidade metrológica. Já a Metrologia Industrial, tem-se o desdobramento daquilo estabelecido nos padrões de medição internacional. Esse desdobramento ocorre no controle dos processos de produção onde se deve garantir a qualidade do produto acabado.

O Brasil tem o Inmetro como órgão regulamentador, responsável por manter as unidades fundamentais. Além disso, o Inmetro deve garantir a rastreabilidade aos padrões internacionais, difundindo-os com os agentes envolvidos, até chegar às indústrias. Essa difusão ocorre através da Rede Brasileira de Calibração (RBC), que possui pouco mais de 400 laboratórios de calibração acreditados pelo Inmetro.

A Metrologia Legal, encontra-se a área metrologia no que se refere as exigências legais, técnicas e administrativas com relação as unidades de medida e instrumentos de medição. A Metrologia Legal e o governo trabalham essa questão baseados nas recomendações da Organização Internacional de Metrologia Legal (OIML), auxiliados pelos fabricantes dos instrumentos. O governo promulga leis e regulamentos técnicos, determinando as modalidades das atividades da metrologia legal.

5. Calibração

No processo produtivo, existem inúmeros instrumentos de medição e controle, sendo eles de diferentes grandezas, escala, fabricante e finalidade. Como esses instrumentos precisam ser calibrados periodicamente, torna-se necessário ter um controle criterioso com cada um desses instrumentos, organizando via software ou planilha no Excel todos os dados, como número de certificado de calibração, data de calibração, pontos de calibração, etc.

A calibração é definida pelo Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais da Metrologia – VM (INMETRO, 2007) como o “conjunto de operações que estabelece, sob condições especificadas, a relação entre valores indicados por um instrumento de medição ou sistema de medição ou valores representados por uma medida materializada ou um material de referência, e os valores correspondentes das grandezas estabelecidos por padrões”, quando

aplicada de modo otimizado, oferece um retorno financeiro, com geração de lucros, maior confiabilidade e consequente competitividade das empresas.

Em outras palavras, pode-se dizer que a calibração seria a comparação entre o instrumento de medição utilizado no dia-a-dia do processo e o instrumento padrão, que foi calibrado por um laboratório que possui acreditação RBC e por isso está apto para tal finalidade. Os valores apresentados pelo instrumento do processo no momento da calibração devem estar próximos dos valores apresentados pelo instrumento padrão, e caso não esteja, cabe a pessoa designada para esse serviço, realizar os ajustes necessários até que os valores fiquem semelhantes.

A calibração deve estar sempre associada a padrões de referência com seus devidos certificados (rastreabilidade). A norma ISO 8402 diz que "rastreabilidade é a capacidade de traçar o histórico a aplicação ou a localização de um item através de informações previamente registradas". Ou seja, a rastreabilidade é que garante que a grandeza do processo de medição da minha cadeia produtiva está atendendo a cadeia de rastreabilidade.

No processo de calibração, os instrumentos em calibração podem apresentar valores muito distantes dos apresentados no padrão ou muito próximo do mesmo, caracterizando assim uma incerteza. Assim a incerteza de medição, segundo o Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (ISO GUM) seria o "parâmetro associado ao resultado de uma medição, que caracteriza a dispersão dos valores que podem ser fundamentalmente atribuídos a um mensurado". Todo esse processo obedece a uma hierarquia, demonstrada na ilustração contida na figura 1:

Figura 1 – Hierarquia do sistema metrológico

Fonte: CNI (2009)

6. Erros de medição

Como mencionado anteriormente, a variação dos valores entre o padrão e o instrumento calibrado podem oscilar para mais ou para menos. O erro de medição é inevitável, mesmo em sistemas altamente sofisticados, até por que a medição depende de uma série de fatores, como a capacidade do operador do sistema, condições ambientais, qualidade do instrumento e se o mesmo está dentro do prazo de calibração.

Em calibração, o erro pode ser caracterizado de duas formas: erro sistemático e erro aleatório. Segundo o Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia – VIM (INMETRO, 2007), pode-se definir:

– Erro sistemático – média que resultaria de um infinito número de medições do mesmo mensurado, efetuadas sob condições de repetitividade, menos o valor verdadeiro do mensurado;

– Erro aleatório – resultado de uma medição menos a média que resultaria de um infinito número de medições do mesmo mensurado efetuado sob condições de repetitividade.

O erro sistemático aparece devido algumas limitações físicas do operador do processo de calibração e as condições físicas dos instrumentos. Um exemplo simples de erro sistemático seria realizar a medição do período de oscilação de um pêndulo com um cronômetro. Caso o ritmo do cronômetro esteja lento, as repetições das medidas produzirão sempre medidas abaixo do normal, caracterizando assim o erro sistemático como previsível.

No erro aleatório ocorre o contrário. Utilizando o exemplo anterior, supondo que ocorreu a medição do período de oscilação do pêndulo com um cronômetro num ritmo lento. Foram feitas medições cinco vezes e os resultados encontrados, em segundos foram: 3,9; 3,5; 3,7; 3,4 e 3,5. Aqui percebe-se que a variação de erro não ocorre no mesmo intervalo de medição, mesmo o cronômetro estando em ritmo lento, produzindo erros que não sejam tão previsíveis de identificar, trazendo um caráter aleatório.

7. Processo de fabricação do refrigerante

7.1. Carbonatação

Os refrigerantes são produtos compostos por água, gás carbônico e algum tipo de xarope, que dá a cor e o gosto da bebida. Primeiramente a água e o gás são misturados, originando uma terceira substância, o ácido carbônico, que tem forma líquida. Depois, acrescenta-se o xarope a esse ácido e a última etapa é inserir uma dose extra de CO2 dentro da embalagem para aumentar a pressão interna e conservar a bebida (PASSOS, 2004; TOCCHINI; NISIDA, 1995).

O nível de carbonatação varia de produto a produto e para cada um deles existe uma efervescência ótima. E em função do aroma, sabor e das características de diferentes bebidas. Em termos gerais, os refrescos de frutas são carbonatados a um nível baixo, as colas e as bebidas alcoólicas a nível médio e as bebidas como as tônicas a nível alto para permitir sua dissolução com o componente líquido no carbonatador (FRANCIS; HARMER, 1993; TOCCHINI; NISIDA,1995).

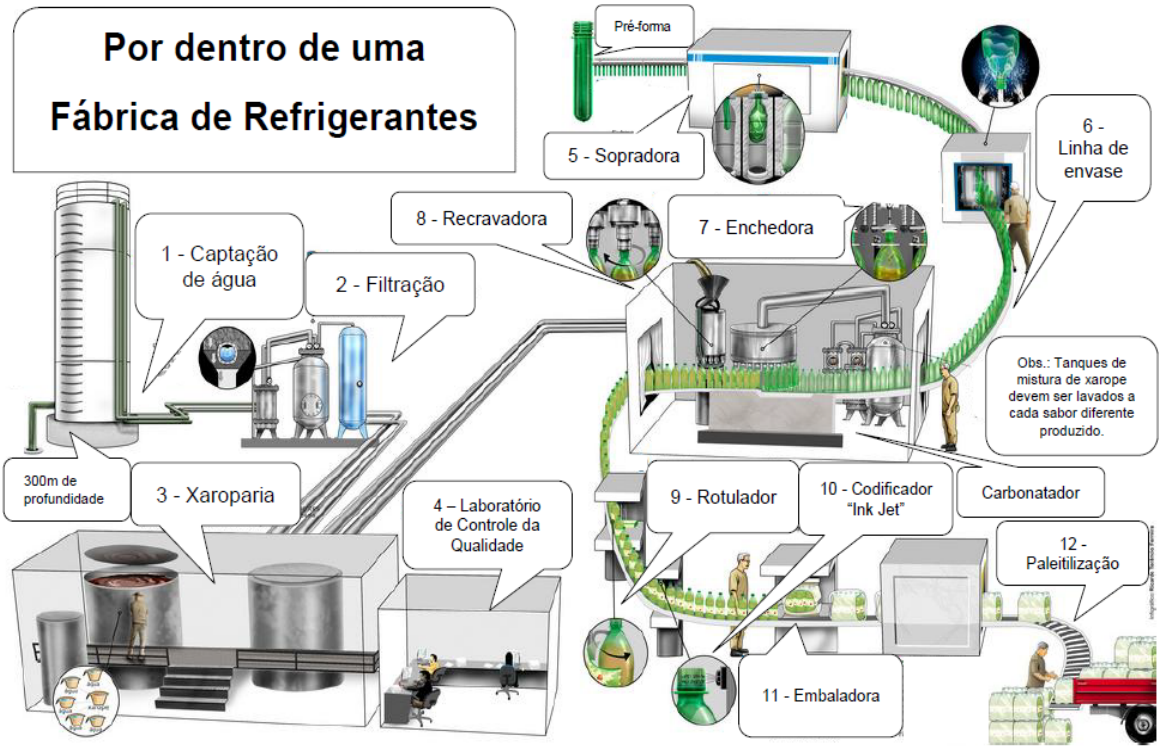
A carbonatação dá "vida" ao produto, realça o paladar e a aparência da bebida. Sua ação refrescante está associada à solubilidade dos gases em líquidos, que diminui com o aumento da temperatura (PALHA, 2005; apud LIMA; AFONSO, 2009). Quando dissolvido em água, o gás carbônico sofre hidrólise formando ácido carbônico (ácido fraco) responsável por auxiliar na redução do pH e na estabilidade microbiológica.

A diluição ocorre em um equipamento denominado Proporcionador, onde o xarope composto é misturado com água declorada e desaerada gelada. Para refrigerantes com açúcar, a diluição é controlada de acordo com o teor de sólidos solúveis na bebida final; para os refrigerantes sem açúcar, o controle da diluição é feito de acordo com a acidez da bebida final (SANTOS; RIBEIRO, 2005).

O gás carbônico é injetado na bebida pelo equipamento denominado Carbo-cooler até a concentração desejada de gás, controlada por meio da pressão de gás e temperatura da bebida final. A carbonatação ocorre com a bebida a baixa temperatura (3 a 10ºC), o que facilita a dissolução do gás carbônico na mesma (CASCIATORI, 2008).

As capacidades destes dois equipamentos devem ser iguais à capacidade da enchedora, tendo em vista que esses três equipamentos são acoplados em um sistema contínuo e integrado, denominado linha de envase. Na figura 2 apresenta-se o funcionamento completo do processo de produção do refrigerante:

Figura 2 – Processo de fabricação do refrigerante



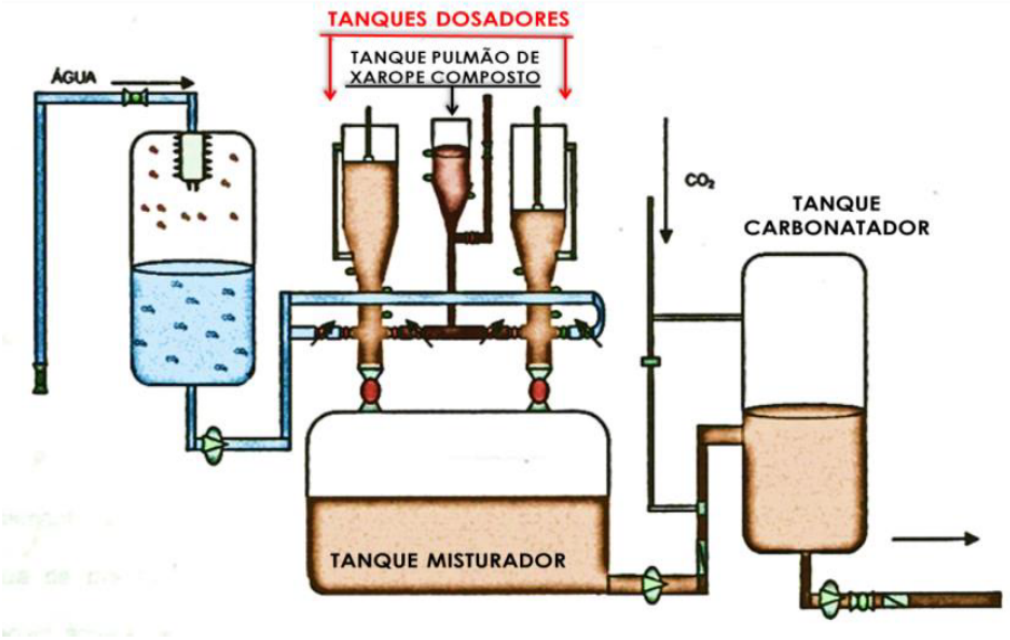
Fonte: Lima (2009)

7.2. Envase

O envase do refrigerante deve ser realizado logo após a carbonatação, de modo a evitar perdas de CO2 (SANTOS; RIBEIRO, 2005).

Na figura 3 apresenta-se o processo de sequenciamento de elaboração do refrigerante:

Figura 3 – Processo de mistura no carbo-cooler



Fonte: Pereira (2001)

O refrigerante é envasado em baixa temperatura (3 a 12ºC) e sob pressão para assegurar uma elevada concentração de CO2 no produto (PALHA, 2005; apud LIMA; AFONSO, 2009).

8. Metrologia na prática

Com base nos parâmetros que devem ser analisados durante o processo de fabricação do refrigerante, o parâmetro analisado é a verificação do volume de CO2 na bebida produzida. Ao todo foram feitas duas análises. Utilizando-se um aparelho medidor de CO2 manual, que contém um manômetro, verificou-se o volume de CO2 na bebida envasada.
O teste realizado é visualmente observado na figura 4:

Figura 4 – Montagem de material para análise de CO2

Fonte: Autoria Própria (2018)

O aparelho possui uma agulha, que após aplicação de força do operador da análise, fura a tampa para fixar o aparelho na garrafa e medir o CO2 da mesma. Depois que o aparelho foi fixado na garrafa, a mesma foi colocada em um banho ultrassônico contendo água. O banho foi programado para vibrar durante um minuto, fazendo com que a pressão de CO2 no interior da garrafa subisse, e assim reproduzisse a pressão a ser verificada na análise.

Depois de realizado o teste, abriu-se a torneira para esvaziar a pressão adquirida e em seguida retirou-se o aparelho. Nas duas análises, por motivos de segurança e normas da empresa, a garrafa foi colocada em uma proteção de couro (figura 4) para eventuais quebras durante o teste.

Após isso, utilizou-se um termômetro digital tipo “espeto” (figura 5) para verificação da temperatura da bebida no interior da garrafa. Os instrumentos utilizados na primeira análise estavam todos com as suas calibrações em dia. Na segunda análise, foi realizado o mesmo

processo só que agora com o termômetro digital com calibração vencida.

Figura 5 - Termômetro digital tipo “espeto”

Fonte: Autoria Própria (2018)

A empresa utiliza uma tabela de referência para todas as bebidas. Porém, por questões internas, não foi autorizada a inserção da mesma neste artigo, podendo apenas demonstrar o parâmetro da bebida em questão. Os parâmetros referência utilizados pela empresa, no cruzamento da tabela corporativa são especificados na tabela 1:

Tabela 1 – Especificações para determinação de CO2 da bebida

Temperatura (°C)	Pressão (psi)	Fator de abrangência padrão	Especificação mínima	Especificação Máxima
9,5	30	3,75	3,60	3,90

Fonte: Autoria Própria (2018)

A margem de erro para temperatura é de +/- 0,15°C. Para pressão, utiliza-se +/- 0,15 psi. O fator de abrangência é o verificado numa tabela corporativa que contém valores para cada pressão e temperatura obtidas após a análise. Com os resultados em mãos, realiza-se esse

cruzamento da temperatura e pressão na tabela e obtém-se o fator de abrangência para cada análise, respeitando sempre o limite de 3,90 com meta padrão para 3,75.
Os resultados foram obtidos são apresentados na tabela 2:

Tabela 2 – Resultados das análises

Medições	Temperatura obtida no na análise (C°)	Pressão no momento da análise (psi)	Fator de abrangência obtido
Medição 1 – Termômetro calibrado	30	30	3,80
Medição 2 - Termômetro com calibração vencida	30	30	3,59
Medição 3 - termômetro calibrado	30,5	30,5	3,85
Medição 4 - Termômetro com calibração vencida	30	30	3,52
Medição 5 - Termômetro calibrado	31	31	3,89
Medição 6 - Termômetro com calibração vencida	31	31	3,58
Medição 7 - Termômetro calibrado	30,5	30,5	3,88
Medição 8 - Termômetro com calibração vencida	30	30	3,57
Medição 9 - Termômetro calibrado	31	31	3,79
Medição 10 - Termômetro com calibração vencida	31	31	3,52

Fonte: Autoria Própria (2018)

As análises foram feitas com o manômetro e termômetro calibrados e com um termômetro com calibração vencida. O termômetro calibrado foi utilizado em cinco análises. A mesma quantidade de análises foi feita com o termômetro com calibração vencida.
Com esses resultados, o fator de abrangência foi alcançado nas medições onde foi utilizado o termômetro calibrado, ficando entre a especificação mínima e a especificação máxima. As medições foram feitas de maneira alternada para observação da variação. Com o termômetro com a calibração vencida, a variação sempre foi para abaixo do fator de abrangência padrão e abaixo também das especificações mínima e máxima permitidas pela organização.

9. Conclusão

O mercado consumidor está cada vez mais exigente, buscando sempre a qualidade e a confiabilidade nos produtos adquiridos e que os mesmos satisfaçam as suas necessidades. Isso só é possível ocorrer quando a empresa, orientada para obediência às normas e especificações, tenha um sistema de gestão de qualidade eficaz e padronizado, contando com uma criteriosa gestão metrológica dos instrumentos utilizados em verificações e controle de processo, calibrando os mesmos periodicamente.

Com as análises realizadas neste estudo, foi possível verificar a importância de se utilizar instrumentos dentro do prazo de calibração. Caso a empresa adotasse nas suas análises o termômetro com prazo de calibração vencida, iria produzir inúmeros lotes com o CO2 abaixo da especificação e o mesmo poderia chegar até o cliente final, gerando uma insatisfação no mesmo no momento do consumo.

A permanência de uma indústria no mercado depende diretamente da qualidade de seus produtos percebidos pelo cliente. E a metrologia estimula a melhoria contínua, devido contribuir de maneira direta na redução de quantidade de produtos defeituosos, garantia de serviços de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ALBERTAZZI, ARMANDO. SOUSA, ANDRÉ R. Fundamentos de metrologia científica e industrial. São Paulo: Manole, 2008.

CASCIATORI, F. P. Gestão de Qualidade e Desenvolvimento de Produtos. Relatório de Estágio Supervisionado – Bebidas Poty Ltda. UNESP, 2008. Disponível em: <http://amigonerd.net/trabalho/46650-relatio-de-estgio-supervisionado-> Acesso em 04 set. 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDUSTRIA. Normalização, metrologia a avaliação da conformidade: ferramentas da competitividade. Disponível em: <http://www.normalizacao.cni.org.br/f_index_glossario.htm>. Acesso em: 18 abr. 2009.

FERNANDES, W. A. O Movimento da Qualidade no Brasil. São Paulo, Essential Idea, 2011.

FRANCIS, A.J; HARMER, P.W. Zumos de frutas y bebidas refrescantes. Zaragoza: Acríbia, 1993.

INMETRO. Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia: portaria nº 029 de 1995. 5. ed. Rio de Janeiro: INMETRO/SENAI. , 2007.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 8402: quality management and quality assurance: vocabulary. [S.l: s.n.], 1994.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLGIA (INMETRO). Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados. Duque de Caxias, Rio de Janeiro: INMETRO, 2012b. 34 p.

ISO; UNIDO. Construindo confiança: a caixa de ferramentas de avaliação da conformidade. Rio de Janeiro: 2009.

ABNT; ISO, 2009. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/building_trust_pt.pdf.>. Acesso em: 04 set. 2018.

LIMA, A. C. S.; AFONSO, J. C.; A Química do Refrigerante. 2009. Disponível em:< http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/10-PEQ-0608.pdf> Acesso em 04 jan. 2019.

LIMA, Dorvalino Sezino; Refrigerante. 2009. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/58593545/Refrigerante> Acesso em 04 jan. 2019.

LINS, B.E. Breve história da engenharia da qualidade. Cadernos Aslegis, v. 4, n. 12, p. 53-65, 2005.

PALADINI, E.P. Gestão estratégica da qualidade: princípios, métodos e processos. 2 ed. São Paulo: Atlas,2009.

PASSOS, A. Como se coloca o gás nos refrigerantes? Mundo Estranho, n. 33, Palmeira das Missões, RS, 2004.

PEREIRA, A.A. Analisadores Maselli e GAC. In: Curso de Tecnologia de Refrigerantes. Ambev. Vassouras, 2001.

SANTOS, M. S.; RIBEIRO, F. M. Cervejas e Refrigerantes. São Paulo: CETESB, 2005. 58 p. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/downloads/cervejas_refrigerantes.pdf> Acesso em 04 set. 2018.

TOCCHINI, R.P.; NISIDA, A.L.A.C. Industrialização de refrigerantes. Campinas: ITAL, 1995.

Capítulo 13

GESTÃO ORGANIZACIONAL E OS DESAFIOS DA ENTROPIA CORPORATIVA.

Cleide Luiza de Carvalho

Stella Regina Reis da Costa

GESTÃO ORGANIZACIONAL E OS DESAFIOS DA ENTROPIA CORPORATIVA

Cleide Luiza de Carvalho
Stella Regina Reis da Costa

Resumo

A gestão organizacional na Era Contemporânea constitui-se um conjunto de descoincidentes elementos, que impactam o desempenho organizacional. Ao investigar os diferentes aspectos que compõem a gestão é possível aferir sobre aqueles que desencadeiam a entropia corporativa e suas consequências sobre as decisões estratégicas. Ainda, que a aplicação da Segunda Lei da Termodinâmica que trata da Entropia, aplicada a sistemas abertos "organização"; represente fator determinante no sucesso ou fracasso de um negócio a entropia é interpretada como uma medida de distúrbio, confusão, desorganização, caos, incerteza, ignorância e falta de informação. Por razões, por vezes desconhecidas, o gestor tem consciência de que o resultado atingido pela sua gestão está em dissonância com o propósito da organização, no entanto não encontra de maneira clara a origem, e por essa razão, tão pouco as soluções para reverter tal situação. Este é o indicio de que os métodos de gestão empregados podem não ser satisfatórios para atender as demandas da nova economia e precisam ser modificados para acompanhar as mudanças e as transformações internas e externas, que impactam diretamente o contexto organizacional. Ser capaz de identificar e gerir o ambiente organizacional, exige das lideranças do século XXI, competências que precisam ser desenvolvidas e colocadas a serviço da organização em todo seu contexto e suas interfaces social, ambiental e econômica. O levantamento de dados se deu através de pesquisa em uma população de especialistas-consultores empresariais. O público-alvo atua em entidades privadas na prestação de serviço de apoio empresarial no estado do Rio de Janeiro. A amostra aleatória e intencional considerou a familiaridade com o contexto deste estudo e sua complexidade, bem como a aptidão em opinar sobre o tema. O tratamento dos dados deu-se pela estatística descritiva e ao final deste estudo objetiva-se apresentar uma proposta de avaliação qualitativa do desempenho da gestão organizacional sob a ótica da entropia em sistemas sociais abertos. O método proposto possibilitará ao gestor identificar os fatores de maior relevância no ambiente interno e externo e através desses fatores, identificar os que

geram maior ganho ou perda de energia. Por consequência, elevará a eficiência da tomada de decisão estratégica, criando um ambiente fértil à inovação produtividade, empreendedorismo e sustentabilidade.

Palavras-chave: entropia. gestão. organização. estratégia.

1. Introdução

O artigo versa sobre os fundamentos da entropia, partindo do "estado da arte" da segunda lei da termodinâmica, e está subsidiado pela teoria geral dos sistemas e organização, empregando em seu desenvolvimento os princípios da entropia. A entropia pode ser classificada como positiva ou negativa (negentropia) em sistemas organizacionais quando gera um estado de equilíbrio ou desequilibro, constituindo o elemento condutor das transformações dentro do sistema (BARRETT, 2018).

Do mesmo modo que a sociedade se organiza, as organizações são sistemas organizados. De acordo com Boulding (1956), as organizações empresariais constituem-se de elementos análogos aos que compõem outros grupos humanos, sendo, portanto, "vivo", aberto e que interage através de suas entradas e saídas com os diversos ambientes que integram o ambiente corporativo.

As transformações que as organizações passaram a partir do século XIX com o avanço da industrialização, surgimento de novas categorias de negócios, monopólios industriais e formação de novas configurações da sociedade, levaram as empresas a repensarem seu papel e descobrir sua identidade (razão de ser). Diante desse ambiente de transmutação, vieram as novas maneiras de fazer e gerir negócios e através de demandas antes desconhecidas, inovar tornou-se inevitável para garantia da sobrevivência dos negócios.

Como parte das inúmeras mudanças, está o pensamento sistêmico, quando diferentes áreas do conhecimento iniciaram uma revolução na aplicação das ciências exatas, antes restritas, passando para aplicação em sistemas abertos, que incluem as organizações empresariais. A dualidade de forças que permeiam uma organização é fundamental para sua sustentabilidade, pois o conhecimento e suas infinitas possibilidades de emprego trazem uma nova percepção sobre os esforços em reduzir tudo aquilo que não favorece o desenvolvimento desse ser "organização".

Não há nas ciências, consenso sobre o emprego dos fundamentos das ciências exatas em ciências humanas, no entanto o que foi desenvolvido através de Clausius (1822-1988): “Eu criei a palavra entropia para ser semelhante à energia, pois estas duas quantidades são análogas em seu significado físico, que uma analogia de denominações me parece útil”, indica que o pensamento científico necessita de compreensão e aplicação para se desenvolver (BEN, 2016).

A origem da entropia se deu através dos estudos da termodinâmica, que segundo Borgnakke e Sonntag (2016), pode ser descrita como a ciência de energia e entropia. Assim a segunda lei da termodinâmica conduz a uma propriedade, que permite tratar a segunda lei quantitativamente para processos. Energia e entropia são conceitos abstratos que ajudam a descrever certas observações, afirmam os autores. Entropia é um fundamento cientifico metafísico. Segundo Ben (2016), ao longo do último século, cientistas especularam sobre o tema, tendo sido elucidada como distúrbio de medição, desorganização, caos, incerteza, ignorância, falta de informação e muitas outras considerações, no entanto, o debate ainda não se exauriu e continua sendo objeto de muitos estudiosos.

O Objetivo desta pesquisa é apresentar uma proposta de avaliação qualitativa do desempenho da gestão organizacional sob a ótica da entropia em sistemas sociais abertos. O estudo delimita a situação problema na compreensão da entropia sob a visão da gestão organizacional concentrando-se nas estratégias, trocas de informações e as práticas organizacionais como fatores indispensáveis para manutenção, equilíbrio, conservação e dissipação de energia, fazendo com que o maior ou menor grau destas interfaces impactem negativa ou positivamente a sustentabilidade do negócio.

2. A Gestão organizacional sob a ótica da Entropia

Os fundamentos teóricos que alicerçam a proposta do modelo de avaliação qualitativa neste estudo, está para as ideias dos autores que ofereceram a base da fundamentação necessária para sustentação do tema, bem como demonstrar a relevância no contexto atual da sociedade. Ainda, o estudo emprega o paradigma da epistemologia do Positivismo, que é uma corrente de pensamento difundida na segunda metade do século XIX a partir da teoria do filósofo francês Augusto Comte (por isso, chamada também de comtismo). Que de forma geral, aborda a realidade a partir do prisma das leis naturais, sendo o conhecimento gerado a partir da observação e controlado por mecanismos de causa e efeito (GOUVEIA; CONTI, 2011).

Durante a análise de um sistema, pode-se defini-lo como fechado ou aberto. O sistema fechado configura-se aquele que possui características relativamente fechadas em seu ambiente externo, sendo, portanto, um lugar mecânico, e gerido por regras e procedimentos estáticos, pois sua configuração é pré-determinada. Já o sistema aberto, como uma organização empresarial, torna mais complexa sua operação existindo trocas de energia com ambiente interno e externo e, por conseguinte impacta e é impactado por significativos volumes de informações advindas de suas partes interessadas, como clientes, concorrentes, fornecedores, governos, entidades não-governamentais e sociedade civil não organizada (MCAULEY, DUBERLEY E JOHNSON, 2013).

A compreensão da gestão organizacional e os elementos que norteiam suas tomadas de decisões, bem como o impacto no ambiente organizacional, determinará o nível de energia necessário para equilibrar o sistema e conduzir ao desenvolvimento de novas estratégias. De acordo com Olyaiy (2015), os modelos e técnicas gerenciais devem considerar um princípio básico que trata dos sistemas vivos e abertos, considerando o estado de equilíbrio e desequilíbrio que uma organização pode estar sujeita, e nesse contexto o presente estudo propõem uma nova abordagem sobre a gestão organizacional.

3. Metodologia

3.1. Definição e formulação do problema

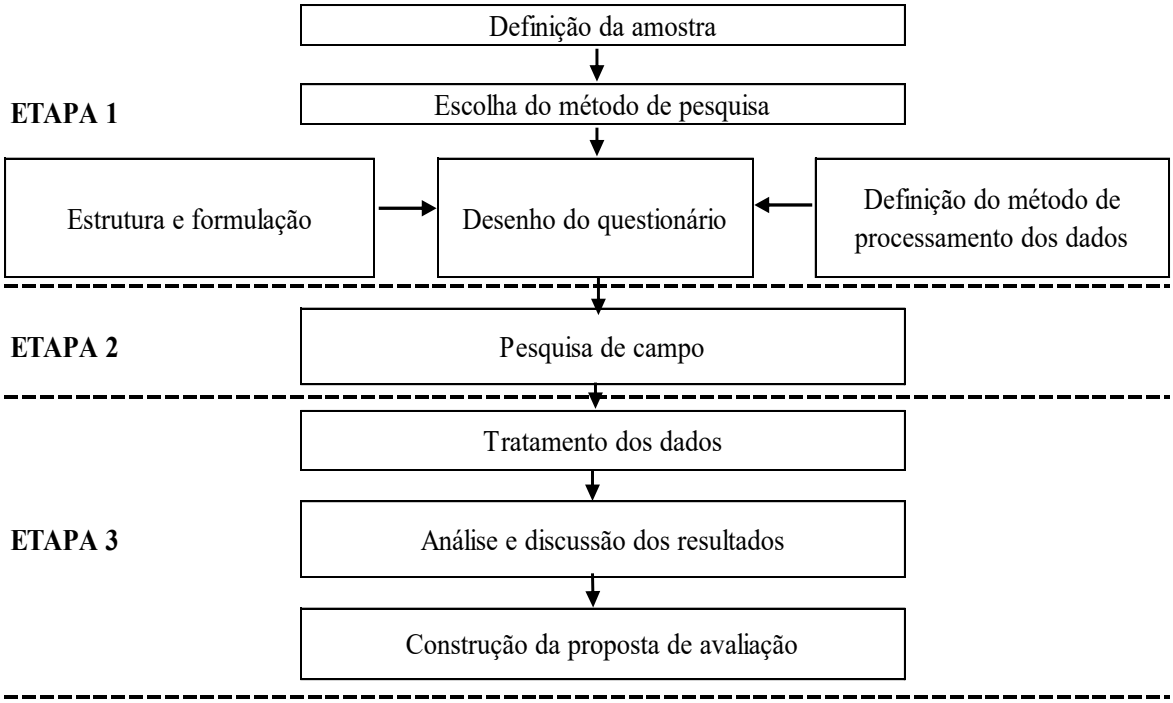
Este estudo apresenta a aplicação de pressupostos científicos das ciências exatas e suas aplicações nas ciências humanas, com a finalidade de satisfazer ao propósito de validação do método de pesquisa e apresentar os resultados, os quais estejam alinhados aos princípios da gestão organizacional e os desafios que enfrenta sob a interferência da energia gerada dentro do sistema aqui nomeado “organização empresarial”.

A questão que se pretende elucidar é a abrangência do pensamento sistêmico dentro do contexto organizacional e suas inter-relações com o ambiente interno e externo, gerando interações que podem ser positivas ou negativas, de maneira que pode afetar e ser afetada por suas estratégias de gestão.

3.2. Métodos e etapas da pesquisa

O estudo está limitado ao segmento de consultoria empresarial, através de consultores que atuam em uma entidade privada, na prestação de serviço de apoio ás organizações de atuação no estado do Rio de Janeiro. Tratando-se de uma pesquisa de levantamento analítica, que visa, explicar a teoria em campo, explorando a associação entre variáveis, assim como enfatizando a seleção não aleatória cuidadosa da amostra, e ao final generalizando os resultados. Foi enfatizada uma abordagem dedutiva através da geração de dados qualitativos e quantitativos e a generalidades dos resultados, as etapas da pesquisa são mostradas na Figura 1.

Figura 1– Etapas da pesquisa



Fonte: Adaptada de Gray (2012 p.183)

3.3. Questões propostas para avaliação dos negócios

– Comunicar previamente ao início da pesquisa, todos os envolvidos e orientados sobre o propósito da pesquisa.

– Garantir consentimento informado, garantindo a transparência e a seriedade deste estudo.

– Empregar o uso de plataforma especializada para obtenção dos resultados dos

respondentes, garantindo a confidencialidade.

3.4. Desenvolvimento da pesquisa

Os dados experimentais para testar as propostas foram obtidos através de amostra não aleatória e intencional com aplicação de questionário em meio digital por meio de plataforma especializada *Google Forms* (Formulários Google), que se trata de um aplicativo de administração de pesquisas do Google, realizada no período de 20 a 25 de janeiro de 2019.

Foram empregadas 2 (duas) seções no questionário, sendo uma para obtenção do consentimento informado, dando ciência ao respondente do objetivo da pesquisa, informando sobre o pesquisador, tipos de informações a serem obtidas, caráter voluntário da pesquisa e confidencialidade.

O questionário compõe-se de 5 (cinco) categorias, sendo: gesta, liderança, estratégia, cultura organizacional e práticas operacionais. Cada categoria possui 5 (cinco) perguntas, sendo 4 fechadas e 1 (uma) aberta. O desenho do questionário está fundamentado na psicometria da escala de Likert, considerando classes e quantificadores, conforme Quadro 1 (DALMORO; VIEIRA, 2013).

Quadro 1 - Classes e quantificadores empregados

Classes/Quantificadores				
Competência	Satisfação	Importância/ Relevância	Influência	
1.Incipiente	1.Muito insatisfeito	1.Não é importante	1.Nada influente	
2.Baixo	2.Insatisfeito	2.Ligeiramente importante	2.Ligeiramente influente	
3. Médio	3.Indiferente	3.Moderadamente importante	3.Pouco influente	
4. Alto	4..Satisfeito	4.Importante	4.Muito influente	
5.Extraordinário	5.Muito satisfeito	5.Muito importante	5.Extremamente influente	
Qualidade	Concordância	Consciência	Valor	Probabilidade
1.Péssimo	1.Discordo fortemente	1.Não sabe	1. Nenhum	1.Extremamente improvável
2.Ruim	2. Discordo	2.Ligeiramente consciente	2. Baixo	2.Improvável
3.Aceitável	3. Neutro	3.Um pouco consciente	3. Moderado	3.Indiferente
4.Muito bom	4. Concordo	4.Moderadamente consciente	4. Alto	4.Provável
5.Excelente	5.Concordo totalmente	5.Extremamente consciente	5.Muito Alto	5.Extremamente provável
Prioridade	Conhecimento	Barreiras	Frequência de eventos ou comportamento	
1.Não é uma prioridade	1.Nocão	1.Barreira extrema	1.Nunca	
2.Baixa prioridade	2. Informação	2.Um pouco de barreira	2.Raramente	
3.Prioridade média	3.Entendimento	3.Neutro	3.Ás vezes	
4.Alta prioridade	4. Proficiência	4.Barreira moderada	4.Muitas vezes	
5.Essencial	5.Domínio	5.Não é uma barreira	5.Sempre	

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Silva Junior e Costa (2014), Joshi et al. (2015), Dalmoro e Vieira (2013) e Boone Júnior (2012)

4. Resultados e discussão

Primeiramente observou-se o consentimento informado dos respondentes, tendo sido alcançado 100% de consentimento afirmativo sobre todos pontos enumerados de 1 a 7 conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Resultados do consentimento informado

Questão	Descrição	Resultado
1	Recebeu informações e orientações sobre o objetivo da pesquisa para decidir participar?	100% - Sim
2	Compreende o caráter voluntário e que pode se recursar a participar?	100% - Sim
3	Compreendeu a importância do estudo e do papel que representa?	100% - Sim
4	Está ciente que pode pedir mais informações sobre o estudo ao pesquisador?	100% - Sim
5	Compreende que todas as informações prestadas são para fins acadêmicos?	100% - Sim
6	Está ciente que não será possível identificar qualquer respondente na pesquisa, incluindo você?	100% - Sim
7	Concorda em participar da pesquisa?	100% - Sim

Fonte: elaborado pelo autor, 2019

3.5 Perfil da amostra

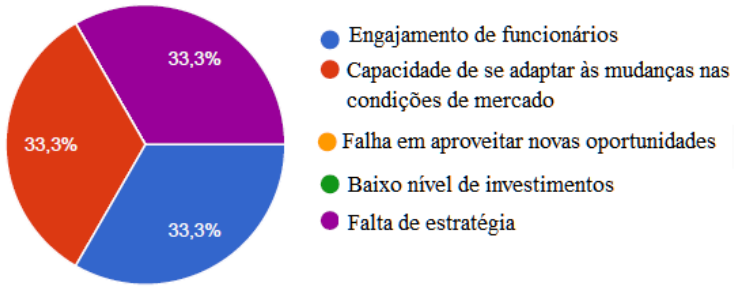
A análise dos perfis dos respondentes para confirmar as características da amostra e as possíveis variáveis que poderiam interferir nos resultados apresentados. No que tange à idade, 100% dos pesquisados encontra-se na faixa etária acima dos 40 anos; 66,7% composto pelo sexo masculino e 33,3% feminino. O nível de escolaridade está em 33,3% respectivamente para graduação, pós-graduação e mestrado nas áreas de ciências exatas e humana, de forma mista. A experiência no segmento de consultoria empresarial representa 66,7% com mais de 10 anos de atuação e 33,3% entre 5 e 10 anos.

4. Resultados e discussão

4.2.1. Categoria gestão

De acordo com a pesquisa, acredita-se que as principais barreiras (Gráfico 1) enfrentadas pelas organizações estão relacionadas respectivamente a: 33,3% falta de estratégia, 33,3 baixa capacidade de se adaptar às mudanças e 33,3% baixo nível de engajamento dos funcionários. Ainda, 66,7% destacam que não há gestão de mudança estruturada. No que se refere a capacidade de as organizações comunicarem seus resultados aos funcionários, 100% entende que não se trata de uma prioridade para as lideranças.

Gráfico 1 - Principais barreiras que afetam a gestão organizacional



Fonte: elaborador pelo autor, 2019

Frente ao nível de comprometimento das empresas com a gestão do conhecimento dentro e fora do ambiente corporativo, respectivamente 66,6% informaram estar muito insatisfeito, ou insatisfeito com o desempenho das organizações.

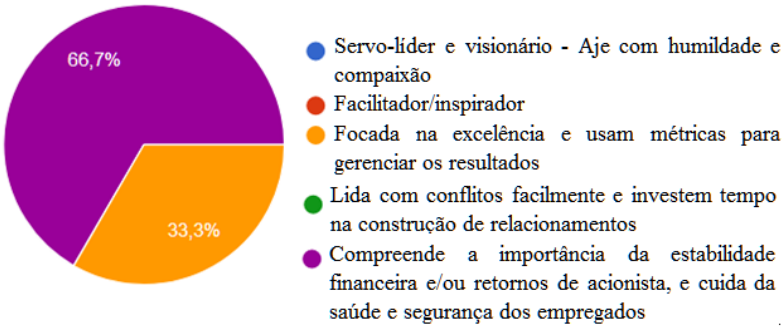
Quando perguntado sobre o empenho das empresas para o desenvolvimento de ações de cidadania corporativa, os pesquisados destacaram que as de cidadania exigem que todos possuam direitos e deveres iguais como cidadãos, entretanto as empresas, deixam que o capitalismo afete diretamente esse conceito básico. A visão de ganho está atrelada diretamente ao capital, e esta, afeta diretamente a essência da cidadania. Ainda, que poucas ações e muito pontuais são observadas nos ambientes corporativos em que atuam.

Igualmente para o tema cidadania corporativa, os entrevistados destacaram que pouca pesquisa tem procurado investigar se a adoção de práticas consideradas socialmente responsáveis deveria ser empregada; outro ponto observado está na capacitação de jovens; que segundo a pesquisa, aponta como dificuldade das indústrias com a captação de mão-de-obra técnica, o que poderá ser confirmado na pesquisa principal deste estudo.

4.2.2. Categoria liderança

Em relação ao perfil de liderança, os pesquisados 66,7% destaca que o estilo está voltado compreensão da importância da estabilidade financeira e/ou retornos de acionista, e cuida da saúde e segurança dos empregados; outros 33,3% aponta o foco na excelência e empregam métricas para gerenciar resultados, conforme Gráfico 2.

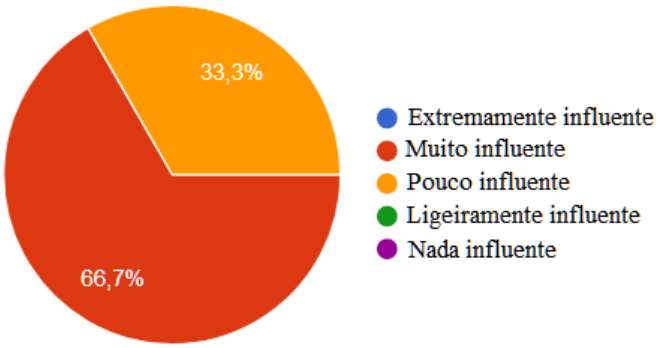
Gráfico 2 - Perfil de liderança



Fonte: elaborador pelo autor, 2019

Sobre o engajamento das lideranças na promoção de ações motivacionais, 33,3% concorda que estão engajadas, outro 33,3% discorda e 33,3% não soube responder. Ao serem questionados sobre a o nível de influência das lideranças no alinhamento da Missão com a cultura organizacional, 66,7% acredita se pouco influente, enquanto 66,7% afirma ser muito influente.

Gráfico 3 - Nível de influência da liderança na integração da missão e cultura organizacional



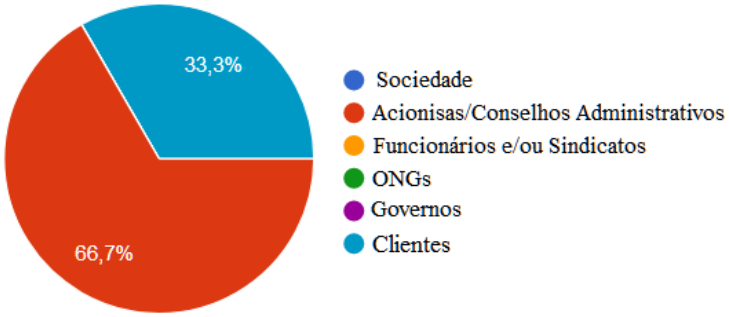
Fonte: elaborador pelo autor, 2019

Na avaliação dos respondentes o nível de competência da alta direção que se refere a capacidade de conduzir o negócio, destacam-se como pontos fortes identificados: visão estratégica (curto, médio e longo prazo), capacidade de identificação e gestão adequada de forças e fraquezas e com participação efetiva como motivador; ao passo que como ponto fraco em muitas organizações, o pouco envolvimento.

4.2.3. Categoria estratégia

Nessa categoria, 100% destaca que as pressões de mercado é o principal fator como de impacto na definição da estratégia. Dentre as partes interessadas oferecem maior influência real sobre a estratégia organizacional, 66,7% acreditam que os acionistas e conselhos administrações determinam as ações a serem adotadas e 33,3 apontam o cliente como agente nesse contexto.

Gráfico 4 - Partes interessadas que influenciam a estratégia organizacional



Fonte: elaborador pelo autor, 2019

Segundo a pesquisa 66,7% das empresas não compartilha sua política com as partes interessadas e 33,3% apenas com seus acionistas, investidores, diretorias e gerências, sendo ilustrado Gráfico 5.

Gráfico 5 - Compartilhamento da política com partes interessadas

Fonte: elaborador pelo autor, 2019

Sob o ponto de vista da participação dos funcionários de nível operacional e tático na definição da estratégia organizacional, 100% acredita ser possível. No que se refere à relevância da gestão da informação e comunicação dentro das estratégias organizacionais; a pesquisa aponta ser altamente relevante. Bem como, traz a informação e comunicação como mola propulsora do engajamento.

Além do mais, os profissionais ressaltam, que existe uma grande diferença entre as teorias apresentadas em obras de referência, e o cotidiano das empresas, onde o clima organizacional é apresentado como harmonioso, um contexto em que todos sabem o que acontece, a diretoria conversa diretamente com seus subordinados, onde não há ruídos, nem conflitos. Este pode ser o modelo perfeito, e é, segundo eles, mas são poucos os gestores que vêm a comunicação como peça fundamental para sobrevivência da organização em um mercado tão competitivo.

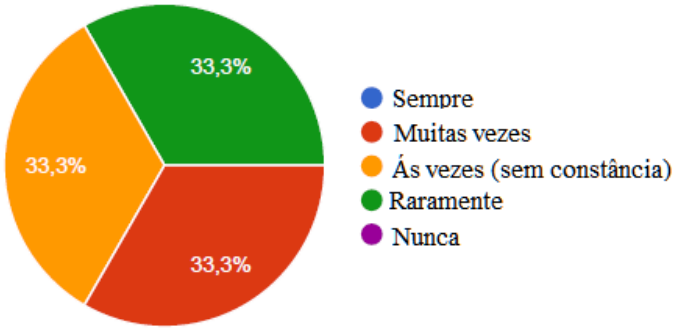
O estudo mostrou que a maioria das organizações está focada em números, vendas, lucratividade, e não dá a devida atenção a comunicação existente, nem está focado naqueles que fazem com que aqueles números sejam crescentes e positivos: os colaboradores.

4.2.4. Categoria cultura organizacional

Quanto à cultura organizacional, a pesquisa destaca como principal elemento da diversidade corporativa "o ser humano" e segundo os pesquisados, a maior dificuldade para operacionalizar a diversidade comportamental, estão no aspecto cartesiano e mecanizado de processos e expectativas sobre os resultados. Outro fator apontado está em as organizações aceitarem a diversidade não é apenas conseguir lidar com gêneros, cores ou orientações sexuais distintas, mas principalmente respeitar ideias, culturas e histórias de vida diferentes.

Os resultados demonstram (Gráfico 6) que muitas vezes (33,3%) a missão, visão, valores e cultura organizacional estão integrados; outro 33,3%, que muitas vezes e 33,3% raramente testemunham essa integração.

Gráfico 6 - Integração da missão, visão, valores e cultura organizacional



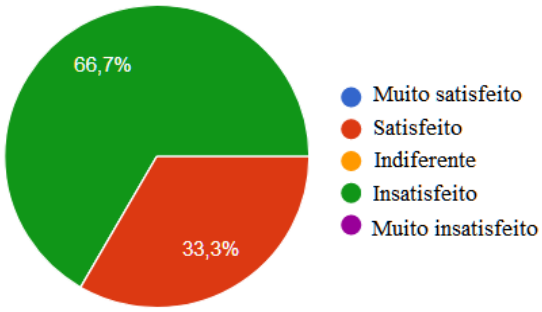
Fonte: elaborador pelo autor, 2019

O nível de conscientização das partes interessadas acerca dos objetivos e metas organizacionais demonstrado pela pesquisa mostra 66,7% de entendimento e 33,3% de percepção. No que tange ao principal método empregado pelas empresas no desenvolvimento de seus colaboradores destaca-se 100% focado em programas de treinamento e desenvolvimento desenvolvidos internamente, sem interface com ambiente externo.

4.2.5. Categoria práticas operacionais

O papel das gerências médias na condução das ações práticas no dia a dia da organização para o alcance da estratégia foi apontado em 66,7% como ligeiramente influente e 33,3% como muito influente, da mesma maneira sobre a integração dos esforços dos níveis operacional, tático e estratégico na condução de ações para o alcance da estratégia reflete, os resultados indicam um médio nível de esforço. Sobre o nível de satisfação com o alinhamento entre práticas operacionais e direcionamento estratégico nas empresas o resultado apontou 66,7% insatisfeito e 33,3 satisfeito (Gráfico 7).

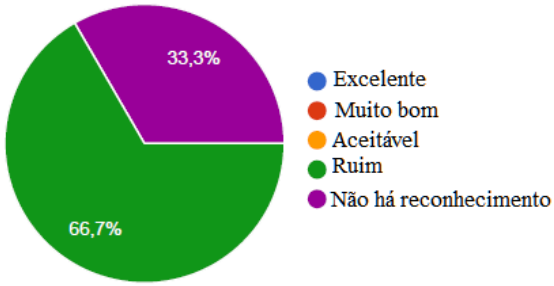
Gráfico 7 - Nível de satisfação



Fonte: elaborador pelo autor, 2019

O Gráfico 8, mostra que 66,7% percebem ser ruim e 33,3% afirmam que não há nenhum tipo de reconhecimento por parte das empresas na participação dos colaboradores nas soluções de problemas.

Gráfico 8 - Reconhecimento aos colaboradores pelas organizações



Fonte: elaborador pelo autor, 2019

Os entrevistados destacam fatores primordiais para práticas operacionais consistentes: o engajamento das pessoas nos processos e na resolução dos problemas; o reconhecimento das soluções empregadas; o mapeamento de processos e o conhecimento.

5. Conclusão

A presente pesquisa foi direcionada pelo objetivo principal de apresentar um método proposto para avaliação da compreensão dos consultores empresariais em relação a gestão empresarial e os elementos de maior relevância na geração da entropia corporativa.

O método de emprego de “Questionário Auto-Aplicado” categorizado e empego de

subdivisões, com enfoque nos principais elementos considerados de influência na gestão organizações e definição de estratégia, favoreceu o direcionamento da pesquisa para o objetivo proposto; permitindo maior entendimento por parte dos respondentes.

O processo metodológico adotado alcançou o nível de complexidade desejado e permitiu que através da pesquisa construir a proposta de avaliação organizacional sob a ótica da entropia.

A proposta deste trabalho pode ser considerada abrangente, podendo ser adotada por diversos tipos e tamanhos de organizações; quando poderá ser aplicado para autodiagnostico do desempenho organizacional.

Através dos atributos abstratos identificados, pode-se concluir que eles tendem a variar acordo com o empreendimento avaliado, o que na sua operacionalização demanda uma análise crítica alinhada aos pressupostos da entropia para um parecer adequado ao objeto deste estudo.

O arranjo quantitativo e qualitativo permitiu uma análise mais aprofundada ao identificar não apenas quais, mas também por que determinados elementos são mais importantes na aplicação do o método.

Os resultados nesta pesquisa demonstram especificidades e similaridades nas percepções dos respondentes, permitindo observar que os consultores entendem os benefícios e consequências que a entropia gera no ambiente organizacional.

A análise procedida nesta pesquisa suporta a importância do papel dos consultores na gestão organizacional e o direcionamento apropriado das ações estratégicas para o equilíbrio da energia dentro do ambiente do sistema.

Nessa perspectiva, entender a potencialidade desse tipo de avaliação para a melhoria dos processos organizacionais, pode contribuir para tomadas de decisões mais assertivas, eficazes e maior geração de valor organizacional.

No final, foi possível constatar que o método desenvolvido atendeu aos propósitos da pesquisa, através dos *feedbac*ks de extrema importância: “A pesquisa tem a dose correta de complexidade, foco e abrangência”, outro “A pesquisa é atual e importante para a gestão estratégica das organizações”.

REFERÊNCIAS

BARRETT VALUES CENTRE. BARRET, RICHARD. High Performance: It’s all about entropy. Waynesville, 2010. Disponível em: <www.valuescentre.com>. Acesso em: 15 jan. 2018.

BEN, NAIM ARIEH. Entropy Demystified: The Second Law Reduced to Plain Common Sense. 2. ed. Singapura: World Scientific Publishing Company, 2016. 235 p. Inglês.

BORGNAKKE, CLAUS; SONNTAG, RICHARD E. Fundamentals of Thermodynamics. 8. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2013. 916 p. University of Michigan.

DALMORO, MARLON; VIEIRA, KELMARA MENDES. Dilemas na construção de escalas tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? RGO- Revista Gestão Organizacional, Chapecó, 18 mar. 2013. v. 6, p.161-174, Edição Especial. Disponível em: <https://bell. unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rgo/issue/view/121>. Acesso em: 17 jan. 2018.

GOUVEIA, TÂNIA MARIA DE OLIVEIRA ALMEIDA; CONTI, CLAUDIO RAMOS. As Epistemologias Positivista e da Complexidade como Paradigmas nos Estudos Organizacionais. Anpad, João Pessoa, p.1-16, 20 set. 2011. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EnEPQ4 63.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2019.

GRAY, DAVID E. Pesquisa no Mundo Real. 2. ed. Porto Alegra: Penso, 2012. 488 p. Tradução de: Roberto Cataldo Costa.

MCAULEY, JOHN; JOHNSON, PHILIP; DUBERLEY, JOANNE. Organization Theory: Challenges and Perspectives. 2. ed. Philadelphia: Trans-atlantic Publications, Inc, 2013. 472 p.

OLYAIY, MAHMOOD. Development of process-based entropy measurement: Framework for organizations. Malaysia, 2015. Tese (Doutorado em Filosofia) – Universiti Teknologi, Faculdade de Gestão (Faculty Of Management). Malaysia, Perak, 2015. Disponível em: <https://www.management.utm.my/component/ content/category/54-internationalization.html > Acesso em: 10 jan. 2019.

Capítulo 14

INDÚSTRIA 4.0: UM ESTUDO SOBRE AS PERSPECTIVAS DE TRANSIÇÃO E EVOLUÇÃO DO MODELO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA.

Daniel Gonçalves Gonzaga
Rogério Ferreira Rezende
Nelson Ferreira Filho
Eduardo Gonçalves Magnani
Eduardo Martins de Oliveira

INDÚSTRIA 4.0: UM ESTUDO SOBRE AS PERSPECTIVAS DE TRANSIÇÃO E EVOLUÇÃO DO MODELO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Daniel Gonçalves Gonzaga
Rogério Ferreira
Nelson Ferreira Filho
Eduardo Martins de Oliveira
Eduardo Gonçalves Magnani

Resumo

O presente trabalho procurou identificar os principais conceitos que envolvem a Indústria 4.0, bem como suas principais tecnologias, impactos esperados e desafios a serem superados. Utilizou-se de uma abordagem qualitativa, através de levantamentos bibliográficos, retirados principalmente de artigos internacionais. No contexto nacional, foram descritas algumas propostas realizadas por diversas instituições brasileiras para implementar esse novo modelo de produção no país. Ao final foi apresentada uma orientação que visa tornar possível a transição do modelo atual de produção da indústria brasileira para um que se alinhe ao da Indústria 4.0.

Palavras-chave: indústria 4.0, indústria brasileira, quarta revolução industrial.

1. Introdução

Devido à recente crise no mercado industrial brasileiro a partir do ano de 2014, muitas empresas reduziram custos e cortaram os investimentos com o objetivo de se sustentarem neste período. Em contrapartida, neste mesmo período, as indústrias de outros países continuaram crescendo e expandindo mercados, como a indústria chinesa que, segundo Sarti e Hiratuka (2017), impõe sérios riscos a competitividade e sobrevivência de alguns setores da indústria brasileira.

Neste contexto, a implantação dos conceitos e do modelo da Indústria 4.0 poderá se tornar o objetivo de muitas empresas brasileiras nos próximos anos. Devido a esta situação, levanta-se a seguinte questão: Como realizar a transição do modelo de produção atual da indústria

brasileira para a Indústria 4.0?

1.1. Objetivo

O objetivo desta pesquisa é analisar como será realizada a transição do modelo de produção atual da indústria brasileira para a Indústria 4.0. Além disso, propõe-se como objetivos específicos:

- Identificar os principais conceitos e novas tecnologias da Indústria 4.0;
- Identificar os impactos da Indústria 4.0 no Brasil;
- Apresentar as maiores lacunas;
- Apresentar as principais estratégias de apoio e incentivo à Indústria 4.0 no Brasil.

1.2. Justificativa

Do ponto de vista geral, a importância desta pesquisa se deve à atualidade e relevância do tema para o desenvolvimento acadêmico e para as indústrias brasileiras, no sentido de conhecer os conceitos, objetivos e impactos da indústria 4.0.

Além disso, espera-se a partir do conteúdo desta pesquisa, compreender a situação atual das indústrias brasileiras nos diferentes estágios de desenvolvimento, os principais desafios técnico-econômicos e como essas indústrias farão a transição para o modelo da indústria 4.0.

Como benefício, propõe-se que esta pesquisa possa contribuir para as indústrias brasileiras e pesquisadores na análise de alternativas, definição de estratégias, planos e processos para o desenvolvimento e adaptação dos modelos de produção existentes, alinhados aos conceitos e ao modelo da indústria 4.0.

2. Referencial teórico

2.1. Indústria 4.0

Segundo Martin (2017) o modelo da Indústria 4.0 surgiu na Alemanha, e é considerada a Quarta Revolução Industrial, devido aos grandes avanços da Tecnologia da Informação e da digitalização de processos, o que está mudando radicalmente o modelo de indústria tradicional

que conhecemos hoje. Essa mudança avança rapidamente e proporciona principalmente o aumento de produtividade, economia no consumo de energia, matéria-prima e outros insumos, além de maior lucratividade a partir da otimização, integração e conectividade dos processos.
A Industria 4.0, segundo Kopp, Howaldt e Schultze (2016), pretende ser a expressão de um novo capítulo na trajetória das transformações industriais e prenuncia novas sínteses entre homens, máquinas e a inteligência de softwares e algoritmos.

2.2. Exemplos de Tecnologias da Indústria 4.0

2.2.1. RSSF (Rede de Sensores Sem Fio) e RFID (Identificação por Frequência de Rádio)

De acordo com Chaves (2016), uma rede de sensores sem fio (RSSF) é composta por um grupo de sensores com o objetivo de monitorar processos, ambientes e controlar atuadores. Fábricas inteligentes permitirão que máquinas e materiais se comuniquem na linha de montagem. No princípio do processo, cada produto trará consigo um chip com a informação necessária para a sua montagem e à medida que avança na linha, se comunicará com os equipamentos de montagem via identificação por frequência de rádio (RFID).

2.2.2. Robôs autônomos

De acordo com Albertin *et al* (2017) os robôs autônomos, também conhecidos como robôs colaborativos (*Cobots*), já são utilizados em muitas indústrias para realizar tarefas complexas. Devido à integração dos sistemas na indústria 4.0, os robôs ganham habilidades além dos seus antecessores, se tornando mais autônomos, flexíveis e cooperativos.

2.2.3. IdC (Internet das Coisas)

O termo Internet das Coisas (IdC) é proveniente do inglês *Internet of Things*, e segundo Almeida (2015) *apud* Freitas (2017), se refere a conexão de objetos físicos e virtuais a internet, propiciando a esses objetos a capacidade de compartilhar, armazenar e processar dados, produzindo informações e gerando serviços em grande escala.

2.2.4. *Big Data e Analytics*

De acordo com Nist (2015) *big data* é designada como uma grande massa de dados, sem estruturação e que necessita ser analisada em tempo real para que possa contribuir de alguma forma para os resultados da organização, e o termo *Analytics* seria o uso de técnicas computacionais para revelar tendências e padrões entre grupos de dados.
Segundo Wang *et al* (2016), baseado nas análises do *big data*, será possível elaborar indicadores quantificados de performance e eficiência relacionados a qualquer componente integrado em posse da empresa, como máquinas, produtos e sistemas.

2.2.5. Manufatura aditiva

As impressoras 3D, como relatam Giordano, Zancul e Rodrigues (2016), possuem a capacidade de fabricar objetos por meio do incremento de matéria prima, camada por camada sem a necessidade de qualquer tipo de forma, baseando-se em um modelo tridimensional digitalizado, comumente um programa do tipo CAD (*Computer Aided Design*).
A utilização da manufatura aditiva nas indústrias traz consigo a possibilidade de se confeccionar objetos de uma maneira extremamente diferente da convencional, com economia de matéria prima e redução do número de etapas do processo.

2.2.6. Realidade aumentada e realidade virtual

Na visão de Limsadmin (2017) a Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Virtual (RV) vêm sendo amplamente utilizadas em diversos setores e contextos, desde aplicações de consumidores até fabricantes, auxiliando primariamente em processos de manutenção, supervisão e principalmente treinamentos.

2.3. A Indústria mundial

De acordo com Sarti e Hiratuka (2017), o processo de desverticalização e fragmentação das atividades produtivas, além da constituição de uma rede internacionalizada de produção e de fornecimento promoveu um deslocamento significativo da produção industrial dos países desenvolvidos em direção a algumas regiões periféricas, sobretudo para os países do leste

asiático, com destaque para o crescimento exponencial da participação industrial chinesa no cenário mundial. Neste contexto, a China já impõe sérios riscos a competitividade e sobrevivência de alguns setores da indústria brasileira.

2.4 - A indústria brasileira

Ainda segundo Sarti e Hiratuka (2017), além da ameaça chinesa, as perspectivas de um novo ciclo de inovações disruptivas proporcionado pela Indústria 4.0 poderá ter impactos significativos na competitividade dos setores industriais, até mesmo nos setores já consolidados tecnologicamente. Para o Brasil que tem sua estrutura de produção centralizada em setores com modelos da segunda revolução industrial e que conseguiu parcialmente desenvolver setores alinhados à terceira revolução industrial, esse ciclo de mudanças e inovações promovidas pela Indústria 4.0 constitui-se um grande risco e desafio para o desempenho industrial e tecnológico.

Stal (2010) afirma que os países emergentes buscam o desenvolvimento tecnológico com atraso, muitas vezes copiando e adaptando soluções. O esforço da inovação é sempre recompensado, mas é extremamente difícil em países nos quais não há apoio sustentável à infraestrutura de pesquisa em universidades, institutos e nas próprias empresas.

Segundo o Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial IEDI (2018) seria estratégico para o país incrementar o ritmo de propagação das tecnologias digitais da Indústria 4.0, se beneficiando da nova onda tecnológica. Contudo o atual estado da indústria brasileira impede a propagação dessa onda, uma vez que grande parcela das empresas a desconhecem.

No ano de 2016, a CNI publicou uma sondagem especial a respeito da difusão das tecnologias digitais em meio as indústrias brasileiras. A pesquisa avaliou 10 tecnologias digitais em perguntas feitas a 2.225 empresas industriais brasileiras, sendo 910 pequenas, 815 médias e 500 grandes. Dentre os principais resultados, se destaca o baixo conhecimento dessas empresas sobre a importância das tecnologias no impacto em sua competitividade. Cerca de 43% não souberam distinguir quais tecnologias tem o maior potencial para elevar sua competitividade. Esse percentual ainda é maior nas pequenas empresas com 57%, contra 32% das grandes. O que demonstra a diferença no compartilhamento de informações sobre as tecnologias digitais no país.

Na pesquisa ainda consta as seguintes informações: 52% das empresas entrevistadas não utilizavam nenhuma das 10 tecnologias constatadas, e o fator que mais impedia a implantação

de qualquer uma dessas tecnologias era o alto custo para a incorporação nas empresas.
Um outro estudo com o mesmo tema foi realizado pelo Projeto 2027, incumbido pela CNI a Universidade Federal do Rio de Janeiro em parceria com Universidade de Campinas. A pesquisa foi realizada em 759 estabelecimentos industriais de médias e grandes empresas no ano de 2017. O levantamento constatou que apenas 1,6% dessas empresas estavam na geração 4, que seria o patamar mais elevado na utilização das tecnologias digitais. O elemento mais preocupante, segundo o estudo, é que cerca de 77,8% das empresas ainda se situavam nas gerações 1 e 2, estando nos estágios mais primordiais no que se refere a digitalização da indústria.

2.5. Impactos e desafios da indústria 4.0 no Brasil

2.5.1. Pessoas e capacitação

Segundo Brynjolfsson e Mcafee (2012) *apud* Arbix *et al* (2017) diferentemente do que ocorreu em outros ciclos de evolução tecnológica, os novos processos e tecnologias da indústria 4.0 sugerem que a nova manufatura é poupadora de empregos.
Neste contexto, estima-se que haverá um crescimento na demanda por profissionais cada vez mais capacitados para trabalhar com as novas tecnologias.

2.5.2. Produção

A digitalização da manufatura irá resultar em uma gama de mudanças nos processos produtivos e modelos de negócios. E de acordo com Davies (2015), a aplicação do modelo da Indústria 4.0 irá aumentar a flexibilidade nos meios de confecção.
O autor ainda afirma que tais ganhos de agilidade não ocorrerão com decréscimo da qualidade dos produtos. Pelo contrário, as linhas produtivas da Indústria 4.0 serão sensorialmente controladas e serão capazes de mobilizar máquinas responsáveis pela correção de erros e regulamento de processos de produção em tempo real.

2.5.3. Economia

Na pesquisa elaborada pela CNI (2016) ainda consta que diversas empresas de consultoria

têm buscado identificar os possíveis impactos que a Indústria 4.0 terá sobre a competitividade brasileira nos próximos anos. Dentre elas, a Accenture (2015) estima que a utilização das tecnologias ligadas à IdC nos diversos setores da economia brasileira causará um impacto no Produto Interno Bruto (PIB) em aproximadamente 39 bilhões de dólares até o ano de 2030. A investigação ainda aponta que o ganho poderá alcançar até 210 bilhões de dólares, caso o país conceba condições para agilizar a assimilação dessas tecnologias.

Em adição, a Mckinsey (2015) estima que os métodos relacionados à Indústria 4.0 poderão reduzir os custos relacionados a manutenção de equipamentos entre 10% a 40%, reduzir o consumo de energia entre 10% e 20% e aumentar a eficiência do trabalho entre 10% e 25%. Entretanto a FIRJAN (2016) alega que a implantação do paradigma da Indústria 4.0 no atual cenário brasileiro traz consigo vários obstáculos a serem superados, com destaque para: a criação de políticas e estratégias de maneira inteligente, incentivos por parte do governo, a reunião de empresários e gestores industriais proativos e arrojados, além do desenvolvimento tecnológico e formação de profissionais qualificados por parte dos institutos acadêmicos.

2.5.4. Pequenas e médias empresas

La Regina (2015) *apud* Nakayama (2017) descreve em sua pesquisa realizada na Europa e Japão acerca dos desafios comuns enfrentados por esses países no que se diz respeito a digitalização da economia, que suas respectivas indústrias manufatureiras, que por sua vez estão em grande parte sob posse de Pequenas e Médias Empresas PMEs, realizam a maioria dos processos de controle de produção de modo ineficaz e ultrapassado.

Estas industrias possivelmente apresentariam melhores resultados com a aplicação dos conceitos e tecnologias oferecidas pelo modelo da Indústria 4.0, contudo as soluções disponibilizadas no mercado têm como propósito atender as exigências exercidas pelas grandes organizações, se tornando incompatível com o nível de investimento e quantidade de customização necessária para atender a grande variedade de PMEs e suas peculiaridades.

Sendo assim, porventura seria mais proveitoso que tais soluções fossem elaboradas igualmente por PMEs, como alega Radziwon *et al* (2014). Dessa forma evitaria a desproporcionalidade entre as partes envolvidas, uma vez que com sua pesquisa exploratória na Dinamarca, demostrou que apesar de possuírem um vasto conhecimento, experiência e habilidade, as grandes empresas não detém uma compreensão o suficientemente profunda sobre as competências e os dilemas enfrentados pelas PMEs.

2.6. Estratégias de apoio e incentivo à indústria 4.0 no Brasil

De acordo com o IEDI (2018), nos últimos anos com a grande discussão a respeito da Indústria 4.0, diversas instituições brasileiras apresentaram suas propostas com algumas soluções para contornar o atual estado da indústria brasileira, dentre elas:

a) Inovação, Manufatura Avançada e o futuro da Indústria – ABDI Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2017. No documento requisitado pela ABDI ao Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (CEBRAP) é proposto a criação de um programa para a implementação da Indústria do Futuro no Brasil. Dentre suas principais recomendações, se destacam quatro temas: Governança, Integração Internacional, Laboratórios e *Testbeds*.

No que se refere ao tema Governança, a moção é de que a criação do programa ocorrerá sob a responsabilidade de um conselho governado pelo presidente da república e composto principalmente de representantes do governo, dos empresários e da academia.

Quanto à integração internacional, devido ao fato das tecnologias implementadas na Indústria 4.0 serem relativamente recentes, é indispensável a cooperação com outros países, seja para o aumento da velocidade do processo de capacitação de pessoas internamente ou até mesmo para o acompanhamento das últimas novidades lançadas ao redor do planeta.

Acerca do tema de Laboratórios, o documento recomenda a construção de uma rede de laboratórios com estudos concentrados na área de inovações tecnológicas que sustentam a Indústria 4.0, realizando a harmonização entre os centros de pesquisa e as empresas, conseguindo também um maior número de recursos para projetos maiores.

O último tema refere-se aos *testbeds*, que podem ser definidos como ambientes de teste que unem empresas e grupos de pesquisas. Os *testbeds* são equipados com uma infraestrutura capaz de simular um sistema básico de produção, e são comumente procurados por empresas interessadas na execução de testes para eventuais interessados;

b) Indústria 4.0: Desafios e Oportunidades para o Brasil – IEDI, 2017. O próprio IEDI (Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial) no ano de 2017, divulgou sua proposta contendo diversas recomendações relevantes a respeito da Indústria 4.0 no Brasil.

Essas sugestões foram resumidas nos pontos a seguir:

– Maior difusão das tecnologias digitais nos polos produtivos mais relevantes;
– O financiamento por parte das agências de incentivo, como o BNDES e o Finep à inovação na área das tecnologias digitais;
– A criação de locais para a execução de experimentos tecnológicos com recursos fornecidos por empresas interessadas e pelo governo, conhecidos como testbeds;
– A capacitação da mão de obra nos diferentes níveis de formação, através das instituições acadêmicas e até mesmo das empresas;
– A atração de empreendedores do ramo tecnológico estrangeiro para o país com o auxílio do governo;
– A elaboração de mais programas de incentivo no país, com investimentos do BNDES e da Finep e de outras agências similares para propagar uma onda de criação de *startups*.

3. Metodologia

Definiu-se como base de pesquisa para este estudo uma abordagem qualitativa que, segundo Gil (2010), se justifica como adequada para uma investigação sob uma visão abrangente, a respeito do modelo de produção atual da indústria brasileira e o modelo da indústria 4.0. Assim, a pesquisa será explicativa, por meio de um levantamento bibliográfico em busca de informações e fundamentações a partir de dados de estudos, trabalhos acadêmicos, artigos científicos e livros.

4. Apresentação dos resultados e discussão

A transição do modelo de produção atual da indústria brasileira para a Indústria 4.0 depende de importantes aspectos, os quais foram apresentados nesta pesquisa.

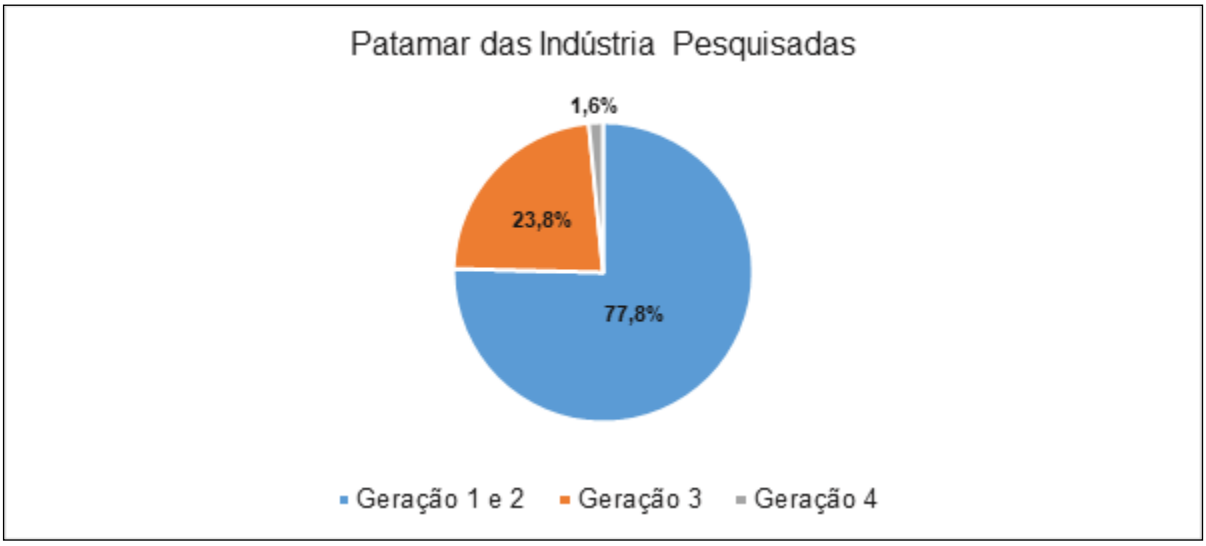
O primeiro objetivo específico desta pesquisa foi abordado nas seções 2.1 e 2.2 onde foram apresentados os principais conceitos e tecnologias da Indústria 4.0. Neste contexto, observou-se que a implantação da Indústria 4.0 envolve a aplicação de várias tecnologias e sistemas inteligentes, que na maior parte demandam mão de obra especializada e elevados investimentos.

A respeito da Indústria 4.0 no Brasil, apesar do grande crescimento e concorrência da

indústria chinesa, a desverticalização da produção nos países desenvolvidos, conforme citado na seção 2.3, tem deslocado a produção industrial em direção a regiões periféricas, com a constituição de uma rede internacionalizada de fornecimento. Desta forma, o Brasil, a depender da situação político-econômica e da velocidade de adequação à Indústria 4.0, poderá ter uma oportunidade de se tornar mais atrativo aos investimentos estrangeiros e mais competitivo no mercado internacional.

Por outro lado, conforme os dados apresentados na seção 2.4 e descrito na figura 1, o nível de evolução tecnológica da indústria brasileira ainda está muito distante da Indústria 4.0. Apresentou-se que 77,8% das médias e grandes empresas ainda se situam nas gerações 1 e 2 e apenas 1,6% se situavam na geração 4.

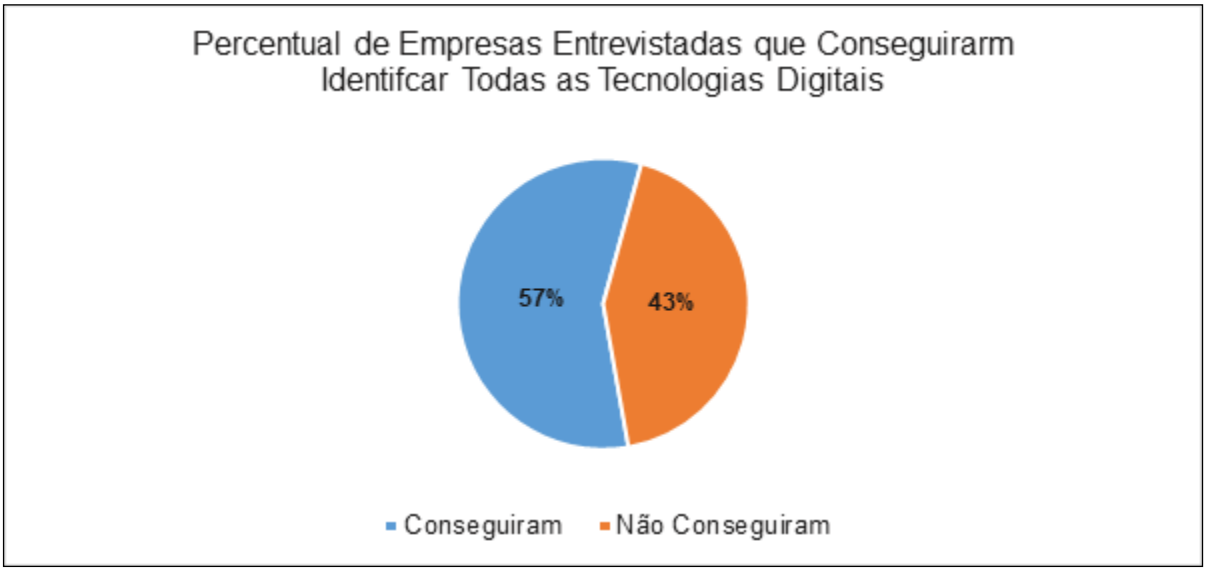
Figura 1 – Percentual de empresas em cada Geração



Fonte: CNI (2016)

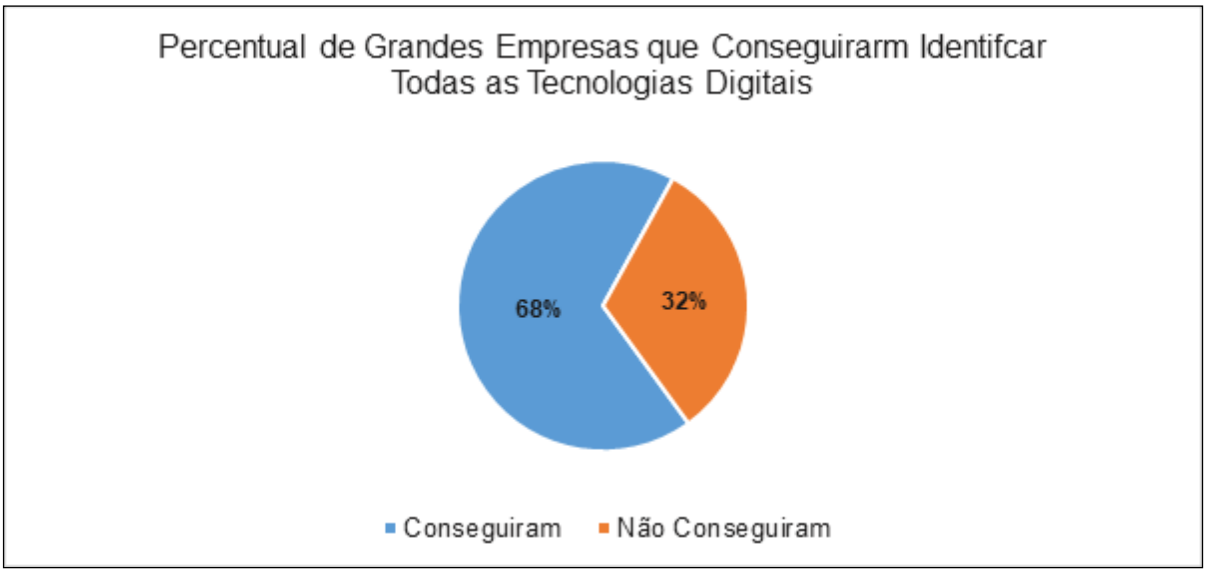
Outra informação relevante abordada na seção 2.4, é o número de empresas que desconhecem as tecnologias digitais. Cerca de 43% das empresas entrevistadas não conseguiram identificar as 10 tecnologias digitais listadas. Esse número ainda é mais grave nas pequenas empresas, com 57% contra 32% das grandes, como demonstrado na figura 2, figura 3 e figura 4.

Figura 2 – Percentual de Empresas



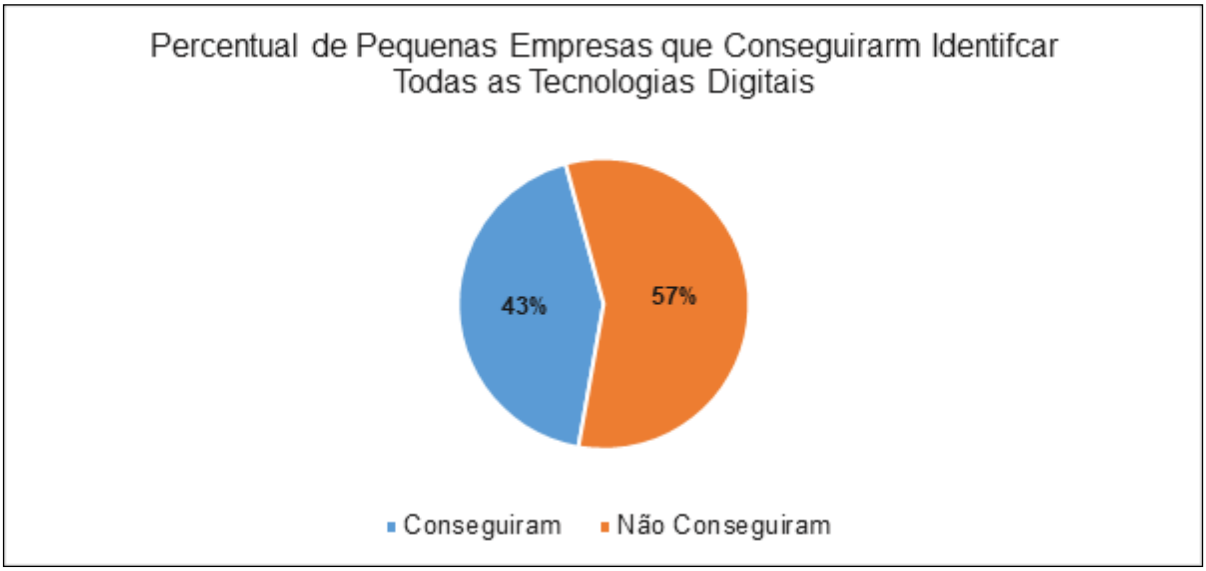
Fonte: CNI (2016)

Figura 3 – Percentual de Grandes Empresas



Fonte: CNI (2016)

Figura 4 – Percentual de Pequenas Empresas



Fonte: CNI (2016)

Sobre os impactos da Indústria 4.0, apresentados na seção 2.5 destaca-se o possível impacto positivo em relação as pessoas. Estima-se a quebra de um paradigma a respeito da aplicação de novas tecnologias, com o aumento na demanda por profissionais especializados.

O maior desafio apresentado diz respeito às PMEs, sobre as quais as soluções de implantação disponibilizadas no mercado, na maior parte, específicas para grandes empresas, não são compatíveis principalmente com a capacidade de investimento das PMEs. Sugere-se desta forma, incentivos e soluções da Indústria 4.0 desenvolvidas por PMEs para as mesmas.

Por fim, a abordagem do último objetivo específico desta pesquisa foi apresentada na seção 2.6, na qual foram destacadas as principais estratégias de apoio e incentivo à Indústria 4.0 no Brasil.

Apesar dos grandes desafios, as estratégias apresentadas são consistentes e focadas. Os grandes desafios envolvem a disponibilização de investimentos governamentais, a aprovação de mudanças necessárias na legislação que rege o setor e principalmente a integração entre o governo, os centros de pesquisas e as indústrias.

5. Conclusão

O desenvolvimento desta pesquisa proporcionou reconhecer a importância da Indústria 4.0, e

deixou claro os motivos pelos quais ela vem ganhando tanta atenção no cenário mundial, até o ponto de ser considerada como a quarta Revolução Industrial. Em adição, foi possível observar sua complexidade, devido as inúmeras tecnologias por ela implementada, com seus mais variados impactos e desafios de instalação.

Para que o Brasil possa transitar do seu atual modelo de produção para um que, ao menos, se equipare com o da Indústria 4.0, será imprescindível a criação de uma forte aliança entre empresários, centros de pesquisa e o governo, assim como é realizado na Alemanha. Com o governo sendo encarregado do suporte financeiro e das políticas públicas, os centros de pesquisa ficando responsáveis pelo desenvolvimento e compartilhamento do conhecimento tecnológico, e as empresas por fim, responsáveis por aplicar esses novos paradigmas em seu dia a dia, a fim de otimizar seus sistemas produtivos.

Espera-se assim, por meio dessa pesquisa, contribuir para difundir os conceitos da Indústria 4.0, facilitando e acelerando esse processo de transição, principalmente para as PMEs, que englobam a grande maioria das empresas brasileiras.

REFERÊNCIAS

ACCENTURE, Strategy. The Growth Game-Changer: How the Industrial Internet of Things Can Drive Progress and Prosperity. Disponível em: <https://www.accenture.com/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Dualpub_18/Accenture-Executive-Summary-Growth-Game-Changer-Industrial-Internet.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2018.

ALBERTIN, MARCOS RONALDO *et al*. Principais Inovações Tecnológicas Da Indústria 4.0 E Suas Aplicações E Implicações Na Manufatura. XXIV SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção, n. November, p. 0–13, 2017.

ARBIX, GLAUCO *et al*. O Brasil e a nova onda de manufatura avançada. O que aprender com Alemanha, China e estados unidos. Novos Estudos - CEBRAP, v. 36.03, n. 109, p. 29–49, 2017.

BRYNJOLFSSON, ERIK; MCAFEE, ANDREW. Race against the Machine: How the Digital Revolution Is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming

Employment and the Economy. Lexington, Massachusetts: Digital Frontier Press, 2012.

CHAVES, PEDRO RINALDO. Redes centralizadas de sensores sem fio para pequenas e médias indústrias: um estudo preparatório para a indústria 4.0. 2016. Disponível em: <http://tede.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br:8080/jspui/handle/tede/897>.

CNI. Desafios para indústria 4.0 no brasil. CNI - Confederação Nacional da Indústria, p. 37, 2016.

DAVIES, RON. Industry 4.0. Digitalisation for productivity and growth. European Parliamentary Research Service, n. September, p. 10, 2015.

FIRJAN. Indústria 4.0: Panorama da Inovação. Publicações FIRJAN- Cadernos SENAI de Inovação, 2016.

FREITAS, ARNOLD DE ARAÚJO. A Internet das Coisas e Seus Efeitos na Indústria 4.0. Universidade Federal Fluminense. Niterói: [s.n.], 2017.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5a Edição ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIORDANO, CAIO MEZZETI; ZANCUL, EDUARDO DE SENZI; RODRIGUES, VINÍCIUS PICANÇO. Análise dos Custos de Produção por Manufatura Aditiva em Comparação a Métodos Convencionais. Revista Produção Online, v. 16, p. 499–523, 2016.

IEDI, Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial. Políticas Para o Desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil. v. 1, p. 31, 2018.

LIMSADMIN. Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) trends in Industry-4.0 and certain use cases. Disponível em: <http://www.i4sm.org/augmented-reality-ar-and-virtual-reality-vr-trends-in-industry-4-0-and-certain-use-cases/>. Acesso em: 10 ago. 2018.

KOPP, RALF; HOWALDT, JÜRGEN; SCHULTZE, JÜRGEN. Why Industry 4 0 needs Workplace Innovation: a critical look at the German debate on advanced manufacturing.

European Journal of Workplace Innovaiton, v. 2, n. 1, p. 7–24, 2016.

LA REGINA, VERONICA. EU-Japan Centre for Industrial Cooperation. 2015.
MARTIN, Caroline. Indústria 4.0 aponta caminhos para chegar à fábrica do futuro. O Papel, v. 78, n. 4, p. 54–62, 2017.

MCKINSEY, Global Institute. Unlocking the Potencial of the Internet of Things. Disponível em: <http://www.mckinsey.com/business-functions/business-technology/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world>. Acesso em: 11 ago. 2018.

NAKAYAMA, RUY SOMEI. Oportunidades de atuação na cadeia de fornecimento de sistemas de automação para indústria 4.0 no brasil. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, p. 240, 2017.

NIST. NIST Big Data Interoperability Framework: Volume 1, Definitions. v. 1, p. 32, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.1500-1>.

RADZIWON, AGNIESZKA *et al*. The Smart Factory: Exploring Adaptive and Flexible Manufacturing Solutions. Procedia Engineering, v. 69, p. 1184–1190, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2014.03.108>.

SARTI, FERNANDO; HIRATUKA, CÉLIO. Desempenho recente da indústria brasileira no contexto de mudanças estruturais domésticas e globais. Texto para a discussão 290 - Instituto de Economia UNICAMP, v. 290, 2017. Disponível em: <www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=3510&tp=a>.

STAL, EVA. Internacionalização De Empresas Brasileiras E O Papel Da Inovação Na Construção De Vantagens Competitivas. RAI–Revista de Administração e Inovação, v. 7, n. 3, p. 120–149, 2010. Disponível em: <http://www.revistarai.org/ojs-2.2.4/index.php/rai/article/view/448>.

WANG, SHIYONG *et al*. Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook. School of Mechanical and Automotive Engineering, Guangzhou, China, 2016.

Capítulo 15

LEVANTAMENTO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE MANUTENÇÃO DE ELETROELETRÔNICOS.

Nicolas Lennick Bomfim de Albuquerque
Maria Eduarda da Silva Nunes
Antonio Leonardo Barbosa de Souza
Ana Carolina de Lucena Christiano

LEVANTAMENTO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE MANUTENÇÃO DE ELETROELETRÔNICOS

Nicolas Lennick Bomfim de Albuquerque
Maria Eduarda da Silva Nunes
Antonio Leonardo Barbosa de Souza
Ana Carolina de Lucena Christiano

Resumo

A popularização dos equipamentos eletroeletrônicos levou a um aumento exponencial na geração do chamado lixo eletrônico. O Brasil está entre os países que mais geram lixo eletrônico no mundo, o país gera aproximadamente 1,2 milhão de toneladas por ano. O descarte inadequado desses itens, causam uma série de danos ao meio ambiente, pois possuem em sua composição metais pesados e altamente tóxicos, como mercúrio, berílio e chumbo, além de outros compostos químicos que em contato com o solo causam a contaminação dos lençóis freáticos. Este trabalho, propõe-se investigar como é feito o descarte do lixo eletrônico por uma empresa de pequeno porte na cidade de Penedo e avaliando os possíveis aspectos e impactos ambientais causados pela mesma, utilizando o manual Levantamento de Impactos Ambientais (LAIA) como metodologia. E a partir disto, propor soluções e sugestões de como realizar o descarte apropriado dos resíduos, de modo a mitigar os impactos ambientais gerados pelas suas atividades operacionais

Palavras-chave: impactos ambientais; aspectos ambientais; lixo eletrônico.

1. Introdução

A tecnologia tem avançado de forma exponencial ultimamente e junto a esse avanço, o consumo e a manutenção desses equipamentos também têm aumentado. Com a necessidade de maior fluxo de venda de artigos tecnológicos, o tempo de vida útil deste tipo de equipamento tem diminuído cada vez mais. Esse pensamento é coerente, como pode ser visto segundo Ferreira; Ferreira (2008), o lixo eletrônico origina-se da fixação do homem pelos avanços tecnológicos,

pela lei da oferta e da procura, pela competitividade capitalista, pelo consumo elevado e o ritmo rápido da inovação tecnológica dos equipamentos eletrônicos, sendo convertido em sucatas numa velocidade assustadora.

Esse comportamento contribui para o aumento no número de lixo eletrônico produzido, com isso, é essencial que o descarte deste tipo de material seja feito de forma apropriada, uma vez que o descarte inapropriado, com o passar dos anos, promove diversos prejuízos tanto ao meio ambiente quanto para os seres humanos.

Para que o desenvolvimento científico e tecnológico seja menos excludente, é necessário que se levem em conta os reais problemas da população, os riscos técnico produtivos e a mudança social. Por isso, faz-se necessário ter uma visão interativa e contextualizada das relações entre ciência, tecnologia, inovação e sociedade (SILVEIRA; BAZZO, 2009).

Desta forma, a partir da problemática do descarte inapropriado do lixo eletrônico, através deste artigo buscou-se analisar os impactos ambientais provocados por uma empresa de manutenção de eletrodomésticos localizada na cidade de Penedo, Alagoas. Após a mensuração dos impactos ambientais provocados pela empresa, elaborou-se uma proposta de intervenção, visando melhorar o sistema de descarte de materiais eletrônicos feito pela empresa estudada.

2. Referencial teórico

2.1. Desenvolvimento sustentável

Para José Eli da Veiga o desenvolvimento sustentável é considerado um enigma que pode ser dissecado, mesmo que ainda não resolvido. Em seu livro “Desenvolvimento Sustentável: o desafio para o século XXI” ele afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável é uma utopia para o século XXI, apesar de defender a necessidade de se buscar um novo paradigma científico capaz de substituir os paradigmas do “globalismo”. (VEIGA, 2005)

Para Carla Canepa “o desenvolvimento sustentável caracteriza-se, portanto, não como um estado fixo de harmonia, mas sim como um processo de mudanças, no qual se compatibiliza a exploração de recursos, o gerenciamento de investimento tecnológico e as mudanças institucionais com o presente e o futuro.” (CANEPA, 2007).

Segunda metade do século XX surge o termo “desenvolvimento sustentável”, após estudos referentes às mudanças climáticas. Após a publicação do seu conceito publicado em 1987 pela ONU, intitulado de “Nosso Futuro Comum” a população pode realmente ter um maior

entendimento relacionado ao assunto. Na publicação, desenvolvimento sustentável é aquele que consegue gerar a satisfação das necessidades atuais com o emprego dos recursos disponíveis sem que isto termine prejudicando as gerações futuras. Desta forma, o consumo de matéria prima não renovável precisa ser feito de certa forma que não prejudique o meio ambiente nem as futuras gerações.

Em 1983 foi criada a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMDA), da Organização das Nações Unidas (ONU), presidida pela ministra norueguesa Gro Harlem Brundtland. em 1992 na Conferência das Nações Unidas para o meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, onde foi elaborado um plano de ação global chamado de Agenda 21 (1992) que definiu um novo modelo de desenvolvimento que agregou os métodos de proteção ambiental.

A partir daí foi possível a elaboração de uma proposta de apoio com base em três pilares centrais: 1 – responsabilidade social; 2 – meio ambiente, 3 – economia. Consolidou a definição de desenvolvimento sustentável, oferecendo subsídios para o aumento da conscientização do papel das empresas, que passaram a perseguir com mais afinco os objetivos de se proteger o meio ambiente (MORAES et al., 2014).

2.2. Lixo eletrônico

O lixo eletrônico é composto por diversas substâncias químicas como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio, que quando descartados de forma indevida, penetram no solo, contaminam o ar e a água, contaminando plantas e animais. Segundo Robinson (2009), substâncias tóxicas e metais pesados podem entrar em contato com sistemas aquáticos, com o ar, solo e finalmente com as pessoas, contaminando e trazendo as mais variadas consequências. Na água, elas podem se infiltrar por lixiviação, tendo como origem os lixões onde o resíduo eletrônico tenha sido erroneamente depositado. Por consequência, podem ocasionar danos a fauna e flora deste local, e aos habitantes do entorno caso façam uso ou entrem em contato com estes corpos d'água (ROBINSON, 2009). O contato com essas substâncias provoca nos seres humanos sintomas como: dor de cabeça, vômito, compromete o sistema nervoso e até provoca o surgimento de cânceres.

As evoluções tecnológicas juntamente com a pressão dos órgãos reguladores trouxeram a diminuição dos elementos poluentes e contaminantes do qual os eletrônicos são compostos. Um exemplo disso foi a troca dos monitores de tubo CRT para os LCD, assim reduzindo a

concentração de chumbo. Computadores pessoais que antes pesavam 25 kg em média, hoje, com o advento das telas LCD e outras tecnologias mais compactas, como notebooks, tablets e smartphones, pesam muito menos, assim gerando menos resíduos pois reduziu-se o tamanho e, consequentemente, o uso de matéria prima para produzi-los (PUCKETT et al., 2005; ROBINSON, 2009).

2.3. Gestão ambiental nas organizações

Nas empresas, a gestão ambiental tem se caracterizado como a força motriz na implantação de políticas ambientais. O estreito relacionamento entre o desempenho organizacional e as estratégias ambientais, confere às empresas vantagens competitivas importantes, destacando-as frente às concorrentes. É papel desta mesma gestão, com o apoio da alta direção, operacionalizar as políticas ambientais necessárias para reciclagem, separação e destinação dos produtos obsoletos (ABNT ISO 14.001, 2015; ARAGÓN-CORREA; SHARMA, 2008).

Para a gestão ambiental, os resíduos que são vistos como lixo pela população, devem ser avaliados pelas organizações para então tomar o destino correto, podendo até entrar na linha produtiva novamente ou mesmo serem recuperados e doados fazendo assim um marketing societal. O marketing societal é uma ferramenta que não tem como foco apenas os lucros, mas sim busca melhorar a imagem da empresa diante da sociedade, assim trazendo e fidelizando clientes que se identificam com a ideia proposta (VEBER, 2010).

A gestão ambiental pode e deve ser desempenhada pelo estado, comunidade e empresas com o objetivo de diminuir impactos e efetivar a preservação do meio ambiente. O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e suas normas, são meios que podem auxiliar a implantação de práticas socioambientais nas mais diversas realidades empresariais. (VIEIRA; SOARES; SOARES, 2009).

3. Metodologia

Este trabalho pode ser classificado quanto a sua natureza como uma pesquisa aplicada, em que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, a fim de solucionar problemas específicos e locais. É considerada também, do ponto de vista da abordagem do problema, uma pesquisa qualitativa, dado que o ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o estudo dos fenômenos é feito sem que haja interferência do pesquisador, retratando o máximo possível da

realidade. Se difere da pesquisa quantitativa por não possuir foco em enumeração e medição de unidades.

Quanto aos objetivos da pesquisa, baseado em Vergara (2012), é classificada como pesquisa exploratória, uma vez que a pesquisa visa proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito ou construindo hipóteses. Por sua vez, quanto aos meios utilizados para a realização da pesquisa, ou seja, do ponto de vista dos procedimentos técnicos, é classificada como um estudo de caso. Segundo Yin (2001), o estudo de caso é constituído por um estudo minucioso de um ou mais objetos que podem viabilizar descobertas que não foram previstas no primeiro momento. De acordo com Martins (2006), além desse tipo de pesquisa orientar a busca por explicações consistentes para os fenômenos mais complexos, também possibilita a elaboração de uma teoria explicativa da situação que possibilite fazer inferências analíticas sobre proposições constatadas no estudo e outros conhecimentos encontrados.

Inicialmente, para o desenvolvimento do trabalho foi feito um levantamento bibliográfico com base em estudos de casos, teses, livros e artigos científicos, que dissertam sobre a temática intrínseca, compondo também o referencial teórico que sustenta a elaboração. Para a coleta de dados foram realizadas observações passivas, onde não existe a interferência do observador no processo, através de cinco visitas técnicas, e entrevistas semi-estruturadas com o gerente e proprietário da organização, a fim de obter informações de forma mais flexível.

Para a identificação e análise dos aspectos e impactos ambientais da empresa foi adotada a metodologia oficial do manual de Levantamento de Impactos Ambientais (LAIA), disponibilizado pela Marinha. Neste caso, o primeiro passo foi a listagem das atividades dos produtos ou serviços da empresa; em seguida a identificação das etapas das atividades ou serviços, identificação dos aspectos ambientais, identificação dos impactos ambientais e por fim, a caracterização e avaliação do risco que esses aspectos e impactos podem causar ao ambiente.

A avaliação ocorre quando a situação (que pode ser regime normal, anormal e risco), quanto a incidência (podendo ser direta e indireta), quanto à classe (podendo ser benéfica e adversa), quanto à época (podendo ser passada, atual e futura), quanto a severidade, que pode ser pontuada, (podendo ser baixa (1), média (2) e alta (3)), e por último, quanto à frequência/probabilidade, que também é pontuada, (podendo ser baixa (1), média (2) e alta (3)). A importância é a estimativa do risco da ocorrência do impacto ambiental e esta é calculada através da fórmula como mostra a Equação (1) a seguir:

$$I = F \; x \; C \; x \; S \; x \; A \qquad (1)$$

Em que:

I: Refere-se à importância

F: Frequência

C: Classe

S: Severidade

A: Abrangência

Após a obtenção do número de importância é feita a análise da significância da importância. Se importância igual a 2, os aspectos e impactos ambientais devem ser desprezados devido à pouca frequência e baixa severidade. Se importância igual a 6 e a situação for classificada normal ou anormal, deve-se necessariamente estabelecer objetivos e metas ambientais com ações concretas que resultem em redução dos impactos ambientais. Se importância igual a 6 e a situação for classificada como de risco, é caracterizado risco inaceitável. Neste caso é orientado paralisar as atividades e executar medidas preventivas ou tomar medidas imediatas para baixar o nível do risco. Após a realização de tais medidas a atividade deve ser novamente submetida a avaliação de aspectos e impactos ambientais para a caracterização do risco remanescente.

Se for uma situação de risco, severidade alta e importância igual 3, 4 ou 5, deverão ser medidas ações mitigadoras em um Plano de Ação de Emergência Ambiental. Se for uma situação de risco com severidade igual a 2 e importância igual 3, 4 ou 5, proceder conforme o item anterior. Em situações normais e anormais com importância igual a 3,4 e 5, as ações serão sempre gerenciadas com recursos da própria área. Deverão ser especificadas as práticas preventivas e monitoramentos necessários, com documentos apropriados à situação. O impacto é considerado não significativo quando sua severidade é igual a 1 (baixa) e o seu nível de importância for 3 ou 4. Normalmente não possuem requisitos legais ou ambientais e também não envolve partes interessadas. Os aspectos ambientais cuja importância for maior ou igual a 9, deve-se estabelecer objetivos e metas ambientais.

4. Resultados e discussões

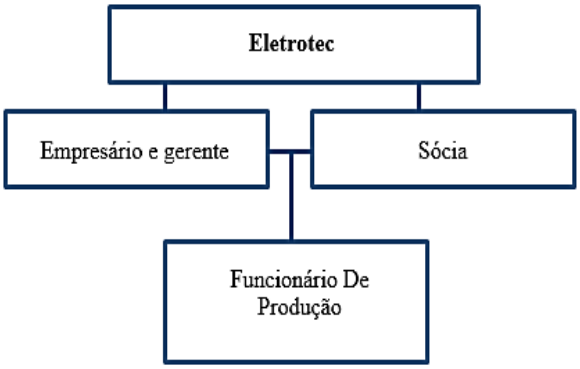
4.1. Identificação da unidade de produção

Nome da empresa: Eletrotec. localizada na cidade de Penedo/AL, a empresa está aberta desde

2005, no entanto, este ano (2018) foi aberto outro CNPJ para uma nova direção. A empresa é dividida em produção e na administração, a qual possui dois funcionários, 1 na administração e 1 na produção. Produtos ou serviços que a empresa fornece: Serviço de manutenção mecânica de eletrodomésticos e assistência ao consumidor de produtos ainda em garantia.

4.2. Organograma

Figura 1 - organograma da empresa



Fonte: Autores (2018)

4.3. Gestão da mão- de- obra

Os funcionários da empresa trabalham durante o horário comercial, das 8 horas até às 17 horas e não possuem horário de almoço determinado, dado que a empresa não fecha nesse período. Existe também uma rotatividade muito grande dos funcionários, em que as trocas são feitas em no mínimo um ano de trabalho. Esta condição traz desvantagens para empresa no sentido técnico e de conscientização.

O processo de admissão ocorre, na maioria das vezes, a partir da contratação de funcionários de outras oficinas. É realizado um acordo para determinar o tempo de trabalho e pagamento. Se tudo ocorrer como o planejado o funcionário permanece na empresa. Caso contrário, a demissão ocorre após o tempo de acordo de trabalho e o funcionário recebe o tempo de serviço dele. Em sua maior parte possuem apenas escolaridade de nível médio e a faixa etária varia de 22 a 26 anos de idade.

Os funcionários trabalham por diária e são oferecidos a eles como vantagens e benefícios férias, refeições e cursos de qualificação. A organização também disponibiliza aos funcionários

bebedouro, banheiro e vestiário.

4.4. Descrição do processo produtivo

4.4.1. Descrição sucinta verbal de cada etapa de fabricação

Como se trata de um serviço o processo começa quando o cliente deixa o produto na empresa e é entregue a ele uma (OS). A partir disto a empresa entra em contato com o cliente para informar o defeito, custos e demais especificações. Se o cliente optar por realizar o serviço, é agendado o dia em que o produto estará pronto para retornar com o cliente e acordado a forma de pagamento. Já no caso da garantia, o cliente deixa o produto na empresa, é verificado o defeito e é feito o contato com a fábrica do produto para solicitar as peças de reposição do produto ou até mesmo troca. Em um prazo de 25 a 30 dias o produto é entregue pronto sem nenhum custo para o cliente; os custos são pagos pela fábrica.

4.4.2. Caracterização das seções da fábrica e suas funções

A empresa possui recepção (para receber os clientes e atuar na parte administrativa), área de produção (onde são realizadas as manutenções), estoque (onde é armazenado a matéria-prima), vestiário (que seria um espaço para os funcionários) e o setor da limpeza. Sendo 1 funcionário na administração e 1 funcionário na produção. O setor administrativo possui um computador com sistema OS; O setor de produção faz uso de máquina de solda e conjunto de chaves e sugador de solda. As matérias primas são utilizadas para realização da manutenção dos eletrônicos. Ou seja, são feitas reposições de peças plásticas ou troca de peças eletrônicas e motores em geral. São originados das atividades de manutenção de eletrodomésticos resíduos plásticos e eletrônicos.

4.5. Aspectos ambientais

A partir dos processamentos de manutenção de eletroeletrônicos, são gerados nas saídas resíduos sólidos, como por exemplo: lâmpadas, resíduos oleosos, fibra de vidros, limalhas, chapas, sucatas metálicas, plástico, vidros, borrachas, baterias e pilhas. A variedade de resíduos ocorre devido a organização trabalhar com os serviços de manutenção mecânica e elétrica de

diversos tipos de eletroeletrônicos. Então, ao identificar os aspectos ambientais, é possível analisá-los. A incidência dos aspectos, a mesma indica o quão diretamente um aspecto ambiental está associado às atividades da empresa, avaliada como Direta (D), uma vez que aspecto está associado às atividades de manutenção executada sob o controle da empresa. Quanto à frequência, a empresa é avaliada com uma frequência Alta (A) de incidência de aspectos ambientais sob condições operacionais planejadas, devido haver ocorrência de mais de uma vez por semana, e em algumas épocas do ano, diariamente. A estimativa da possibilidade de ocorrer um evento não planejado que pode gerar impacto ao meio ambiente também é Alta (A), pois ocorre regularmente. E por fim, podemos classificar o período de ocorrência da atividade da qual decorre o impacto ambiental como Futura (F), devido os resíduos gerados nesse processo tendem a gerar impactos ambientais a longo prazo, uma vez que esse material ao ser descartado de maneira inadequada, trará consequências futuras ao ambiente.

Quadro 1 - Avaliação dos aspectos ambientais

	Incidência	Frequência	Probabilidade	Temporalidade
Avaliação	Direta (D)	Alta (3)	Alta (3)	Futura (3)

Fonte: Autores (2018)

4.6. Impactos ambientais

A contar com os aspectos supramencionados podem ser identificados como impactos ambientais contaminação da água, contaminação do solo, contaminação atmosférica e poluição visual. Causados principalmente por metais pesados como, por exemplo, de acordo com Gonçalves (2007), os produtos eletrônicos constituem 40% do chumbo encontrado em aterros sanitários, sendo, a principal preocupação do chumbo encontrado em aterros sanitários é a possibilidade de o mesmo vazar e contaminar os sistemas fornecedores de água potável. O cádmio aparece em certos componentes tais como em resistores, detectores de infravermelho e semicondutores, além disso, o cádmio é usado como estabilizador para plásticos e é absorvido através da respiração, mas também pode ser absorvido através de alimentos, causando sintomas de envenenamento. Apresenta um perigo potencial para o meio ambiente devido a sua aguda e crônica toxicidade e seus efeitos cumulativos. Outro metal extremamente prejudicial ao

ambiente é o mercúrio, usado em baterias, interruptores de residências e placas de circuito impresso. Quando o mercúrio se espalha na água, transforma-se em metil-mercúrio, um tipo de mercúrio nocivo para a saúde do feto e bebês, podendo causar danos crônicos ao cérebro. O mercúrio está presente no ar e, no contato com o mar, como já foi mencionado, transforma-se em metil-mercúrio e vai para as partes mais profundas. Essa substância acumula-se em seres vivos e se concentra através da cadeia alimentar, particularmente via peixes e mariscos.

Em avaliação dos impactos, pode-se classificá-los a classe da natureza da consequência do impacto ambiental sobre o meio ambiente, neste caso, Adversa (A), pelos motivos citados. A severidade é dimensão do dano ambiental, sendo influenciada pela natureza do aspecto ambiental que gerou o mesmo, a qual foi classificada como Alta (A), uma vez que o processo utiliza materiais de recurso não renovável, traz riscos contaminação por substâncias tóxicas, inflamáveis e patogênicas e ricos ao entorno (seres humanos, flora e fauna). A escala ou estimativa da área atingida pelo impacto ambiental também é Alta (A) já que a incidência desses metais nos rios podem extrapolar os limites da empresa por meio dos efluente sanitário lançados no rio que banha a cidade de Penedo, o rio São Francisco. A importância é a estimativa do risco da ocorrência do impacto ambiental. E é calculada em situações como essa de Operacional Planejada através da fórmula da Equação (1), substituindo:

$$I = 1 \times 3 \times 3 \times 3$$

$$\boldsymbol{I = 27}$$

Quadro 2 - Avaliação dos impactos Ambientais

	Classe do impacto	Severidade do impacto	Escala ou abrangência do impacto	Importância
Avaliação	Adversa (1)	Alta (3)	Alta (3)	27

Fonte: Autores (2018)

4.7. Identificação dos Aspectos Ambientais Significativos

A partir da fórmula utilizada acima Equação (1) foi viável determinar possíveis valores para a Avaliação de Significância e de acordo com a tabela abaixo Imagem 2:

Imagem 2 - tabela de avaliação de significância

SEVERIDADE	FREQUÊNCIA ou PROBABILIDADE								
	BAIXA (1)			MÉDIA (2)			ALTA (3)		
	ABRANGÊNCIA			ABRANGÊNCIA			ABRANGÊNCIA		
	BAIXA (1)	MÉDIA (2)	ALTA (3)	BAIXA (1)	MÉDIA (2)	ALTA (3)	BAIXA (1)	MÉDIA (2)	ALTA (3)
BAIXA (1)	1	2	3	2	4	6	3	6	9
MÉDIA (2)	2	4	6	4	8	12	6	12	18
ALTA (3)	3	6	9	6	12	18	9	18	27

Fonte: LAIA, Adaptado (2018)

Desta forma, como a importância foi igual a 27, tem-se severidade alta (3) e abrangência média (2), sendo assim, necessário estabelecer Objetivos e Metas Ambientais. Para estas situações, em que os aspectos ambientais que ocorram em situação operacional de risco e não planejada e cujo produto SEVERIDADE x ABRANGÊNCIA seja maior ou igual a 6, devem ser contemplados no PAE – Plano de Atendimento à Emergência.

E então deverá ser implantado um Controle Operacional que terá objetivo de prevenir ou mitigar um impacto ao meio ambiente. O nível de eficácia da prevenção é estimado de acordo com a tabela a seguir.

Tabela 1 - O nível de eficácia da prevenção

Tipo de Controle Operacional	Nível De Mitigação
Efetivo	85%
Implantado	65%
Documentado	45%
Informal	25%

Fonte: Autores, adaptado (2018)

De acordo com os critérios para determinar o tipo de controle operacional e níveis de mitigação, a empresa em que foi desenvolvido o estudo ela é considerada informal - 25%, uma vez que o método não inclui dispositivos de proteção ao meio ambiente, informal e não possuem treinamento para os trabalhadores. Logo, para os casos em que a mitigação seja menor que 65%, deve-se iniciar a implementação de Ações Preventivas apropriadas para evitar a ocorrência do aspecto significativo.

4.8. Especificação da proposta de melhoria ambiental

Computadores, celulares, baterias, televisores, câmeras fotográficas, batedeiras e cafeteiras são apenas alguns dos equipamentos que fazem parte do nosso dia a dia, considerados itens básicos de sobrevivência. Com o tempo, esses eletrônicos ficam obsoletos ou apresentam defeito e o destino, quase sempre, é o lixo. O problema é que o descarte é, normalmente, realizado de maneira errônea. Apesar de todos os materiais merecerem atenção especial quando vão para o lixo, os equipamentos eletrônicos devem ter uma atenção extra.

Neste caso, a empresa descarta esses itens como lixo comum, e isso causa danos ao ambiente. A solução proposta é descartar em local apropriado, onde exista uma empresa especializada para coletar esse lixo e que possa dar um destino melhor a ele, por exemplo, algumas empresas já têm propostas de coleta, desta forma, é possível que o lixo possa ser reutilizado, ou em caso do item está ainda em condições de uso, fazer uma doação para entidades.

4.9. Recomendações para implantar as soluções propostas

Ao final do trabalho, foram feitas algumas sugestões e neste tópico segue algumas recomendações para a implementação das sugestões com o objetivo de diminuir o impacto ambiental provocado pelo descarte indevido do lixo eletrônico produzido pela empresa.

É fundamental que além de criar uma rotina, a empresa conscientize os funcionários através de rotinas e padrões que sejam seguidos à risca, como por exemplo separação dos lixos de acordo com suas características. É importante também fazer um contrato com a empresa especializada em descarte de lixo eletrônico e determinar os dias de coleta levando em consideração o fluxo de lixo gerado, essas medidas farão com que a empresa de fato reduza o quantitativo de lixo eletrônico produzido, que geram impacto direto ao meio ambiente.

5. Considerações finais

Com o avanço tecnológico e o uso indiscriminado de artigos eletroeletrônicos o consumo e a procura por manutenção desses produtos vêm aumentando de forma considerável e a vida útil dos mesmos diminuindo. Esse comportamento contribui para uma maior geração de lixo eletrônico, que na maioria das vezes é descartado incorretamente. Este descarte incorreto se mostra muito prejudicial ao meio ambiente e a saúde dos seres humanos.

Sendo assim, a partir da problemática citada de descarte inapropriado do lixo eletrônico, o artigo buscou analisar os impactos ambientais provocados por uma empresa de manutenção de eletrodomésticos localizada na cidade de Penedo, Alagoas. Para tal foram realizadas visitas técnicas para observação e entrevistas com o gerente, a fim de coletar dados para análise dos aspectos e impactos ambientais causados pela empresa. Para a caracterização e avaliação do risco que esses aspectos e impactos podem causar ao ambiente foi utilizada a metodologia do manual de Levantamento de Impactos Ambientais (LAIA), disponibilizado pela Marinha, visando melhorar o sistema de descarte de materiais eletrônicos feito pela organização estudada.

Através das visitas foi observado que os descartes sólidos gerados eram diversos, entre lâmpadas, resíduos oleosos, fibra de vidros, limalhas, chapas, sucatas metálicas, plástico, vidros, borrachas, baterias e pilhas e que estes eram descartados em lixo comum. Por meio da análise dos aspectos e dos impactos causados ao meio ambiente por esse descarte incorreto do lixo eletrônico é possível salientar que foram avaliados como incidência direta, visto que o aspecto está associado às atividades de manutenção executada sob controle da empresa e frequência alta, devido acontecer mais de uma vez por semana e por épocas, diariamente.

Logo, o risco de gerar impacto ao meio ambiente é alto e o período de ocorrência da atividade da qual decorre o impacto ambiental é futura, dado que os resíduos gerados nesse processo tendem a gerar impactos ambientais a longo prazo. Alguns impactos foram destacados, como a contaminação da água, contaminação do solo, contaminação atmosférica e poluição visual.

Ao avaliar os impactos foi evidenciado que a classe da natureza da consequência do impacto ambiental sobre o meio ambiente é adversa, a severidade é considerada alta, uma vez que o processo utiliza materiais de recurso não renovável, traz riscos contaminação por substâncias tóxicas, inflamáveis e patogênicas e riscos ao entorno, e a estimativa da área atingida pelo impacto ambiental também é alta, visto que incidência desses metais nos rios podem extrapolar os limites da empresa por meio dos efluente sanitário lançados no rio que banha a cidade de Penedo, o rio São Francisco.

Contudo, foi calculada a importância desses impactos, que é a estimativa do risco da ocorrência do impacto ambiental é igual a 27. Assim, de acordo com a metodologia, se faz necessário estabelecer metas e objetivos ambientais. Em situações como essa a empresa deve ser contemplada no PAE – Plano de Atendimento à Emergência para a implantação de um Controle Operacional que terá objetivo de prevenir ou mitigar um impacto ao meio ambiente.

Dada a situação foram explanadas no trabalho em questão algumas propostas de melhorias. Visto que a empresa descarta o lixo eletrônico em lixo comum, é proposto que descarte de maneira correta, fazendo separação do lixo plástico e do lixo eletrônico, assim como fazer um contrato com uma empresa especializada em coleta desse tipo de lixo. A partir da separação também tornará possível a reutilização de alguns materiais, além de doação para entidades. Para isso é recomendado criar uma rotina e que a empresa mantenha a cultura de conscientização dos funcionários através de rotinas e padrões que sejam seguidos à risca, além de determinar os dias de coleta levando em consideração o fluxo de lixo gerado.

REFERÊNCIAS

ARAGÓN-CORREA, J.A.; HURTADO-TORRES, N.; SHARMA, S.; GARCÍAMORALES, V.J. (2008) Environmental strategy and performance in small firms: a resource-based perspective. Journal of Environmental Management, v. 86, n. 1, p. 88-103.

CANEPA, Carla. Cidades Sustentáveis: o município como lócus da sustentabilidade. São Paulo: Editora RCS, 2007.

FERREIRA, J. M. B.; FERREIRA, A. C. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, v. 3, n. 3, p. 157-170, 2008.

MARINHA. Manual de Levantamento de Impactos Ambientais (LAIA). Disponível em: https://www.marinha.mil.br/bna/sites/www.marinha.mil.br.bna/files/manual-laia.pdf. Acesso em: 27 de outubro de 2018.

MORAES, L. F. S.; PERERA, L. C. J. ; MILANI FILHO, M. A. F. ; KERR, R.B. Desenvolvimento sustentável e insolvência: Um estudo de empresas brasileiras. GeAS - Revista de gestão ambiental e sustentabilidade, Ouro Preto, MG, v. 3, n. 2, p. 39, Maio./ Agosto. 2014.

Disponível em: . Acesso em: 31 Out. 2018.

PRODANOV, C. C. Manual de metodologia científica. 3. ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2006.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

PUCKETT, J.; WESTERVELT, S.; GUTIERREZ, R.; TAKAMIYA, Y. The digital dump. Exporting re-use and abuse to Africa. Media Release Version. The Basel Action Network. Seatle, 2005.

ROBINSON, B. H. E-waste: An assessment of global production and environment impacts. Science of the total environment, v. 408, p. 183-191, 2009.

ROBINSON, B. H. E-waste: An assessment of global production and environment impacts. Science of the total environment, v. 408, p. 183-191, 2009.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: A percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. Ciência & Educação, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

VEBER, P. A. Aspecto do marketing social e do marketing societal e suas implicações conceituais. Trajetória Multicursos, v. 1, p. 36-56, 2010.

VEIGA, José Eli da. Cidades Imaginárias – o Brasil é menos urbano do que se calcula. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

VIEIRA, K. N.; SOARES, T. O. R.; SOARES, L. R. A logística reversa do lixo tecnológico:

um estudo sore o projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da Braskem. Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 3(3), p. 120-136, 2009

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Capítulo 16

LOGÍSTICA REVERSA DE AGROTÓXICOS: A IMPORTÂNCIA DO DESCARTE CORRETO DE EMBALAGENS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.

Paloma Aparecida Guimarães
Rafaela Aparecida Zampier
Simone Maria Klok

LOGÍSTICA REVERSA DE AGROTÓXICOS: A IMPORTÂNCIA DO DESCARTE CORRETO DE EMBALAGENS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Paloma Aparecida Guimarães
Rafaela Aparecida Zampier
Simone Maria Klok

Resumo

A logística reversa é o ramo da logística que providencia o retorno do produto a sua origem para destinação correta. É a responsável pelo encerramento do ciclo de vida do produto pós-utilização. A agricultura é o "carro chefe" da economia brasileira, e com o avanço tecnológico e o aumento populacional, ocorreu o aumento da geração de resíduos também neste negócio. Os resíduos gerados através da produção agrícola são basicamente rejeitos (não reaproveitáveis). Este trabalho apresenta uma revisão bibliográfica sobre os sistemas de recolhimento e devida destinação das embalagens de agrotóxicos que são resíduos passíveis de logística reversa. As embalagens de agrotóxicos foram, por longos anos, descartadas ou reaproveitadas de maneira indevida, gerando contaminação ambiental, humana e animal. A necessidade de tratamento de resíduos sólidos e de redução da contaminação ambiental fez com que emergisse a necessidade de criação de uma cultura de entendimento entre os produtores agrícolas, fabricantes e governo voltado para o descarte e tratamento das embalagens de agrotóxicos de maneira correta. A logística reversa possibilita o devido tratamento e destinação dos resíduos gerados através da produção agrícola. A legislação vigente deve se estender para todos os envolvidos do ciclo, inclusive os pequenos agricultores. A revisão realizada possibilitou identificar que o sistema procura atingir todos os envolvidos no ciclo, entretanto, ainda não abrange todos os agricultores de pequeno porte. Com a disseminação da Lei e dos sistemas de logística reversa, através dos pequenos produtores, é possível realizar, de maneira sustentável, a reutilização e descarte das embalagens de agrotóxicos.

Palavras-chave: logística reversa; resíduos, embalagens, agrotóxicos, reaproveitamento.

1. Introdução

Segundo Izodoro (2015) logística refere-se à disponibilização de produtos ou serviços atendendo as demandas dos usuários finais. A logística é subdividida a área de logística reversa é a subdivisão mais nova da logística. A logística reversa é o ramo da logística que se responsabiliza pelo retorno e final correto dos produtos após sua venda ou consumo.

A agricultura é uma das principais áreas da economia no Brasil. Tanto nas grandes como nas pequenas plantações, a utilização de defensores é comum. Os agrotóxicos foram desenvolvidos para evitar a proliferação de pragas que infestam as plantações e deterioram os alimentos. Com a evolução da agricultura o consumo destes agrotóxicos aumentou e, como consequência, houve o aumento de resíduos contaminados descartados no ambiente.

Dados da ANDEF (Associação Nacional de Defesa Vegetal), em pesquisa realizada no ano de 1999, mostram que um grande percentual das embalagens vazias foram doadas ou vendidas sem controle, queimadas a céu aberto, armazenadas ou simplesmente abandonadas em terrenos no campo, sem tratamento ou definições corretas de descarte.

O Decreto Federal nº 4.074, (Brasil, 2002) regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre todas as tratativas relacionadas à aquisição, consumo, descarte e logística reversa de defensivos agrícolas. Após regulamentação do referido decreto, segundo informações do INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias), houve o recolhimento nacional de 260 mil toneladas de embalagens, e nos seis primeiros meses de 2013 foram recolhidas mais de 21,3 mil toneladas destas embalagens.

O presente trabalho apresentará dados relativos a normativas para tratamento e devido descarte dos resíduos sólidos provenientes de agrotóxicos, possibilidade de criação de indústrias verdes com a criação de programas de logística reversa, além da visão ecológica e sustentável gerada pela implantação da logística reversa em grandes indústrias produtoras de agrotóxico bem como nas agroindústrias.

2. Fundamentação teórica

2.1. A geração de resíduos

O Brasil possui como principal fonte econômica a realização de atividades do ramo agrícola e pecuário. São atividades realizadas para abastecimento e atendimento da demanda interna do

país, que sofreu aumento com o crescimento populacional, bem como para atender as demandas de exportação. Para Conceição *et al.* (2014), o Brasil atua positivamente para o equilíbrio da balança econômica mundial através da produção agrícola.

De acordo com Spadotto *et al.* (2004), o consumo de agrotóxicos cresceu abundantemente nos últimos 40 anos, e apesar do crescimento da atividade agrícola, este consumo supera o que poderia ser considerado viável para atender a demanda da agricultura em crescimento.

Pesquisa realizada pela ANDEV (Associação Nacional de Defesa Vegetal), através do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), divulgada no ano de 1999, identificou que 50% de todas as embalagens vazias de pesticidas eram doadas ou vendidas, 25% queimadas a céu aberto, 10% eram armazenadas em locais impróprios e 15% eram abandonadas no campo.

Dados da ANDEF (Associação Nacional de Defesa Ambiental), o Brasil consome cerca de 700 mil toneladas de defensivos agrícolas produzidos ao ano. É o país com maior consumo mundial de agrotóxicos, com registro de mais de 1500 marcas destes produtos (AGROFIT, 2011). Assim sendo, a geração de resíduos é grande, principalmente em grandes propriedades agrícolas, que fazem uso de defensivos e fertilizantes para grandes áreas de plantação.

Os resíduos gerados através do consumo agrícola são, em sua grande maioria, as embalagens utilizadas para armazenar os agrotóxicos. Embalagens de agrotóxicos são definidas como resíduos perigosos pela NBR 10004, que classifica os resíduos sólidos quanto aos riscos:

"Periculosidade de um resíduo: Característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar:

a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;

b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada." (ABNT, 2004)

2.2. A necessidade e a implantação da lei

Os agrotóxicos podem ser chamados de defensivos agrícolas, herbicidas, praguicidas, porém, o termo agrotóxico é definido pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), pois é o termo capaz de traduzir os riscos oferecidos aos trabalhadores e a população. Para a utilização de agroquímicos, os produtores necessitam da aprovação de três órgãos de regulamentação. A ANVISA que verifica a regularidade do produto com relação à saúde

humana, o Ministério da Agricultura, que avalia a eficiência agronômica do composto, e o MMA/IBAMA que avaliam os impactos ambientais causados pela utilização de agrotóxicos.

O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do Mundo, com a criação de normativas, institutos e centrais de coletas de resíduos, é o país com maior promoção de destinação correta destes resíduos. Segundo dados do inpEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias), foram coletadas no Brasil mais de 300 mil toneladas de embalagens que foram destinadas corretamente entre os anos de 2002 e 2013.O Brasil promove a destinação correta de 94% das embalagens plásticas produzidas, retirando-as do meio ambiente.

Antes, o consumo e descarte de embalagens de agrotóxicos era de total responsabilidade do agricultor ou do consumidor final. A destinação indevida ocorria, além de outros motivos, pela falta de instrução dos consumidores/agricultores. Como relata Cometti e Alves (2010), com o intuito de reduzir os impactos ambientais e a contaminação humana e animal causadas pela disposição indevida das embalagens de agrotóxicos, o Brasil implantou uma legislação específica voltada ao tema.

Cometti e Alves (2010), ainda ressaltam que a legislação vigente, além de determinar a destinação correta dos resíduos, estabelece competências e responsabilidades a todos os envolvidos no ciclo de vida da embalagem, fabricantes, comerciantes, agricultores e governo. As responsabilidades traçadas pela Lei 9974 são:

O consumidor é o responsável pelo retorno da embalagem lavada ao estabelecimento de venda, que por sua vez, devem dispor de centrais adequadas de coleta que devem ser mencionadas nas notas fiscais para orientação do consumidor. O fabricante fará o recolhimento das embalagens devolvidas e então a destinação ou reaproveitamento correto do resíduo. É de responsabilidade do Governo fiscalizar e promover campanhas de conscientização e orientação para que o fluxo seja cumprido.

O inpEV, entidade sem fins lucrativos, promove, em parceria com os fabricantes, a coleta e devida destinação das embalagens de agrotóxicos em todo o território brasileiro. O inpEV criou o Sistema de Campo Limpo, que tem como premissa o compartilhamento de responsabilidade entre todos os elos de consumo e de promoção do fluxo de logística reversa de embalagens de agrotóxicos.

A adoção da prática de logística reversa para tratamento e devida destinação de embalagens de agrotóxicos e a criação de uma legislação inteligente que unifica as obrigações de todos os envolvidos no ciclo de consumo fez com que os resíduos gerados através da utilização de agrotóxicos tivessem a devida destinação, reduzindo os danos ao meio ambiente.

Ribeiro (2012), afirma que o estado do Paraná é o precursor na política de destinação de resíduos no país. 97% dos resíduos gerados retornam a indústria.

2.3. As embalagens de agrotóxicos

Para Severo Filho (2006) "as embalagens exercem um papel importante no processo logístico. Não se pode em hipótese nenhuma falar em logística, sem pensar no planejamento de embalagens", sendo utilizadas para armazenagem e manuseio além de representar segurança no transporte de materiais.

As embalagens vazias de agrotóxicos possuem classificação específica. Segundo LEITE (2009), as embalagens são primárias, quando embalam diretamente o produto; secundárias, quando são embalagens “mães”, que protegem as embalagens primárias e terciárias, que são as grandes embalagens, paletes, caixas que armazenam as secundárias. Embalagens de agrotóxicos possuem as três classes, mas ao produtor normalmente chegam às secundárias (caixas de papelão) e primárias (galões).

As embalagens primárias podem ser laváveis, não laváveis e contaminadas. Minami (2008) classifica como laváveis embalagens de plástico duro, vidro ou lata que armazenam produtos que podem ser diluídos em água. Não laváveis são aquelas que armazenam produtos que não são diluídos em água. Contaminadas são as embalagens as que não podem ser lavadas e entram em contato direto com o agrotóxico.

As embalagens secundárias são classificadas como não contaminadas ou recicláveis.

Em 2010 foi criada a PNRS, Política Nacional de Resíduos Sólidos que é a Lei de nº 12305/10 responsável por organizar a forma de gerenciamento dos resíduos no Brasil. Esta política abrange o gerenciamento de resíduos que apresentem possibilidade de reutilização e o gerenciamento de rejeitos, que são itens que não podem ser reaproveitados.

Embalagens de agrotóxicos são classificadas como resíduos, saldos de defensivos agrícolas deixados no interior das embalagens são caracterizados por rejeitos e também possuem tratativa específica.

As embalagens, após recolhimento nas centrais de resíduo são tratadas e podem ser transformadas, segundo o inpEV (2010) em artefatos que retornam ao mercado, tais como: paletes, suporte para sinalização rodoviária, caixa para descarga, caçamba plástica para carriola, eco plástica, duto corrugado, tubo para esgoto, dentre outros.

O inpEV inaugurou em 2008 a Campo Limpo Reciclagem e Transformação de Plástico, em

Taubaté, São Paulo. Esta empresa, além dos itens acima, produz a ECOPLÁSTICA TRIEX, que é a primeira embalagem para agrotóxicos produzida com resina reciclada de embalagens provenientes da logística reversa, aprovada e certificada para utilização e transporte marítimo e terrestre.

2.4. As centrais de resíduos

O Sistema do Campo Limpo, criado pelo inpEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias, criou um programa no qual é realizada toda a logística reversa das embalagens agrotóxicas vazias do Brasil. O sistema está implantado em todo o país, e partilha entre todas as áreas de interesse a responsabilidade sobre a destinação correta das embalagens (RURALBR, 2013). O programa Sistema do Campo Limpo auxilia no uso de equipamentos adequados, a tríplice lavagem, recolhimento controlado das embalagens, tratamentos dos resíduos agrotóxicos, destinação adequada das embalagens

De acordo com a Lei 9.974/00, Art.6º, inciso I, as embalagens “devem ser projetadas e fabricadas de forma a impedir qualquer vazamento, evaporação, perda ou alteração de seu conteúdo e de modo a facilitar as operações de lavagem, classificação, reutilização e reciclagem."

Segundo o inpEV (2010), o Sistema Campo Limpo conta com mais de 400 unidades de recebimentos de embalagens em todo o País. As unidades são denominadas centrais de recebimento ou posto, dependendo do seu tamanho e serviço prestado no local. Segundo Barreira e Philippi Junior (2002), as unidades de recebimento tem a função de separar e reduzir o volume das embalagens por prensagem, para ser feito o direcionamento das embalagens para a reciclagem.

Segundo o CONAMA nº 465/2014, Art. 2°, incisos I e II:

> I – posto: unidade que se destina ao recebimento, controle e armazenamento temporário das embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos, até que as mesmas sejam transferidas à central ou diretamente à destinação final ambientalmente adequada;
>
> II – central: unidade que se destina ao recebimento, controle, redução de volume, acondicionamento e armazenamento temporário de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos, que atenda aos consumidores, estabelecimentos comerciais e postos, até a retirada das embalagens e resíduos para a destinação final ambientalmente

adequada;

Segundo o inpEV (2010) as centrais de resíduos têm o papel de inspecionar as embalagens recebidas, classificá-las como lavadas e não lavadas, e separar o material de acordo com sua especificação. Após esse processo ser feito elas são encaminhadas para a reciclagem ou para a incineração.

De acordo com o inpEV (2010) para que o ciclo de logística reversa das embalagens funcione, cada integrante da cadeia tem um papal importante para a eficácia do ciclo.

- Consumidores: devolução os produtos nos postos de coletas específicos.
- Comerciantes: adequar locais para a coleta dos produtos.
- Indústrias: retirar os produtos, por meio de sistema de logística, reciclá-los ou reutilizá-los.
- Governo: criar campanhas de educação e conscientização da população, fiscalizar a execução das etapas da logística reversa.

2.5. O método de reaproveitamento

Segundo Lacerda (2002) o processo de logística reversa de embalagens de agrotóxicos ocorre através das atividades de coleta nas centrais de triagem, separação por categorias de reciclagem, prensagem e trituração das embalagens, separação por categorias de reciclagem, e reciclagem o material volta para a cadeia de suprimentos e acaba sendo reprocessado e termina como um material novo pronto para uso.

Como visto por Huppes (2016) o processo de retorno das embalagens acarreta grandes benefícios ao homem e ao meio ambiente. O processo de devolução engloba todas as áreas envolvidas desde as produtoras dos defensivos agrícolas, até o agricultor que está no ciclo final do consumo, por isso cabe a todos os envolvidos a consciência e participação para o sucesso do ciclo de logística reversa.

De acordo com Melo, *et al.* (2012), 94% das embalagens de defensivos agrícolas que circularam pelo mercado nos últimos anos foram recicladas, e a sobra não reciclável foi incinerada. As embalagens que passam pelo processo de reciclagem dão origem a novos produtos, tais como conduíte corrugado, tubos de esgoto, caixas de bateria automotiva, entre vários outros, assim eles ganham um novo ciclo de vida e podem retornar ao mercado.

2.6. A importância da conscientização

Foram instituídas leis para a redução de risco de poluição caudas por embalagens vazias de agrotóxicos, de acordo com a LEI Nº 12.305/2010 Art.3, no inciso I "acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto."

Segundo Podestà (2017), o Brasil é hoje um dos maiores produtores agrícolas do mundo, isso acarreta num grande aumento no consumo de defensivos agrícolas. Pois, na procura de aumento de produtividade e lucro, o consumo de defensivos agrícolas tem um consumo cada vez mais desenfreado, mesmo sabendo dos grandes riscos que podem causar à saúde e ao meio ambiente. Para Melo *et al.* (2012), esse aumento desenfreado acaba gerando cada vez mais resíduos sólidos provocados pelas embalagens vazias de agrotóxicos. É cada dia mais necessário que o descarte de tais embalagens seja feito de forma correta, para se evitar prejuízos à saúde e minimizar os danos ao meio ambiente.

Segundo Vieira *et al.* (2017) a logística reversa contribui para a preservação do meio ambiente. A devolução dessas embalagens em locais corretos assegura um futuro e sustentabilidade ao meio ambiente.

Como visto por Bento (2018) deve-se inserir na sociedade o conceito de logística reversa, um uso mais sustentável dos recursos naturais, garantindo um meio ambiente sustentável e menos contaminado. A logística reversa deve se tornar um hábito no dia-a-dia da população em todas as áreas, gerando um novo ciclo para os resíduos que podem ser recicláveis. Essa conscientização minimiza desperdícios e proporciona o reuso de produtos e insumos.

3. Metodologia de realização do estudo

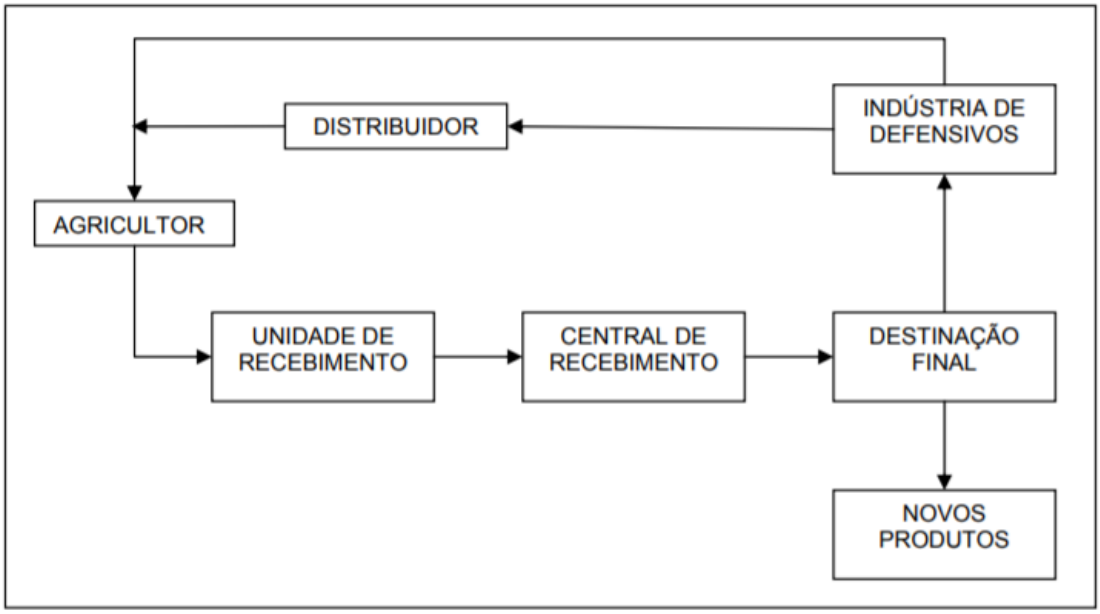
Primeiramente, foi realizada revisão bibliográfica nas plataformas Google Acadêmico, Scielo (Scientific Electronic Library Online) e Science Direct, buscando artigos, dissertações, livros relacionados à agricultura, agrotóxicos e a logística reversa de embalagens de agrotóxicos. A localização das fontes citadas acima se deu pela utilização de palavras-chaves como Logística Reversa, Agrotóxicos, Contaminação Ambiental, Embalagens contaminadas com agrotóxicos, que foi realizada no período de julho de 2018 a fevereiro de 2019, o que nos favoreceu para ampliar o conhecimento sobre o tema de pesquisa.

Não houve delimitação de horizonte de tempo para seleção de arquivos utilizados como base para os estudos, pois, devido legislação, os principais arquivos de instituições governamentais ou voltadas ao meio ambiente estão a um horizonte de mais de dez anos.

Foram coletados dados referentes à normatização específica para descartes de embalagens vazias de agrotóxicos, busca de dados referentes à expansão da logística reversa e da visão de atuações de melhoramento no tratamento de resíduos provenientes da atividade agrícola brasileira. Dados de pesquisas realizadas por institutos como o EMBRAPA, INPEV, PNRS, MMA serviram como base para aprofundar os conhecimentos teóricos e práticos relacionados à logística reversa de embalagens de agrotóxicos.

4. Resultados e discussões

Figura 1 – O sistema de destinação final das embalagens de agrotóxicos no Brasil



Fonte: COMETTI, 2009.

Embasados na análise dos dados levantados nas legislações vigentes, bancos estatísticos dos institutos IPEA e INPEV, Ministério do Meio Ambiente e à PNRS, pode-se afirmar que a legislação vigente está sendo cumprida. Evidências estatísticas mostram que há possibilidade de reaproveitamento de 95% das embalagens e resíduos sólidos gerados através da produção agrícola. Resíduos estes que, retrabalhados através da LR são reintroduzidos no mercado como novos produtos, tratados devidamente e direcionados para uso adequado sem quaisquer

prejuízos ou danos à saúde e ao meio ambiente, por serem produtos que não geram contato direto com o ambiente nem tão pouco com os seres vivos. Itens como conduites, carrinhos de mão, caixas d'água para vasos sanitários, que geram renda e reaproveitamento sustentável.

Considerando a amplitude de um sistema de recolhimento e de tratamento de resíduos gerados pela indústria agrícola em um País amplo e que investe e atua fortemente na atividade agrícola, não há como considerar a perfeição, pois ainda existem falhas e dificuldades para atender toda a demanda gerada para o devido tratamento bem como a dificuldade na localização de dados atualizados a cerca da estrutura das embalagens, da evolução tecnológica voltada à facilitação da logística reversa. Dados referentes a amplitude e capacidade das centrais de recolhimento também não são disponibilizados. Ainda é importante ressaltar que, devido a extensão, o sistema ainda não conseguiu distribuir as centrais de recebimento para atender as demandas de todo o território existe regiões que não possuem as devidas centrais e o devido recolhimento.

O fluxo de logística reversa é simples, mas devemos considerar que nem todos os agricultores tem o devido acesso a informação e talvez, nem tão pouco, à legislação. Pequenos agricultores, agricultores mais carentes, acabam por não receber a informação e não realizam o devido descarte.

5. Considerações finais

A produção agrícola com sua vasta importância para a economia e para a sobrevivência de famílias brasileiras necessitava passar por uma evolução cultural e avanço técnico de conhecimentos. A conscientização é um grande passo sentido à melhora. Com a implantação de normas e leis e a cooperação entre os envolvidos do ciclo de consumo de embalagens agrotóxicas, o resultado é excelente, afinal, o Brasil, dentre 9 países, é o que promove a melhor destinação de maneira ecologicamente correta dos resíduos provenientes da agricultura. Mas o que se faz necessário para atingir o 100%? Onde estão os fabricantes ou produtores que não conhecem a política reversa? A presente pesquisa visa expandir a conscientização de que devemos implantar a logística reversa em todos os setores produtivos, mas de maneira fundamental na produção agrícola. A apresentação das normas de maneira clara e objetiva, a possibilidade de reaproveitamento consciente e correto de embalagens e o incentivo à criação de indústrias cada vez mais verdes. A logística reversa, ainda que seja um ramo novo da logística, tem tomado espaço e sua disseminação promoverá benefícios em

todos os setores, especialmente voltados à sustentabilidade e cuidados com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004 - Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

AGROFIT, Agrotóxicos registrados. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: novembro/2018.

ANDEF – Associação Nacional de Defesa Vegetal. Disponível em: <www.andef.com.br>. Acesso em: novembro/2018.

PORTAL ANVISA. Agrotóxico, herbicida e pesticida. 2009. Disponível em: < http://portal.anvisa.gov.br>. Acesso em: novembro/2018.

BALLOU, R. Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. 5° edição, Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARREIRA, L. P.; PHILIPPI JUNIOR, A.; A problemática dos resíduos de embalagens de agrotóxicos no brasil. São Paulo-SP, 2002.

BENTO, H. Logística Reversa. A importância da conscientização e coleta seletiva. Disponível em: <www.ddsonline.com.br>. Acessado em: novembro/2018

BRASIL. LEI Nº 7.802, DE 11 DE JULHO DE 1989. Presidência da República Casa Civil. Brasília, DF, 11 de julho de 1989. Disponível em: < www.planalto.gov.br>. Acesso em: outubro/2018.

BRASIL. LEI Nº 9.974, DE 6 DE JUNHO DE 2000. Presidência da República Casa Civil. Brasília, DF, 6 de junho de 2000. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: outubro/2018.

BRITO, E. Z.; LEITE, P. R. et al. Determinantes da estruturação dos canais reversos: o papel

dos ganhos econômicos e de imagem corporativa. Brasília, Congresso ENANPAD 2005.

COMETTI, J. L. S.; ALVES, I. T. G.; Responsabilização Pós-Consumo e Logística Reversa: O Caso das Embalagens de Agrotóxicos no Brasil. (2010)

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 465. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em outubro/2018.

CONCEIÇÃO, J. C. P. R. da; Conceição, P. H. Z. da. Agricultura: evolução e importância para a balança comercial brasileira. RURALBR (2014). Disponível em: <canalrural.uol.com.br>

CORNÉLIO, R. de C., Descarte inadequado das embalagens de agrotóxicos. Disponível em: < www.jcnet.com.br>. Acesso em: outubro/2018.

DIAS, J. A.; MORAES FILHO, A. M. de. Os resíduos sólidos e a responsabilidade ambiental pós-consumo. Disponível em <www.akarilampadas.com.br>. Acesso em: outubro/2018.

FREIRE, W. A peleja do Velho Chico contra o monstro da destruição. Recife: CPRH, 2002.

HUPPES, É. A. Logística reversa dos produtos agrotóxicos: uma análise sobre a importância das centrais de recebimento. 2016

IZIDORO, C. Logística Reversa. São Paulo: Pearson, 2015.

LACERDA, L. Logística Reversa Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2002.

LEITE, P. R. Logística Reversa: meio ambiente e competitividade. 2° edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MELO, W. M. et al.; Logística Reversa De Embalagens De Agrotóxicos: Um Estudo De Caso Na Cidade De Patos-Mg. Viii Congresso Nacional De Excelência Em Gestão 8 e 9 de junho

de 2012.

MINAMI, M. Y. M. Destinação Final De Embalagens Plásticas De Agrotóxicos No Estado De Goiás, 2008.

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <www.ecycle.com>. Acesso em: novembro/2018.

PODESTÀ, I. de. Brasil lidera produtividade agropecuária mundial. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, 2017. Acessado em: novembro/2018.

PORTAL EMBRAPA. Trajetória da agricultura brasileira. Disponível em: <www.embrapa.br>. 2017. Acesso em: outubro/2018.

REVISTA GLOBO RURAL - 10 coisas que você precisa saber sobre a agricultura brasileira (2015).

RIBEIRO, C. Dos rios e valas para a reciclagem. Gazeta do Povo, 2012. Disponível em: <www.uagro.com.br>. Acesso em: outubro/2018.

RURALBR, CAMPO LIMPO. Saiba como funciona o sistema de devolução de embalagens de agrotóxicos. Disponível em <canalrural.uol.com.br>. Acessado em: setembro/2018.

SCHNEEBERGER, C. A. Minimanual compacto de geografia do Brasil : teoria e prática. 1. ed. — São Paulo : Rideel, 2003.

SEVERO FILHO, J. Administração da logística integrada: materiais, pcp e marketing. 2. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

SOUZA, C. D. de; SÁ, N. P. de; Logística reversa de pós-consumo: Aplicação do processo em uma empresa do ramo de construção civil.

SPADOTTO, C. A. et al. Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e

recomendações. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 29p.

VIEIRA, S. C. et al. Logística Reversa das Embalagens Vazias de Agrotóxicos: Conscientizar para Fomentar um Agronegócio Sustentável. 2017.

Capítulo 17

O INTERESSE PELO ENSINO A DISTÂNCIA - EAD NO ASSOCIADO AO PANORAMA ECONÔMICO BRASILEIRO DE 2013 A 2018.

Ana Clara Fernandes Bezerra
Paula Menas de Mattos
Bruna Silva Seabra Pinto
Laís Feitosa Costa
Daiane Rodrigues dos Santos

O INTERESSE PELO ENSINO A DISTÂNCIA - EAD NO ASSOCIADO AO PANORAMA ECONÔMICO BRASILEIRO DE 2013 A 2018

Ana Clara Fernandes Bezerra
Bruna Silva Seabra Pinto
Daiane Rodrigues dos Santos
Laís Feitosa Costa
Paula Menas de Mattos

Resumo

A crise econômica atingiu diversos países e com o Brasil não seria desconforme, com isso veio o alto índice de desemprego e a busca por reinserção no mercado de trabalho. O ensino a distância proporciona o mesmo aprendizado possuindo um investimento menor do que o ensino presencial, alguns custos como deslocamento e alimentação não se fazem necessários, tornando-o uma alternativa mais acessível para se adquirir conhecimento e a recolocação no mercado de trabalho. O avanço tecnológico viabiliza e agiliza o acesso a informação a distância, possibilitando equivalente aprendizado numa sala de aula em um ensino presencial. Sendo assim, esse trabalho tem o objetivo de investigar a relação entre a procura pelo ensino a distância no Brasil, o avanço tecnológico e o aumento do desemprego entre os anos de 2013 e 2018. Para tal utilizamos Modelos em Espaço de Estado. De acordo com as estatísticas de teste e aderência, a possibilidade de acesso à rede e o volume de pessoas desocupadas podem aumentar o interesse dos brasileiros nessa modalidade de ensino.

Palavras-Chave: ensino a distância, desemprego, acessível, EaD

1. Introdução

Com a globalização e a expansão da economia a qualificação e a educação superior tornaram-se cada vez mais necessárias. Com a escassez de recursos, e o aumento da demanda por profissionais qualificados, o agente procura novas alternativas de ensino mais acessíveis. Sob essa nova perspectiva, fica o questionamento de como destacar-se neste novo mercado

extremamente competitivo e com as qualificações ficando cada vez mais dispendiosas. De acordo com Debortoli (2016), o atual mercado de trabalho demanda maior investimento em educação e treinamento profissional, buscando sempre mais profissionais altamente qualificados. A alternativa para esta capacitação que apresentou um aumento significativo ao longo dos anos é a educação a distância, uma forma menos onerosa de manter o estudo, já que não necessita do deslocamento até a universidade e a possível alimentação fora de casa, gastos que impactam na renda familiar.

Sob esta ótica, é importante estabelecer uma exposição sobre o novo contexto econômico mundial, o nível de desemprego no país e a estrutura de educação e formação profissional existente, associada aos investimentos do governo nos últimos anos (ROSSI; OLIVEIRA, 2006). A educação a distância no Brasil ganhou espaço no setor de educação nos últimos anos, para Saviani (2005), o principal papel da escola é o de ensinar conteúdos científicos, o saber elaborado, metódico e sistematizado. Mas, além disso, a escola também deve estar atenta e preocupada em formar um cidadão crítico e não um ser adaptável à sociedade. Saviani afirma ainda que a escola é responsável pela promoção do saber científico e não o senso comum ou "a opinião, o conhecimento que produz palpites, não justifica a existência da escola. [...] A escola, existe para propiciar a aquisição dos instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado (ciência)" (SAVIANI, 2005).

A metodologia da educação a distância possui uma relevância social muito importante, pois permite o acesso ao sistema àqueles que vêm sendo excluídos do processo educacional superior público por morarem longe das universidades ou por indisponibilidade de tempo nos horários tradicionais de aula, uma vez que a modalidade de educação a distância contribui para a formação de profissionais sem deslocá-los de seus municípios, como salientado por Preti (1996), a crescente demanda por educação, devido não somente à expansão populacional como, sobretudo às lutas das classes trabalhadoras por acesso à educação, ao saber socialmente produzido, concomitantemente com a evolução dos conhecimentos científicos e tecnológicos está exigindo mudanças em nível da função e da estrutura da escola e da universidade (PRETI, 1996).

Como podemos perceber, nessa nova perspectiva, a tecnologia passou a desempenhar um papel fundamental. Por meio do uso das tecnologias é possível armazenar e circular grandes quantidades de informações, instantaneamente, além de multiplicar as possibilidades de utilização do saber. Ela abre ao gestor, professores e funcionários da escola a possibilidade de dar continuidade ao seu próprio processo de aprendizagem e de toda a escola.

Este artigo tem a finalidade de investigar se o aumento do desemprego e o avanço tecnológico ocorrido entre 2013 e 2018 podem ser considerados forças motrizes para o aumento do interesse do brasileiro na modalidade de ensino EaD. Este artigo está dividido em 6 seções, a primeira apresenta um breve panorama sobre o ensino a distância; a Seção 2 aborda o desemprego no Brasil; a Seção 3 demonstra os avanços tecnológicos para o ensino; a Seção 4 indica a metodologia usada para o estudo das séries temporais; a Seção 5 aponta o resultado adquirido pelo estudo e, por fim, a Seção 6 conclui o estudo com as observações de análise.

2. Educação a distância (EaD)

A educação a distância é a modalidade educacional na qual alunos e professores estão separados, física ou temporalmente e, por isso, faz-se necessária a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação. Essa modalidade é regulada por uma legislação específica e pode ser implantada na educação básica (educação de jovens e adultos, educação profissional técnica de nível médio) e na educação superior. A educação a distância destaca-se como uma forma de educação adequada e desejável para atender às novas demandas educacionais decorrentes das mudanças na nova ordem econômica mundial (BELLONI, 2003). Historicamente as experiências relativas ao ensino a distância encontram eco desde a antiguidade na Grécia e, posteriormente, em Roma, por meio das epístolas, comunicando informações rotineiras, científicas e instrucionais (SARAIVA, 1996, p. 18). Barros (2003), registrou que os primeiros indícios de utilização da educação a distância datam do século XVIII, quando foi oferecido um curso por correspondência em uma instituição de Boston (EUA), o que permitiu uma cronologia da evolução da EaD no mundo.

A literatura evidência que as primeiras experiências com a EaD no século XIX concentraram-se na Europa, onde foram ofertados cursos por correspondência na Suécia, Reino Unido e Espanha e também fora dela, nos Estados Unidos. No início do século XX, outros países como Austrália, Alemanha, Noruega, Canadá, França e África do Sul vivenciaram suas primeiras experiências com a EaD. Foi na segunda metade desse século, que a educação a distância começou a se fortalecer e a estabelecer-se como uma modalidade de ensino importante (MACHADO, 2015).

Atualmente a EaD visa prioritariamente a população adulta que não tem possibilidade de frequentar uma instituição de ensino convencional presencial, quer seja por ter pouco tempo disponível, quer seja pela distância do centro de sua preferência ou pela indisponibilidade de

recursos suficientes para uma graduação presencial. Existe um consenso de que, quanto mais velho o aluno, melhores suas condições de chegar a respostas e avançar por si mesmo, daí os bons resultados da graduação a distância (BORGES; WEINBERG, 2006, p. 59).

No Brasil a Associação Brasileira de Educação a Distância foi criada em 1995 para o desenvolvimento da educação aberta, flexível e a distância. Sendo responsável pelo desenvolvimento e regularização do ensino a distância no Brasil. Segundo o ABED, o Censo EAD.BR 2016 registrou os primeiros 3 cursos de EaD em nível de doutorado, além de um aumento de 84 cursos na educação básica para 113 na referida categoria, contabilizando 135.236 alunos matriculados em cursos de licenciatura e 32.957 cursando licenciatura com bacharelado.

Conforme Vilaça e Araújo (2016), em termos educacionais, a educação a distância (EaD) online passa por um verdadeiro "boom" tanto em termos quantitativos quanto qualitativos em diversas áreas, aproveitando-se das funcionalidades, potencialidades e ferramentas comunicativas e pedagógicas possibilitadas pela internet. Para representar o interesse do brasileiro nesta modalidade de ensino utilizamos a média aritmética de três índices fornecidos pelo Google Trends. Os índices fornecidos pelo Google indicam a popularidade das principais consultas de pesquisa na Pesquisa Google em várias regiões e idiomas. As palavras de busca selecionadas foram: EaD, ensino a distância e educação a distância. A região escolhida foi o Brasil e a periodicidade foi mensal de 2013 a 2018.

3. Desemprego

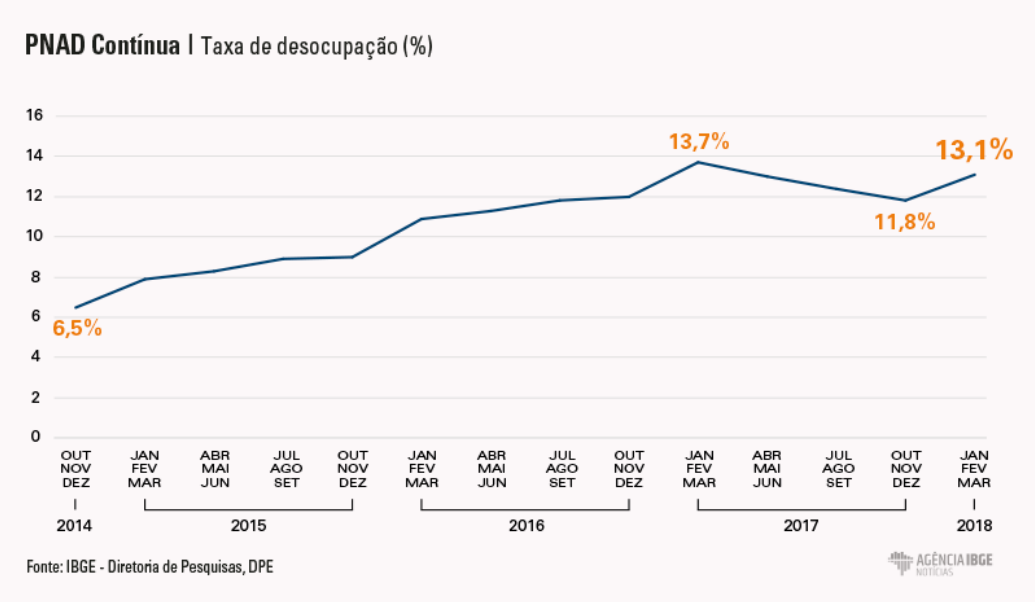
A globalização e a introdução de novas tecnologias fizeram com que diminuíssem a demanda por mão de obra com limitada qualificação em muitos setores da economia. De acordo com Rossi e Oliveira (2006), o desemprego pode ser considerado como resultado de três fatores emergentes: a mundialização dos mercados, que provoca uma reestruturação da produção, a introdução de uma tecnologia que utiliza cada vez menos mão-de-obra e o fim de uma era de crescimento econômico sustentado, que garantia o pleno emprego.

Mediante tal cenário, podem-se observar mercados altamente competitivos e movidos por políticas econômicas agressivas, que têm evidenciado um ambiente com grandes e imprevisíveis mudanças. Com base umas das principais características do desemprego metropolitano ocorre sobre a dissensão entre o processo da demanda e oferta no mercado de trabalho, explicação essa associada à recessão na economia nacional. Sendo o declínio de

atividade no ano de 2015 seguida da atenuação da quantidade de ocupados e do provento médio real auferido pelos trabalhadores (POCHMANN, 2015).

De acordo com dados fornecidos pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua), no primeiro trimestre de 2018 encerrado em março, o número de desempregados alcançou 13,1% com aumento de 1,3 ponto percentual em relação ao último trimestre de 2017, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 - Taxa de Desemprego



Em relação ao grau de escolaridade, nota-se que a trajetória recente do desemprego tem sido mais intensa inversamente ao aumento dos anos de estudos. Assim, por exemplo, a taxa de desemprego cresceu 34,6% para os trabalhadores de 11 e mais anos de escolaridade entre os meses de janeiro e julho de 2015. Para os trabalhadores com até 8 anos de escolaridade, a taxa de desemprego cresceu 52,4% no mesmo período de tempo. Entre os trabalhadores de 8 a 10 anos de estudos, a taxa de desemprego aumentou 49,3% (POCHMANN, 2015).

Conforme Singer (1998), os que crescem sem escolaridade provavelmente serão excluídos não só do mercado de trabalho, como também de todas as manifestações da vida cultural que pressuponham a alfabetização. Percebe-se, portanto, que as mudanças no interior do mercado de trabalho se apresentam mais desfavoráveis aos trabalhadores com menor escolaridade. De acordo com Parente *et al.* (1999), a educação afirma-se como variável fundamental do

funcionamento dos mercados de trabalho, mobilizando quer a procura de trabalho ou a oferta de emprego pelas empresas, quer a procura de emprego ou oferta de trabalho pelos trabalhadores.

4. Avanços tecnológicos

A inovação tecnológica passou a ter grande importância para as indústrias, pois ela é responsável pela melhora na qualidade dos processos, dos produtos e dos serviços, ademais se torna necessária para a possível permanência dessas empresas no mercado. Dentre as transformações que ocorre no trabalho as inovações tecnológicas merecem atenção especial, pois empresas buscam a redução de custos e melhora contínua da qualidade de produtos e serviços, enquanto que de outro lado os trabalhadores precisam acompanhar os avanços se aperfeiçoando e modernizando seus métodos de trabalho e aprendizado para garantir postos de trabalho, almejar promoções e continuidade de progressão na carreira (FORMIGONI, 2016).

Para Ribeiro e Vilaça (2016), vivemos na contemporaneidade um momento de rapidez na comunicação que altera a relação tempo e espaço, uma vez que é possível acessar pessoas, empresas, realizar transações financeiras e bancárias, comprar e vender de qualquer lugar ou hora. O impacto provocado pelos avanços tecnológicos nas instituições de ensino tem exigido mudanças na maneira de educar, passando da tranquilidade de um sistema educativo social conservador e estático, para um sistema educativo dinâmico, onde as mudanças no ambiente e na tecnologia obrigam os educadores a obter conhecimentos gerais e específicos para fazer frente à nova realidade (SILVA; SILVA, 2012).

De acordo com Kohn e Moraes (2007), as tecnologias digitais possibilitaram uma nova dimensão dos produtos, da transmissão, arquivo e acesso à informação alterando o cenário econômico, político e social. Porém, a dimensão mais importante do computador não é ele em si mesmo, mas a capacidade de interligação, de formação de rede. Para Maia (2003), o surgimento da Internet tem transformado o modo de comunicação das pessoas e tem possibilitando transformações na área educacional, como no caso da modalidade de EaD, que utiliza seus mais variados recursos, e que vem atender às demandas crescentes por ensino e aprendizagem. É neste contexto que a educação a distância vem surgindo como uma das mais importantes ferramentas de difusão de educação e conhecimento.

A inclusão digital, para Toledo *et al.* (2008), propiciou um novo cenário à educação a distância, com o advento da Internet e as novas tecnologias em transmissão de dados, o crescimento do

EaD tem sido constante, impulsionado principalmente pela exigência das empresas em mão-de-obra qualificada neste novo século. Para Martendal e Lago (2015), do ponto de vista de uma comunidade, a inclusão digital significa aplicar as tecnologias a processos que contribuam para o fortalecimento de suas atividades econômicas, de sua capacidade de organização, do nível educacional e da autoestima dos seus integrantes, de sua comunicação com outros grupos, de suas entidades e serviços locais e de sua qualidade de vida.

Com o atual nível de intenso desenvolvimento dos meios de comunicação, como as redes interativas de computadores, as plataformas digitais e a interconexão digital, é possivel um diálogo mais ágil e remoto com o professor e, principalmente, com os próprios alunos. Assim, esses meios de comunicação, atualmente mais disseminados, viabilizam programas mais flexíveis comparados aos meios de comunicação impressos e gravados. Com o desenvolvimento das tecnologias como a internet, a educação, formação e profissionalização tornaram-se cada vez mais autônomos e independentes não limitados pelas restrições de tempo e espaço.

Como *proxy* para o avanço tecnológico no país utilizamos uma série temporal contendo o crescimento da utilização da Banda Móvel Total (A Banda Móvel Total disponibiliza ao usuário de telefones móveis acesso à internet. Consideramos Banda Móvel Total o somatório da Banda Estreita Móvel - utilizada nos telefones tradicionais - e da Banda Larga Móvel - utilizada em smartphones) no mesmo período e a Banda Fixa. Os dados são disponibilizados pela ANATEL.

5. Metodologia

De acordo com Harvey (1989), uma série temporal pode ser decomposta em componentes de interesse, tais como tendência, sazonalidade e ciclo. Uma série temporal pode ser modelada em função de seu próprio passado ou em função de outras variáveis. Neste artigo propomos a modelagem do interesse do brasileiro em EaD (y_t) em função do passado (y_{t-1}), do aumento do desemprego (x_t) e da evolução da tecnologia (T_t).

Neste artigo será utilizado o seguinte modelo estrutural.

$$y_t = \varphi_t y_{t-1} + x_t + T_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\varphi_{t+1} = \varphi_t \quad (2)$$

$$x_{t+1} = \beta x_t + \eta_t \quad (3)$$

$$T_{t+1} = \phi x_t + \omega_t \quad (4)$$

Sendo:

$$|\beta| < 1, \qquad \begin{pmatrix}\varepsilon_t \\ \eta_t\end{pmatrix} \sim N\left(\begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}\sigma_\varepsilon^2 & 0\\ 0 & \sigma_\eta^2\end{pmatrix}\right)$$

$$|\phi| < 1, \qquad \begin{pmatrix}\varepsilon_t \\ \omega_t\end{pmatrix} \sim N\left(\begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}\sigma_\varepsilon^2 & 0\\ 0 & \sigma_\omega^2\end{pmatrix}\right)$$

ε_t, η_t e $\kappa_t =$ Residuos ou choques das equações $(1, 2$ e $3)$
$\beta\ e\ \phi =$ Coeficiente a serem estimados via Filtro de Kalman

A chave para lidar com o Modelo Estrutural é a sua colocação na forma em Espaço de Estado. Nesse modelo as componentes são estimadas utilizando o algoritmo de suavização (*smoothing*). Para maiores detalhes sobre modelos estruturais, forma em espaço de estado, filtro de Kalman e algoritmos de suavização ver: Harvey (1989) e Durbin e Koopman (2001).
Considera-se a forma em espaço de estados linear e Gaussiana como apresentada em Durbin e Koopman (2001, p. 38).
Equação das observações:

$$\underset{px1}{X_t} = \underset{pxm}{Z_t}\ \underset{mx1}{\alpha_t} + \underset{px1}{\varepsilon_t} \qquad t = 1,2,\dots,T \tag{5}$$

Equação do estado:

$$\underset{px1}{\alpha_t + 1} = \underset{mxm}{T_t}\ \underset{mx1}{\alpha_t} + \underset{mxr\ rx1}{R_t\eta_t} \qquad t = 1,2,\dots,T \tag{6}$$

Sendo:

$$\begin{pmatrix}\varepsilon_t \\ \eta_t\end{pmatrix} \sim NID\left(\begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}H_t & 0\\ 0 & Q_t\end{pmatrix}\right) \tag{7}$$

$$E[\varepsilon_t^0 \alpha_1] = E[\eta_t^0 \alpha_1] = 0, \forall t\ \alpha_1 \sim N(\alpha_1, \rho_1)$$

As matrizes do sistema, $Z_t, T_t\ e\ R_t$, são supostas como determinísticas. O vetor x_t contém as médias móveis de seis meses do índice de quantum das exportações brasileiras e do índice de rentabilidade no período t.
Sendo $X_j \equiv (x_1, \dots, x_j), a_{t|j} \equiv E[\propto_t |X_j]\ e\ P_{t|j} \equiv Var\ [\propto_t |X_j]$. As equações de predição e de suavização fornecem fórmulas recursivas para o cálculo dos momentos condicionais de $\propto_t$ quando $j = t - 1$ e para $j = n$ respectivamente. Suas derivações sob os pressupostos da forma

em espaço de estados adotadas neste trabalho podem ser obtidas em Durbin e Koopman (2001). Para esta aplicação tem-se as seguintes equações:

Equação das observações:

$$y_t = \underbrace{[y_t \quad 1 \quad 1]}_{Z_t} . \underbrace{\begin{bmatrix} \varphi_t \\ x_t \\ T_t \end{bmatrix}}_{\alpha_t} + \varepsilon_t, \qquad \varepsilon_t \sim N(0, H_t), H_t = \sigma_\varepsilon^2 \tag{8}$$

Equação de estado:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} \varphi_{t+1} \\ x_{t+1} \\ T_{t+1} \end{bmatrix}}_{\alpha_{t+1}} = \underbrace{\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \beta \end{bmatrix}}_{T_t} . \underbrace{\begin{bmatrix} \varphi_t \\ x_t \\ T_t \end{bmatrix}}_{\alpha_t} + \underbrace{\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}}_{R_t} . \underbrace{\begin{bmatrix} \eta_t \\ \omega_t \end{bmatrix}}_{\underline{\eta}_t}, \qquad \underline{\eta}_t \sim N(0, Q_t) \tag{9}$$

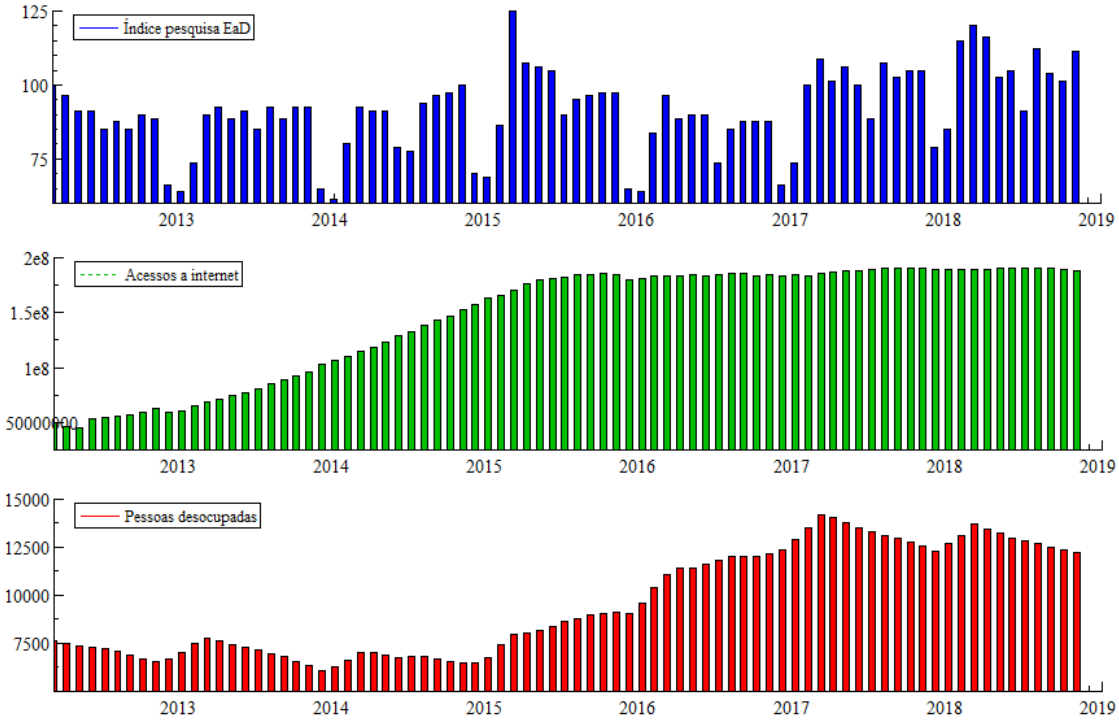
$$Q_t = \begin{pmatrix} \sigma_\eta^2 & 0 \\ 0 & \sigma_\omega^2 \end{pmatrix} \tag{10}$$

Para a utilização do Filtro de Kalman é necessário o conhecimento das matrizes do sistema que estão em função de parâmetros desconhecidos. Para a estimação dos parâmetros fixos e desconhecidos (parâmetros das matrizes H_t e Q_t) foi usado o princípio da Verossimilhança Exata. No tocante à seleção de modelos, o uso de critérios de informação como AIC e BIC são usualmente utilizados, bem como os valores observados para a log-verossimilhança calculada.

6. Resultados

Os dados deste trabalho foram retirados do portal digital IPEA DATA, no período entre março de 2013 e janeiro de 2018. Taxas de desemprego e de ocupação são apresentadas no IBGE/PNAD (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua), da plataforma Google Trends e da Agência Nacional de Telecomunicações, a ANATEL. O período utilizado compreende o intervalo entre março de 2013 e novembro de 2018. A Figura 2 apresenta as séries selecionadas.

Figura 2 – Evolução temporal das séries selecionadas.

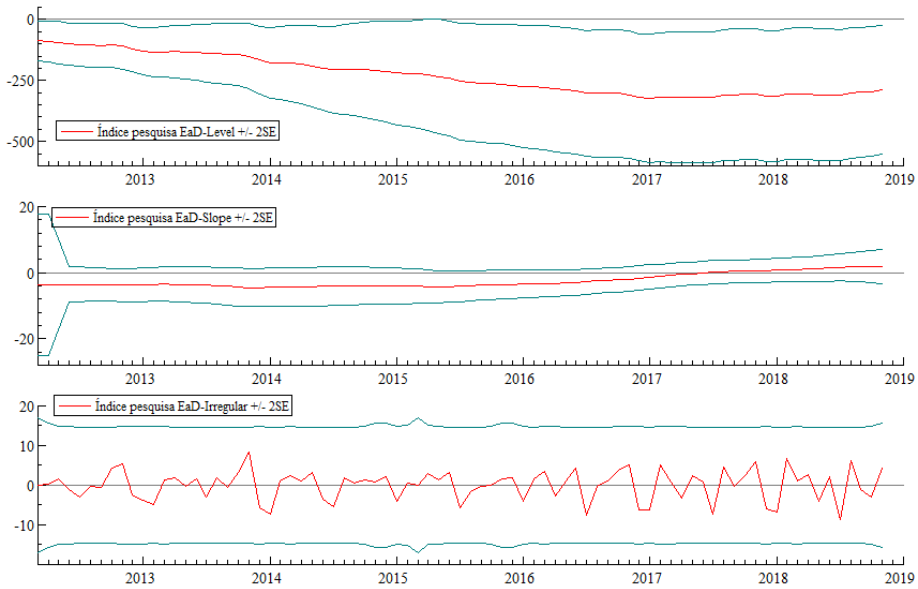


Fonte: Elaboração própria no *software* STAMP.

Podemos observar que a partir de 2015 o volume de pessoas desempregadas cresceu consideravelmente no país. De 2013 a 2015 os acessos à Internet cresceram de forma exponencial, contudo, após 2015 manteve-se praticamente constante até o fim de 2018. Já a procura por EaD apresentou evolução inconstante ao longo do período analisado, com crescente aumento nos meses de março de todos os anos selecionados.

Para este estudo de caso foram aplicados dois modelos para a modelagem do interesse do brasileiro no EaD, um apenas levando em consideração a própria série e o outro adicionando duas variáveis que compõe o panorama econômico atual, o avanço tecnológico e o desemprego. A Figura 3 apresenta a Modelagem do Volume de pesquisas na plataforma Google Trens. No primeiro gráfico o nível e seu intervalo de confiança, no Gráfico 2 a componente de tendência e seu intervalo de confiança, por fim, no gráfico 3 a componente irregular (aleatória).

Figura 3 – Modelagem do Volume de pesquisas na plataforma Google Trens.



Fonte: Elaboração própria no *software* STAMP.

A Tabela 1 apresenta os critérios de avaliação e decisão acerca de qual modelo descreve melhor a dinâmica do micro empreendedorismo brasileiro.

Tabela 1 - Critérios de avaliação dos modelos.

Critérios de Avaliação		
	Modelo Simples	Modelo proposto - utilizando variáveis adicionais
R^2	0,60238	0,88986
AIC	4,8916	3,6233
BIC	5,128	4,0963

Fonte: Elaboração própria no *software* STAMP.

De acordo com a Tabela 1, os critérios de avaliação apontam uma melhor aderência para o modelo proposto, no qual as informações sobre avanços tecnológicos e aumento do volume de pessoas desocupadas agregam informação à previsão do interesse sobre a EaD no período selecionado.

A Tabela 2 apresenta os testes estatísticos aplicados aos resíduos dos modelos.

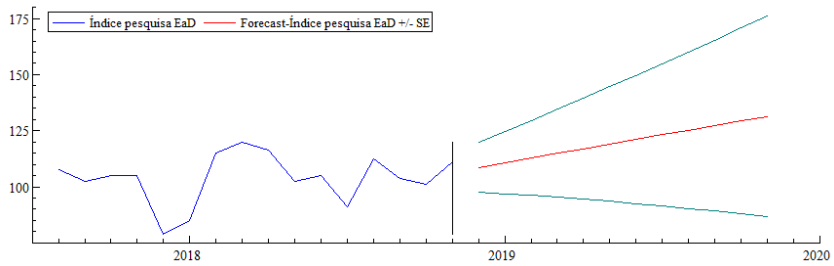
Tabela 2 - Critérios de avaliação dos modelos

Testes nos resíduos (estítica de teste)		
	Modelo Simples	Modelo proposto - utilizando variáveis adicionais
Auto correlação	0,1516	0,1187
Normalidade	4,8086	3,6213
Heterocedasticidade (22)	1,159	1,1540

Fonte: Elaboração própria no *software* STAMP.

De acordo com a Tabela 2, os resíduos de ambos os modelos não são auto correlacionados e heterocedasticos. Conforme revelam os resultados dos testes, a hipótese de normalidade dos resíduos não foi violada ($3{,}621 > 5{,}99$). Dado o bom ajuste do modelo podemos utilizá-lo para fazer previsões. A Figura 4 apresenta a previsão 12 meses à frente do índice que mede o interesse do brasileiro com relação ao EaD.

Figura 4 - Previsão 12 meses à frente do interesse em EaD.



Fonte: Elaboração própria no *software* STAMP.

Como pode ser visto na Figura 4, utilizando o modelo proposto podemos identificar uma tendência de elevação no interesse em EaD.

7. Conclusão

A metodologia da educação a distância possui uma relevância social muito importante, pois permite o acesso ao sistema àqueles que antes, por questões de logística ou financeiras não tinham possiblidades. A educação a distância, associada às novas tecnologias viabiliza um processo de educação mais cooperativo e solidário, comparado ao tradicional modelo presencial.

Por conta da alta competitividade no mercado de trabalho e a falta de mão de obra qualificada, tal estudo foi realizado para investigar se o desemprego e o aumento da tecnologia são fatores importantes e estimula o interesse na educação a distância no Brasil. De acordo com todas as estatísticas apresentadas concluímos que o Modelo em Espaço de Estado proposto neste artigo apresentou aderência e captou as dependências das séries satisfatoriamente.

Foi possível a detectar uma tendência de elevação no interesse em EaD para os próximos meses. Cabe ressaltar que a previsão desta variável pode revelar informações importantes para o setor de educação. No qual seus gestores podem tomar decisões acerca de novos investimentos que possibilitem a expansão da sua capacidade em fornecer essa modalidade de ensino aos brasileiros.

REFERÊNCIAS

BARROS, D. M. V. Educação a Distância e o Universo do Trabalho. Bauru-SP: EUDSC. 2003.

BELLONI, Maria Luiza. Educação a Distância. (3. ed.) Campinas: Editora Autores Associados. 2003.

BORGES, Marana; WEINBERG, Monica. Diploma sem sair de casa. 2006. Disponível em: < https://veja.abril.com.br/> Acesso em: 17 nov. 2018.

DEBORTOLI, Sonimara. Artigo: Análise do mercado de trabalho a partir da percepção de pessoas desempregadas. 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/1482>. Acesso em: 26 out.2018.

DURBIN, James e KOOPMAN, Siem Jan. Time Series Analysis by Space State Methods. Oxford University Press, 2001.

FORMIGONI, Anderson Henrique. Causas e consequências do desemprego. 2016. Disponível em: < https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/44236/R%20-%20E%20-%20ANDERSON%20HENRIQUE%20FORMIGONI.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 29 out. 2018.

HARVEY, Andrew. C. A Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter.1. ed. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1989.

KOHN, Karen e MORAES H. Cláudia. O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da sociedade da informação e da sociedade digital. Santos:UFSM,2007. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, Centro de educação superior norte, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

KRAMER, Erica Coester. Educação a distância: da teoria à prática (p.35). Porto Alegre: Alternativa. 1999.

MACHADO, Liliane Campos. Cenários da EAD no mundo, no Brasil e na ENFAM: alguns apontamentos. Disponível em: < https://www.enfam.jus.br/wp-content/uploads/2016/05/Cen%C3%A1rios-da-EaD-no-mundo-no-Brasil-e-na-Enfam_com-coment%C3%A1rios-aceitos-pela-autora-Liliane-Machado-R1A.pdf> Acesso em 10 dez.2018.

MAIA, Marta de Campos. O uso da tecnologia de informação a distância no ensino superior. São Paulo: FGV-EAESP, 2003. Tese (Doutorado) – Apresentada ao curso de Pós-Graduação em Administração de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo, 2003.

MARTENDAL, Fabiana e LAGO S. M. Sandra. Uma reflexão sobre a inclusão digital como forma de transformação e capacitação dos indivíduos. Cascavel: UNIOESTE, 2015.16-18p. Cingen – Conferência Internacional em Gestão de Negócios, Centro de Ciência Sociais aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2015.

PARENTE, Cristina; RAMOS, Madalena; MARCOS, Vanessa; CRUZ, Sofia Alexandra and NETO, Hernâni Veloso. Efeitos da escolaridade nos padrões de inserção profissional juvenil em Portugal. Sociologia, Problemas e Práticas n.65. 2011. Disponível em: < http://www.scielo.mec.pt/pdf/spp/n65/n65a04.pdf> Acesso em: 23 jan. 2019.

POCHMANN, Marcio. Estudos Avançados: Ajuste econômico e desemprego recente no Brasil Metropolitano. Campinas, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142015000300002&lng=en&nrm=iso> Acesso em:17 dez. 2018.

PRETI, Oreste. Educação a Distância: uma prática educativa mediadora e mediatizada. Cuibá: NEAD/IE – UFMT. 1996.

RIBEIRO, Simone Regina de Oliveira and VILAÇA, Márcio Luiz Corrêa. Tecnologia, linguagem e educação a distância. XVIII Congresso Nacional de Linguística e Filosofia. 2016. Disponível em: < http://www.filologia.org.br/xviii_cnlf/cnlf/07/030.pdf> Acesso em: 24 jan. 2019.

ROSSI, Thaine and OLIVEIRA, Edson Aparecida Araújo Querido. A questão do desemprego no Brasil. IX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, V Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 2006. Disponível em: <http://biblioteca.univap.br/dados/INIC/cd/inic/IC6%20anais/IC6-115.PDF> Acesso em 20 dez.2018.

SARAIVA, Terezinha. Educação a distância no Brasil: lições da história. Aberto, Brasília. ano 16 Brasília. 1996.

SAVIANI, Dermeval. Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações (9º ed., p.174). Campinas: Autores Associados. 2005.

SILVA, Idilene Rodrigues da, SILVA, Rosimery de Arruda e. Artigo: As Tecnologias e suas contribuições na educação. 2012. Disponível em:< http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/as-tecnologias-e-suas-contribuicoes-na-educacao/66953/> Acesso em: 14 dez. 2018.

SINGER, Paul. Globalização e Desemprego. (4º ed.) São Paulo: Contexto, 2000.

TOLEDO, Luis Paulo; SILVA, Roberto Mauro de Lima and QUINTAIROS, Paulo Cesar

Ribeiro. Educação à distância: Evolução tecnológica. XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, II INIC. 2008. Disponível em: < http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosEPG/EPG00194_04_O.pdf> Acesso em: 24 jan. 2019.

VILAÇA, Márcio Luiz Corrêa and ARAÚJO, Elaine Vasquez Ferreira. Tecnologia, sociedade e educação na era digital. Duque de Caxias, RJ: UNIGRANRIO. 2016. Disponível em: <http://marciovilaca.com/site/download/185/> Acesso em: 15 dez. 2018.

Capítulo 18

OS DESAFIOS DE INOVAR ENTRE GRANDES CORPORAÇÕES E EMPRESAS NASCENTES DE BASE TECNOLÓGICA (STARTUPS).

Silvia Alexandra Peña González

Juliana Botelho da Silva

OS DESAFIOS DE INOVAR ENTRE GRANDES CORPORAÇÕES E EMPRESAS NASCENTES DE BASE TECNOLÓGICA (*STARTUPS*)

Silvia Alexandra Peña González
Juliana Botelho da Silva

Resumo

O mercado de empresas nascentes de base tecnológica (*startups*) vem crescendo largamente no Brasil, e de forma paralela, emergem modelos de inovação aberta, que focam em redes e alianças estratégicas entre pequenas empresas *startups* e grandes corporações buscando ampliar suas fontes de inovação e prospectar novas ideias, produtos ou processos em fontes externas. No entanto, nesses ambientes de inovação e incerteza, e uma estrutura desigual entre as *startups* e as grandes empresas, tais relacionamentos apresentam pontos críticos. Evidencia-se uma incapacidade das *startups* para resistir às pressões implícitas e explícitas exercidas pelas empresas maiores para que as mesmas sigam seus *scripts*, abordagens e forma. O presente trabalho almeja apresentar um estudo de caso realizado num espaço de conexões "ORBI" trazendo uma análise das mesmas e das interações estabelecidas entre as diferentes *startups* da região e as grandes organizações, assim como os riscos e oportunidades desses relacionamentos. Para tanto realizou-se uma pesquisa empírica, de caráter qualitativo, e utilizou-se ferramentas como a análise ergonômica e etnográfica. Evidenciou-se que, embora exista um enorme potencial de *networking* e oportunidades de negócios entre *startups* e grandes empresas no Brasil, é importante ressaltar a necessidade de suportar esses tipos de conexões, a partir de espaços colaborativos, como o "ORBI", que buscam acompanhar tais relacionamentos e minimizar suas diferenças.

Palavras-chave: espaços colaborativos, grandes empresas, isomorfismo coercitivo, inovação, *startups*.

1. Introdução

O mercado brasileiro de *startups* ampliou-se nos últimos anos. Todavia, este segmento tem uma das maiores taxas de mortalidade, se comparado com outros setores. Diante desse cenário, Spinosa (2010) aponta que ambientes propícios ao empreendedorismo e a inovação como espaços colaborativos, de intercâmbio de conhecimentos, experiências e de interação entre agentes, podem influenciar a capacidade dos empreendedores de assumir os riscos necessários para desenvolver um produto inovador.

Paralelamente, emergem modelos de inovação aberta, que focam em redes e alianças estratégicas entre *startups* e grandes corporações, como resultado do reconhecimento destas de uma dificuldade para pôr em prática todas as boas ideias com recursos internos, diante do aumento dos custos em se manter estruturas de P&D robustas, e sua impossibilidade de pesquisar a totalidade das áreas do conhecimento que contribuem para a melhoria e inovação de seus produtos (BALESTRIN & VERSCHOORE, 2008).

Neste contexto, a incerteza dos ambientes de inovação e a estrutura desigual de recursos tendem a gerar um *continuum* de dependência entre as *startups* e as grandes empresas, que buscam estabelecer entendimentos coletivos e os manter através de acordos explícitos e/ou tácitos. A construção de regras permite aos atores interpretar as ações dos demais e também estruturar *scripts* a serem seguidos (DIMAGGIO e POWELL, 2005). Embora os campos apresentem, nos estágios iniciais de seus ciclos de vida, diversidade de abordagem e forma, por causa da incerteza eles tendem a se tornar isomórficos, mesmo que inicialmente haja um número expressivo de interação entre os atores envolvidos (POWELL e COLYVAS, 2007).

Apesar das redes colaborativas e os modelos de inovação aberta já estejam difundidas no mundo, esse movimento é considerado recente no Brasil. Na região metropolitana da capital mineira, nasceu um espaço de conexões, denominado “ORBI”; como resultado da criação conjunta entre uma comunidade de empreendedores tecnológicos “San Pedro Valley” e três empresas mantenedoras de grande porte e destaque nacional. Este espaço busca fomentar a inovação e o empreendedorismo, através de diferentes conexões e alianças estratégicas que agregam valor entre *startups* e grandes empresas.

Nesse contexto, o presente trabalho almeja apresentar um estudo de caso realizado no ORBI trazendo uma análise das conexões e interações estabelecidas entre as diferentes *startups* da comunidade e grandes empresas, assim como os riscos e oportunidades desses relacionamentos, como a luta pelo poder e pela legitimação institucional entre os atores.

A fim de cumprir o objetivo dessa pesquisa, apresenta-se na segunda seção a fundamentação teórica, que está segmentada em duas partes, a saber: relação entre grandes empresas e *startups* e isomorfismo institucional, que possuí a subcategoria isomorfismo coercitivo. Na terceira seção a metodologia é pormenorizada, e em seguida o estudo de caso. Posteriormente, há uma análise e, sequencialmente, as conclusões e reflexões encerram as explanações desse documento.

2. Referencial teórico

2.1. Relação entre grandes empresas e *startups*

As *startups* são empresas nascentes de tecnologia com novos modelos emergentes de inovação, que concentram seus esforços no aumento de suas vendas em nível global, para obter boas participações de um nicho de mercado determinado rapidamente e com baixos custos operacionais. Elas buscam desenvolver novas tecnologias não disponíveis no mercado ou adaptar as existentes a novos processos e funcionalidades, através da criatividade e flexibilidade dos empreendedores tecnológicos (ANTHONY, 2012)

As grandes corporações e as startups são empresas completamente diferentes, mas podem ser complementares, pois em muitos casos a carência de uma é o ponto forte da outra. Assim, essa natureza complementar indica que ambas podem se beneficiar da colaboração, onde *startups* teriam ganhos de execução e desenvolvimento de seus negócios, enquanto as outras teriam suporte na busca por inovações (KOHLER, 2016).

No Brasil pode-se observar uma tendência crescente de grandes empresas para implementar programas de relacionamento com *startups*. Uma análise das experiências observadas em organizações, como a Natura, Braskem e Bradesco, demonstrou que o objetivo principal da criação dos programas para promoção de *startups*, é diversificar suas estratégias de inovação e manter-se atualizada frente às tendências tecnológicas de mercado (KOHLER, 2016).

As grandes empresas acabaram percebendo que a aproximação com *startups* poderia ser um mecanismo de aprendizado, visto que as organizações nascentes seriam uma fonte de inspiração, ideias e novos negócios para elas, com produtos e processos inovadores e próximos da realidade do mercado (CARVALHO,2016). Por outro lado, para as *startups*, a interação com grandes empresas que já adotaram a estratégia de inovação aberta torna-se uma oportunidade de acesso a recursos financeiros/financiamento, a novos mercados, e maior

visibilidade, capacitação e mentoria.

Segundo a literatura existente, um ponto crítico nesse relacionamento reside na incapacidade das *startups* para resistir às pressões implícitas e explícitas exercidas pelas empresas maiores para que as mesmas sigam seus *scripts*, abordagem e forma. Esse tema será pormenorizado no capítulo a seguir.

2.2. Isomorfismo institucional

DiMaggio e Powel (2005) apontaram que o campo organizacional seria um espaço de lutas, que pode ser socialmente construído por agentes que, dotados de recursos desiguais, se afrontariam.

As instituições seriam capazes de fornecer regras e estruturas cognitivas, que permitiriam aos atores interpretar as ações dos demais e também scripts a serem seguidos em situações de incerteza. Embora os campos apresentassem, nos estágios iniciais de seus ciclos de vida, diversidade de abordagem e forma, por causa da incerteza eles tenderiam a se tornar isomórficos, desenvolvendo uma consciência mútua entre os participantes envolvidos em um espaço comum (POWELL e COLYVAS, 2007).

Assim, foram identificados três mecanismos de mudança isomórfica institucional: coercitivo, mimético e normativo. Para fins deste artigo será dada especial atenção ao isomorfismo coercitivo e iremos nos referir somente à imposição direta e explícita de modelos organizacionais a outras dependentes.

2.2.1. Isomorfismo coercitivo e Inovação

O isomorfismo coercitivo estaria relacionado a pressões formais e informais exercidas sobre os atores por outros agentes dos quais dependeriam. As mesmas seriam percebidas como coerção, persuasão ou convite para se unirem em conluio. Dentre elas estaria, por exemplo, a adoção de novas tecnologias pelas empresas para se adequarem as regulamentações impostas (DIMAGGIO e POWEL, 2005).

Atualmente as empresas, para enfrentarem interdependências não administráveis, buscam se apoiar em outras mais fortes, seja para eliminar barreiras que a impediriam de inovar ou para conseguir aquilo que necessitam para sobreviver. Desta forma, elas se tornam cada vez mais homogêneas e organizadas dentro de determinados domínios em torno de rituais em

conformidade com as instituições maiores (DIMAGGIO e POWEL, 1983).

As empresas com maior prestígio e poder tendem, por imposição, a estabelecer procedimentos operacionais padronizados, assim como regras e estruturas legitimadas. As organizações menores e dependentes são obrigadas a adotar práticas compatíveis com aquelas designadas pelas maiores, dentre elas podem ser citadas avaliações de performance e planos orçamentários (DIMAGGIO e POWEL, 1983).

Em ambiente de inovação, que são caracterizados por um alto grau de incerteza, os novos entrantes que teoricamente seriam fontes de mudança, tendem a ser limitados por práticas já estabelecidas dentro do campo organizacional. Isso ocorre porque as empresas maiores, ao centralizarem os recursos, obrigam as menores a se adequarem as suas normas, regras e padrões. Caso contrário, elas tenderão a se tornar ineficientes e serão extintas (DIMAGGIO e POWEL, 2005).

3. Metodologia

Para o cumprimento dos objetivos sugeridos no presente artigo, desenvolveu-se uma pesquisa empírica, de caráter qualitativo. Escolheu-se o estudo de caso como estratégia de pesquisa que permite explorar e capturar a riqueza de fenômenos complexos e desconhecidos, onde seus limites com o contexto não são claramente evidentes (YIN, 2003).

O estudo de caso apresentado representa um espaço de conexões entre empreendedores tecnológicos e grandes empresas, que busca promover a inovação e o empreendedorismo no ecossistema mineiro. Neste contexto precisou-se de uma metodologia que permitisse fazer uma análise situada deste espaço denominado ORBI, com o objetivo de abordar as interações e relações com as grandes empresas, e as estratégias implementadas.

Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se ferramentas como a análise ergonômica e análises etnográficas. A coleta de dados foi feita a partir de várias fontes de informação como entrevistas abertas, e observações participantes e não participantes. Sendo que as entrevistas representam a principal fonte de dados da presente investigação.

Para a seleção das pessoas a serem entrevistadas, foi usada uma amostragem deliberada, e não probabilística. Foram selecionados a partir de amostras emergentes, usando a técnica de “bola de neve” (MILES e HUBERMAN 2003), com o objetivo de identificar o sistema de relacionamento existente no grupo. A partir desta lógica, iniciou-se uma fase exploratória de entrevistas com os membros da equipe do ORBI ou também definidos como os membros do

"núcleo duro" (WENGER et al. 2002), que representam as pessoas que lideram a iniciativa.

A fase da coleta de dados ocorreu entre fevereiro e setembro de 2018 dentro do espaço de co-working existente no ORBI. Foram feitas um total de 20 horas de entrevistas não estruturadas gravadas e registradas, com prévia autorização dos interlocutores, que foram totalmente transcritas. Os atores participantes da pesquisa são membros da equipe do espaço, membros do Conselho Diretivo, empreendedores das *startups* residentes, e responsáveis das empresas mantenedoras.

O segundo instrumento de coleta de dados foi a observação, que aconteceu tanto em caráter participante como não participante. As observações foram realizadas no período de trabalho dentro do espaço de *co-working* do ORBI. No entanto também foi preciso adotar uma posição externa para observar como aconteciam reuniões de conexão entre empreendedores, com outras empresas ou diferentes atores do ecossistema mineiro.

Para a análise do material coletado, foi realizada uma triangulação e codificação dos dados a partir de categorias emergentes no curso da pesquisa, envolvendo conceitos da *Grounded Theory* (GT). A GT foi utilizada para auxiliar na construção e codificação dos dados, visto que sua contribuição principal está ligada às práticas analíticas, construção de códigos in vivo a partir dos dados, e não de hipóteses preconcebidas (TAROZZI, 2011).

4. Estudo de caso

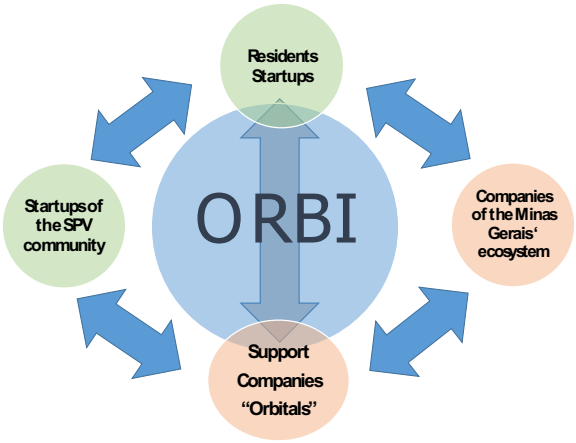
O ORBI surgiu como uma resposta a uma necessidade latente de criar um espaço de encontros para os empreendedores da comunidade San Pedro Valley SPV, onde pudessem ser discutidos problemas em comum e criadas soluções conjuntas, em um espaço que foi definido como a "Casa do San Pedro Valley".

Os empreendedores fizeram uma proposta a diretivos de um banco da região, para se juntarem com o objetivo de montar um espaço com *startups* da comunidade San Pedro Valley, no qual pudessem acontecer conexões com grandes empresas e fomentar uma cultura de inovação dentro da região. A proposta foi aceita pelo presidente do banco, que chamou outras duas grandes empresas, para serem empresas mantenedoras.

A principal proposta de valor do projeto é buscar conexões para gerar negócios entre grandes empresas e startups, operando sob o modelo de "Venture Client", no qual a empresa grande vira cliente da *startup*, sem ter que fazer investimentos vultosos, mas também sem ganhar equity das *startups*. O escopo de *startups* do ecossistema mineiro foi limitado aquelas que se

encontrassem em um estágio de maior maturidade, também chamadas de “Early Growth”; aquelas que já tivessem validado seu modelo de negócios; tivessem feito vendas com alguns clientes; e já tivessem conseguido passar pelo “Valley da Morte”.

Figura 1 - Relações entre *startups*, empresas do ecossistema e o ORBI



Fonte: Elaboração própria

O ORBI começou suas operações em novembro do 2017, e tem se posicionado dentro de Belo Horizonte (MG) como um espaço de referência para a promoção de conexões entre os diferentes atores que compõem o ecossistema mineiro de inovação e empreendedorismo, atraindo a atenção de investidores, do governo, da academia e etc. A instituição prioriza as conexões entre startups residentes dentro do espaço, e as empresas mantenedoras. No entanto, conforme apresentado na Figura 1, também podem acontecer conexões com outras *startups* da comunidade para atender demandas de uma empresa mantenedora, ou outras que acudam ao ORBI em busca de conexões.

Neste sentido, o ORBI tem definido como estratégia levar a cabo atividades como: identificação de demandas das empresas mantenedoras, a partir do contato com o Orbital dentro do espaço; avaliação da oportunidade das *startups* residentes para oferecer uma tecnologia que supra a demanda das empresas mantenedoras; acompanhamento dos relacionamentos entre *startups* residentes e as empresas mantenedoras; dentre outras.

5. Análise

Para fazer uma análise dos resultados das conexões existentes no ORBI, neste trabalho optou-

se por realizar um acompanhamento de uma das empresas mantenedoras, a fim de entender seus resultados, percepções e dificuldades.

O Orbital desta empresa, tem um papel chave no processo de busca de *startups*, como uma ponte de conexão entre elas e sua empresa. Este processo de identificação de *startups*, que podem trazer produtos inovadores para o interior da empresa, pode ser originado de uma empresa que define uma demanda ou problema especifico e comunica à equipe do ORBI para iniciar a busca de uma *startup* específica; ou através de uma busca de empresas de base tecnológica sem apontar uma demanda especifica, buscando que este processo seja muito mais aberto a novas ideias que emerjam neste espaço. As informações coletadas são levadas aos representantes dos diferentes setores da companhia para serem avaliadas. Se as propostas são consideradas oportunas, em termos do produto técnico ou serviço oferecido e o momento para ser implementadas, são agendadas reuniões entre os fundadores da *startup* e o pessoal das áreas especificas para identificar uma possível factibilidade técnica, legal e financeira; e então iniciar um processo de negociação conjunta.

Analisando este processo, cabe destacar que como uma das primeiras condições para iniciar este tipo de relacionamentos, é o fato de que as *startups* indicadas a um Orbital, sempre passam por um primeiro filtro ou seleção pela equipe do ORBI, evidenciando-se que estas conexões que surgem com as empresas, são baseadas numa relação de confiança reciproca entre *startups*, equipe do ORBI e as empresas.

No entanto apontando o fato de que até agora não foi gerado nenhum contrato entre *startups* e esta empresa em específico, evidencia-se que existe uma certa complexidade envolvida neste tipo de conexão, que pode ser abordada desde diferentes perspectivas de análise.

De um lado, a realidade de uma grande empresa diverge significativamente com a de uma *startup*. A grande empresa presenta uma estrutura organizacional robusta e processos já consolidados, que imprimem uma certa burocracia e lentidão na hora de reagir frente às mudanças externas. Por outro lado, as *startups* caracterizam-se por ter estruturas enxutas, processos flexíveis sem burocracia, e conseguem agir com uma velocidade muito maior frente às mudanças externas. Assim o encontro destes dois mundos torna-se complicado ao tentar conciliar tempos e processos de duas realidades diferentes, trazendo consigo desapontamentos dos empreendedores frente às grandes expectativas criadas a partir deste tipo de conexões.

“A gente também vai se adaptando a essa nova realidade, de trabalhar com as startups, porque têm tempos diferentes, é uma coisa que eles são súper rápido, com poucos documentos, e aqui eles têm que assinar aqueles tantos, então eles falam assim isso ai eu consigo fazer para amanhã, eles conseguem ter umas vantagens grandes, isso é bom, mas é um aprendizado para a grande empresa, que realmente segue regras.....” (Orbital, empresa mantenedora).

De outro lado, as *startups* que por conceito representam empresas nascentes ainda pequenas, possuem certas dificuldades relacionadas principalmente a aspectos financeiros. Sendo que na maioria das vezes não têm uma liquidez financeira que permita garantir sua sobrevivência ao longo do tempo. Neste contexto, ao relacionar grandes empresas que acostumam pagar os seus fornecedores com prazos extensos e *startups* com limitações econômicas, muitas das vezes estas empresas pequenas podem acabar quebrando seus negócios, no meio deste processo.

“Então como conciliar esses dois mundos, como fazer que a startup venha e consiga fazer o trabalho dela, consiga receber um tempo ágil, porque nas grandes empresas também existe um modelo de pagamento de notas fiscais que você recebe, e você paga de 30 a 40 dias, então você sabe que isso para um startup é impossível, então a gente está aprendendo a trabalhar com eles, mas não é uma tarefa fácil” (Orbital, empresa mantenedora).

Assim, aparece uma dimensão para analisar que corresponde a uma certa fragilidade das *startups* frente às grandes empresas. Os empreendedores tecnológicos têm fraquezas inerentes, que os coloca em desvantagem na hora das negociações.

“Como startup quando você está começando você chega muito fragilizado, muito, então o grande desafio que eu vejo é como não chegar assim, porque são duas coisas diferentes olha, a minha estrutura é pequena, mas eu tenho algo que sobrepõe a sua estrutura, que é a minha solução, eu tenho certeza de que o que eu estou fazendo é muito bom” (Founder de uma startup residente no Orbi).

Os empreendedores amedrontados nos processos de negociação, com o intuito de esconder e superar sua fragilidade, entram em processos de desenvolvimento de produtos tecnológicos

muito mais complexos, e com muitas mais funcionalidades das oferecidas e combinadas no início da negociação. Neste contexto, as *startups* acabam se tornando numa espécie de "fábrica de *software*" dentro destas grandes empresas, e portanto, comprometendo sua equipe e atividades exclusivamente para a grande empresa, e muitas das vezes comprometendo ainda mais suas condições financeiras.

"Quando uma startup começa a conversar com essa grande, ele tem que se posicionar, e falar assim olha você é grande, você quer me ajudar? Se você quer me usar? Estou fora.... olha eu só consigo fazer isso. Ahh então para mim você tem que fazer de graça (grande empresa), não meu filho você não está entendendo, estou disposto a te ajudar, mas como você pode me ajudar? Ahhh eu te ajudo só dando minha experiência (grande empresa)..., Ahh mas só com experiência eu não sobrevivo, eu preciso dinheiro, você vai faturar, você vai me pagar, nem que seja qual é o mínimo que você pode pagar, vamos conversar, e eu vou te falar no mínimo que eu posso fazer, eu estou totalmente disposto a receber o mínimo seu, você está disposto, se você me ajudar, você tem um parceiro que vai construir algo tão grande que é o que você está querendo!!!!" (Founder de uma startup residente)

"Eu sou uma startup, você tem que entender dessa forma, eu tenho capacidades de fazer algo melhor, mas eu não tenho musculatura para fazer isso, eu sou criativo, na verdade não tenho dinheiro mas tenho criatividade, pelo contrário das grandes empresas que hoje têm dinheiro, mas não têm criatividade, então essa troca tem que ficar muito clara" (Founder de uma startup residente)

Neste cenário, o ORBI possuí um papel muito mais importante do que estabelecer uma conexão e marcar as reuniões, dado que sua atuação vai além do que isso, acompanhando estes relacionamentos, e estabelecendo estratégias que permitam melhorar estes ambientes para todos os atores envolvidos. Após este tempo de funcionamento, e de uma análise interna dos resultados gerados, a equipe do ORBI percebeu que tanto as grandes empresas como as *startups* não estavam "prontas" para fazer frente este tipo de negociações, e gerar acordos "ganha- ganha".

Assim, decidiu-se tomar algumas estratégias com o objetivo de facilitar a adaptação destes dois mundos. Por um lado, estratégias focadas em melhorar a apertura das grandes empresas às *startups*, melhorar a cultura de inovação delas e dos seus funcionários, desenvolvendo

dentro do espaço ORBI uma série de eventos e capacitações destinadas para o pessoal das grandes empresas. Por outro lado, foram se desenvolvendo programas de capacitações para as *startups*, focadas em fortalecer seus processos estratégicos de vendas, *marketing*, entre outros, com o objetivo de preparar os empreendedores para afrontar novas negociações com grandes empresas.

6. Conclusão

A partir do estudo desse espaço chamado ORBI, foi possível compreender as conexões existentes entre *startups* e grandes empresas, como elas ocorrem, a maneira como os atores envolvidos interagem e os riscos assumidos nesse processo.

Ao analisar essas conexões, fica evidente a importância do chamado capital social presente nas diferentes relações, o mesmo que foi amparado pelas relações de confiança recíprocas entre os diferentes atores envolvidos. Vale ressaltar que essas relações de confiança passaram a ser mecanismos que facilitaram o trabalho em rede e geram efeitos favoráveis nas relações de parceria desse espaço.

De outra perspectiva, embora exista um enorme potencial de *networking* e oportunidades de negócios entre *startups* e grandes empresas, como uma nova tendência observada no Brasil, é importante ressaltar a necessidade de suportar esse tipo de conexão, proporcionando situações favoráveis para ambas. Reconhecido como um ponto crítico nesse relacionamento há uma tentativa de homogeneização das mesmas pelas grandes corporações, que através de seu poder financeiro e político buscam influenciar a tomada de decisão em favor de suas regras e procedimentos limitando, assim, as práticas estabelecidas dentro do campo organizacional

Nesse sentido, iniciativas como a ORBI se tornam estratégicas na busca por acompanhar essas relações e minimizar as diferenças entre grandes empresas e as *startups*. Esses espaços desempenham um papel fundamental no fortalecimento dos diferentes atores, buscando superar a fragilidade identificada nas *startups* na fase de negociação e, por outro lado, promovendo melhores condições nas grandes empresas para adequar essas duas realidades.

REFERÊNCIAS

ABS STARTUPS. Brazilian Association of Startups. 2015. Available in: <https://abstartups.com.br>

Anthony S.D. The New corporate garage, Harvard Business Review, Boston, MA, U.S.A. 2012.

BALESTRIN, A., & VERSCHOORE, J. R. Networks Business Cooperation: management strategies in new economy; Porto Alegre: Bookman. 2008.

CARVALHO, P. A discussion about the open innovation strategy in large companies and the relationship programs focused on startups in Brazil. RACEF - Journal of Administration, Accounting and Economics, Fundace. v. 7, n. 1, Ed. Esp. Ecosystems of Innovation and Entrepreneurship, p. 148-161, 2016.

CHESBROUGH, H. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Harvard Business School Press. Boston, MA, 2003.

CHESBROUGH, H. Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape. Boston: Harvard Business School Press. 2006.

DIMAGGIO, P. J.; POWEL, W. W. The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality inOrganizational Fields. American Sociological Review, v. 48, n. 2, p. 147-160, April 1983.

DIMAGGIO, P. J.; POWELL, W. W. A Gaiola de Ferro Revisitada: Isomorfismo Institucional e Racionalidade Coletiva nos Campos Organizacionais. RAE - Revista de Administração de Empresas, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 74-89, abr-jun 2005.

FLIGSTEIN, N. Markets as politics: a political-cultural approach to market institutions. Sociological Review, v. 61, n. 4, p. 656-673, August 1996. ISSN https://www.jstor.org/stable/2096398.

MILES, M.; HUBERMAN, M. Qualitative Data Analyses. Brussels: De Boeck University. 2003

POWELL, W. W.; COLYVAS, J. A. The New Institutionalism. In: BAILEY, S. R. C. &. J. R. The International Encyclopedia of Organization Studies. [S.l.]: Sage Publishers, 2007. ISBN Stewart R. Clegg & James R. Bailey.

WENGER, E., R. A. MCDERMOTT, et al. Cultivating communities of practice: a guide to managing knowledge. Boston, Mass., Harvard Business School Press. 2002.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

Capítulo 19

OS PILARES DA TEORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO E O TOYOTISMO: UM ESTUDO NA COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.

Guilherme Farias de Oliveira
Dhieciane de Sousa Araújo
Bárbara Sampaio de Menezes
Fabíola Gomes Farias

OS PILARES DA TEORIA GERAL DA ADMINISTRAÇÃO E O TOYOTISMO: UM ESTUDO NA COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Guilherme Farias de Oliveira
Dhieciane de Sousa Araújo
Bárbara Sampaio de Menezes
Fabíola Gomes Farias

Resumo

Após a revolução industrial despontaram-se novas formas de organização do trabalho, sendo necessário estudos voltados a dinâmica organizacional das empresas. Desta forma este trabalho objetiva-se analisar a dinâmica organizacional da COGERH sobre a luz dos pilares da Teoria Geral da Administração e Toyotismo. Como objetivos específicos denota-se: i) investigar as práticas de gestão da empresa COGERH sobre a luz dos pilares da Teoria Geral da Administração e ii) investigar as práticas de gestão da empresa COGERH sobre a luz do Toyotismo. A presente pesquisa apresenta abordagem qualitativa e de fins descritivos, quanto aos procedimentos classifica-se como um estudo documental, bibliográfico e de campo. Por meio da realização de cinco entrevistas semiestruturadas com o gerente regional da companhia e analistas de recursos hídricos foram coletados pertinentes dados em relação a empresa em estudo. A apreciação e interpretação dos dados foi feito através da análise de conteúdo. Por intermédio da análise foi constatado que a empresa COGERH possui diversas características dos pilares da Teoria Geral da Administração e o Toyotismo em sua dinâmica organizacional com predominância nas ideias da Administração Cientifica e a Teoria da Burocracia. Desta forma pode-se concluir que a empresa COGERH apresenta fortes particularidades dos pilares da Teoria Geral da Administração, quanto ao Toyotismo suas ideias centrais estão apenas em fase de planejamento.

Palavras-chave: organização**.** administração. dinâmica organizacional.

1. Introdução

O século XVIII foi marcado por uma série de transformações nos setores produtivos, a chamada

revolução industrial proporcionou o surgimento de uma nova entidade humana: as fábricas. Assim, possibilitando a migração do sistema artesanal para o modelo industrial, permitindo o início de novas formas de produção. Com o desenvolvimento técnico, aperfeiçoamento das máquinas e introdução de novas tecnologias houve um acelerado progresso da industrialização e por consequência do trabalho assalariado, surgindo novas formas de organização do trabalho (MAGALHÃES et al., 2014).

Desta forma, despontam os primeiros estudos em relação as melhorias nos ambientes fabris, com o intuito de orientar os gerentes de como administrar os recursos humanos, materiais e os ambientes produtivos das organizações de forma a torná-la mais eficiente para a maximização dos lucros (AGUIAR et al., 2014). Dentre estas teorias destacam-se: a Teoria da Administração Científica, a Teoria da Administração Clássica, Teoria das Relações Humanas, Teoria da Burocracia e Toyotismo.

Com base nas considerações expostas, o presente estudo justifica-se pela importância de conhecer a dinâmica organizacional para o bom êxito das atividades produtivas de uma empresa prestadora de serviço. Tendo como questão de pesquisa: como caracterizar a dinâmica organizacional da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH) sobre as perspectivas dos quatro pilares da Teoria Geral da Administração e Toyotismo?

O objetivo geral é analisar a dinâmica organizacional da COGERH sobre a luz dos pilares da Teoria Geral da Administração e Toyotismo. Os objetivos específicos são: i) investigar as práticas de gestão da empresa COGERH sobre a luz dos pilares da Teoria Geral da Administração e ii) investigar as práticas de gestão da empresa COGERH sobre a luz do Toyotismo.

Quanto a metodologia empregada neste estudo, a natureza da pesquisa pode ser classificada como qualitativa e de fins descritivos, quanto aos procedimentos pode-se dizer que é um estudo documental, bibliográfico e de campo. Quanto aos instrumentos de pesquisa, adotou-se um roteiro de entrevista, aplicado ao gerente da empresa e analistas de recursos hídricos e por fim, para a apreciação dos dados foi utilizada a técnica de análise de conteúdo.

O trabalho segue estruturado em seis seções, sendo a primeira a introdução, a segunda o referencial teórico empregada para fundamentar as teorias levantadas e para comparação dos resultados, a terceira sendo a metodologia, a quarta consiste na discussão e análise dos resultados, a quinta constitui-se as considerações finais a respeito dos resultados encontrados na organização e o confronto dos objetivos e por último a sexta seção constituindo-se das referências utilizadas para elaboração deste trabalho.

2. Referencial teórico

Este tópico se detalhará nas concepções teóricas e suas contribuições ao longo da história, abrangendo a Teoria da Administração Científica, a Teoria da Administração Clássica, Teoria das Relações Humanas, Teoria da Burocracia e Toyotismo.

2.1. Teoria da administração científica

A primeira escola do pensamento administrativo a ser abordada trata-se da escola Mecanicista ou Teoria da Administração Científica, tendo como principal autor o engenheiro Frederick W. Taylor. O século XX foi marcado pelo o início de um elevado desenvolvimento da administração, dada as consequências oriundas da revolução industrial, o crescimento acelerado e desorganizado das empresas, gerou um aumento da complexidade da administração sendo necessário um maior planejamento com foco em uma abordagem científica (RIBEIRO, 2010).
Segundo Silva (2008), o princípio da administração científica fundamentava-se na estrutura formal nos processos da organização, as pessoas eram visualizadas como instrumentos de produção e empregada para atingir a eficiência da organização. Conforme Ribeiro (2010) ressalta, a teoria proposta por Taylor seguia um caminho de baixo para cima na empresa, ou seja, buscava aumentar a produtividade melhorando a eficiência no nível operacional dando destaque a análise e a divisão do trabalho do operário.
Taylor analisou que o operário sendo responsável pela organização do seu trabalho, sem receber qualquer instrução por parte de seus superiores, desperdiçava muito tempo, o que influenciaria no baixo volume de produção, e ainda que os trabalhadores não recebiam qualquer gratificação por realização de trabalho extra e por consequência não apresentaria motivação para produzir mais, isso geraria a baixa produtividade da indústria (MAGALHÃES et al., 2014).
Desta forma Taylor propôs para a elevação da produtividade métodos e sistemas de racionalização do trabalho e disciplina do conhecimento do operário submetendo ao comando da gerência, a seleção profunda dos mais aptos para realizar tarefas, a fragmentação e hierarquização do trabalho. Fez uso do estudo de tempos e movimentos para aprimorar a eficiência dos trabalhadores, sugerindo que atividades completas fossem subdividas em parte mais simples de forma a facilitar a racionalização e a padronização. Assim como incentivos salariais e prêmios, partindo do princípio que as pessoas são motivadas unicamente por interesses salariais e materiais (MATOS; PIRES 2006).

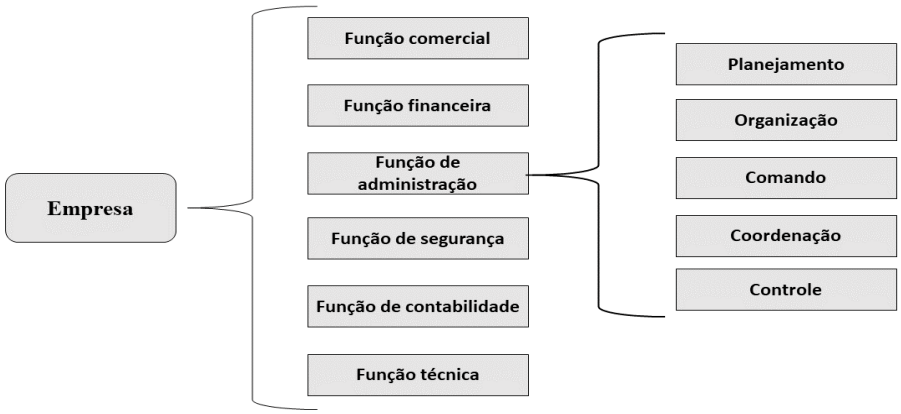
2.2. Teoria da administração clássica

Segundo Ribeiro (2010), a Escola Normativista também conhecida como clássica foi desenvolvida pelo engenheiro de origem francesa Fayol, no qual fundamentava sua teoria em normas e princípios de um sistema de regras administrativa.

Fayol buscava como Taylor a eficiência nas empresas por meio do uso de método científicos, contudo difere da teoria da administração cientifica por ter a ênfase na estrutura, ou seja, enxerga a empresa de cima para baixo, partindo do todo para as partes, buscando aumentar a eficiência com um melhor arranjo dos diversos setores da organização e das relações existentes entre elas, com dois principais focos: o estudo da estrutura e do funcionamento da empresa (RIBEIRO, 2010).

Segundo Maximiano (2008), Fayol afirmava que a administração é uma atividade global a todos os demais empreendimentos humanos (família, negócios, governo), se fazendo necessário algum grau de planejamento, organização, comando, coordenação e controle e que a administração é função que difere das demais funções da empresa como comercial, produção e técnica como enfatizado na Figura 1.

Figura 1 – Função da empresa segundo Fayol

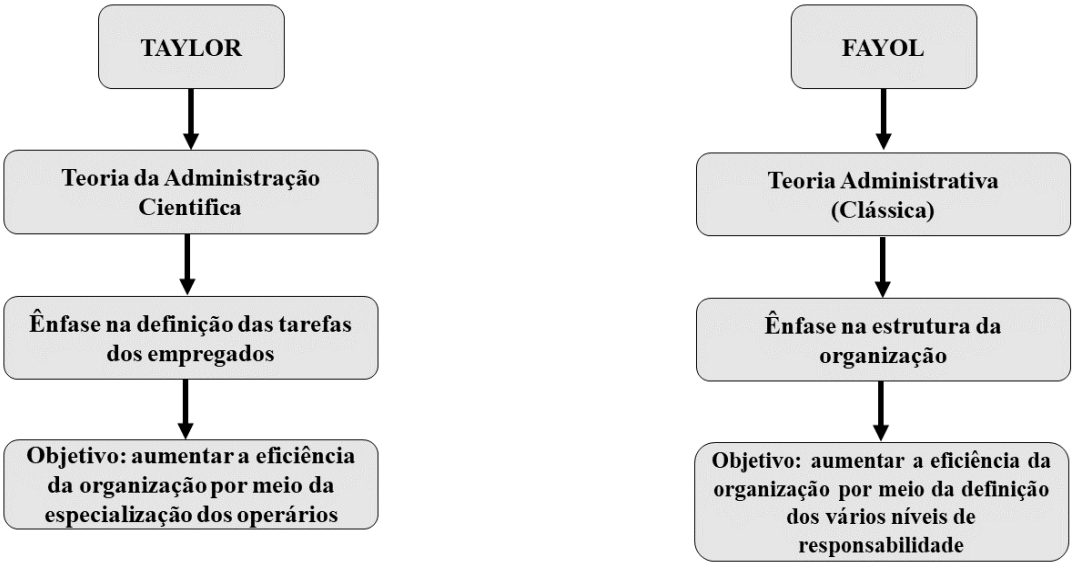


Fonte: Adaptado de Maximiano (2008).

Segundo Silva (2008), a Teoria Clássica dispõe de 14 princípios da administração proposta por Fayol, sendo: divisão do trabalho, autoridade e responsabilidade, disciplina, unidade de comando, unidade de direção, subordinação de interesse individual ao interesse geral, remuneração pessoal, centralização, cadeia escolar, ordem, equidade, estabilidade do pessoal

no cargo, iniciativa e espírito de equipe. Na Figura 2 é sintetizado os pontos principais dos estudos propostos Fayol e Taylor.

Figura 2 – Principais pontos de Fayol e Taylor



Fonte: Adaptado de Silva (2008).

2.3. Teoria das relações humanas

A visão mecanicista do trabalho apresentada pela Escola Clássica e a abordagem normativa de Fayol**,** encontrou opositores voltados em humanizar os princípios e formas de gerir as organizações, a Teoria das Relações Humanas, surgiu da necessidade de mudar a forte tendência à desumanização no trabalho aplicado pela utilização de métodos excessivamente rigorosos pautados em estudos científicos (RIBEIRO, 2010).

De acordo com Matos e Pires (2006), o Movimento das Relações Humanas surge da posição à Teoria da Administração Cientifica e a Teoria Clássica, contudo o modelo proposto não se opõe ao taylorismo. Por entender que o ser humano não pode ser sintetizado a esquemas simples e mecanicistas a Teoria das Relações Humanas buscou o confronto do formalismo na administração e leva o foco da administração para os grupos informais e suas inter-relações, por meio de incentivos psicossociais.

Ribeiro (2010) afirma que a Escola das Relações Humanas surgiu em virtude das experiências de Hawthorne no qual a partir dela que se definiram os princípios básicos desta escola, cujo

objetivo inicial era estudar a relação entre a intensidade de iluminação e a eficiência dos operários, tendo a produção como medida para avaliação.

Em contraste, Silva (2008) apresenta a pirâmide do movimento das relações humanas, tendo o movimento das relações humanas no topo e seguindo pelo enfraquecimento do sindicalismo, filosofia do humanismo industrial e os estudos de Hawthorne.

Segundo Matos e Pires (2006), Escola das Relações Humanas, colocou na motivação a possibilidade de levar o indivíduo a trabalhar para alcançar os objetivos da organização, defendendo a participação do colaborador nas decisões que estivesse relacionado a tarefa, contudo essa participação passa por restrições e deve ser de acordo com o padrão de liderança adotado.

2.4. Teoria da burocracia

A teoria da Burocracia foi formulada por Max Weber, um dos principais cientistas que estudou as organizações. Segundo Maximiano (2008), Weber afirmava que as organizações formais modernas se fundamentam em leis, que os indivíduos aceitam por crerem que são racionais, ou seja, definidas em função do interesse das próprias pessoas e não para atender aos caprichos arbitrários de um dirigente.

Silva (2008), corrobora que a Teoria da Burocracia, teve sua origem na necessidade de organização das empresas que cada vez mais cresciam em tamanho e complexidade de operação, diante disso era necessário um modelo de organização racional que abrangesse todas as variáveis envolvidas e também o comportamento dos participantes, extensivo a todas as áreas e formas de atividade das empresas inclusive as fábricas.

De acordo com Motta e Vasconcelos (2008), a definição weberiana sobre a burocracia, é um sistema que tem por finalidade organizar, de forma sólida e duradoura a cooperação de um elevado número de indivíduos, onde cada qual ocupa uma função especifica.

Segundo Maximiano (2008), as organizações formais ou burocráticas, tinham três características principais, que as diferem dos grupos informais ou também chamados de primários, sendo: formalidade, impessoalidade e profissionalismo. Estes três atributos formam o que de chama de tipo ideal de burocracia, idealizado por Max Weber.

Conformemente, forma-se as principais características do tipo ideal de burocracia com o objetivo a racionalidade das decisões em critérios impessoais, onde a formalidade trata de um sistema de normas, em que a figura da autoridade é definida pela lei. A impessoalidade refere-

se as pessoas que ocupam cargos ou posições formais, representando figuras de autoridade. Em contraponto, o profissionalismo versa as burocracias são compostas por funcionários, dos quais são remunerados e obtém os meios para subsistência (MAXIMIANO, 2008).

2.5. Toyotismo

Após a Segunda Guerra Mundial, estando o Japão completamente devastado, com a necessidade de reconstrução de sua indústria surge uma versão sensivelmente melhoras das técnicas e proposições ocidentais sobre a administração, que se tornou um modelo universal, o Sistema Toyota de Produção, que foi idealizado por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, sendo considerado uma versão melhorada das ideias de todos os estudos pioneiros da administração (MAXIMIANO 2008).
Na tabela 1, são apresentadas as dessemelhanças entre as principais ideias ocidentais do Sistema Toyota de Produção e as orientais.

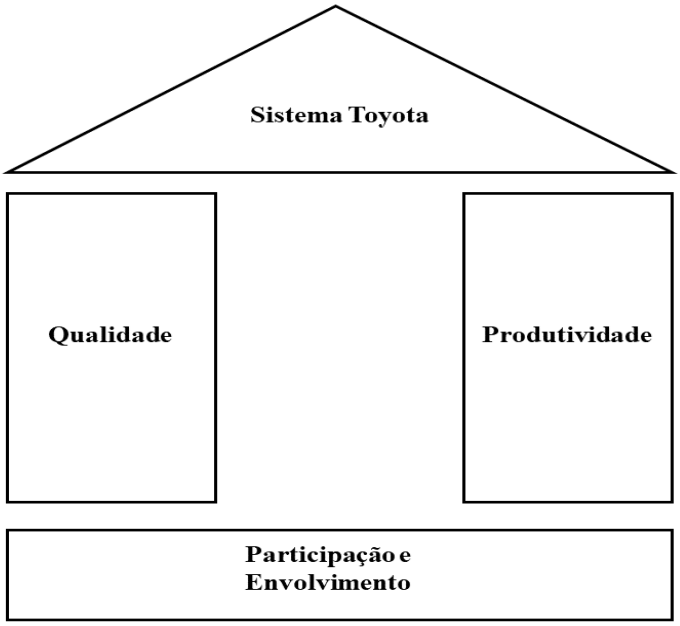
Tabela 1 – Ideias Ocidentais X Ideias Orientais

IDÉIAS OCIDENTAIS	IDÉIAS ORIENTAIS
Verticalização, controle de todas as fontes de suprimentos, administração de estoques, mentalidade *just in case* (por via das dúvidas)	Parcerias com fornecedores dedicados, produção enxuta, mentalidade *just in time* (somente quando necessário)
Tamanho é documento	Guerra ao desperdício
Máquinas e equipamentos dedicados	Produção flexível
Estruturas organizacionais e hierárquicas	Administração enxuta, empresa enxuta
Controle da qualidade	Círculos da qualidade, aprimoramento contínuo
Alto luxo e alto preço	Alta qualidade e baixo preço

Fonte: Maximiano (2008)

Maximiano (2008) afirma que o Sistema Toyota de Produção, possui dois pontos principais que são: eliminação de desperdícios e produção com qualidade, nascendo assim a produção enxuta ou *lean production,* que são sustentados pelo comprometimento e envolvimento dos funcionários. Na Figura 3, apresenta-se os elementos do sistema Toyota.

Figura 3 – Elementos do Sistema Toyota de Produção



Fonte: Maximiano (2008)

De acordo com Rodrigues et al. (2013), o Sistema Toyota de Produção é uma forma de divisão social do trabalho no qual possui diretrizes focada na polivalência, a partir das rotas de tarefas e de não alocar o colaborador em postos específicos de trabalho. Neste modelo ocorre a predominação do grupo sobre os indivíduos e a divisão do trabalho menos clara entre operários de fabricação e manutenção.

Segundo Ohno (1997) a base do Sistema Toyota de Produção é absoluta eliminação de desperdício, tendo como dois pilares de sustentação o *Just-in-time* e automação ou automação com um toque humano, segundo o autor existem sete tipos diferentes de desperdícios que devem ser identificados para sessar os desperdícios e assim aumentar eficiência da operação que são: i) desperdício de superprodução; ii) desperdício de tempo disponível; iii) desperdício em transporte; iv) desperdício do processamento em si; v) desperdício de estoque disponível; vi) desperdício de movimento e vii) desperdício de produzir produtos defeituosos.

3. Material e métodos

A empresa escolhida para realização da pesquisa foi a COGERH, no qual atua gerenciando os recursos hídricos em todo o estado do Ceará, operando acerca de 25 anos no mercado.

Quanto a metodologia emprega neste estudo, classifica-se de natureza qualitativa e de fins

descritivos, quanto aos meios pode ser definida como sendo um estudo de caso, documental, bibliográfico e de campo.

Quanto sua natureza, pode ser classificada como qualitativa. Segundo Gray (2012), essa classificação tem por objetivo buscar compreender os fenômenos dentro de seus próprios contextos específicos. Onde o pesquisador tem por papel primordial obter um panorama aprofundado e holístico do cenário em estudo.

De acordo com a classificação definida por Marconi e Lakatos (2010), em relação aos meios, a pesquisa é documental, de campo e bibliográfica, onde foram consultados livros didáticos, periódicos e anais de eventos que auxiliaram no levantamento da revisão de literatura sobre os pilares da Teoria Geral da Administração e o Toyotismo.

Em relação aos fins, esta pesquisa é definida como sendo descritiva, pois de acordo com Gray (2012), os estudos de levantamento descritivas objetiva-se avaliar características de uma dada população em um determinado momento, sendo utilizada em um amplo leque de áreas, visa descrever, comparar ou explicar conhecimento, atitudes e comportamentos.

Para a coleta de dados foram aplicadas 5 entrevistas semiestruturadas com o gerente regional da companhia e quatro analistas em gestão de recursos hídricos. No quadro 1, é apresentado os objetivos específicos de acordo com as perguntas.

Quadro 1 – Objetivos específicos X perguntas

Objetivos específicos	Perguntas
Investigar as práticas de gestão da empresa COGERH sobre a luz dos pilares da Teoria Geral da Administração	As condições de trabalho oferecidas garantem o bem-estar físico do trabalhador? De que forma, este aspecto tem influenciado na produtividade?
	O que a empresa tem feito a fim de minimizar a fadiga dos seus funcionários?
	De modo geral, até que ponto a empresa está preocupada com a questão da padronização (métodos, procedimentos, processo de trabalho) Favor exemplificar.
	Os funcionários recebem ordens de apenas um superior ou existem vários supervisores de acordo com a área? Em quais setores estão os líderes?
	Quais são os tipos de incentivos presentes na empresa para motivar seus funcionários? (Financeiros, simbólicos, mistos, reconhecimento, aprovação social, status, auto realização) – quais os fatores levam à satisfação/insatisfação no ambiente de trabalho? Como tratam essas questões?
	Quais são os fatores determinantes para a ascensão profissional e hierárquica dentro da organização? Existem critérios ou planos preestabelecidos em relação à carreira? Explique.
	No ambiente de trabalho existe uma atmosfera na qual cada indivíduo é encorajado a exprimir-se livremente? Há espaço para questionamentos e críticas de funcionários? Favor comentar!
	A estrutura atual da empresa está representada por organogramas? É encontrado em locais de fácil acesso a todos? É mantido atualizado? Por quem?
	Em relação aos cargos da empresa, há uma clara definição das atividades desempenhadas por escrito? Estas descrições são mantidas atualizadas? Por quem?
	Até que ponto a empresa é burocratizada? O que tem sido feito para superar os entraves e tornar a empresa mais ágil?
	Em que grau a rotatividade dos funcionários ocorre dentro da empresa? O que tem sido feito sobre isso?
Investigar as práticas de gestão da empresa COGERH sobre a luz do Toyotismo.	Existe mapeamento de todos os processos da empresa?
	Existe algum programa de qualidade total implantado ou em implantação? Melhoria Contínua? A empresa possui alguma certificação ISO? Quem é responsável por isso? A empresa tem implantado a filosfia 5s?

Fonte: Os autores (2018).

Para análise dos dados coletados nas entrevistas, foram utilizadas a técnica de análise de conteúdo por Roesch (2006), no qual segue um roteiro simplificado, consistindo em: definição das unidades de análise, definição das categorias, codificação do texto e estratificação das respostas, apreciação dos dados e por fim interpretação dos dados baseados nas teorias.

4. Resultados e discussão

Nesta seção apresenta-se a empresa em estudo, o confronto da dinâmica organizacional com a os Pilares da Administração e o Toyotismo.

4.1. A Companhia de Gestão de Recursos Hídricos

Segundo dados extraídos do site oficial da COGERH (2017), a Companhia de Gestão de Recursos Hídricos foi criada pela Lei nº 12.217, de 18 de novembro de 1993, com o intuito de criar um sistema com o objetivo de gerenciar a oferta de água superficial e subterrânea do estado do Ceará, incluindo os aspectos de monitoramento dos reservatórios e poços, assim como manutenção, operação de obras hídricas e organização de usuários.

Sendo responsável pelos açudes mais importantes de nível público estadual e federal, além de reservatórios, canais e adutoras das 12 bacias hidrográficas do estado. Assume papel de co-gestora dos recursos hídricos e assim toma decisões coletivas e negociadas, avaliam as políticas de gestão a ser implementadas nas bacias hidrográficas e informa e populariza os dados para a comunidade em geral.

A companhia possui como missão: Gerenciar os recursos hídricos no Ceará, promovendo o acesso à água e contribuindo para o desenvolvimento sustentável; e como valores: ética, compromisso, transparência, qualidade, responsabilidade socioambiental, valorização dos recursos humanos, integração, descentralização e participação. Tendo como visão de futuro: Ser reconhecida pela sociedade cearense como instituição de excelência no gerenciamento dos recursos hídricos.

Atualmente a estrutura de governança corporativa da COGERH é constituída pela assembleia geral dos acionistas, conselho de administração, conselho fiscal e auditoria interna. É presidida pelo diretor presidente que gere a companhia em conjunto com as diretorias administrativo financeira, de operações e de planejamento.

4.2. Confrontos da dinâmica organizacional da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos com os pilares da administração

O principal objetivo da Administração Cientifica é a maximização da produtividade e a redução de custos com o foco voltado para as tarefas e na execução. Em se tratando aos aspectos análise

de trabalho, estudo de tempos e movimentos e a preocupação com a fadiga humana da Administração Científica, notou-se presença dentro do contexto da dinâmica organizacional da empresa, foram identificadas importantes características, quando indagado sobre se as condições de trabalho oferecidas garantiram o bem-estar físico do trabalhador e o que a empresa tem feito com o intuito de minimizar a fadiga dos seus funcionários.

Obteve-se a seguinte resposta: “a gerência regional possui um espaço físico que acomoda bem todos os colaboradores, tem materiais e equipamentos novos, todos os ambientes são climatizados, tudo isso contribui significativamente para uma boa produtividade”.

E ainda, indo de acordo com as ideias centrais do Taylorismo sobre o estudo da fadiga e as condições de trabalho favoráveis, ressalta-se: “No início do ano foi implantado em toda a empresa o projeto que leva ginástica laboral a todas as gerências”.

Outra importante característica encontrada da Administração Cientifica é padronização, “Está sendo elaborado um POP – Procedimentos Operacionais Padrão, descrito pelos setores da empresa com o objetivo de realizar as atividades de forma padronizada”. Em contraponto, se tratando da divisão do trabalho e especialização do operário, evidenciou-se, uma vez que existe diversos setores e cargos na empresa e trabalhadores especializados para cada atividade como sugerido por Taylor.

Observou-se ainda a presença de políticas de incentivos: “A empresa incentiva os colaboradores com benefícios, com o programa de remuneração variável, com o programa de gestão por competências, reconhecendo o desempenho de cada colaborador de acordo com a função exercida”.

Confrontando a dinâmica organizacional com a Teoria Clássica mais especificamente com os 14 princípios da administração elaborado por Fayol, nota-se o princípio da divisão do trabalho e o da autoridade e responsabilidade: “Existe a divisão por área, que na gerência estão divididas em gerente e coordenadores, sendo as coordenações do núcleo técnico e núcleo de gestão’’. Onde existe a designação de tarefas especificas para cada pessoa de acordo com sua função. O nível de autoridade está atrelado ao nível hierárquico que ocupa.

Quanto ao princípio de unidade de comando é presente na organização, pois os funcionários de cada setor da empresa respondem diretamente ao seu líder e este por sua vez responde diretamente ao gerente, e este responde as diretrizes da direção da sede.

Por meio de visita a empresa tornou-se possível a presença do princípio da ordem, onde os ambientes são bem divididos de acordo com o setor, deixando evidente a função e o local de cada colaborador, onde cada qual possui seu espaço de trabalho e suas atribuições bem definidas

de acordo com o cargo que ocupa.

O princípio da estabilidade se faz parcialmente presente visto que alguns funcionários são concursados e possuem estabilidade, contudo existem os cargos comissionados que são indicados por políticos, podendo ser modificados a qualquer momento ou no período de 4 anos.

Quanto ao princípio do espirito de equipe acentua-se que:

Na Companhia existe um setor de Recursos Humanos, que desenvolve pesquisa de clima organizacional entre setores, realizando uma avaliação, em busca de desempenhar programas que venham a contribuir para o desenvolvimento/produtividade entre os empregados e o espírito de equipe.

No tocante as relações humanas, cujo foco está nas pessoas, nas motivações e nas relações interpessoais, foi evidenciado que anualmente a empresa realiza uma pesquisa de clima organizacional para identificar o grau de satisfação e motivação dos colaboradores e o resultado da pesquisa permite a realização de ações que contribuem para o crescimento e desenvolvimento das pessoas e principalmente para a máxima produtividade, qualidade na companhia e motivação dos funcionários. Mostrando assim que a empresa busca manter seus funcionários motivados e os consideram como partes integrantes da organização, podendo opinar a respeito.

É encontrada a presença de grupos informais, reconhecimento e valorização do homem como ser social. Além disso a empresa permite a ascensão dentro da hierarquia organizacional "Está sendo implementado o plano de cargos carreiras e salários" que é visto como uma estratégia motivacional e outros programas na área de recursos humanos que visam manter os colaboradores motivados.

No que se refere a Teoria da Burocracia, observou-se a forte presença impossibilita alguns entraves na sua atividade. A autoridade é no cargo em que cada pessoa ocupa e, quanto maior está na hierarquia da instituição, maior é o grau de responsabilidade e participação no processo de tomada de decisão. A instituição "Tem um nível de burocracia padrão da estrutura do estado. Para agilizar os processos e diminuir a burocracia existe um sistema que facilita o trâmite".

Notou-se a presença de organogramas: "A empresa possui um organograma, encontrado em cada setor, sendo atualizado pela diretoria". A impessoalidade é presente na organização possuindo registros de suas comunicações internas, normas e procedimentos assim como códigos de regras.

4.3. Confrontos da dinâmica organizacional da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos com o Toyotismo

O Toyotismo possui entre suas principais características a Qualidade Total, o controle visual, melhoria contínua e o *Just in Time*. No tocante ao Toyotismo notou-se pouca presença sendo um tema ainda pouco presente na dinâmica organizacional: "A COGERH ainda não tem programa de qualidade sendo o tema abordado em reuniões, para num futuro isso ocorrer".

Contudo, nota-se alguns aspectos centrais como a qualidade uma vez que está presente nos valores da empresa sendo definida como "excelência nas atividades visando satisfazer plenamente os usuários e a sociedade".

Outro fator encontrado no site institucional da COGERH (2015) é a conquista do prêmio Ceará Gestão Pública 2014, "A comenda tem como objetivo reconhecer as organizações que evidenciaram melhoria gerencial rumo à inovação, redução de custos, qualidade dos serviços prestados e satisfação do cidadão".

Outra característica é presença de quadros visuais com informações importantes acerca dos processos e dados podendo ser visualizados por todos que adentrarem a empresa. As demais características não foram encontradas.

5. Considerações finais

Em relação ao objetivo geral desta pesquisa, pode-se concluir que foi alcançado, visto que a dinâmica organizacional da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos foi analisada sobre a luz dos pilares da Teoria Geral da Administração e o Toyotismo.

De acordo com o primeiro objetivo específico nota-se que a COGERH possui forte presença das ideias centrais da Administração Cientifica como também características da Teoria da Burocracia, contudo os quatros quatro pilares da administração se fazem presente na dinâmica organizacional.

Em se tratando do segundo objetivo específico, notou-se ausências das principais ideias do Toyotismo, sendo algo que ainda está em fase de planejamento para só depois ser implantado na organização.

Por tanto, conclui-se que a empresa COGERH apresenta características fortes ainda presentes nas ideias centrais dos pilares da Teoria Geral da Administração enquanto as concepções modernas como o Toyotismo não são evidentes. Este estudo apresenta como limitação o número

de funcionários entrevistados. Por fim, recomenda-se a aplicação da pesquisa dos pilares da Teoria Geral da Administração e no Toyotismo também em outras empresas governamentais, com o intuito de confrontar sua dinâmica organizacional.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. L.; JUNIOR, N. A. C.; ROCHA, M. S.; MACIEL, V. J.; SILVA, J. M. Administração Científica: uma análise da organização racional do trabalho e sua correlação com o setor de produção em empresas na atualidade. In: III CONAPE. Anais... Francisco Beltrão, 2014.

COGERH – Companhia de gestão dos recursos hídricos. Histórico. COGERH, 2017. Disponível em: < https://www.cogerh.com.br/a-companhia/historico.html> Acesso em: 30 de abril de 2018.

GRAY, D. E. Pesquisa no mundo real. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

MAGALHÃES, E. M. C.; PINHO, V. S.; CARNEIRO, S. N. V.; CAVALCANTE, D. S.; COUTINHO, E. M. C. Análise do trabalho e sua organização: um estudo de caso numa panificadora. Revista Expressão Católica. v. 4, n. 1, p. 9-15, jan/jun. 2015.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo Atlas, 2010.

MATOS, E.; PIRES, D. Teorias Administrativas e Organização do Trabalho: de Taylor aos dias atuais, influências no setor saúde e na enfermagem. Texto Contexto Enfermagem. v. 15, n. 3, p. 508-514, jul/set, 2006.

MAXIMIANO, A. C. A. Teoria Geral da Administração. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MOTTA, F. C. P.; VASCONCELOS, I. G. Teoria Geral da Administração. 3ed. São Paulo, 2008.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.

RIBEIRO, A. L. Teorias da Administração. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

RODRIGUES, R. K.; DANTAS, A. S.; GOMES, H. V.; SOUZA, I. S. B.; NETO, V. B. M. Análise das formas de organização do trabalho em panificadoras: estudo de caso em empresas de portes distintos. In: XX Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP). Anais... Bauru, SP. 2013.

ROESCH, S. A. Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SILVA, R. O. Teorias da administração. 1. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

Capítulo 20

PERCEPÇÃO DE ALUNOS ACERCA DA APLICAÇÃO DE UMA METODOLOGIA GAMIFICADA DE ENSINO.

Ravenna Lins Rodrigues
Cecir Barbosa de Almeida Farias
Jairo Rodrigues da Silva
Vinícius Costa Amador
Débora Souza dos Santos

PERCEPÇÃO DE ALUNOS ACERCA DA APLICAÇÃO DE UMA METODOLOGIA GAMIFICADA DE ENSINO

Ravenna Lins Rodrigues
Cecir Barbosa de Almeida
Jairo Rodrigues da Silva
Vinícius Costa Amador
Débora Souza dos Santos

Resumo

A nítida e célere mudança de uma série de perspectivas atreladas a inserção de novas tecnologias faz do mundo contemporâneo mais conectado, e trouxe consigo maior acessibilidade à informação. Surge, portanto, a oportunidade de dar utilidade à estas ferramentas tecnológicas na implementação de uma modalidade híbrida e aprazível de ensino-aprendizagem. Desta forma, aproveitando-se do universo lúdico dos games didáticos voltados para temáticas educativas, a gamificação surge como um novo conceito de ensino com o enfoque pedagógico em diferentes experiências cognitivas e sensoriais integrativas e holística por parte dos alunos. O presente trabalho buscou estudar a perspectiva de alunos à respeito da aprendizagem, motivação e engajamento quando submetidos à esta nova ferramenta de ensino. Percebeu-se que a ferramenta tornou a experiência de aprendizagem mais atraente e duradoura, além de estimular cooperação e engajamento em um ambiente saudável de competição. O visível interesse dos alunos em ter uma participação ativa na experiência lúdica faz da metodologia uma estratégia válida para o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: gamificação, educação, ensino

1. Introdução

Com o advento da tecnologia e do mundo digital, o sistema educacional contemporâneo vem se modernizando. Esta mudança é nítida nas diversas modalidades de ensino e aprendizagem. Partindo de um cenário de cursos presenciais que utilizavam uma didática centrada no professor para uma modalidade híbrida de ensino que utiliza tecnologias digitais para dar apoio ao

processo educacional dentro de uma abordagem construtivista, estimulando a colaboração com uma perspectiva centrada no estudante (HILTZ; TUROFF, 2005).

Devido a crescente necessidade de novos enfoques pedagógicos que estimulem experiências cognitivas dos alunos, os quais se constituem não só de uma abordagem verbal, mas também por meio de estímulos sensoriais visuais, ou auditivos para melhorar a experiência de ensino-aprendizagem, alguns pesquisadores observaram nos jogos características que poderiam ajudar na compreensão do aluno, atraindo para a educação o ensino divertido, ou seja, o aprender aprazível. (BORGES, 2005).

Estas inovações tecnológicas vêm sendo introduzidas na sala de aula e iniciam uma mudança na forma de pensar e atuar do professor e respectivamente dos alunos, influenciando em diversos setores da sociedade, ocasionando uma importante reflexão e análise das oportunidades de utilização das novas linguagens que rodeiam as modalidades de ensino (BELLANCA; BRENDT, 2010).

As novas metodologias de ensino, em específico as metodologias ativas de aprendizagem (RIBEIRO, 2005), auxiliam o processo de produção de conhecimento menos especializados, porém mais interdisciplinares e políticos, culminando em uma fixação integrativa e holística do conteúdo ministrado em sala de aula.

Uma das metodologias ativas que vem ganhando destaque nos últimos anos é a Gamificação. A educação tem sido uma das áreas apontadas com maior potencial de aplicação da Gamificação (LEE; HAMMER, 2011). No campo da educação, Kapp (2012) descreve o conceito como o uso de ações lúdicas de mecânicas de jogos, para engajar, motivar e promover o aprendizado de alunos. Ela procura integrar a dinâmica e mecânica de jogos em atividades de aprendizagem, por exemplo, por meio de testes, questionários, exercícios, emblemas, a fim de aumentar a motivação e promover a participação de alunos (BIDARRA, 2015). Segundo Schmitz, Klemke e Specht (2012), além de contribuir para a motivação, a Gamificação contribui para o desenvolvimento cognitivo do estudante, através da retenção de atenção do aluno.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi investigar a percepção dos alunos acerca da aplicação de uma metodologia gamificada, utilizando uma abordagem lúdica, em relação ao seu processo de ensino-aprendizagem, levando-se em consideração experiências empíricas na utilização desse recurso educativo. Tais como, concentração, engajamento, percepção de aprendizado, motivação e satisfação. A pesquisa foi de caráter participativo, pois o pesquisador atuou tanto na elaboração quanto na execução da atividade em questão.

2. Fundamentação teórica

A proposição da Teoria da Aprendizagem Significativa, por Ausubel, Novak e Hanesian (1980), se apoia no conhecimento a partir do já estabelecidos na estrutura cognitiva do aprendiz. A mente humana seria definida como uma estrutura cognitiva hierarquicamente organizada, em que as ideias mais inclusivas estariam no topo desta hierarquia e, aos poucos, ideias menos inclusivas seriam incorporadas na estrutura cognitiva. O processo de assimilação dá-se ocorre pela associação de conteúdos novos aos conteúdos já existentes nessa estrutura cognitiva, esses conteúdos já existentes conhecidos por "subsunçores". Dentro dessa teoria, o foco está na aprendizagem e não no ensino; trabalha-se o processo educacional de acordo com a realidade do aluno, utilizando o conhecimento prévio do aluno como base para o aprendizado de novos conceitos (subsunção).

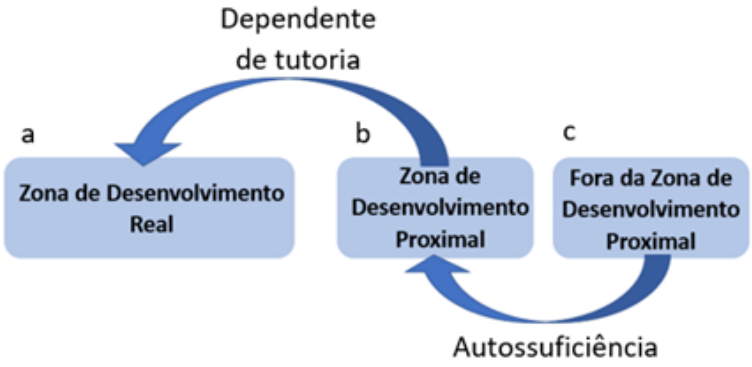
Ausubel (1980) afirma assim que o conhecimento prévio fator isolado mais relevante no processo de aprendizagem. O autor justifica que o novo conhecimento aprendido tem que ter significado (sentido) para o aluno.

Segundo Vigotsky (1984), a aprendizagem pode ser segmentada em: o desenvolvimento real (Figura 1. A) que se refere ao conhecimento que o indivíduo já adquiriu e consegue desenvolver sem auxilio de outro indivíduo. Já o desenvolvimento potencial/proximal (Figura 1. b), se refere àquilo o indivíduo necessita de tutoria para conseguir executar, ou aprender.

A distância entre os dois níveis de desenvolvimentos chamamos de zona de desenvolvimento potencial ou proximal (Figura 1. b), o período que a criança fica utilizando um 'apoio' até que seja capaz de realizar determinada atividade sozinha, como ilustra a Figura 1. A Figura 1 também ilustra o que Vigotsky afirma em:

"aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã – ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã" (1984, p. 98).

Figura 1. Processo de aprendizagem humana



Neste processo, o indivíduo pode (com o desenvolvimento de novas habilidades) passar a compreender a informação que antecede o que existe na Zona de Desenvolvimento Proximal (Figura 1 c.) conforme vá se aprimorando.

O conceito tem sido cada vez mais usado na pedagogia na tentativa de melhorar a eficiência do processo de ensino-aprendizagem das novas gerações. Segundo Ramos (2015) a nova geração do século XXI, entretanto professores Brasileiros ainda não acompanham o ritmo das novas gerações, bem como as instituições de ensino com os moldes do século XIX e métodos de ensino do século XVIII. Podem ser, portanto, problemas como: i) os alunos das novas gerações que pertencem a era digital são expostos a modelos de didática defasados; ii) os padrões de ensino/aprendizagem deveriam acompanhar o ritmo da evolução das novas gerações.

Tomando esta verdade, é possível inferir que, o ensino tradicional, centrado no professor, negligencia o desenvolvimento crítico e reflexivo do estudante, uma vez que é o professor é visto como a figura detentora da autonomia e do conhecimento, sem que o leve a questionar e refletir sobre este conhecimento (BRIGHENTI, BIAVATTI, SOUZA, 2015). Este processo enrijece o processo dinâmico que é o ensino-aprendizagem.

Este caracteriza-se pela "retenção de informação, disciplinas fragmentadas e avaliações que exigem memorização, o que pode levar os discentes à passividade e à formação de uma visão estreita e instrumental do aprendizado, promovendo carências de uma constante atualização" (MELO, SANT'ANA, 2012, p.329).

As inovações educacionais são consideradas cada vez mais populares, ao lado de tais inovação encontram-se os jogos educativos, emblemas digitais, bem como outras estratégias da gamificação como exemplo a utilização de recompensas. Um experimento envolvendo 106

alunos, investigado os efeitos de recompensas na motivação, envolvendo a aprendizagem de alunos. O processo se deve por meio de sistemas de feedback em um jogo educativo que mostraram ganhos significativamente maiores no entendimento do conceito em relação a um grupo de controle com estudantes que não receberam recompensas (FILSECKER; HICKEY, 2014). Erenli (2013) afirma estudantes jogam jogos de computador durante o tempo de lazer, e adquirem habilidades que podem ser facilmente aproveitadas para o ensino de determinado conhecimento mais sofisticado.

Os jogos eletrônicos apresentam bons resultados no ensino, promovendo motivação e engajamento (BRODIE et al, 2011; BANYTE; GADEIKIENE, 2015). No entanto muitos educadores estão desperdiçando a oportunidade de utilizar o potencial dos jogos para ensinar, por outro lado, alguns docentes estão avaliando os cenários de jogos e métodos para adaptarem as práticas ao ensino de estudantes através da gamificação (ERENLI, 2013).

O jogo permite que seus pensamentos e emoções não se relacionem com trabalho ou escola. Bem como permitem o desafio e a oportunidade de testar suas habilidades (SIGNORI; DE GUIMARÃES, 2016). Com a popularidade dos jogos e número de usuários, há um aumento no interesse do seu potencial como ferramenta de ensino inovadora (SIMÕES; REDONDO; VILAS, 2013). Todavia, para que seja promovido o engajamento dos alunos desta nova geração, quatro pilares devem direcionar a estratégia pedagógica: a exposição dos projetos desenvolvidos pelos alunos, a competição, desde que realizada de maneira saudável, a participação e a colaboração (LOPES, 2016).

3. Metodologia

Esta seção apresenta a configuração metodológica da presente pesquisa. Nas subseções seguintes serão descritos em detalhes a (i) fonte e método de coleta de dados, (ii) os participantes da pesquisa e (iii) o procedimento de pesquisa aplicado.

3.1 Fonte e método de coleta de dados

Para a realização da coleta de dados foi desenvolvido um formulário de pesquisa com o intuito de medir a percepção dos alunos em torno das habilidades socioemocionais adquiridas durante o processo gamificado, tais como: concentração, engajamento, percepção de aprendizado, motivação e satisfação.

Optou-se pelo questionário por ser indicado à coleta de dados, que resultam da opinião do sujeito participante da pesquisa (GIL, 1999), sobre a abordagem do modelo de de ensino através de jogos, após a regência de aulas realizadas em uma turma de ensino fundamental.

O questionário consistiu-se em oito perguntas que endereçam as questões de pesquisa QP1-QP8 (em anexo). Para as respostas utilizou a escala Likert baseada em três pontos: discordo (1), neutro (2) e concordo (3). O formulário coletou a percepção dos alunos a respeito do método de gamificação aplicado com o auxílio da ferramenta kahoot. Buscou-se com isto uma sumarização da opinião dos alunos sobre a eficiência da metodologia em comparação ao método tradicional.

A abordagem de análise utilizada nesta pesquisa fundamentou-se basicamente em uma abordagem híbrida, entre análises quantitativas e análises qualitativas, que é uma metodologia investigativa que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais (BOGDAN; BIKLEN, 1994), concretizando-se com ações geradas nas etapas da sondagem com os alunos acerca de suas perspectivas sobre a funcionalidade e auxílio da plataforma no processo de aprendizagem.

3.2 Participantes da pesquisa

A pesquisa foi realizada na escola pública U.M.E.I.E.F. Presidente Vargas (Unidade Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Presidente Vargas) localizada no município de Sumé, região do cariri paraibano. A amostra foi composta por 28 (vinte e oito) alunos do 9º ano do ensino fundamental. A pesquisa foi realizada durante o projeto de extensão denominado "E-Resíduos – Redução de resíduos de eletroeletrônicos aplicando o princípio dos 3R's (Reduzir, Reciclar e Reutilizar), através de uma ferramenta de gamificação utilizando uma abordagem lúdica de ensino-aprendizagem na regência das aulas que totalizaram 16 (dezesseis) as quais foram conduzidas no Laboratório de Informática da Universidade Federal de Campina Grande - Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido.

3.3 Procedimento da pesquisa

O professor ministrou a disciplina de modo padronizado através do uso de aulas teóricas (em sala de aula) e aulas práticas (realizadas no laboratório de informática). Ao final do curso a turma recebeu por e-mail o formulário online desenvolvido no *google forms* (HECKMAN;

GEHRINGER, 2014). O professor explicou que o questionário era formado por 8 (oito) perguntas relacionadas ao conteúdo abordado em sala de aula. Os alunos deveriam respondê-las individualmente.

4. Resultados

Esta seção apresenta os resultados do questionário para investigar a percepção de alunos acerca da aplicação de uma metodologia gamificada aliada a plataforma *Kahoot!*, desta forma os dados obtidos são referentes a concentração, engajamento, aprendizagem percebida, motivação e satisfação. Pode-se notar que as estatísticas descritivas foram resumidas nas três categorias concordo, neutro e discordo. Os resultados obtidos neste estudo serão apresentados em forma de números e gráficos e estão categorizados de acordo com as Questões de Pesquisa (QPs).

4.1 Efeito sobre a "concentração"

Como ocorre uma "competição", os estudantes demonstraram mais atenção, aumentando o nível de concentração, o coleguismo, a comunicação entre pares e o desenvolvimento do pensamento crítico. Outro aspecto que deve ser destacado é a riqueza do momento oportunizado para a discussão acerca das questões incorretas, que permite que a aprendizagem seja efetivada. Desta forma, observou-se um aumento no nível de interesse e concentração nas atividades pelos alunos, a experiência foi bastante significativa pois estimula a atenção e memória do estudante**.** A aplicação da metodologia gamificada aliada ao aplicativo *Kahoot!* gerou um resultado de 25 (vinte e cinco) alunos referentes a uma porcentagem de 89,3% de um total de 28 (vinte e oito) alunos que concordaram que o método gamificado possibilitou a criação de um ambiente de competição saudável. O Gráfico 1 descreve os resultados obtidos relacionados à concentração:

Gráfico 1 - O impacto da metodologia gamificada na concentração

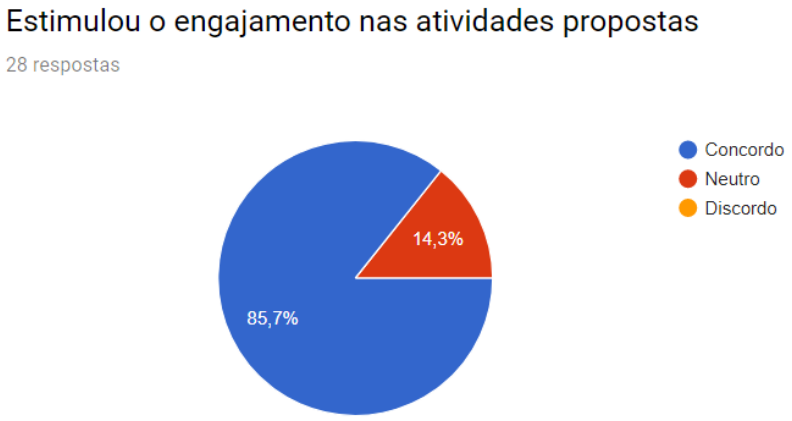
Fonte: Autor da pesquisa

4.2 O efeito sobre o "engajamento"

Pode-se inferir que os sistemas de premiações, contidos nos jogos, estão dentre os maiores responsáveis pelos altos níveis de engajamento observáveis em relação aos jogos, pois eles são claros, precisos e rápidos, possibilitando que o comportamento do jogador seja imediatamente reforçado após o cumprimento de determinada tarefa e que os reforços sejam facilmente associáveis ao seu comportamento no jogo (LEE; HAMMER, 2011)

Nesse contexto, a percepção dos alunos acerca do engajamento resultou em um total de 25 (vinte e cinco) que concordam com a eficiência da metodologia quanto ao engajamento. O gráfico 2 e 3 correspondem ao impacto da gamificação no engajamento.

Gráfico 2 - Impacto da metodologia no engajamento

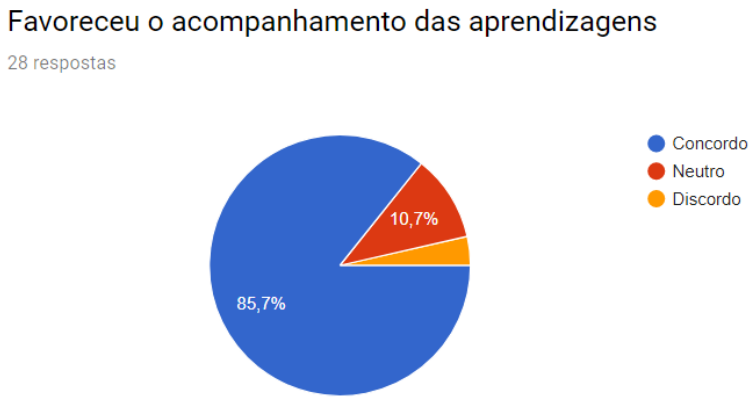


Fonte: Autor da pesquisa

4.3 O efeito sobre a “percepção de aprendizado”

A partir da utilização da gamificação aliada a ferramenta *Kahoot!* 25 (vinte e cinco) alunos concordaram que a didática favoreceu o acompanhamento da aprendizagem. Devido mostra-se de caráter participativo, pois o pesquisador atuou tanto na elaboração quanto na execução da atividade em questão. O Gráfico 3 descreve os resultados obtidos relacionados ao engajamento:

Gráfico 3 - Impacto do acompanhamento das aprendizagens

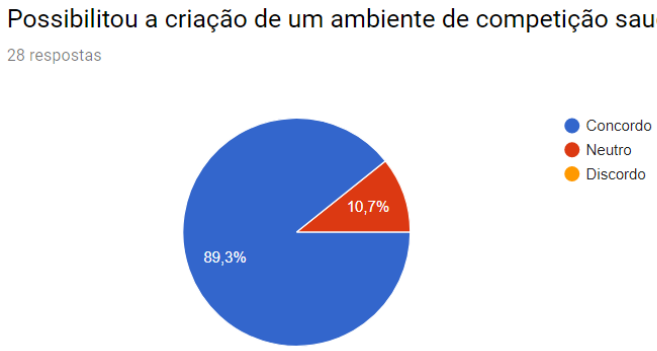


Fonte: Autor da pesquisa

Segundo Fialho (2007), “a exploração do aspecto lúdico, pode tornar-se uma técnica facilitadora na elaboração de conceitos, no reforço de conteúdos, na sociabilidade entre os estudantes, na criatividade e no espírito de competição e cooperação”.

Os resultados do Gráfico 4 mostra que 25 (vinte e cinco) alunos responderam que a forma dinâmica de aprendizagem possibilitou a criação de um ambiente saudável de competição.

Gráfico 4 - Percepção de um ambiente de competição saudável



Fonte: Autor da pesquisa

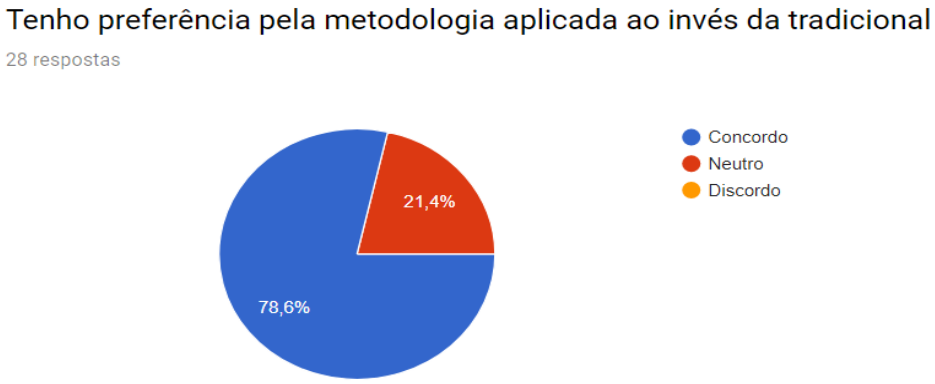
Ainda sob o aspecto de percepção de aprendizado, 23 (vinte e três) alunos concordaram que à utilização de diferentes formas de aprendizagem e avaliação, podem auxiliar positivamente no processo de ensino.

Gráfico 5 - Percepção de diferentes formas de aprendizagem

Fonte: Autor da pesquisa

Alguns alunos mostraram-se neutros ao ter que optar pela metodologia aplicada ao invés da tradicional abordagem de ensino. Os resultados mostraram que 22 (vinte e dois) alunos têm preferência pelo método gamificado de ensino-aprendizagem.

Gráfico 6 - Aceitação de uma metodologia ativa



Fonte: Autor da pesquisa

4.4 O efeito sobre a “motivação”

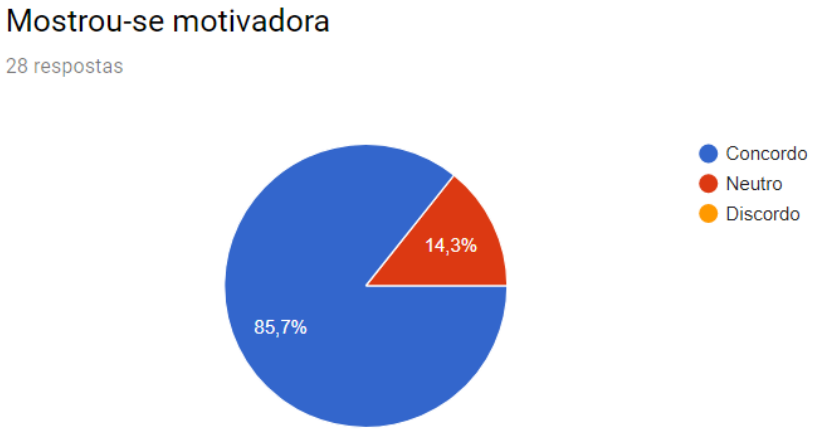
Justifica-se relevante o uso de aplicativos como forma de ensino e avaliação, pois os estudantes fazem uso da tecnologia cada vez mais cedo e avaliar o estudante utilizando-se destas tecnologias, aproxima professor e estudante, devido o professor acabar atraindo o interesse do aluno ao utilizar uma forma diferente de avaliação, não sendo a tradicional, possibilitando mais interação, motivação e melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem.

Um total de 24 (vinte e quatro) alunos concordaram que o uso da didática é motivadora se comparada com uma “aula tradicional” e gera um sentimento de conquista própria devido poderem exercitar e validar a retenção do conteúdo. Os Gráficos 7 e 8 descrevem os resultados obtidos relacionados a motivação:

Gráfico 7 - Impacto do sentimento de conquista

Fonte: Autor da pesquisa

Gráfico 8 - Impacto do sentimento de motivação



Fonte: Autor da pesquisa

5. Conclusão

O uso de exercícios e jogos educacionais numa proposta de metodologia gamificada de ensino encoraja os alunos a raciocinarem e solucionarem os problemas abordados em sala. Além de promover a discussão com o grupo, expressando opiniões sobre as respostas, discordando ou concordando com a percepção dos demais colegas. Apresentou-se de forma leve, agradável e divertida de avaliação e aprendizagem, por meio do qual todos os estudantes participaram de maneira ativa, o método mostrou uma significativa aceitação pelos alunos. A experiência do uso de aplicativos em sala de aula foi bastante significante. Influenciando diretamente no aumento do nível de interesse e concentração nas atividades, a comunicação, interação e motivação dos estudantes, incentivou o estudante a estudar, pesquisar, pensar, discutir, tornando-o cada vez mais independente e participativo, fazendo com que abstraia o conteúdo e as questões apresentadas, além de aproximar professor e o estudante.

Como desdobramento destes resultados, buscamos possibilitar aos demais professores, o emprego desta metodologia e plataforma em outras disciplinas.

REFERÊNCIAS

BANYTE, Jurate; GADEIKIENE, Agne. The effect of consumer motivation to play games on video game-playing engagement. Procedia Economics and Finance, v. 26, p. 505-514, 2015.

BELLANCA, J., BRENDT, R. (Eds). 21st Century skills: Rethinking how students learn. Bloomington: Solution Tree Press, 2010.

BIDARRA, J. Game design and the gamification of content: assessing a project for learning sign language. In: EDULEARN 2015: 7th International Conference on Education and New Learning Tecnologies. International Academy of Technology, Education and Development (IATED), 2015.

BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K., ALVAREZ, M. J., VASCO, A. B., DOS SANTOS, S. B., BAPTISTA, T. V. M. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. 1994.

BORGES, R. M. R; SCHWARZ, V. O. O Papel dos jogos educativos no processo de qualificação de professores de ciências. ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA, v. 4, 2005.

BRASIL. Parecer 292/62 – Fixa a parte pedagógica dos currículos mínimos relativos aos cursos de licenciatura. Brasília: Conselho Federal de Educação, 1962.

BRODIE, R. J. et al. Customer engagement: conceptual domain, fundamental propositions, and implications for research. Journal of Service Research, v. 2, p. 109-129, 2011.

CORREIA E. S. Colégios de Aplicação Pedagógica: sua História e seu Papel no Contexto Educacional Brasileiro. Rev. Eletrônica Pesquiseduca, ISSN: 2177-1626, v. 09, p. 116 - 129. jan. - abr. 2017.

ERENLI, Kai. The impact of gamification: recommending education scenarios. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), v. 8, Special Issue 1: "ICL2012", p. 15 -21, 2013.

FERNANDES C. W. R., RIBEIRO E. L. P. Games, Gamificação e o Cenário Educacional Brasileiro. CIET. jun./jul. 2018. Acesso em: 02 de junho de 2019. Disponível em: <http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/344/498>.

FIALHO, N. N. Jogos no Ensino de Química e Biologia. Curitiba: IBPEX, 2007.

FILSECKER, M; HICKEY, D. T. A multilevel analysis of the effects of external rewards on elementary students' motivation, engagement and learning in an educational game. Computers & Education, v. 75, p. 136-148, 2014.

FREIRE, M. M. Formação tecnológica de professores: problematizando, refletindo, buscando. In: SOTO, U.; MAYRINK, M. F.; GREGOLIN, I. V. (Org.). Linguagem, educação e virtualidade: experiências e reflexões. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009, p. 13-28.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
HECKMAN, S.; GEHRINGER, E. F. Google Forms as an Enhanced Classroom Response System.

HILTZ, S.; TUROFF, M. Education goes digital: the revolution of online learning and the revolution in higher education. In: Communications of ACM.2005, New York.

KAPP, K. M. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons, 2012.

LEE, J. J.; HAMMER, J. Gamification in education: What, how, why bother?. Academic exchange quarterly, v. 15, n. 2, p. 146, 2011.

LOPES, MARINA. Como ensinar uma geração que vive conectada. Disponível em: . Acesso em: mar. 2016.

RAMOS, M. Educação para o século XXI. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EMPREENDEDORISMO INOVAÇÃO E TECNOLOGIA (CIEIT), 2., 2015, Passo Fundo, RS. Anais... Passo Fundo, 2015.

RIBEIRO, R. de C. A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia. Tese (Doutorado) – UFSC, Florianópolis, 2005.

SAVIANI D. Sistema de Educação: Subsídios para a Conferência Nacional de Educação. Conae. Acesso em: 02 de junho de 2019. Disponível em: <http://conae.mec.gov.br/images/stories/pdf/conae_dermevalsaviani.pdf>.

SCHMITZ, B.; KLEMKE, R.; SPECHT, M. Effects of mobile gaming patterns on learning outcomes: a literature review. International Journal of Technology Enhanced Learning, v. 4, n. 5-6, p. 345-358, 2012.

SIGNORI, Gláuber; DE GUIMARÃES, Julio Cesar Ferro. Gamificação como Método de Ensino Inovador. International Journal on Active Learning, v. 1, n. 1, p. 66-77, 2016.

SIMÕES, J.; REDONDO, R. D.; VILAS, A. F. A social gamification framework for a K-6 learning platform. Computers in Human Behavior, v. 29, p. 345–353, 2013.

VEEN W., VRAKKING B. Homo Zappiens: Educando na Era Digital. São Paulo: Artmed, 2009. p.137.

VYGOTSKY, Lev S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

Capítulo 21

PROJETO DE NEGÓCIOS E O MODELO CANVAS: LOJA DE RAÇÃO PARA ANIMAIS.

Geyne Lohana Gonçalves Bezerra
Jaine da Cruz Silva
Jéssica da Silva Deodato
Lara Karine Dias Silva
Iris Lima da Silva
Myllena de Oliveira Barros
Ozeas Ferreira da Silva
Tatiane Conceição do Nascimento

PROJETO DE NEGÓCIOS E O MODELO CANVAS: LOJA DE RAÇÃO PARA ANIMAIS

Geyne Lohana Gonçalves Bezerra
Jaine da Cruz Silva
Jéssica da Silva Deodato
Lara Karine Dias Silva
Iris Lima da Silva
Myllena de Oliveira Barros
Ozeas Ferreira da Silva
Tatiane Conceição do Nascimento

Resumo

Este trabalho busca demonstrar a execução de uma pesquisa descritiva do modelo Business Model Canvas, mais especificamente o Modelo Canvas de Negócio do SEBRAE, em uma loja de ração para animais. Esse modelo é voltado a gestão da qualidade e é trabalhado em nove blocos, onde tenta demonstrar as características do negócio como segmento de clientes, propostas de valor, canais, relacionamento com o cliente, dentre outros. Apesar de não ser uma ferramenta aprofundada, se trata de método eficiente ao definir de forma simples e pratica a situação dessa empresa em seu universo de atuação.

Palavras-chave: canvas; qualidade; sebrae.

1. Introdução

Viemos através deste tratar um pouco sobre o Business Model Canvas, mais conhecido como Canvas. Ele foi criado em meados de 2000, por Alexander Osterwalder e YvesPgnuer, que são autores do livro Business Model Generation, que explica esse método.

O Canvas se trata de um tipo de planejamento estratégico capaz de criar um protótipo de como consolidar o negócio. Eles extraem de forma rápida os desejos e necessidades que atendam e potencializam os principais objetivos desejados e também descartando o que não é de extrema importância. Se trata de uma metodologia dinâmica e inovadora, mais que corre o risco de ser

superficial.

São capazes de definir o negócio, permitindo uma análise e a perspectiva do seu tipo de performance no mercado a partir de nove blocos inter-relacionados com as seguintes indagações: proposta de valor, segmento de clientes, relacionamento com clientes, os canais, atividade-chave, recursos principais, parcerias principais, fontes de receita e estrutura de custos. O modelo Canvas utilizado nesse trabalho, é o utilizado pelo Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE.

2. Referencial teórico

2.1. Comércio

De acordo com o ministério da educação, o comércio é essencialmente troca, quer seja troca econômica, compra e venda de bens, serviços e/ou valores por outros bens, como também serviços e/ou valores, que é intermediada hoje em dia pela moeda ou documento específico que a represente. Existem inúmeras empresas e profissionais que são dedicados exclusivamente a tratar das atividades comerciais, pois é uma área que influencia fortemente a economia. Dessa forma, o comércio é mais abrangente do que simplesmente uma área profissional, e assim constituindo-se uma atividade indispensável na sociedade capitalista e presente em todos os ramos e setores da economia.

O comércio envolve vários fatores econômicos que influenciam no seu desenvolvimento, ocorrendo antes, durante e depois da troca comercial. Nesse sentido, envolve áreas como o planejamento da comercialização, que diz espeito às atividades de análises e projetos, bem como de planejamento das operações a serem realizadas; a operação da comercialização, que envolvem atividades voltadas ao público, aos serviços de aquisição de bens ou serviços, da distribuição física e armazenamento de mercadorias, da venda e atração de clientes, assim como do pós-venda; o controle da operação, que está relacionada ao acompanhamento das operações de venda, dos processos de armazenamento, como também da distribuição e pós-venda.

A área do comércio está inteiramente relacionada às áreas profissionais de Gestão, Comunicação, Informática e Telecomunicações, Transportes e Design. Em se tratando da gestão, ela atua na organização das atividades comerciais, principalmente no grande varejo. Com a área de comunicação, no que se refere ao contato com o público, ou seja, as estratégias de marketing para atrair, manter e expandir os clientes, uma vez que, de acordo com Santos,

cada vez mais está havendo a redução na fidelidade dos consumidores, o que se faz necessário aumentar os investimentos em propagandas e dar mais ênfase nas necessidades dos clientes. As áreas de informática e telecomunicações são as responsáveis pelo fornecimento e manuseio dos equipamentos que são usados extensivamente pelo comércio. Nos transportes, é de suma importância a qualidade na logística de distribuição, assim como no armazenamento de mercadorias. A área de design diz respeito ao layout do espaço físico dos pontos de venda, assim como aos seus arranjos de atração de clientes.

2.2. O ramo de ração

No que se refere ao ramo de ração e pet shops, este mercado, de acordo com o SEBRAE, vem se destacando mesmo com um cenário econômico pouco favorável. Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET), o Brasil é considerado o 4º país no mundo com o maior número de animais de estimação. O faturamento do mercado nacional voltado para o segmento de rações e pet shops no ano de 2016 foi de aproximadamente R$ 18,9 bilhões de reais. O setor específico de rações e alimentações representa 67,3% desse total. Com esses indicativos, se torna evidente que essa área comercial é uma boa aposta para se investir.

2.3. Qualidade

Os conceitos de qualidade são complexos, podendo assumir diversos significados. De acordo com David Garvin, professor de Harvard, a definição de qualidade está relacionada à 5 abordagens: na abordagem Transcendental o conceito de qualidade é sinônimo de excelência inata, absoluta e universalmente reconhecível; a baseada no produto trata a qualidade como uma variável precisa e mensurável, oriundo das atividades do produto; a abordagem baseada no usuário admite que a qualidade é uma variável subjetiva, pois está associada a capacidade de satisfazer o consumidor; a quarta abordagem baseada na produção é típica do ambiente produtivo em que a qualidade é uma variável precisa e mensurável oriunda do grau de conformidade às especificações; a quinta e última, baseada no valor, mistura os conceitos de excelência e valor, destacando os trade-off qualidade X preço.

A função da qualidade, de acordo com Juran, é obter a adequação ao uso através do conjunto das atividades executadas em qualquer parte da organização, a fim de proporcionar satisfação

aos clientes.

A American Society for Quality (ASQ) define qualidade como um termo subjetivo no qual cada pessoa tem a sua própria definição. Em um sentido mais técnico, podemos definir a qualidade como: características de um produto/serviço que possuem habilidade em satisfazer necessidades diretas ou implícitas; e um produto/serviço livre de defeitos. A qualidade também pode ser associada à capacidade de satisfazer as necessidades e os desejos do consumidor, assim como um sinônimo de excelência de um produto. Para Crosby, baseando-se na manufaturabilidade e no atendimento do serviço, qualidade significa conformidade aos requerimentos, ou seja, defeito zero. Tal definição foi adotada pela ISO 9000, que juntamente com as normas 9001, 9002 e 9003, são responsáveis por certificar a garantia da qualidade de uma empresa, independentemente de ser grande ou pequena, prestadora de serviços ou não, de caráter industrial ou até mesmo empresas governamentais. As normas ISO série 9000 não dizem respeito às qualidades dos produtos fabricados por determinada empresa, e sim ao sistema de gestão da qualidade da empresa. Os princípios básicos adotados pela ISO série 9000 é que uma organização tenha sua documentação acessível, ágil, que tenha equipamentos limpos e em bom estado.

3. Metodologia

Este trabalho possui caráter de pesquisa descritiva, tendo ênfase na pesquisa de artigos científicos correlatas ao tema inovações tecnológicas e uso da ferramenta modelo de negócios, conhecido como “Canvas”.

Foi elaborada levando em conta publicações já realizadas, tais como: livros, artigos de periódicos e internet. Essa etapa teve por finalidade dispor de uma base para o desenvolvimento da pesquisa.

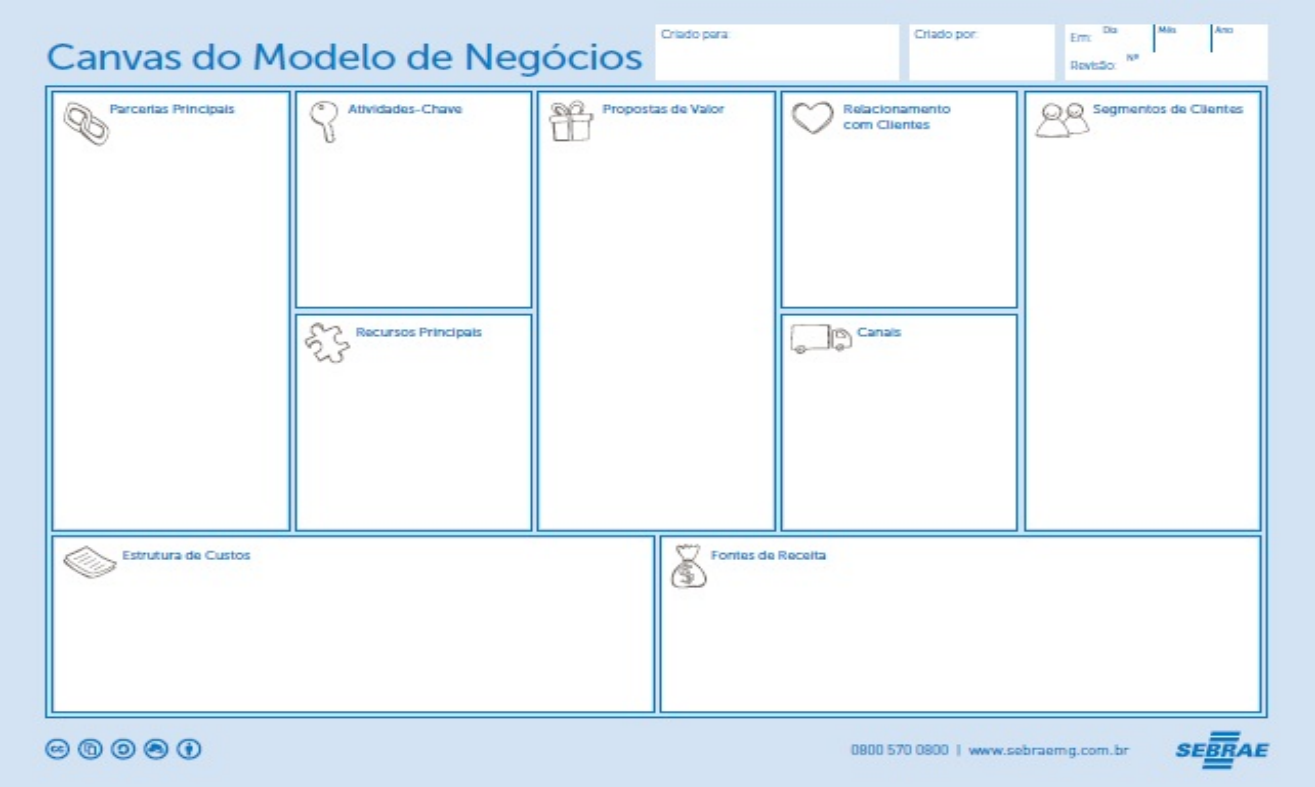
Para Gil (1999), o principal objetivo da pesquisa descritiva é descrever as características de determinado fenômeno, população ou estabelecer relações entre as variáveis. Andrade (2002) afirma que a preocupação do pesquisador, ao realizar uma pesquisa descritiva, seja observar, registrar, analisar, classificar e interpretar os fatos, sem interferência alguma do pesquisador.

A partir dos levantamentos realizados no modelo de negócio, foi feito o preenchimento da ferramenta com os principais tópicos abordados. A elaboração foi feita totalmente pelos autores do trabalho, como visto em anexo.

4. Resultados e discussões

O quadro Canvas utilizado foi o Modelo de Negócio do SEBRAE. Um exemplo da ferramenta é ilustrado na figura abaixo.

Figura 1 - Modelo de Negócio



Fonte: SEBRAE MINAS

4.1. Caracterização do modelo de negócio

O modelo de negócio é divido em nove partes, sendo cada uma delas especificando características do negócio.

4.1.1. Segmentos de clientes

A primeira parte é chamada de “Segmentos de Clientes” onde é necessário a identificação de quais clientes serão foco de sua empresa. Para preencher esta parte foi preciso responder

algumas perguntas:

Pra quem estamos criando valor?
Quem são nossos clientes mais importantes?

Nessa etapa foi identificada que nosso segmento se caracterizará em varejo, com foco em clientes que possuem animais domésticos do tipo cães e gatos e/ou animais que são de ambiente rural como cavalos e bois.

4.1.2. Propostas de valor

A segunda parte é chamada de “Propostas de Valor” onde é necessário perceber o que a empresa irá oferecer ao mercado que realmente terá valor para os clientes. Para preencher esta parte foi preciso responder algumas perguntas:

Qual valor irá garantir aos clientes?
Quais problemas dos clientes estão ajudando a resolver?
Que pacotes de serviços e produtos estamos oferecendo?
Qual produto mínimo viável?

Nessa etapa foi caracterizado que o maior valor que garantimos aos nossos clientes é o foco que temos em satisfazer as expectativas dos clientes. Além de termos uma qualidade do produto. Os problemas que ajudaremos nossos clientes a resolver serão entregas rápidas e com o menor custo possível. Os pacotes de serviços que oferecemos é um atendimento especializado para cada cliente. Por exemplo, teremos rações específicas para filhotes, adultos, animais castrados. E por fim o produto mínimo viável pode se caracterizar como venda a granel, onde o cliente pode escolher a quantidade de gramas que pode comprar.

4.1.3. Canais

A terceira parte é chamada de “Canais” onde é necessário identificar como o cliente compra e recebe seu produto e serviço. Para preencher esta parte foi preciso responder algumas perguntas:

Quais segmentos vão atender?
Como será o contato com possíveis clientes?
De que maneira estão sendo integrados?

Nessa etapa foi visto que o segmento será o autoatendimento, onde se caracteriza o atendimento personalizado. O contato com possíveis clientes se dará de forma online, via mídias sociais, além da divulgação em outdoors. E como maneira de integração será feito um cartão de visita.

4.1.4. Relacionamento com clientes

A quarta parte é chamada de "Relacionamento com Clientes" onde é necessário identificar como sua empresa se relaciona com clientes. Para preencher esta parte foi preciso responder algumas perguntas:

Como conquistamos, mantemos e expandimos nossos clientes?
Que relação estabelecemos com nossos clientes?
Que ações fazemos para continuar com o cliente?

Nessa etapa foi identificado que conquistamos, mantemos e expandimos os clientes porque nossos produtos são diferenciados, além do bom atendimento. A relação estabelecida é de confiança na qualidade do produto. As ações que são feitas para continuarmos com os clientes são a disponibilidade de cartões de fidelidade, bem como visitas em loco para divulgação de novos produtos.

4.1.5. Fontes de renda

A quinta etapa é chamado de "Fontes de Renda" onde são formas de obter receita por meio de propostas de valor. Para preencher esta parte foi preciso responder algumas perguntas:

Qual benefício (valor) nossos clientes estão dispostos a pagar?
Qual modelo de receita?
Quais táticas de preços?

Nessa fase foi identificada que o maior benefício é a qualidade de vida para seus animais. O modelo de receita é recebimentos em dinheiro ou cartão. As táticas podem ser citadas como descontos quando o produto está próximo do vencimento ou quando é feita uma compra em grandes quantidades.

4.1.6. Recursos chaves

A sexta etapa é chamada de "Recursos Chaves" onde são caracterizados os recursos necessários para realizar as atividades-chaves. Para preencher esta parte foi preciso responder algumas perguntas:

Quais os principais recursos exigidos para nossas propostas de valor?
Nossos canais de distribuição?
Fontes de receitas?

Nessa etapa como principal recurso exigido identificamos a confiança no produto. Em relação aos canais de distribuição, são nossos fornecedores que são bem consolidados no mercado. Nossas fontes de receitas são preços acessíveis.

4.1.7. Atividades chaves

A sétima etapa é chamada de "Atividades Chaves" onde são as atividades essenciais para que seja possível entregar a proposta de valor.
Nessa parte identificamos que vender produtos de boa qualidade é essencial para gerar valor. Bem como, atendimento especializado e ótima logística.

4.1.8. Parcerias chave

A oitava etapa é chamada de "Parcerias Chave" onde são atividades realizadas de maneira terceirizada. Para preencher esta parte foi preciso responder algumas perguntas:

Quem são nossos principais parceiros?
Quem são nossos principais fornecedores?

Que atividades cruciais nossos parceiros executam?

Nessa etapa nossos principais parceiros são:
Fornecedores: o nosso principal é a Fábrica Integral Mix, onde esta é responsável pelo fornecimento do produto a ser comercializado.
Distribuidora: Terceirizados do setor de distribuição dos produtos.
Colaboradores: Responsáveis pelo funcionamento do estabelecimento. (operador de caixa, serviços gerais, seguranças, atendentes).
Contador: Responsável pelo financeiro da empresa.

4.1.9. Estrutura de custo

A nona etapa é chamada de "Estrutura de Custo" onde são os custos relevantes para que a estrutura proposta possa funcionar. Para preencher esta parte foi preciso responder algumas perguntas:

Quais os custos mais importantes do modelo de negócio?
Custos fixos?
Quais atividades mais caras?

Nessa etapa os custos mais importantes são os fixos, que se caracterizam como folha de pagamento dos funcionários, água, aluguel, energia. As atividades mais caras são compra de produtos e serviço de contabilidade.

Figura 2 - Quadro de Modelo de Negócios Loja de Ração

<table>
<tr><th colspan="5">Modelo de Negócios</th></tr>
<tr>
<td rowspan="2">Parcerias Chaves

Fornecedores;
Terceirizados;
Colaboradores;
Contabilidade;
Serviços e Bens.</td>
<td>Atividades Chaves

Produtos de qualidade;
Ótima logística;
Atendimento Diferenciado.</td>
<td rowspan="2">Proposta de Valor

Foco no cliente;
Gama de produtos;
Venda a granel;
Entrega rápida.</td>
<td>Relacionamento com Cliente
Produtos diferenciados;
Cartão Fidelidade;
Visitas em loco;</td>
<td rowspan="2">Segmentos de Clientes
Varejo;
Clientes que possuem animais.</td>
</tr>
<tr>
<td>Recursos Chaves

Confiança no produto;
Fornecedores consolidados; Preços acessíveis.</td>
<td>Canais

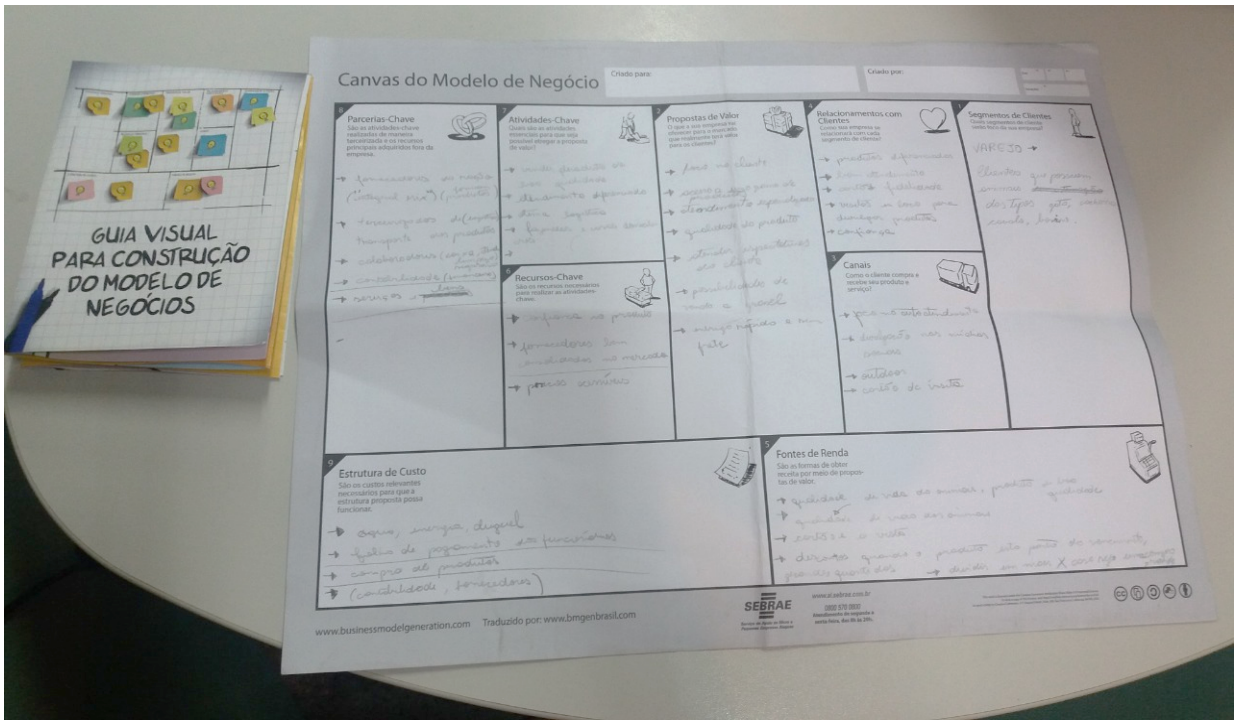
Autoatendimento;
Mídias Sociais;
Cartão de Visita.</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Estrutura de Custo

Custos Fixos (água, energia, aluguel, funcionários)
Compra de produtos;
Terceirizados (distribuidora e contador).</td>
<td colspan="3">Fontes de Renda

Qualidade de vida dos animais;
Cartão de Visita;
Descontos.</td>
</tr>
</table>

Fonte: Autores (2018)

Figura 3 - Quadro do Modelo Canvas utilizado na elaboração do estudo



Fonte: Autores (2018)

5. Conclusão

A partir desse trabalho, utilizando o modelo do Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas foi possível explanar os conhecimentos sobre o Business Model Canvas, que apesar de um pouco falho pela falta de profundidade em sua análise, é capaz de modelar o negócio por meio de uma linguagem simples, interativa, dinâmica e criativa através das características de cada um dos seus blocos de construção e da possibilidade de troca de ideias e experiências entre todas as partes interessadas.

Segundo Ostwerwalder e Pigneur (2011), os criadores do Canvas, um modelo de negócio consiste em uma descrição da lógica de criação, entrega e captura de valor por parte de uma organização.

REFERÊNCIAS

ASQ. Quality Glossary – Q. Disponível em: <https://asq.org/quality-resources/quality-glossary/q>. Acesso em 25 de outubro 2018.

Blog da qualidade. Definições de qualidade e qualidade de produto. Disponível em: <http://www.blogdaqualidade.com.br/definicoes-de-qualidade-e-qualidade-de-produto/>. Acesso em 24 de outubro 2018.

CROSBY, PHILIP B. Qualidade sem lágrima: a arte da gerência descomplicada. Rio de Janeiro: José Olimpio, 1992.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

JURAN, J.M., Juran planejando para a qualidade. São Paulo: Editora Pioneira, 1990.
Ministério da educação. EDUCAÇÃO PROFISIONAL: REFERÊNCIAS CURRICULARES NACIONAIS DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL TÉCNICO. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/comercio_ref.pdf>. Acesso em 23 de outubro 2018.

Quality Way. David A. Garvin e as Oito Dimensões da Qualidade por Gregório Suarez. Disponível em: <https://qualityway.wordpress.com/2015/08/18/david-a-garvin-e-as-oito-dimensoes-da-qualidade-por-gregorio-suarez-parte-1/>. Acesso em 25/10/2018.

SAEPRO. Lens, A; Urbina, M. Business Model Canvas e Intellectual Capital statement – InCaS: uma abordagem para integração. Disponível em: <http://www.saepro.ufv.br/wp-content/uploads/Cod.-01.pdf>. Acesso em 24 de outubro de 2018.

SANTOS, ANGELA MARIA MEDEIROS M.; GIMENEZ, LUIZ CARLOS PEREZ. REESTRUTURAÇÃO DO COMÉRCIO VAREJISTA E DE SUPERMERCADOS. BNDES Setorial. Rio de Janeiro, n. 9, p. 79-94. mar. 1999.

SEBRAE. Canvas: como estruturar seu modelo de negócio. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/pr/artigos/canvas-como-estruturar-seu-modelo-de-negocio,6dab288acc58d510VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em 24 de outubro de 2018.

SEBRAE. Loja de ração: como investir no ramo. Disponível em: <http://blog.sebrae-sc.com.br/loja-de-

racao-garante-lucro/>. Acesso em 23 de outubro 2018.

SEBRAE. Quadro de modelo de negócios: para criar, recriar e inovar. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/quadro-de-modelo-de-negocios-para-criar-recriar-e-inovar,a6df0cc7f4217410VgnVCM2000003c74010aRCRD>. Acesso em 24 de outubro de 2018.

Capítulo 22

QUALIDADE EM SERVIÇOS: ESTUDO DE CASO DE UM RESTAURANTE DE PEQUENO PORTE NA CIDADE DE BELO HORIZONTE/MG.

Geraldo Magela Pereira da Silva
Nelson Ferreira Filho
Eduardo Gonçalves Magnani
Lucas Cristiano Ferreira Alves
Eduardo Martins de Oliveira

QUALIDADE EM SERVIÇOS: ESTUDO DE CASO DE UM RESTAURANTE DE PEQUENO PORTE NA CIDADE DE BELO HORIZONTE/MG

Nelson Ferreira Filho
Eduardo Gonçalves Magnani
Geraldo Magela Pereira Da Silva
Lucas Cristiano Ferreira Alves
Eduardo Martins

Resumo

Umas das principais maneiras de uma empresa de serviços diferenciar-se dos concorrentes é através da prestação dos seus serviços com a máxima qualidade. A visão de futuro é atender ou exceder as expectativas de qualidade dos consumidores alvos. O objetivo deste trabalho é identificar a qualidade de serviços e satisfação do cliente, utilizando para análise o estudo de caso em um restaurante de pequeno porte da cidade de Belo Horizonte/MG.

Palavras-chave: qualidade de serviços; concorrentes; satisfação; restaurante.

1. Introdução

O estudo da qualidade dos serviços merece destaque, pois as instituições devem conhecer e entender as expectativas e percepções dos clientes, buscando oportunidades de melhoria para obter êxito na sua atuação enquanto prestadora de serviços e garantindo sua sustentabilidade mercadológica.

No que se refere aos restaurantes, o segmento é caracterizado como uma atividade predominantemente na prestação de serviços. Atualmente os restaurantes, independentemente de sua categoria, procuram diferenciar-se por meio do seu estilo, ambiente, requinte, localização, cardápio, atendimento, além de outros itens atrativos.

A frequência das pessoas em um restaurante passa pelas necessidades físicas até pelas variáveis sociais, como: atingir uma meta profissional ou vitórias pessoais, estreitamento nos relacionamentos, problemas na família e outros fatores (VENTURI, 2010).

O problema identificado no restaurante em estudo é o de estabelecer e manter o padrão de qualidade de seus serviços, analisando possíveis oportunidades de melhorias neste serviço, que posam de alguma forma interferir no relacionamento e satisfação dos clientes. Por meio de um estudo de caso iremos identificar a qualidade dos serviços e a satisfação do cliente em um restaurante de pequeno porte da cidade de Belo Horizonte/MG.

Diante disso, a elaboração da pesquisa de satisfação trará a percepção do nível de qualidade do serviço visualizado pelo cliente e empreendedor, em um restaurante de pequeno porte, de forma a contribuir para possíveis melhorias no que tange os serviços prestados. A necessidade de ampliar a realização de pesquisas na área de qualidade em serviços e a carência de conhecer as expectativas dos clientes são as justificativas para a realização do estudo. Os clientes e frequentadores do restaurante, ajudarão com o intuito de propor sugestões de melhorias na prestação dos serviços, tendo operações internas mais confiáveis e eficientes para o caso estudado.

1.1. Características gerais dos serviços

Serviço é um "produto intangível, podendo ser entendido como uma ação ou um desempenho que cria valor por meio de uma mudança desejada no cliente ou em seu benefício" (DIAS, 2003, p. 106).

Paladini (2005, p. 332) sugere três definições de serviços, uma delas a da NBR ISO9004-2: "serviço é o resultado gerado por atividades na 'interface entre fornecedor e cliente' e por atividades internas do fornecedor para atender às necessidades do cliente". O autor prossegue afirmando que:

> a) as atividades do cliente na interface com o fornecedor podem ser essenciais à prestação do serviço;
> b) a entrega ou uso de produtos tangíveis podem fazer parte da prestação do serviço;
> c) um serviço pode estar vinculado à produção e ao fornecimento de um produto tangível.

Os quatro elementos principais para serviços são: intangibilidade, variabilidade, inseparabilidade e perecibilidade. Estas características são fundamentais e a partir delas as dificuldades aparecerão decorrentes de problemas típicos que as prestadoras de serviços terão

que encarar.

2.2. Qualidade no setor de serviços

De acordo com Paladini (2005, p.26), durante os anos os conceitos de qualidade sofreram muitas mudanças. De um simples grupo de ações operacionais com o objetivo de melhoria no processo de fabricação, a qualidade passou a ser considerada de elevada importância no gerenciamento das organizações, levando a sobrevivência dos serviços nas empresas. O novo conceito de qualidade acarreta um aumento da concorrência entre as organizações envolvidas.
Posteriormente, o autor declara que "no seu sentido primeiro, a qualidade é uma relação da organização com o mercado. Dentro deste contexto, a qualidade é definida como uma relação de consumo" (PALADINI, 2005, p. 28). Então, Paladini sugere que o conceito de qualidade está relacionado ao mercado.
Umas das principais maneiras de uma empresa de serviços diferenciar-se dos concorrentes é prestar serviços de alta qualidade. A chave é atender ou exceder as expectativas de qualidade dos consumidores alvos. Suas expectativas são formadas por experiências passadas, divulgação boca a boca e propaganda da empresa de serviços (KOTLER,2012).
Após o consumidor utilizar um serviço, a pergunta é como saber como ele será avaliado. Kerin et al (2007) declara que diferenças entre as expectativas e experiências do consumidor são identificadas por meio de expectativas e experiências em dimensões da qualidade do serviço, descritas na tabela 1.

Tabela 1 – Dimensões da qualidade dos serviços

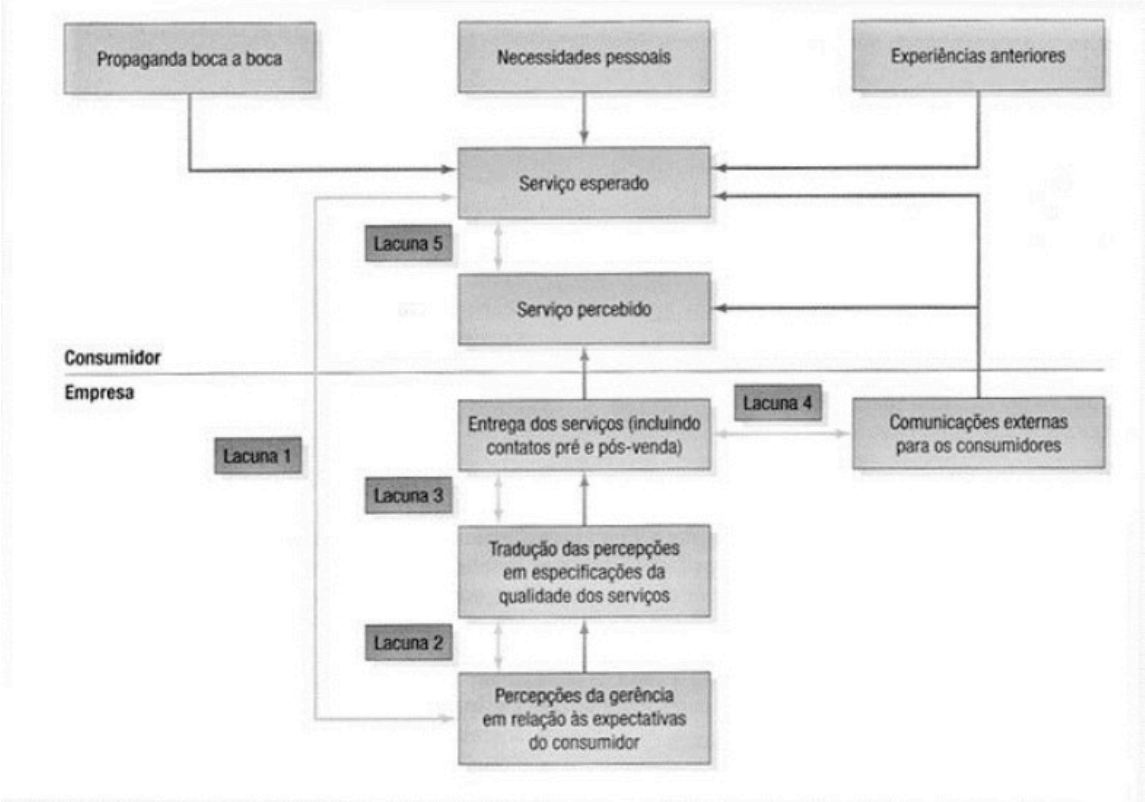
DIMENSÃO	DEFINIÇÃO
Confiabilidade	Habilidade de realizar o serviço prometido de forma confiável e precisa.
Tangibilidade	Aparência das instalações físicas, equipamentos, funcionários e materiais de comunicação
Presteza	Disposição em ajudar os clientes e fornecer serviço rápido.
Segurança	Conhecimento e cordialidade dos funcionários e sua habilidade de transmitir confiança e segurança.
Empatia	Cuidado, atenção individualizada oferecidos aos clientes.

Fonte: Kerin et al (2007, p. 316)

Johnston e Clark (2002, p.135) escrevem 18 fatores de qualidade que procuram envolver a qualidade do serviço que são: acesso, estética, atenção/assistência, disponibilidade, cuidado, limpeza/atratividade, conforto, comprometimento, comunicação, competência, cortesia, flexibilidade, cordialidade, funcionalidade, integridade, confiabilidade, responsividade e segurança. De acordo com os autores, é um ponto inicial para ajudar as empresas a definir, entregar e medir a qualidade do serviço.

Analisando a qualidade percebida, segundo Kotler e Keller (2012, p.407), identificaram cinco lacunas que levam ao fracasso na prestação de serviços, apresentado na figura 1.

Figura 1 – Modelo de qualidade nos serviços



Fonte: Kotler e Keller (2012, p. 407).

1.3. Restaurantes

Conforme Pigatto e Lemos (2014), o setor alimentício, principalmente os que oferecem alimentações fora do domicilio, sofreu um aumento na movimentação de pessoas que vivem nos centros urbanos e também na arrecadação financeira.

Essas alterações no comportamento alimentar das pessoas ocorreram em função da falta de tempo para o preparo e consumo dos alimentos, o que resulta em busca por praticidade e rapidez e no deslocamento das refeições de casa para estabelecimentos comerciais (SANTOS et al., 2011).

Umas das principais maneiras de uma empresa de serviços diferenciar-se dos concorrentes é prestar serviços de alta qualidade. A chave é atender ou exceder as expectativas de qualidade dos consumidores alvos. Suas expectativas são formadas por experiências passadas, divulgação boca a boca e propaganda da empresa de serviços (KOTLER e KELLER,2012).

2. Metodologia

A estratégia de pesquisa proposta para atingir o objetivo deste trabalho é o estudo de caso, o qual conforme Fleury (2012) "O estudo de caso é um trabalho de caráter empírico que investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo por meio da análise aprofundada de um ou mais objetos de análise (casos)".

O primeiro passo executado refere-se a formulação de um escopo do projeto, identificando referencial teórico, importância, equipe e cronograma para esse trabalho, que no caso trata-se da qualidade no setor de serviços. Com isso, a partir da busca bibliográfica e revisão da literatura, averiguamos lacunas em que a pesquisa pôde ser justificada. Em seguida realizamos a escolha da unidade de análise, ou seja, o caso que refere-se a um restaurante de pequeno porte situado na cidade de Belo Horizonte/MG.

Posteriormente realizamos uma coleta de dados através de visita técnica ao restaurante estudado (ON THE JOB). Sendo essa visita guiada por um membro da administração do estabelecimento. Esta coleta de dados baseou-se a partir dos fatores considerados importantes, a saber: atendimento, funcionários, cardápio, preço, lead time de espera, equipamentos, instalações e gestão, posteriormente foi elaborada uma análise dos resultados obtidos.

Bitner et al (2014) acreditam que "estes estudos são decisivos para a quantificação da satisfação do cliente, da importância dos atributos do serviço, da extensão das lacunas na sua qualidade e das percepções de valor". Com base nesta premissa, foi elaborado um questionário contendo 22 perguntas, onde todas as respostas deverão ser classificadas entre muito ruim, ruim, satisfatório, bom, excelente e não sei. O questionário teve aplicação aos clientes do restaurante, sem discriminação de sexo ou idade, conforme apêndice A no fim deste artigo.

A partir deste levantamento, é possível sinalizar possíveis deficiências na prestação dos serviços e identificar oportunidades de melhoria, questões estas que poderão ser averiguadas com maior profundidade em um estudo futuro.

3. Resultados e discussão

O resultado da pesquisa realizada na empresa está organizado em tópicos, a fim de manter uma coerência na apresentação dos dados.

3.1. Caracterização da empresa

A empresa em estudo trata-se de um restaurante de pequeno porte situado na área hospitalar da cidade de Belo Horizonte – MG. Este é um estudo de caso, realizado por meio de uma pesquisa (ON THE JOB) no Restaurante Aurora Self-Service que ocorreu no período do mês de agosto de 2017.

Figura 2 - Restaurante Aurora *Self-Service*

Fonte: Acervo Autores, 2017.

O restaurante está há aproximadamente 15 anos no mercado, porém a direção atual assumiu o negócio a apenas 4 anos. Sua equipe é estruturada da seguinte forma: pela proprietária e três

funcionários. O estabelecimento atende de segunda-feira a sexta-feira das 6 horas às 16 horas, sendo na parte da manhã funcionamento da lanchonete e fornecimento de refeições no horário do almoço. Possui um faturamento médio mensal aproximado de vinte e três mil reais e atende em média cem clientes por dia.

O estabelecimento oferece as refeições servidas em um sistema *self-service* por peso, que compreende em seu cardápio diversas saladas, pratos quentes e sobremesas. O público alvo do estabelecimento são trabalhadores dos comércios, clínicas e hospitais da região. Devido a sua ótima localização, favorece a fidelização e torna a clientela fixa.

3.2. Percepção da qualidade na visão da proprietária

Na entrevista com a proprietária, tornou-se possível identificar a percepção dela sobre o nível de qualidade no seu empreendimento. Questionada sobre alguns aspectos (físico, atendimento e buffet) de seu restaurante, a mesma fez considerações que foram relatadas na tabela 2.

Tabela 2 - Avaliação da Proprietária

	Questionamento	Resposta
Aspecto físico do restaurante	Limpeza (chão, balcão, mesa, cadeiras, tolhas e uniformes)	Bom
	Higiene de utensílios	Bom
	Qualidade dos talhares e pratos	Bom
	Iluminação do ambiente	Bom
	Posição do buffet	Bom
	Posição das mesas	Satisfatório
	Aspecto físico das paredes	Satisfatório
	Clima do ambiente	Satisfatório
	Acesso ao restaurante	Bom
do Atendimento restaurante	Cordialidade	Bom
	Tempo de fila ou espera	Bom
	Aspecto físico dos funcionários (utilização de uniforme, cabelos presos corretamente ou uso de toca, avental limpo, unha aparada e barba aparada)	Satisfatório
se de *buffe*	Qualidade geral da refeição e bebida	Excelente

	Variedade do cardápio	Bom
	Sabor e aroma dos alimentos	Bom
	Preço dos produtos/serviços	Excelente
	Formas de pagamento	Excelente

Fonte: Os autores, 2017.

A proprietária considera que seu estabelecimento oferece uma qualidade adequada a seus clientes, mas admite que melhorias são necessárias em seu espaço físico, tal como a reformulação do layout. Ressaltou também que o espaço reduzido do ambiente é um dos fatores negativos que levam a perda dos clientes. Indicou que a clientela é composta por funcionários dos comércios próximos e em sua maioria é fixa.

Explicou que não há muitas diferenças entre seus preços e dos concorrentes. Foi destacado que nos horários de pico formam-se filas pontuais que atrapalham a movimentação dentro do restaurante e que as mesas não são suficientes. A crise econômica e a pressa dos clientes ao se alimentar foram constantemente frisados como dificuldades para manter em funcionamento seu empreendimento no cenário atual.

3.3. A percepção da qualidade na visão dos clientes

Na pesquisa realizada, num primeiro momento, buscou-se traçar o perfil dos clientes através da identificação de fatores como sexo, faixa etária, frequência ao restaurante e seu motivo de escolha. Também foi levantado os níveis de satisfação geral em relação ao estabelecimento. Foram expostos questionamentos em relação ao ambiente interno do restaurante aos entrevistados, tais como aspectos físicos, atendimento e buffet do local. As respostas obtidas pelos clientes e suas respectivas análises podem ser observadas nos quadros, gráficos e pontuações a seguir.

Primeiramente identificou-se o sexo dos clientes, no qual, 60,8% (31) do sexo feminino e 39,2% (20) do sexo masculino. Como mostra o Quadro 3, se observa que há uma maior abrangência do sexo feminino.

Quanto a faixa etária, dos 51 clientes entrevistados, 6% têm idades até 20 anos, 24% entre 21 a 30 anos, 18% entre 31 a 40 anos, 27% entre 41 a 50 anos e 25% com 51 ou mais anos. Analisando podemos afirmar que o restaurante conta com uma clientela de faixa etária

elevada.

Tabela 3 - Perfil dos clientes

Sexo		**Faixa Etária**				
Masculino	**Feminino**	**Até 20 anos**	**21 a 30 anos**	**31 a 40 anos**	**41 a 50 anos**	**51 ou mais**
20	31	3	12	9	14	13
39,2%	60,8%	6%	24%	18%	27%	25%

Frequência ao restaurante	**%**	**Motivo da escolha pelo restaurante**	**%**
Uma	13,73	Preço	7,84
Duas	11,76	Qualidade da comida	23,53
Mais vezes por semana	29,41	Atendimento	7,84
Diariamente	29,41	Localização	27,45
1ª vez	15,69	Outros	33,33

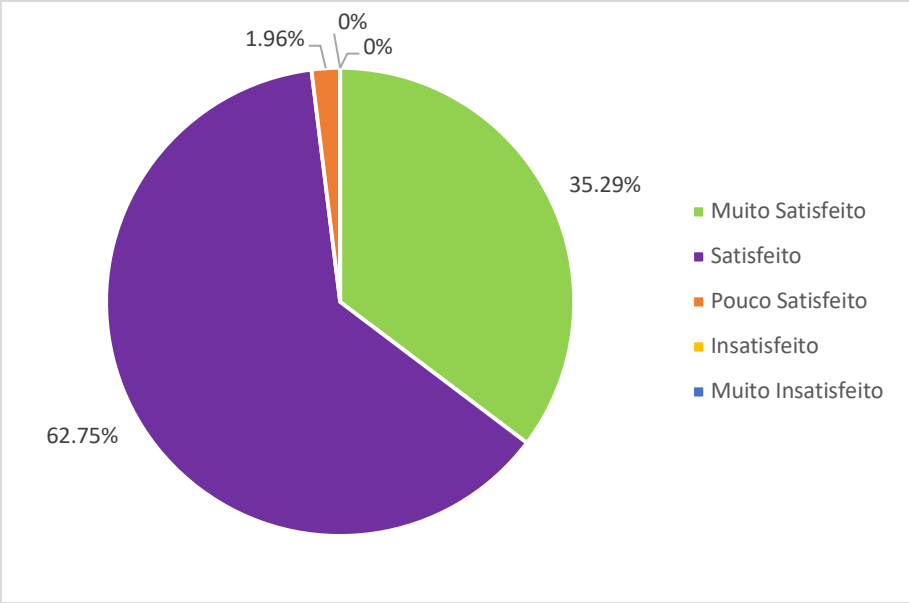
Fonte: Os autores, 2017.

Observa-se também por meio da tabela 3 que os maiores fatores que motivam os clientes a escolherem o restaurante são a localização e qualidade da alimentação servida. Cada um desses itens foram pontuados por 27,45% e 23,53%, respectivamente, dos clientes que responderam ao questionário do estudo. Vale ressaltar que outros motivos foram apontados por 33,33% dos clientes, e em geral foi descrito por eles que todas as opções existentes de resposta se enquadrariam no motivo de escolha pelo restaurante.

Com relação a frequência ao restaurante, constatou-se, que o estabelecimento possui uma clientela fixa. Mais vezes por semana e diariamente indicaram a maior pontuação, sendo com 29,41% cada um desses itens.

A figura 3 abaixo, destaca o grau de satisfação dos clientes, que consideram satisfeitos com o restaurante.

Figura 3 - Grau de satisfação dos clientes



Fonte: Os autores, 2017.

Tabela 4 - Avaliação dos Clientes: Aspecto físico do restaurante

Questionamento	**Respostas**					
	Muito Ruim	**Ruim**	**Satisfatório**	**Bom**	**Excelente**	**Não Sei**
Limpeza (chão, balcão, mesa, cadeiras, tolhas e uniformes)	0%	0%	24%	49%	27%	0%
Higiene de utensílios	0%	0%	16%	35%	49%	0%
Qualidade dos talhares e pratos	2%	0%	18%	37%	43%	0%
Iluminação do ambiente	0%	0%	14%	47%	39%	0%
Posição do buffet	0%	2%	33%	41%	24%	0%
Posição das mesas	0%	6%	29%	43%	22%	0%
Aspecto físico das paredes	2%	12%	37%	33%	14%	2%
Clima do ambiente	0%	0%	16%	59%	25%	0%
Acesso ao restaurante	0%	0%	8%	47%	45%	0%

Fonte: Os autores, 2017.

O item “aspecto físico das paredes” da tabela 4, foi considerado crítico devido as porcentagens de 2% Muito Ruim, 12% Ruim, 37% Satisfatório.

Tabela 5 - Avaliação dos Clientes: Atendimento do restaurante

Questionamento	Respostas					
	Muito Ruim	**Ruim**	**Satisfatório**	**Bom**	**Excelente**	**Não Sei**
Cordialidade	0%	0%	2%	24%	75%	0%
Tempo de fila ou espera	2%	0%	10%	41%	45%	2%
Aspecto físico dos funcionários (utilização de uniforme, cabelos presos corretamente ou uso de toca, avental limpo, unha aparada e barba aparada)	0%	6%	16%	39%	37%	2%

Fonte: Os autores, 2017

O item "cordialidade" da tabela 5 merece destaque pelo alto índice de respostas excelente, foram 75% dos clientes. Mas em contrapartida o aspecto físico dos funcionários necessitariam de um treinamento específico. Para o item "tempo de fila ou espera" lead time, apresenta um indicador de 2% muito ruim devido ao horário de pico do restaurante entre 12 e 13 horas. Uma grande quantidade de funcionários de empresas próximas do restaurante almoçam dentro de um intervalo curto de tempo, gerando uma pequena fila dentro do restaurante.

Tabela 6 - Avaliação dos Clientes: Análise de *buffet*

Questionamento	Respostas					
	Muito Ruim	**Ruim**	**Satisfatório**	**Bom**	**Excelente**	**Não Sei**
Qualidade geral da refeição e bebida	0%	0%	14%	41%	45%	0%
Variedade do cardápio	0%	6%	27%	39%	27%	0%
Sabor e aroma dos alimentos	0%	0%	14%	49%	37%	0%
Preço dos produtos/serviços	0%	0%	16%	51%	33%	0%
Formas de pagamento	0%	0%	6%	31%	63%	0%

Fonte: Os autores, 2017

Por fim, verificamos que o item “Variedade do cardápio” na tabela 6 é um ponto a ser trabalhado no restaurante como oportunidade de melhoria.

No quesito relativo às ações de melhoria, podemos dividir em dois grupos para a busca da solução de problemas. No primeiro grupo concentram-se as a serem tomadas em curto prazo, nas quais o restaurante busca soluções para reclamações e sugestões de melhoria registradas por escrito na pesquisa. Já no segundo grupo, encontram-se as ações embasadas principalmente nas percepções obtidas na pesquisa aplicada na empresa e em pontos apontados pela proprietária.

Na pesquisa, identificamos três pontos críticos, ou seja, os três itens da pesquisa de menor resultado para se planejar ações para elevar o índice de qualidade dos serviços. Apontou-se o aspecto físico das paredes, aspecto físico dos funcionários e a variedade do cardápio como os mais críticos. Avaliamos também os três itens de melhor índice da pesquisa, a fim de manter ou elevá-los, que foram: higiene e utensílios, cordialidade e formas de pagamento.

4. Conclusão

O objetivo da pesquisa foi o diagnóstico da qualidade dos serviços oferecidos pelo restaurante Aurora *Self-Service* no município de Belo Horizonte/MG. Permitindo a proprietária implantar estratégias que direcionam a sua sustentabilidade no mercado e assim estar sempre atualizada quanto às mudanças ocorridas.

Através dos objetivos específicos, pode-se notar que o resultado foi positivo, demonstrando que os clientes em geral estão satisfeitos com o restaurante. E comparando ainda com a análise da proprietária foi identificado as lacunas da qualidade do serviço prestado.

Por fim, foi de grande valia o desenvolvimento deste trabalho, pois além de aprimorar o conhecimento acadêmico, pode-se colaborar com a empresa em estudo. O restaurante poderá explorar e aplicar todo o conteúdo gerado, melhorando assim sua relação com seus clientes e consequentemente oferecendo um serviço cada vez melhor e competitivo.

Como sugestão ao restaurante, será de grande importância a continuação e ampliação do estudo de caso, ouvindo as reclamações dos clientes, bem como suas sugestões de melhoria para que posteriormente atendam suas expectativas, aumentando o nível de qualidade no serviço prestado e desenvolver vantagens competitivas sólidas.

O presente trabalho limitou-se a uma amostra em um restaurante *self-service*. Como pesquisas futuras sugere-se a coleta de dados empregada em um número maior de questionários, bem

como aplicado e comparando em alguns restaurantes concorrentes.

REFERÊNCIAS

BITNER, Mary J.; GREMLER, Dwayne D.; ZEITHAML, Valerie A. Marketing de Serviços: A empresa com foco no cliente. 6 Ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

DIAS, S. R. (coord.). Gestão de marketing. São Paulo: Saraiva, 2003.

FLEURY, Afonso Carlos Corrêa. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Ed. Paulo Augusto Cauchick. 2012.

JOHNSTON, R. e CLARK, G. Administração de operações de serviço. São Paulo: Atlas, 2002.

KERIN, R. A. *et al.* Marketing. 8ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. Administração de marketing. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

PALADINI, E. P. Gestão da qualidade: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

PIGATTO, G; LEMOS, G. O. Critérios de seleção de fornecedores de hortaliças para restaurantes comerciais. In: Anais ENEGEP, XXXIV Encontro nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, 2014.

SANTOS, M. V.; PROENÇA, R.P.C; FIATES, G.M.R.; I CALVO, M.C.M. Os Restaurantes por peso no contexto de alimentação saudável fora de casa. Revista de Nutrição, Campinas, v. 24, n. 4, ago. 2011.

Anexos

QUESTIONÁRIO

CLIENTE nº ___ DATA ___/___/___

PERFIL DO CLIENTE
Sexo:
( ) Feminino ( ) Masculino
Faixa Etária:
( ) até 20 anos ( ) 21 a 30 anos ( ) 31 a 40 anos ( ) 41 a 50 anos ( ) 51 ou mais
Frequência ao restaurante:
( ) Uma ( ) Duas ( ) Mais vezes por semana ( ) Diariamente ( ) 1ª vez
Motivo da escolha pelo restaurante:
( ) Preço ( ) Qualidade Comida ( ) Atendimento ( ) Localização ( ) Outros:_____
Grau de satisfação:
( ) Muito Satisfeito ( ) Satisfeito ( ) Pouco Satisfeito ( ) Insatisfeito ( ) Muito Insatisfeito

ASPECTO FÍSICO DO RESTAURANTE
Limpeza (chão, balcão, mesa, cadeiras, tolhas e uniformes):
( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Higiene de utensílios:
( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Qualidade dos talhares e pratos:
( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Iluminação do ambiente:
( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Posição do buffet:
( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Posição das mesas:
( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Aspecto físico das paredes:
( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Clima do ambiente:
( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Acesso ao restaurante:
( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei

ATENDIMENTO DO RESTAURANTE
Cordialidade: ( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Tempo de fila ou espera: ( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Aspecto físico dos funcionários (utilização de uniforme, cabelos presos corretamente ou uso de toca, avental limpo, unha aparada e barba aparada): ( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei

ANÁLISE DE *BUFFET*
Qualidade geral da refeição e bebida: ( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Variedade do cardápio: ( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Sabor e aroma dos alimentos: ( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Preço dos produtos/serviços: ( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei
Formas de pagamento: ( ) Muito Ruim ( ) Ruim ( ) Satisfatório ( ) Bom ( ) Excelente ( ) Não Sei

COMENTÁRIOS/SUGESTÕES:

Capítulo 23

SEGURANÇA DO TRABALHO E CUSTOS DA QUALIDADE: UMA AVALIAÇÃO EMPÍRICA NUMA EMPRESA DE PERFURAÇÕES E SONDAGENS.

Maria De Lara Moutta Calado De Oliveira
Maíssa Rufino Theodoro
Thiago Bragança Nogueira

SEGURANÇA DO TRABALHO E CUSTOS DA QUALIDADE: UMA AVALIAÇÃO EMPÍRICA NUMA EMPRESA DE PERFURAÇÕES E SONDAGENS

Thiago Bragança Nogueira
Maíssa Rufino Theodoro
Maria de Lara Moutta Calado de Oliveira

Resumo

O acidente como também os quase acidentes, devem servir como aviso de que algo pior pode acontecer. É necessária uma atuação pró-ativa para que consigamos fragmentar o ciclo da probabilidade do acidente grave ocorrer. Geralmente acontece em uma fração de segundo ou de espaço. Os acidentes de trabalho são ocasionados por alguns fatores, que impactam na qualidade da saúde e segurança do trabalho, independente de sua gravidade, gerando grande prejuízo financeiro para a organização. A qualidade na saúde e segurança do trabalho, é fazer certo desde a primeira vez, uma vez que, evita retrabalho e consequentemente é mais vantajoso e lucrativo para a empresa. Por este motivo, é necessário conhecer os custos da qualidade, pois, estes são necessários para a criação do controle de qualidade, para prevenção, para avaliação e para correção do trabalho defeituoso (falhas internas e externas). O propósito do presente estudo, é analisar os custos da qualidade associados a prevenção de acidentes de trabalho em uma empresa de perfuração e sondagens geotécnicas, ressaltando que os investimentos em prevenção e avaliação, reduz a probabilidade das falhas ocorrerem, propiciando impactos positivos no cenário organizacional.

Palavras-chave: acidente e quase acidentes, qualidade, saúde e segurança do trabalho, custos da qualidade, prevenção.

1. Introdução

Os estudos dos custos da qualidade associados na prevenção de acidentes, tem sido amplamente utilizada nas organizações para a redução dos acidentes no ambiente de trabalho.Segundo Conselho Nacional de Segurança, o quase acidente é uma ocorrência

imprevista que não resultou em ferimentos, doenças ou dano, mas tinha potencial para fazê-lo. Diferente do conceito de acidente que conforme dispõe o art. 19 da Lei nº 8.213/91, "acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

Binder *et al.(*1986), reconhece que investir em segurança é a melhor maneira de minimizar os custos da empresa. O custo de um acidente pode trazer inúmeros prejuízos à empresa. O acidente gera despesas jurídicas, perdas operacionais, materiais e de tempo. É constatado casos de empresas que faliram devido à indenização por acidentes de trabalho. Certamente, seria muito mais simples e econômico, investir em prevenção e avaliação da saúde e segurança do trabalho.

A prevenção de acidentes está ligada diretamente aos custos da qualidade, tendo em vista que, estes custos fazem parte dos custos de controle, que são compostos pelos custos de prevenção e avaliação. No Brasil, a prevenção de acidentes é amparada pela legislação que se desdobra sobre a matéria nos seguintes diplomas legais: Lei Federal 6.514, de 22/12/1977, que altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT); e Portaria do Ministério do Trabalho 3.214/78, que aprova as Normas Regulamentadoras (NRs), que hoje totalizam 36.

Dessa forma, o propósito do presente estudo é analisar os custos da qualidade associados a prevenção de acidentes de trabalho em uma empresa de perfuração e sondagens geotécnicas, ressaltando os investimentos em prevenção e avaliação que geram grandes impactos na redução dos custos.

2.1 Referencil teórico

2.1. Acidentes e quase acidentes

De acordo com Cambraia *et al.* (2008) o quase acidente é uma das principais fontes de informação pró-ativas para a gestão de segurança do trabalho, devido os eventos serem sucessivos, e poder gerar um acidente sob conjunturas diferentes.

Os quase acidentes como eventos mais numerosos que os acidentes, possibilita avaliar a qualidade do sistema de segurança do trabalho e o porquê da não ocorrência do acidente,

embora que os quase acidentes de forma geral, são compreendidos como sinais iminentes de um acidente (VAN DER SCHAAF,1995; JONES *et al.,* 1999).

Apesar de que, o acidente é a ocorrência anormal que contém evento danoso. Danos e perdas, ainda que desprezíveis sempre ocorrem. Um evento é considerado danoso quando "o agente atua sobre alvo desprotegido. Essa ocorrência indica falha de todos os sistemas de controle e é o evento final que se quer evitar" (CARDELLA, p.234).

De acordo com De Cicco e Fantazzini (1993) em 1969, a *Insurance Company of North America* publicou um estudo, realizado sob o comando de Frank E. Bird Jr, então diretor de segurança da empresa, que apresentava um resumo, com fundamentos estatísticos, da análise de 1.753.498 ocorrências obtidas do levantamento de 297 empresas que empregavam 1.750.000 pessoas. Esse estudo, além de contar com dados mais precisos e representativos que os obtidos anteriormente por Bird, introduzia também, nas estatísticas, os números relacionados aos "quase-acidentes", cuja pirâmide é apresentada a seguir.

Figura 1 – Pirâmide de Bird

Fonte: Bird (1969), (Apud DE CICCO; FANTAZZINI, 1993)

No estudo, os autores mostram que para 600 quase acidentes, podem ocorrer 30 acidentes com danos a propriedade, 10 acidentes com pequenos danos em pessoas e 1 acidente grave.

Diante desses conceitos, o quase acidente representa a possibilidade de antecipar ao evento de maior gravidade, trabalhando a base da pirâmide que é a (prevenção e avaliação) a partir da observação, relato, análise e identificação de suas causas, com objetivo na prevenção de acidentes.

Segundo a NBR 14280 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), os acidentes são ocasionados pelos seguintes fatores: Fator pessoal de insegurança ou fator pessoal, Ato inseguro, Condição ambiente de segurança (condição ambiente).

Os custos de acidentes de trabalho é o prejuízo financeiro que a organização tem resultante de um acidente de trabalho, independente de sua gravidade. Há de se levar em consideração a grande importância de se levantar os custos de acidentes de trabalho, uma vez que, ele permitirá: Mostrar à empresa os prejuízos decorrentes da falta de prevenção; Comparar os custos de acidentes com os custos de prevenção (aqueles associados às ações de implantação de medidas de controle); buscar mais apoio para implantação das medidas preventivas; controlar melhor os custos da empresa.

Para avaliação do custo dos acidentes do trabalho, em primeiro plano, é necessário controlarem-se as perdas para o cômputo geral dos custos, dentro das organizações empresariais do país (DE CICCO; FANTAZZINI, 1993).

2.3. Qualidade

Nos contextos literários, a qualidade é entendida desde a pré-história, quando o homem buscava a matéria-prima mais resistentes para a confecção de suas ferramentas. Para Crosby (1994), a qualidade é compreendida como conformidade com os requisitos, e tendo-se clara a ideia de que possuir qualidade, fazer as coisas certas desde a primeira vez, é lucrativo para a empresa.

Oakland (1994) afirma que a qualidade depende da percepção de cada um. O que tem qualidade para algumas pessoas pode não suprir as necessidades de outras. Juran e Gryna, apud Maia (2006, p.8), conceituaram qualidade como *fitness for use* (adequação ao uso), um dos conceitos mais disseminados na literatura sobre o tema. Para Deming (1990, p.125):

A qualidade só pode ser definida em termos de quem a avalia, na opinião do operário, ele produz qualidade se puder se orgulhar de seu trabalho, uma vez que baixa qualidade significa perda de negócios e talvez de seu emprego. Alta qualidade pensa ele, manterá a empresa no ramo. Qualidade para o administrador de fábrica significa produzir a quantidade planejada e

atender às especificações. Uma das frases mais famosas de Deming para conceituar qualidade é “atender continuamente às necessidades e expectativas dos clientes a um preço que eles estejam dispostos a pagar”.

2.4. Custos da qualidade

A definição de custos da qualidade pode apresentar uma certa alteração de autor para autor conforme sua definição de qualidade, bem como as estratégias adotadas pelas instituições com relação à qualidade.

Para Crosby (1994), custo da qualidade está relacionado com a conformação ou falta de conformação aos requisitos. Custo da qualidade é o catalisador que leva a equipe de melhoria da qualidade e o restante da gerência, a plena compreensão do que está acontecendo. Antes, limitavam-se, muitas vezes, a simular que seguiam o programa só para causarem boa impressão.

Para Juran e Gryna (1991) os chamados custos de prevenção e de avaliação como sendo "custos inevitáveis" e os custos de falhas (internas e externas) como sendo "custos evitáveis". Embora esses últimos poderiam ser definitivamente reduzidos ao investir na melhoria da qualidade, no qual Juran considerava como sendo o "ouro da mina". É um caminho com grande capacidade para se reduzir os custos de produção.

O custo de prevenir está relacionado com os custos da qualidade, pois ao buscar a qualidade, se obtêm a prevenção e vice-versa. A prevenção no contexto de segurança do trabalho não interessa apenas aos trabalhadores, mas também as empresas e a sociedade, pois o trabalhador acidentado, além dos sofrimentos pessoais, provoca despesas no sistema de saúde e passa a receber benefícios previdenciários, que são pagos por todos os trabalhadores e as empresas (FRANZ, 2006; FERREIRA *et al*., 2012).

Para Feigenbaum (1994, p. 153), os custos de prevenção representam apenas de 5% a 10% do custo da qualidade, conforme expõe a seguir:

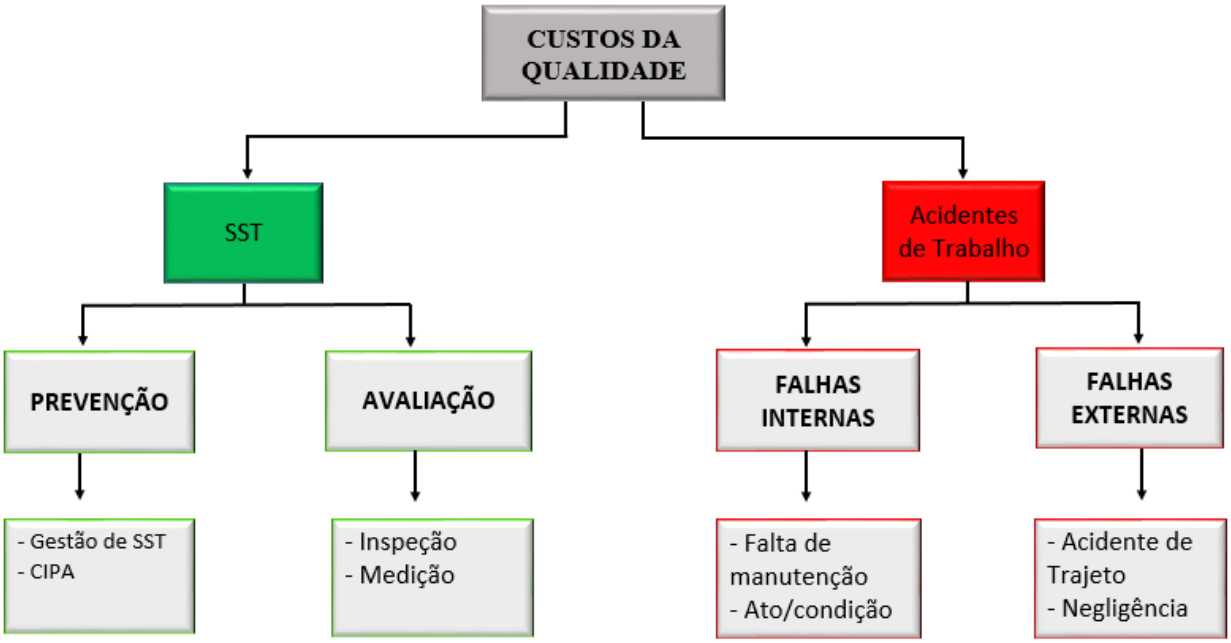
[...] os custos provenientes de falhas internas e externas podem representar perda em torno de 65% a 70% do custo da qualidade, e os custos de avaliação provavelmente variam dentro da margem de 20% a 25%. No entanto, em muitos negócios os custos de prevenção provavelmente atingirão valor de 5% a 10% do custo da qualidade.

Os custos dos acidentes de trabalho ou custos da não segurança estão associados ao acidente ocorrido, aos prejuízos econômicos e despesas que ele ocasiona como custos de atendimento

médico, danos aos equipamentos, perdas de tempo, de produtividade, entre outros (FRANZ, 2006).

Benite (2004), ressalta que conhecer os custos da não-segurança e da segurança não é tarefa simples, pois as variáveis envolvidas são difusas e difíceis de dimensionar como por exemplo: quanto custa a morte de um funcionário? quanto um acidente prejudica as vendas de uma empresa? qual o percentual da queda de produtividade resultante da redução da motivação da equipe que presenciou o acidente? O volume de recursos desperdiçado toda vez que um acidente ocorre, já serve como forte argumento para que se estimule o investimento em segurança. A figura a seguir apresenta uma associação entre Segurança e Saúde do Trabalho (SST) e os Custos da Qualidade. Os incidentes e seus estudos, estão associados a custos de prevenção e avaliação, enquanto o acidente propriamente dita esta associado aos custos de falhas.

Figura 2 - Associação custos da qualidade e segurança do trabalho



Fonte: Elaborado pelos outores baseado em Feigenbaum (1994)

2.4. Conscientização dos trabalhadores quanto a prevenção de acidentes

Wernke, Lembeck e Bronia (2003) citam que o capital humano é “o valor acumulado de

investimentos em treinamento, competência e futuro de um funcionário. Além disso, pode ser reproduzido como competência do funcionário, capacidade de relacionamento e valores.” As organizações também podem agregar valor ao seu capital humano, promovendo treinamento com o intuito de que possam trazer retorno com maior produtividade e menor desperdício. O pilar de uma empresa é sem dúvida seus trabalhadores, portanto, é importante cuidar e resguardar a vida destes.

A importância da segurança do trabalho é relevante e deve ser colocada em prática por todos os colaboradores de uma empresa, principalmente pela alta direção, onde sua função é garantir a segurança e prevenir os possíveis acidentes de trabalho. A equipe de segurança tem um papel de suma importância onde algumas delas são: informar sobre os riscos existentes no ambiente de trabalho, conscientizar a equipe quanto a prevenção dos acidentes e executar os procedimentos de segurança pertinentes a tarefa.

O funcionário também tem o seu papel na prevenção dos acidentes, cabe a ele usar os equipamentos de segurança, respeitar as normas e repassar para o técnico de segurança qualquer anormalidade que possa colocar em risco sua saúde e sua vida no desempenho de sua função.Toda organização detém normas regulamentadoras que previnem acidentes de trabalho. Cabe a organização a partir de suas lideranças a conscietizarem seus colaboradores quanto a prevenção de riscos. Para prevenir o acidente é necessária uma atitude consciente.

3. Metodologia

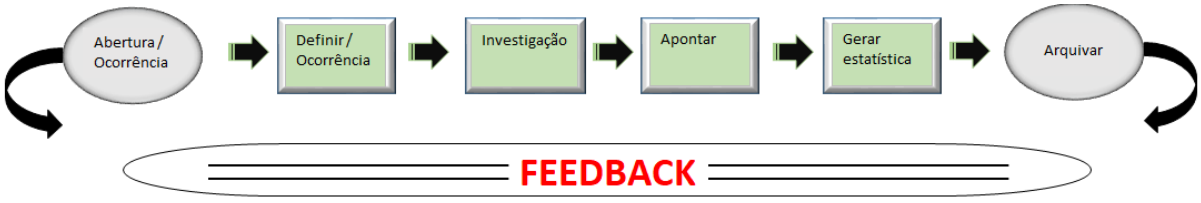
O estudo de caso foi desenvolvido em uma empresa localizada no estado de Minas Gerais, com atuação no ramo de Perfurações e sondagens Geotécnicas, com intuito de mostrar como a empresa pode reduzir os custos com acidentes de trabalho (falhas internas e falhas externas), investindo nos custos de prevenção e avaliação.

A empresa do presente estudo, possui um efetivo de 45 colaboradores, e trabalha com atividades diversas tais como: preparação/arrumação do canteiro de obras, carregamento e descarregamento de materiais, transporte de máquinas e equipamentos, transporte manual de ferramentas, montagem de estrutura para sondagem, trabalho em altura, manutenção elétrica/mecânica em máquinas e equipamentos, queda de pessoas a mesmo nível e a nível diferente entre outras.

Por se tratar na maior parte de atividades manuais, estas expõem com maior facilidade o colaborador a possíveis acidentes, mesmo com o uso obrigatório dos equipamentos de

proteção individual, conforme estabelecido pela Norma Regulamentadora (NR-06). Para contribuir de forma mais efetiva na prevenção de acidentes, foi implementado a pirâmide de Bird, como ferramenta para monitorar e minimizar os riscos no ambiente de trabalho, como forma de investimento em prevenção e avaliação. A partir dos acidentes de trabalho registrados durante as atividades de perfurações de solo, segue o fluxo de ações a serem tomadas quando da ocorrência, conforme apresentado na figura 3.

Figura 3 – Fluxo de ocorrência



Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Bento, Romero e Freitas (2014)

A figura 3, apresenta todas as possíveis ocorrências de acidentes emitidas. Primeiramente, o início do fluxo é a abertura da ocorrência, depois a definição do tipo de acidente para a partir deste, iniciar o processo de investigação.

Conforme os contextos literários, a investigação deve ser realizada no local da ocorrência, com a presença do supervisor da área, colaborador envolvido na ocorrência caso seja possível e técnico em segurança do trabalho. O técnico é responsável por apurar as informações e os dados da ocorrência por meio do formulário de investigação de acidente e /ou quase acidente. Este formulário, conforme pode ser observado em anexo, auxilia na análise das causas, com objetivo de chegar na causa raíz do problema de forma eficaz, além disso, propicia na melhoria contínua para evitar a recorrência de acidentes. Após a investigação da ocorrência com todas as partes envolvidas, registrar as mesmas, gerando dados estatísticos para serem arquivados. A partir da finalização do processo, o resultado deve ser divulgado para que todos tenham conhecimento, realizando assim o feedback.

No presente artigo foi utilizado a observação participativa e visitas no local de pesquisa, diversas entrevistas não estruturadas, análise documental, caracterizando a pequisa como predominantemente qualitativa. Segundo Demo (1995), a pesquisa qualitativa permite analisar os aspectos implícitos ao desenvolvimento das práticas organizacionais, e a

abordagem descritiva é praticada quando o que se pretende buscar é o conhecimento de determinadas informações e por ser um método capaz de descrever com exatidão os fatos e fenômenos de determinada realidade.

4. Estudo de caso

Para o presente estudo, foi realizado o levantamento do histórico dos registros de acidentes de trabalho, durante um ano, nas atividade de perfuração e sondagens geotécnicas, em uma empresa situada no estado de Minas Gerais (MG), levantamento este, que pode ser observado no quadro a seguir. Apresentamos também os tipos de acidentes por atividade, e o levantamento dos custos de acidentes de trabalho "mensuráveis" aqueles que podemos quantificar, uma vez que, segundo Benite, "conhecer os custos dos acidentes de trabalho não é tarefa simples, pois as variáveis envolvidas são difusas e difíceis de dimensionar".
Dessa forma, focando em prevenção e avaliação, custos de controle da qualidade, foi iniciado entre as diversas atividades, quais os tipos de acidentes que já ocorreram no passado e que teriam possibilidade de ocorrer nas diversas atividades da empresa objeto de estudo, apresentado no quadro a seguir.

Quadro 3 - Ocorrências por atividade

SST	
Atividades	**Tipo de acidentes**
Preparação e arrumação do canteiro de Obras	Batida contra / escoriações / queda de mesmo nível
Transporte de máquinas e equipamentos	Prenssamento / esmagamento de membros
Trabalho em Altura	Queda de nível diferente / fraturas/escoriações
Carregamento e descarregamento de materiais	Corte / prensamento / batida contra / contusões

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Os dados a seguir indicam que diversos acidentes poderiam ocorrer, porém o foco seria não apenas os acidentes, mas os incidentes que poderiam fornecer informações importantes para a prevenção e avaliação de possíveis acidentes. Dessa forma foi realizado um levantamento dos incidentes, ao longo de um ano. O quadro 4 a seguir, apresenta as ocorrências mês a mês relacionado ao ano de estudo, onde pode-se checar que não ocorreu nenhuma fatalidade, porém ocorreram dez acidentes com lesões leves. Segundo os conceitos literários da pirâmide

do acidente de *Frank Bird*, com a ocorrência de dez acidentes com lesões leves, há a probabilidade iminente de uma lesão grave ocorrer.

Quadro 4 – Ocorrências registradas no ano

Acidentes	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Lesão grave	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lesão leve	0	1	0	1	1	0	0	2	1	2	0	2	10

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Como os acidente com lesões leves, semelhante aos incidentes não eram controlados, realizamos um levantamento detalhado sobre esses acidentes, apresentando a função, o número de acidentes os custos e o tempo de afastamento do trabalho. O quadro 5, abaixo, relaciona a quantidade de ocorrências registradas por função e seus respectivos custos.

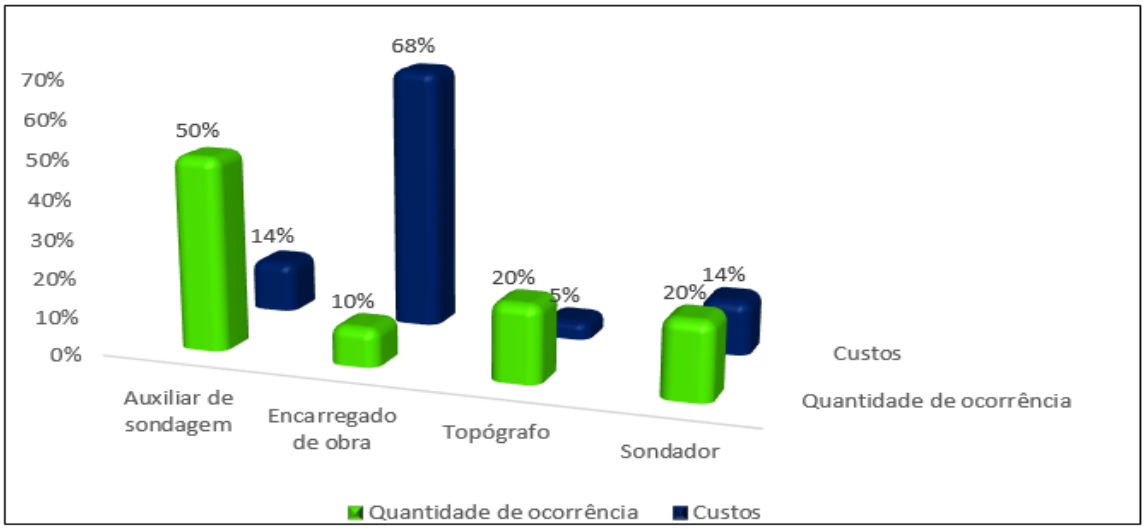
Quadro 5 – Acidentes e seus respectivos custos

Acidentes X Custos						
Função	**Nº de acidentes**	**Acidentes (%)**	**Salário Valor-hora**	**Afastamento (horas trabalhadas)**	**Custos (R$)**	**Custos (%)**
Auxiliar de sondagem	5	50%	R$ 5,26	16	R$ 84,23	14%
Encarregado de obra	1	10%	R$ 13,22	32	R$ 422,93	68%
Topógrafo	2	20%	R$ 14,49	2	R$ 28,97	5%
Sondador	2	20%	R$ 10,94	8	R$ 87,56	14%
Total	**10**	**100%**	R$ 43,91	58	**R$ 623,70**	**100%**

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Mediante essas informações, podemos observar a forte relação entre a segurança do trabalho e os custos da qualidade, uma vez que, para os olhos da SST, o foco a ser trabalhado são as ocorrências de maior percentual devido a suas recorrências, o que para a visão dos "custos", é aquele que representa o maior valor, independente da quantidade, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 4 – SST X Custos da qualidade

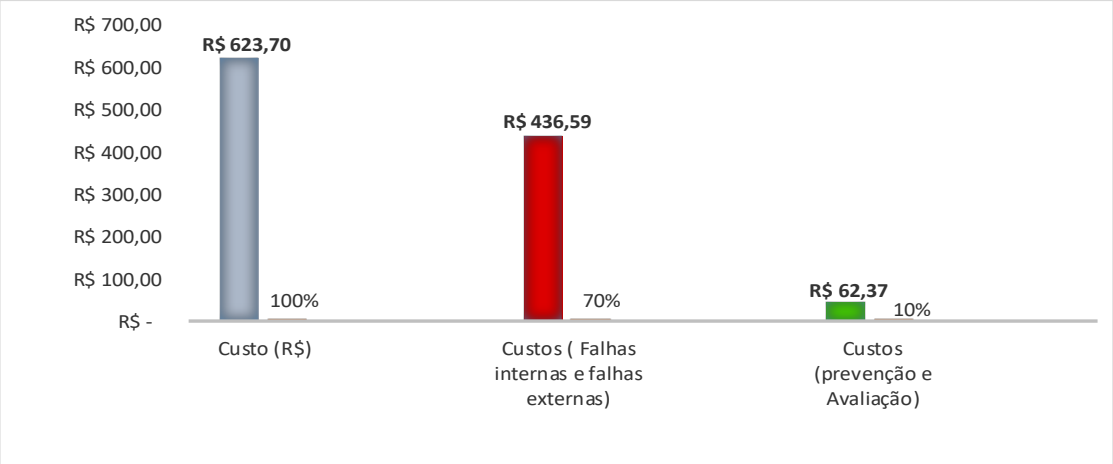


Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Embora, o presente estudo ressalta a importância de conhecer e trabalhar essas duas variáveis em conjunto, visto que, os custos e os acidentes estão diretamente relacionados, conforme citado por Feigenbaum.

A figura a seguir, apresenta os custos da qualidade referente as atividade de perfuração e sondagem geotécnica, onde segundo Juran, citado por Mattos e Toledo, os custos provenientes de falhas internas e externas, são conhecidos como custos "evitáveis", e pode ser representado por 65% a 70% dos custos da qualidade, e os custos de prevenção e avaliação, conhecidos como custos "inevitáveis", representa de 5% a 10%, conforme Feingenbaum.

Figura 5 – Custos da qualidade



Fonte: Elaborado pelo autor, (2018)

Observa-se que, com a implementação da metodologia dos custos da qualidade na empresa estudada, investir em prevenção é mais vantajoso e lucrativo para a organização, garantindo assim, um ambiente de trabalho seguro e saudável.

5. Considerações finais

Ainda que as normas regulamentadoras de saúde e segurança do trabalho e os devidos equipamentos de proteção sejam exigidos pelas organizações e utilizados pelos colaboradores nas atividades de perfuração e sondagem geotécnica, ainda assim, existem ferramentas e metodologias que conseguem auxiliar na prevenção de acidentes.

Conforme o presente estudo, os custos da qualidade é uma excelente metodologia para a análise dos custos gerados na organização, conhecendo os pontos onde devem ser intensificados para a busca da melhoria contínua, minimizando assim, a probabilidade dos acidentes ocorrerem. Haja vista que, segundo Benite, o investimento nos custos de prevenção e avaliação é mais vantajoso, pois, os custos de prevenção decorrem para se evitar a má qualidade de produtos e serviços e a medida que estes custos aumentam, diminuem os custos com falhas. Um bom plano de treinamento e dessenvolvimento dos colaboradores, faz com que os acidentes (falhas internas e externas) sejam evitados, a partir da conscientização e engajamento de todos.

Portanto, implantar os custos da qualidade associados a SST nas atividades de perfuração e sondagem geotécnica, além de previnir acidentes, tambem garante melhores lucros e maior produtividade, evitando prejuizos para a organizações e ao trabalhador. Os resultados apresentados, permitem cada vez mais o investimento em procedimentos de prevenção e avaliação, com qualidade em seus produtos e serviços, gerando um melhor ambiente de trabalho.

Este trabalho limita-se em apenas quantificar os dados mensuráveis dos custos de acidentes do trabalho ocorridos na empresa de perfuração e sondagem geotécnica, onde segundo Benite, os custos dos acidentes de trabalho são variáveis difíceis e difusas de se mensurar. Utilizando para este, o método da divisão do salário de cada acidentado pelo divisor de 220h, onde será aplicado apenas para alcançar o valor-hora do salário dos colaboradores, conforme estabelecido pelo artigo 64 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), a que se refere ao art.58, com base em uma jornada de 44h semanais.

Por este motivo, os custos da qualidade e a Saúde e Segurança do Trabalho estão diretamente

ligados. Este estudo apresentou para a alta direção e seus liderados a importância do investimento em prevenção, analisando de forma conjunta com os seus custos, mostrando para a empresa que fazer com qualidade desde a primeira vez, é a base para o desenvolvimento organizacional.

REFERÊNCIAS

BENITE, A. G. Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho para empresas construtoras. 2004, 236 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade de São Paulo, 2004.

CAMBRAIA, F. B.; SAURIN, T.A.; FORMOSO, C.T. Diretrizes para identificação, análise e disseminação de informações sobre quase-acidentes em canteiros de obra.
Ambiente Construído, Porto Alegre, V.8, n.3, p. 51-62, jul/out 2008.

CARDELLA, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes – Uma Aborgagem Holística: Segurança Integrada à Missão Organizacional com Produtividade, Qualidade, Preservação Ambiental e Desenvolvimento de Pessoas. São Paulo: Atlas,1999.

CROSBY, P.B. Qualidade é investimento. Rio de Janeiro: José Olympio, 6ª edição, 1994.

DE CICCO, F. M.G.A.F; FANTAZZINI, M. L. Prevenção e controle de perdas – uma abordagem integrada. Fundacentro. São Paulo, 1993.

DEMING, W. E. Qualidade: a revolução da administração. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

FEIGENBAUM, A.V. Controle da qualidade total. V. 1 gestão e sistemas. Tradução de Regina Cláudia Loverri. Revisão técnica José Carlos de Castro Waeny. São Paulo: Makron Books, 1994.

FERREIRA, M. de M.; SOUZA, C. E. dos S.; RIBEIRO, C. A.; GALDINO, D. B.; RICCI, G. L. Avaliação sobre a prevenção de riscos na atividade de trabalho em prensas. Iberoamerican

Journal of Industrial Engeneering, v. 4, n. 8, p. 48-68, 2012.

FRANZ, L. Estudo comparativo dos custos de prevenção e os custos dos acidentes de trabalho na construção civil. 2006. 60 f. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis). Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

JONES, S.; KIRCHSTEIGER, C.; BJERKE, W. The Importance of Near Miss Reporting to Further Improve Safety Performance. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, v. 12, n. 1, p. 59-67, Jan. 1999.

JURAN, J. M.; GRYNA, F. M. Controle da qualidade: conceitos, políticas e filosofia da qualidade. Vol. 1. São Paulo: Makron, 1991.

MAIA, F. Gestão Financeira da Qualidade. Monografia (Especialização). Gestão Financeira. Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del Rei, 2006.

OAKLAND, J. S. Gerenciamento da qualidade total. São Paulo : Nobel, 1994.

VAN DER SCHAAF, T. W. Near Miss Reporting in the Chemical Process Industry: an overview. Microelectronics and Reliability, v. 35, n. 9-10, p. 1233-1243, Sept/Oct. 1995.

WERNKE, R.; LEMBECK, M.; BORNIA, A. C. As considerações e comentários acerca do capital intelectual. Revista FAE, Curitiba, nº.1, p.15-26, abr. 2003.

ANEXO

FORMULÁRIO DE OCORRÊNCIAS Nº					
Obs: Seguir as seguintes instruções: 1- **Imprimir e preencher o formulário;** 2- **Todos os campos são obrigatórios e devem ser preenchidos.**					
Data:		Hora:		Local:	
☐	**1-Comentário/Informação (Preencher diretamente o campo "Descrição")**				
☐	**2-Acidente/Incidente (Preencher os campos abaixo conforme a ocorrência)**				
Tipo de Acidente/Incidente					
☐	Interno	☐	Externo		
Tipo de Acidentado					
☐	Funcionário Direto	☐	CLT		
☐	Funcionário Terceirizado	☐	PJ		
Possibilidade de Recorrência (Relate os possíveis riscos no campo "Descrição")					
☐	ALTA	☐	BAIXA		
Houve lesão?					
☐	Sim (Relate no campo "Descrição")				
☐	Não				
DESCRIÇÃO:					
COMPLEMENTO PARA ACIDENTES COM LESÃO					
Nome do acidentado:		Setor:			
Departamento:		Parte(s) do Corpo Atingida(s):			
Função:		Idade*:			
Responsável pelo Setor:					
O responsável está ciente?					
☐	Sim	☐	Não		

Capítulo 24

SOLUÇÕES LOGÍSTICAS PARA AS PEQUENAS AGROINDÚSTRIAS DE CHOCOLATE NO SUL DA BAHIA.

Luan Moreti Alves do Nascimento
Maria Josefina Vervloet Fontes
Helen Morais de Albuquerque
Ana Clara Ribeiro de Matos

SOLUÇÕES LOGÍSTICAS PARA AS PEQUENAS AGROINDÚSTRIAS DE CHOCOLATE NO SUL DA BAHIA

Maria Josefina Vervloet Fontes
Helen Morais de Albuquerque
Luan Moreti Alves do Nascimento
Ana Clara Ribeiro de Matos

Resumo

A partir do surgimento de uma nova dinâmica econômica no Sul da Bahia com o surgimento de dezenas de pequenas e médias agroindústrias de chocolate, o presente artigo buscou, em um primeiro momento, evidenciar a necessidade de soluções logísticas; em segundo, o artigo almeja compreender os possíveis impactos positivos dessa implementação problematizada. Para tanto, faz-se uso de um conjunto de dados retirados da bibliografia consultada, para a posterior análise e discussão das informações, a fim de entender factualmente o cenário e projetar possíveis resultados favoráveis com a abordagem em questão. Como resultado, observa-se que certas medidas na área das operações logísticas podem impulsionar os negócios da agroindústria local tanto por meio de parcerias institucionais, como por meio do mercado digital.

Palavras-chave: *logística; agroindústria; chocolate*

1. Introdução

Mesmo sendo um dos líderes em produção e exportação de produtos agrícolas, apresentando crescimento a cada ano, as soluções inovadoras de logísticas e processos organizacionais ainda representam parte dos gargalos do Brasil para o alcance da competitividade desejada. Os problemas logísticos alcançam não só a produção agrícola como também a agroindústria, em virtude das especificidades da cadeia.

Soluções logísticas para a cadeia produtiva agroindustrial poderão contribuir de maneira decisiva para o desenvolvimento do país, visto que essas inovações poderão abranger os subsistemas de suprimentos, apoio à produção e distribuição compreendendo transporte e armazenagem. Petrov

& Turygin (2011) apontam a dependência do setor agrícola em relação às condições de logística e refletem sobre o impacto que esses serviços causam na produtividade e competitividade dos produtos agroindustriais.

Considerando esse cenário, o presente artigo propõe refletir as demandas logísticas para o setor agroindustrial de chocolate no sul da Bahia, setor que é apontado como uma nova dinâmica econômica (VERVLOET FONTES, 2013) na região. Mais de 50 pequenas indústrias de chocolate foram instaladas na região cacaueira baiana na última década (*bean to bar/tree to bar*), fato que impõe desenvolver tecnologias voltadas para a redução de custos de produção e de logística. Logo, estudar o setor logístico agroindustrial desta nova cadeia torna-se relevante.

Segundo dados apresentados pelo SEBRAE (2017), as expectativas de mercado do chocolate *gourmet* para o ano 2018 foram de R$ 2,9 bilhões, apontando ainda um crescimento anual do mercado de chocolates fino (20%) em detrimento dos chocolates tradicionais (11,6%). Tais dados, somados ao alto consumo dos brasileiros, 75% da população consomem chocolate (IBOPE, 2013), corroboram a relevância desse nicho de mercado e justificam a importância de analisar esse segmento.

O crescimento do segmento de chocolates finos é tão relevante para os setores organizacionais do país que no dia 27 de agosto de 2018 foi publicado no Diário Oficial da União, a lei Nº 13.710, sancionada pelo presidente que institui uma Política Nacional de Incentivo à Produção de Cacau de Qualidade, que incentivará a produção com maior padrão de qualidade ao chocolate brasileiro. Apoiando nas análises econômicas de crescimento e oportunidade nesse nicho de mercado e o incentivo governamental visando melhoria da qualidade do produto, alguns desafios são encontrados para atender essa demanda e propor soluções inovadoras que sejam adjacentes a essa crescente do mercado de chocolates finos.

Nesse sentido, buscou-se analisar metodologias logísticas que beneficiem os processos e garanta um padrão de qualidade. O setor logístico é fator de destaque e influência na qualidade do produto final e na percepção do consumidor. Ballou (1993) salienta “a Logística é responsável por diminuir o hiato entre a produção e a demanda, de modo que os consumidores tenham bens e serviços quando e onde quiserem e na condição física que desejar”. Por tal, torna-se necessário o entendimento da cadeia logística no sistema produtivo do chocolate gourmet, propondo soluções e/ou métodos que permitam ofertar ao consumidor um produto de categoria superior.

Como metodologia de estudo e análise, este artigo evidenciará ações logísticas com ênfase nas

embalagens e na distribuição do produto final para mercados exteriores, isto, traçando laços com o cenário de chocolate gourmet do Sul da Bahia, mercado que comporta metade das propriedades produtivas de cacau do Brasil. Das 66 mil propriedades, 33 mil estão em catalogadas no Sul do Estado Baiano, maior produtor do país, segundo dados do SEBRAE (2017).

2. Referências

2.1. Logística

Na necessidade de planejamento que alcançasse as demandas dos armazenamentos, distribuição e manutenção dos mais variados insumos que um cenário de conflito poderia possuir, surge nos campos militares a ferramenta estratégica que solucionassem tais demandas, a logística. Ballou (1998), traz o conceito de logística que soluciona e promove melhores níveis de serviços de distribuição aos clientes, por meio de planejamento, organização e controle, gerando um fluxo dos processos e produtos eficientes.

Por este modelo estratégico diversas campanhas militares obtiveram êxito, isto corrobora o fato que essa ferramenta permite uma melhor compreensão de todo os processos que permeiam uma atividade. Desse modo, analisado essa estratégia e repensando o fato em um cenário empresarial, possibilita alcançarem melhores indicadores em seus sistemas produtivos.

Para Ballou (1998), a compreensão da logística empresarial possibilita melhores indicadores nos serviços para os clientes, próximos da excelência que possam facilitar, potencializando assim os fluxos dos produtos/serviços. Christopher (2011) soma que a logística é um setor gerencial para garantir êxito aos processos, gerando indicadores positivos tanto nas operações quanto nas finanças. Portanto, certifica-se que a aplicação da logística possibilita o sucesso aos processos, alcançando maiores níveis dos serviços e produtos ofertados aos clientes.

Identificado essa ferramenta e seu potencial, a logística foi pauta de estudos que buscavam *gaps* nos fluxos de operações solucionando problemas, resultando em otimização de lucro. Mensurar o impacto dos custos de posicionamentos geográficos, quantificar a representatividade de valor agregado que a atividade logística representa em produtos e serviços (no setor alimentício, 30% a 40% do valor agregado do produto está vinculado a processos logísticos), garantir a confiabilidade do cliente, disponibilizando o produto no tempo e conforme o especificado, a

custos cada vez menores, foram algumas variáveis que sofreram análises e ganharam soluções que permitiram serem mais funcionais. (FLEURY & LAVALLE, 1997)

No cenário brasileiro, em especial o setor varejista, Fleury (1998) salientou que aumentar a cooperação da cadeia de suprimentos reduziria custos a partir de uma metodologia logística mais sinérgica entre clientes e fornecedores, além de analisar os investimentos de grandes empresas de bens de consumos não duráveis como Coca-Cola, Nestlé e empresas varejistas como Wal-Mart, Pão de Açúcar e Americanas, visando alcançar uma logística moderna, adjacente ao crescimento da globalização, da competitividade de mercado.

2.2. A logística no setor das pequenas agroindústrias

A partir da análise da logística em um conceito amplo, o objeto de estudo se direciona ao setor agroindustrial, compreendendo o conceito e a aplicação da logística em pequenas plantas agroindustriais. Dias (2002) ressalta a influência de fatores logísticos na competitividade das agroindústrias, como a necessidade de padrões de qualidade dos alimentos, agregação de valor ao produto e mecanismos que possibilitem fluxos de informações mais efetivos. Desse modo, alternativas que promovam a redução no custo unitário do produto, e também a diminuição dos custos com atividades logísticas como, por exemplo, o transporte dos produtos acabados se torna foco logístico das empresas agroindustriais para a sobrevivência no mercado.

Soares & Caixeta Filho (2001) afirmam que "os esforços para pesquisa no setor ainda são tênues, indicando que a problemática é, frequentemente, subestimada", este pensamento está voltado para a compreensão que o setor logístico na agroindústria ainda possui *gaps,* sendo eles no armazenamento de forma irregular, perdas na distribuição/transporte e na má gestão dos seus estoques. Ainda Soares & Caixeta Filho (2001) compara o fato das diferenças de estrutura gerencial entre o setor empresarial e a agroindústria, salientado por vários estudos que estavam sendo divulgados do setor empresarial investindo em pesquisas e desenvolvimentos para a logística enquanto na agroindústria se mantinha na inércia.

Em detrimento de problemáticas envolvendo a logística de transporte, tem se para demonstração a distância geográfica que envolve a cadeia produtiva das agroindústrias, apoiando na necessidade dos sistemas agroindustriais necessitarem limar as barreiras que existem nos processos de transporte para alcançar um nível otimizado entre as distâncias fornecedor e

mercado, segurança do produto, entregas no prazo, isto, paralelo ao ideal de redução de custos. (DIAS, 2002)

Quando a ótica do problema é o transporte, encontra-se a demanda de atender a distância entre fornecedor e o consumidor somado ao o fato dessa atividade ser responsável por uma parcela importante nos custos logísticos. Chopra & Meindl (2011) analisa que "raramente o produto é produzido próximo ao consumidor", necessitando assim, compreender o sistema para que possam desenvolver estratégias e ferramentas que otimizem os transportes. Promovendo o estímulo ao desenvolvimento do setor.

Araújo et al. (2018) traz à tona a problemática que envolve o setor logístico, a distribuição dos seus produtos para o mercado. Por meio de pesquisas com pequenos produtores de cacau, identificou-se que para esses produtores, o transporte dos produtos era considerado o mais importante dentre os fatores logísticos. A relevância do problema é apoiada também no pensamento de Ramos (2002) "não adianta uma empresa adotar melhores práticas com seus fornecedores se seus canais de distribuição forem ineficientes no atendimento às expectativas dos clientes."

No que se refere às expectativas dos clientes, encontra-se um termo que será analisado neste trabalho, a rastreabilidade alimentar do produto, segundo o SEBRAE (2014) "O conceito de rastreabilidade alimentar surgiu a partir da necessidade de identificar em qual parte da cadeia logística está um produto, podendo, a partir do rastreamento, saber sua identidade e origem. Portanto, entende-se por rastreabilidade a capacidade de seguir ou rastrear um alimento desde a produção ou colheita até o consumidor final."

Pela funcionalidade da rastreabilidade, as ligações fornecedor-cliente se tornam mais estreitas, gerando um maior acesso a informações dos produtos para os clientes, promovendo confiabilidade no que se refere a qualidade do produto entre os envolvidos desse setor. Tais ações caminham paralelamente para que se mantenham diretrizes de segurança alimentar que são de responsabilidade do Ministério da Saúde (MS), da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e do Instituto Brasileiro de Defesa do consumidor (IDEC). (CARNEIRO. et al. 2008)

2.3. A logística e o mercado digital de chocolate

É inquestionável o fato de que os consumidores estão assumindo, continuamente, uma posição

ativa em relaçãoàsindústrias e suas formas de comunicação. A interatividade que a Internet proporciona gera mudanças no comportamento do consumidor e das organizações, que procuram melhorar não apenas o processo produtivo, mas também o sistema de distribuição com o objetivo de atender às necessidades dos clientes no tempo certo e local adequado. Empresas de médio e pequeno porte, como resultado da onda tecnológica, sentem cada vez mais a necessidade de ter uma cadeia de abastecimento e de se integrarem com toda a cadeia produtiva, ganhando tempo, reduzindo custos e passando a controlar melhor cada etapa do processo.

Segundo Chetochine (2006), a grande dificuldade para as empresas é encontrar um diferencial num mercado cada vez mais competitivo. A Logística e a integração da base de gestão tornou-se necessária para dar suporte a toda operação comercial na *web*. No próximo milênio, a gestão afinada de estoque de matéria-prima, a gestão de suprimentos, aliados a uma logística de distribuição eficiente, serão a chave de diferenciação e de sucesso para a virada dos novos negócios.

Progressos na tecnologia do processamento de informações e nas comunicações contribuem para permitir a administração do sistema como um todo e a aplicação de conceitos e regras de decisão cada vez mais sofisticados aos processos de planejamento e administração. Melhorias nos transportes e na tecnologia de manipulação de materiais propiciam maior número de opções no projeto do sistema logístico.

E-commerce não é simplesmente um paradigma de modernidade. É uma realidade e novidade na maneira de fazer negócio, no modo de utilizar a tecnologia e na forma de explorar estratégias dentro das empresas. Complexo e em constante mutação, está transformando a maneira como as pessoas fazem negócios, desde a compra de suprimentos e a comunicação com funcionários até a abordagem dos clientes e o lançamento dos produtos.

No mercado brasileiro passou-se a exigir novas posturas das empresas de Comércio Eletrônico no sentido de que a competitividade cresce, à medida que o consumidor brasileiro dispõe de novas opções de comércio e em processo de grande amadurecimento de novas exigências de qualidade e facilidades, em que o fator concorrência se faz presente. Foram estas exigências que levaram à disseminação dos projetos de excelência pela qualidade, à implementação de novos processos de produção, de gestão do negócio – visando à busca de eficiência pela otimização diante desta nova realidade de mercado (JUNCKES, 2001).

3. Metodologia

O presente estudo é caracterizado como uma pesquisa exploratória por se tratar de um cenário em construção e em constante mudança, como é validado por Zikmund (2000 *apud* Oliveira, 2011), que define "os estudos exploratórios, geralmente, são úteis para diagnosticar situações, explorar alternativas ou descobrir novas ideias." E para Aaker, Kumar & Day (2004 *apud* Oliveira, 2011), "a pesquisa exploratória costuma envolver uma abordagem qualitativa, tal como o uso de grupos de discussão; geralmente, caracteriza-se pela ausência de hipóteses, ou hipóteses pouco definidas".

Assim, ao que se refere à natureza desta pesquisa, a mesma foi pautada na abordagem qualitativa, que para Bogdan e Biklen (1994) "a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos obtidos no contexto direto do pesquisador com a situação estudada".

A forma de coleta de dados é baseada e se fundamenta em uma pesquisa bibliográfica, por ser uma análise pautada em um conjunto de dados obtidos diretamente de fonte da literatura e de páginas da web, logo, segundo Fonseca (2002 apud Gerhardt & Silveira, 2009) "a pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos."

Deste modo, também classificamos a metodologia de pesquisa empregada como estudo de caso, que para Yin (2001, p. 32) o estudo de caso é "como uma investigação empírica que investiga um fenômeno dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos".

4. Resultados e discussão

A pesquisa foi desenvolvida pautando no levantamento de dados bibliográficos, como artigos e teses e por meio de dados obtidos em pesquisas de web sites que realizam a vendas de chocolates provenientes da Região Sul da Bahia e no site de produtores que utilizam do comércio digital como ferramentapara alcançar o cliente.

Para realizar a compra desses produtos verifica-se pelo website estudado a descrição do produto, e por serem chocolates com características específicas e que o diferenciam, atendem a um público específico, a exemplo temos a imagem abaixo:

Figura 1 - Características do chocolate apresentada pelo vendedor

Fonte: Página da web site da Natue (2019).

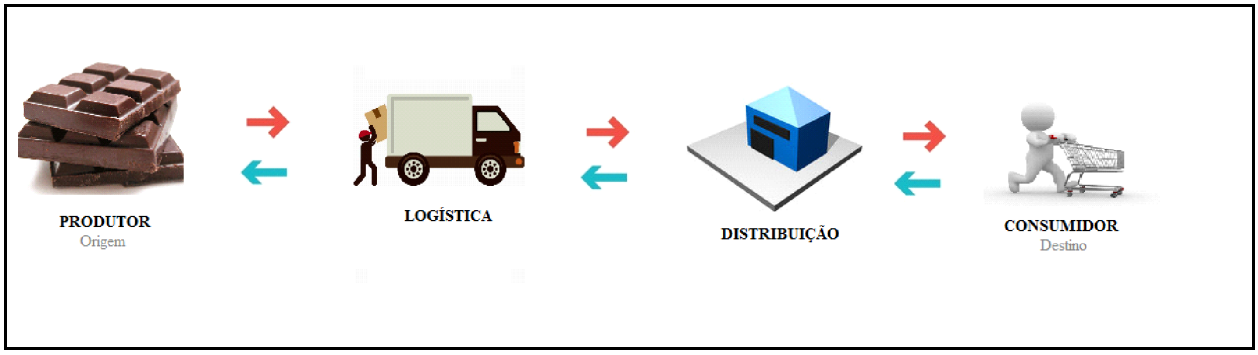
Após a escolha do produto, para a parte de venda e entrega segue o mesmo procedimento de operação, na qual, a rastreabilidade do pedido por meio do código localizador e um tempo hábil de entrega de até 5 dias úteis compõem como diferencial para o recebimento deste tipo de produto sem alterações da qualidade final.

A rastreabilidade logística dos produtos alimentícios é um fator não só competitivo, mas também para o conhecimento da origem do produto, e *web sites* de vendas de produtos entram como um auxiliador nesse processo, fazendo a ligação entre o produtor e o cliente por meio de sistema de tecnologia de informação.

Portanto, a rastreabilidade logística ao âmbito alimentar permite que o cliente e a empresa possa acompanhar o trajeto do produto, desde a origem, quando e onde os produtos saem para a distribuição, além da própria descrição e localização no transporte. Quando analisamos os sites das empresas estudadas, é possível ter conhecimento sobre o produtor, local específico de produção e características do processamento dentro das instalações rurais e industriais que o diferenciam como produto e produtor.

Deste modo, uma maior preocupação com a logística para cadeias produtivas de produtos alimentícios, com enfoque maior no processo de distribuição e de rastreabilidade permite a produtos alimentícios diferenciados pelas suas características sensoriais e organolépticas, como o chocolate cheguem ao consumidor final, garantindo a confiabilidade e viabilidade. Além disso, também se permite um maior controle do fluxo de informações e do próprio fluxo de produto dentro da cadeia produtiva. Essa relação é evidenciada pela representação abaixo:

Fluxograma 2 - Fluxo logístico na cadeia produtiva do chocolate.



Fonte: Imagem de autoria dos próprios autores desta pesquisa (2019).

Atrelado a isso, pode-se complementar que o comércio digital dentro do ponto de vista da gestão logística surge como um solucionador pautado na comercialização e transporte, atuando na realização da ligação entre a organização, isto é para o produtor do chocolate regional para com o cliente final.

O mesmo procedimento ocorre em outras cadeias alimentares, como dos cafés e vinhos especiais. Assim, destaca-se que tanto para os chocolates oriundos da região sul da Bahia bem como os cafés e os vinhos brasileiros certificam-se que por serem produtos significativos ao país em questões socioeconômicas, e portanto o sistema de transporte deve ser um elo eficiente entre os membros da cadeia.

Para a produção dos chocolates oriundos da região sul da Bahia o modal utilizado é exclusivamente o transporte rodoviário por meio do serviço dos Correios, o que condiz com o tempo estimado de entrega pela *web site* de vendas estudado e nos sites dos próprios produtores de chocolate. No entanto, para cadeias produtivas como do café e dos vinhos a utilização, mesmo que em menor proporção, dos modais ferroviário e hidroviário como complementares.

Nota-se entre as cadeias produtivas citadas anteriormente bem como a do chocolate oriundos da região sul da Bahia, conforme levantamento bibliográfico, uma semelhança na preocupação com o modo de condicionamento e no tempo de entrega, assim como para o contexto de produtos agroindustriais como um todo, principalmente os que possuem menor tempo de vida útil de prateleira.

As falhas no escoamento da produção geram prejuízos significativos nos preços da produção agroindustrial, e consequentemente no preço dos alimentos. Aliado a isso, Caixeta Filho (2015)

ressalta que o transporte eficiente e competitivo é essencial para manter e aumentar o crescimento econômico de um país.

Ademais, mais dois gargalos logísticos impactam na competitividade da cadeia, não só o uso excessivo e indevido do modal rodoviário visto o que o custo desse transporte geralmente encarece o preço final, como a qualidade das rodovias na Bahia; a má conservação e a falta de sinalização, causando perdas aos produtos e impactando negativamente nas vendas.

Para a cadeia produtiva estudada, é necessário melhorias no sistema logístico, com outras alternativas de modais, se baseando em cadeias produtivas semelhantes, e que necessitam igualmente de um maior rigor para que o produto chegue ao consumidor final com a qualidade desejada.

5. Considerações finais

Este artigo buscou realizar uma análise sobre a logística agroindustrial da cadeia do chocolate no Sul da Bahia, vista como essa nova dinâmica econômica, das pequenas e médias agroindústrias locais, têm impactado positivamente a região nos últimos 10 anos. Dos objetivos e resultados verificou-se a relevância de se buscar soluções logísticas para o setor que possam contribuir para o direcionamento de pesquisas futuras.

A inserção de produtores agropecuários de pequena escala e baixa renda em mercados dinâmicos depende de arranjos institucionais específicos. O papel dos subsídios públicos e a capacidade de visar públicos determinados torna-se fator estratégico para a cadeia. Como todo setor iniciante, a produção de chocolate no sul da Bahia necessita de apoio sobretudo quanto a organização, cooperação e parcerias. Produtores organizados podem certamente ter maior capacidade de influência sobre as cadeias de suprimento.

Atrelado a isso, pode-se complementar que o comércio digital também se fortalecido, dentro do ponto de vista da gestão logística poderá ser um solucionador trazendo soluções pautadas na comercialização e transporte, atuando na realização da ligação entre a organização - do produtor do chocolate regional para com o cliente final.

REFERÊNCIAS

_____. LEI FEDERAL Nº 13.710 DE 24 DE AGOSTO DE 2018. Institui a Política nacional de incentivo à produção de cacau de qualidade, com o objetivo de elevar o padrão de qualidade do cacau brasileiro por meio do estímulo à produção, industrialização e comercialização do produto em categoria superior. Disponível em <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/617696587/lei-13710-18> Acesso 29.jan.2019.

ARAÚJO et. Al - Agroindústria de chocolate em unidades de pequeno porte na Bahia - Braz. J. Of. Develop., Curitiba, v. 4, n. 6, p. 2700-2708, out./dez. 2018.

BALLOU, Ronald H. Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, Ronald H. Business Logistics/Supply Chain Management - 5.ed.: Pearson Education, Inc. 2004

BOGDAN, Robert C. BIKLEN, Sari Knoop. Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos. São Paulo: Editora Porto Ltda. 1994.

CARNEIRO, Wendell Márcio Araújo. Et. Al. A AGROINDÚSTRIA DE ALIMENTOS DERIVADOS DE CACAU NO NORDESTE BRASILEIRO; Rio Branco, AC, Brasil. In CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XLVI. 2008, Rio branco. Anais ... Rio branco: SOBER, 2008.

CAIXETA FILHO, J. V. Logística para a agricultura brasileira. 2015 Disponível em <https://esalqlog.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2015/08/Logistica-para-agricultura-brasileira.pdf> Acesso 02 fev.2019

CHETOCHINE, G. Buzz marketing: sua marca na boca do cliente. Tradução Arlete Simille Marques. São Paulo: Financial Times-Prentice Hall, 2006.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operações. Tradução Daniel Vieira, revisão técnica Marilson Alves Gonçalves. – 4. ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

CHRISTOPHER, Martin. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor. 2. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

DIAS, Cledinaldo Aparecido. Logística e comercialização de cafés especiais no Estado do Espírito Santo. - Lavras: UFLA, 172 p. :il. 2002.

FLEURY, P. F.; LAVALLE, C. R. Avaliação do serviço de distribuição física: a relação entre a indústria de bens de consumo e o comércio atacadista e varejista. Gestão e Produção, v. 4, n. 2, ago. 1997

FLEURY, P. F. Perspectivas para a logística brasileira. Revista Tecnologística, n. 30, p. 26, maio 1998.

FONTES, Maria Josefina Vervloet. Do cacau ao chocolate: Trajetória, inovações e perspectivas das micro e pequenas agroindústrias de cacau/chocolate. Tese de Doutorado. Universidade Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. Instituto de Ciencias Humanas e Sociais. Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade. Rio de Janeiro, 2013.

GERHARDT, Tatia Engel. SILVEIRA, Denise Tolf. Método de Pesquisa. Manual da Série de Educação a Distância. Universidade Aberta do Brasil- UAB/ UFRGS e Curso de Graduação Tecnológica - Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Editora da UFRGS. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 30. jan. 2019.

IBOPE Inteligência - 75% dos brasileiros consomem chocolate, pesquisa do IBOPE Inteligência. 2013. Disponível em: <http://www.ibope.com/pt-br/noticias/Paginas/75-dos-brasileiros-

consomem-chocolate.aspx> Acesso em: 16 jan. 2019.

JUNCKES, Álvaro. Sistemas ERP Levam Eficiência às Empresas. Revista LOG Movimentação & Armazenagem, São Paulo : Instituto IMAM, jan./fev. 2001.

NATUE. Mundo Verde. Site de Compras Online. [SN]. Disponível em <https://www.natue.com.br/> Acesso em: 31jan.2019

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira. Manual Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração.Universidade Federal de Goiás – UFG. Departamento de Pós-Graduação em Administração. Catalão, 2011. Disponível em: <https://adm.catalao.ufg.br/up/567/o HYPERLINK "https://adm.catalao.ufg.br/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf"/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2019.

PETROV, M.B.; TURYGIN, O.M. Increase of transport-logistic servicing efficiency of Sverdlovsk region's agroindustrial complex (on the example of grain cargoes transportation). Economy of Region, n. 4, p.68-78, 2011

RAMOS, Ana Amélia Bossatto. A logística sob a ótica do cliente no ramo alimentício: um estudo de caso. Florianópolis, UFSC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2002.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Estudos de mercado: Chocolate Gourmet. 2017. Disponível em <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Chocolate%20gourmet%20na%20Bahia.pdf> Acesso em 29 jan. 2019.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Resposta Técnica: Rastreabilidade Alimentar. 2014. Disponível em:<http://www.sebraemercados.com.br/wp-content/uploads/2015/12/2014_04_25_RT_Fev_Agro_Rastreabilidade.pdf> Acesso em 30 jan.

2019.

SOARES, M. G., CAIXETA-FILHO, J. V. Caracterização do mercado de fretes rodoviários para produtos agrícolas. In: CAIXETA-FILHO, J. V., GAMEIRO, A. H. Transporte e logística em sistemas agroindustriais. São Paulo: Atlas, 2001.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Tradução: GRASSI, Daniel . 2 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2001.

Capítulo 25

TREINAMENTO E CUSTOS DA QUALIDADE: UMA VISÃO PREVENTIVA NUMA EMPRESA DO SEGMENTO AUTOMOTIVO.

Maria De Lara Moutta Calado De Oliveira
Maíssa Rufino Theodoro
Thiago Bragança Nogueira

TREINAMENTO E CUSTOS DA QUALIDADE: UMA VISÃO PREVENTIVA NUMA EMPRESA DO SEGMENTO AUTOMOTIVO

Maíssa Rufino Theodoro
Thiago Bragança Nogueira
Maria de Lara Moutta Calado de Oliveira

Resumo

Diante de tamanha concorrência no mercado, as empresas encontram-se a busca de obter um melhor desempenho em seus processos empregando o uso de estratégias, ampliando habilidades e competências com intuito de se manterem a frente da concorrência e obter melhoria da qualidade em seus produtos e processos visando atingir seu propósito principal, a maximização de lucros por meio da qualidade ao menor custo possível. Reduzir os custos da qualidade é o oposto de trocar insumos por outros de menor preço. Melhorando a qualidade, é possível evitar falhas e consequentemente reduzir os custos. O trabalho, teve por objetivo explorar a relação do treinamento na redução dos custos da qualidade, partindo do pressuposto de que o treinamento faz parte da prevenção, e todo exercício de prevenção busca certamente reduzir o número médio de falhas, especificamente no segmento automotivo. Como resultado a pesquisa apontou que o treinamento é uma relevante ferramenta para prevenção dos custos da qualidade, uma vez que por meio do desenvolvimento de habilidade e competências dentro da empresa, elimina-se perdas decorrentes a falta de conhecimento e de trabalhos desnecessários.

Palavras-chave: custos da qualidade; prevenção; treinamento.

1. Introdução

Diante de tamanha concorrência no mercado, as empresas encontram-se a busca de obter um melhor desempenho em seus processos empregando o uso de estratégias, ampliando habilidades e competências com intuito de se manterem a frente da concorrência e obter melhoria da qualidade em seus produtos e processos visando atingir seu propósito principal, a

maximização de lucros por meio da qualidade ao menor custo possível. Reduzir os custos da qualidade é o oposto de trocar insumos por outros de menor preço. Melhorando a qualidade, é possível evitar falhas e consequentemente reduzir os custos.

Os custos da qualidade constituem o denominador econômico comum por meio do qual o gerenciamento da indústria e fábrica e os praticantes do Controle da Qualidade podem estabelecer comunicação de forma nítida e efetiva em termos empresariais. São bases por meio das quais investimentos em programas da qualidade podem ser avaliados em termos de melhoramento de custos (FEIGENBAUM, 1994 P.150).

O treinamento de pessoas surgiu no princípio da sociedade quando os humanos pré-históricos repassavam à sua prole as instruções essenciais que possibilitavam a sobrevivência e a sucessão da espécie humana. Os autores afirmam que ao longo da segunda guerra mundial a fase era difícil e para suprir as necessidades do crescimento produtivo e de recolocação dos operários que chegaram para preencher as vagas devido o recrutamento militar, iniciou-se então a exploração e organização das atividades de treinamento de pessoas (BORGES E ANDRADE *et. al,* 2006; RUFINO et. al. 2018).

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho, é explorar a relação do treinamento na redução dos custos da qualidade, partindo do pressuposto de que o treinamento faz parte da prevenção, e todo exercício de prevenção busca certamente reduzir o número médio de falhas, especificamente no segmento automotivo. Visando atender a esse objetivo, será usado o recorte teórico dos conceitos de qualidade, custos da qualidade e treinamento, abordando o caso empírico de uma empresa de importação e distribuição de acessórios automotivos.

Esse artigo foi desenvolvido em 05 seções. Na primeira seção, conforme pôde ser observado, é apresentado o conteúdo geral do tema, na segunda seção foi exposto o artigo elaborado quanto a fundamentação teórica, embasado nos clássicos da literatura, onde foi explorado os conceitos de qualidade, custos da qualidade e treinamento. A terceira seção apresentou a metodologia usada para a elaboração da pesquisa em campo, na quarta seção foram apresentados os dados empíricos extraídos por meio de uma metodologia quantitativa derivados da pesquisa de campo. Na quinta e última seção, estão presentes as considerações finais e propostas de trabalhos futuros.

2. Referencial teórico

2.1. Qualidade

O conceito de qualidade surgiu a há milhares de anos, onde, mesmo antes de Cristo, o indivíduo já se empenhava em relação aos objetos produzidos naquela época, como exemplo, a hasta, um dos artifícios mais antigos da humanidade, usado para capturar peixes e alimentos para sua espécie, esse artifício precisava ser precisamente confeccionado com qualidade. Devido a revolução industrial, a qualidade começou a ser empregada no momento em que a linha de produção trouxe padronização aos objetos. Entretanto, somente ao término da segunda guerra mundial, que as empresas passaram a entender e executar a qualidade. Com advento da administração científica criada por Taylor nos anos vinte, onde, o engenheiro acreditava que era possível ter maior rendimento minimizando os gastos, a qualidade começou a ser alvo das empresas (AMORIM, 2015).

2.1. Custos qualidade

As primeiras ligações da qualidade e sua influência nos custos surgiram nos anos 50. (...). No ano de 1951, Juran divulgou a publicação *Plannning and Plactices in Quality Control,* onde exibia um modelo que continha planejamento e custos da qualidade. No ano de 1957, Crosby, um escritor estadunidense, enquanto gestor da qualidade de uma empresa de materiais de construção, criou o conceito "zero defeitos". Onde, para ele, os sistemas de gestão deveriam estipular como referência a ausência de defeitos (CARVALHO, 2005).

Os custos da qualidade representam a medida dos custos relacionados ao êxito e ao fracasso na conquista da qualidade, estes são constituídos pela soma dos custos evitáveis e inevitáveis. Esses custos são identificados em quatro categorias: Custo de falhas externas: "associados a erros praticados pelos clientes"; Custo de falhas internas: "associados a erros que ocorrem dentro da operação"; Custo de avaliação: "custos associados com o controle da qualidade para verificar se os problemas ou erros têm ocorrido durante ou depois da criação do produto ou serviço"; Custo de prevenção: "custos causados nas tentativas de evitar que ocorram problemas, falhas e erros" (SLACK *et. al.* 2015, p. 535).

O investimento sobre a melhoria da qualidade pode eficientemente reduzir os custos. Os custos do baixo nível de qualidade são imensos, de 20% a 40% do trabalho de uma empresa é gasto para refazer o que não foi feito certo da primeira vez devido à má qualidade. Por isso, a qualidade precisa ser medida e expressa em termos monetários porque falhas, rejeitos e desperdícios representam grandes somas em dinheiro (JURAN, 1995, P.2).

Ao criar o conceito zero defeitos, Crosby também avaliou o impacto da qualidade na redução dos custos e destacou que muitas empresas consomem aproximadamente 20% de sua renda com retrabalhos e lidando com gasto de todos os tipos, enquanto um método eficiente de prevenção consumiria apenas aproximadamente 5% de sua renda. Assim, pode ser entendido que, o que custa não é a qualidade, e sim a inconformidade. Então, o objetivo é "zero defeitos", "fazer certo à primeira vez" (CROSBY, 1986).

Em busca da melhoria da qualidade, Juran (1993) recomendou que a fosse feito um controle por meio do uso de três procedimentos globais de gestão: planejamento, controle e melhoramento, o processo foi chamado de trilogia de Juran. Com o mesmo intuito, Deming (1982) apresentou quatorze pontos que apontam o que é indispensável para a melhoria contínua da qualidade. Dentre esses, destacaremos o treinamento. Visto que, toda ação de prevenção visa diretamente controlar o nível médio de falhas. A qualidade é a negativa da má qualidade, assim, conclui-se que os custos de prevenção são substanciais no domínio sobre os custos de falhas (ZARDO, 1999).

Diante do exposto, baseado no princípio citado por Deming nesta seção, e adotado para esse trabalho acadêmico; na próxima seção serão apresentados os conceitos, definições e as vantagens do treinamento.

2.3. Treinamento

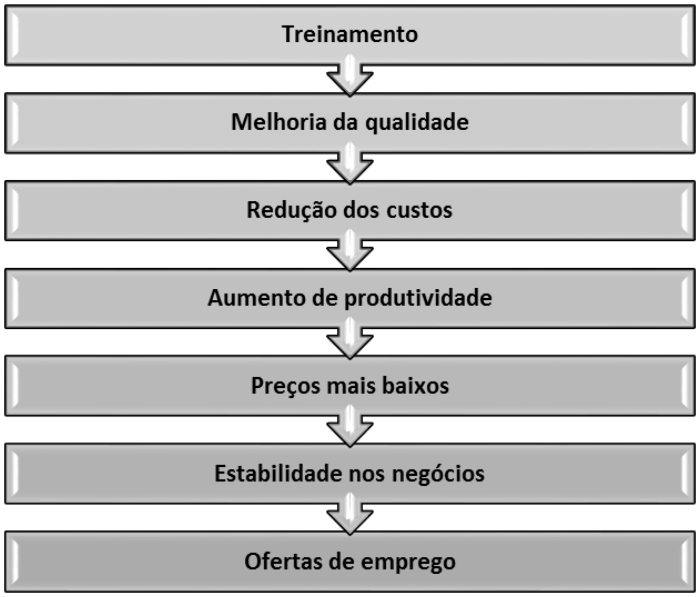
O treinamento é um instrumento administrativo de vital importância para o aumento da produtividade do trabalho. O treinamento é um método pedagógico de prazo não longo, posto de forma estruturada, por onde os indivíduos absorvem conhecimentos e habilidades sob determinados objetivos dentro de uma organização, com a finalidade de obter um aumento produtivo de maneira que não afete seus procedimentos (RUFINO *et. al*. 2018).

Existe uma crescente evidência de que os investimentos em treinamento estão associados ao aumento da lucratividade ao longo prazo, e que as empresas que reorganizam suas operações com base em programas como trabalho em equipes e círculos de qualidade conseguem maior produtividade se esses programas estiverem em sintonia com a educação do trabalhador (MILKOVITCH; BOUDREAU, 2010; RUFINO *et. al*. 2018).

Além disso, o treinamento evita perdas e desperdícios que surgem devido à falta de conhecimento, ele é um dos fatores que contribui para a melhoria da qualidade e a melhora da qualidade transforma o desperdício de homem-hora e máquina-hora melhorando a produção

de um produto e ou serviço. O resultado é uma reação em cadeia, onde, uma vez que melhora a qualidade, os custos são reduzidos, os colaboradores trabalham mais satisfeitos fazendo com que a produtividade aumente, assim os preços caem, o que torna a empresa mais competitiva e passa a ofertar novos empregos, conforme pode ser visualizado na figura a seguir (DEMING, 1990).

Figura 3 - Reação em cadeia



Fonte: Autora baseada em Deming (1990)

Mediante o estudo apresentado, foi elaborado um estudo de caso visando fazer a relação da teoria à prática. Este, bem como sua metodologia e resultados serão apresentados nas próximas seções.

4. Metodologia

Essa pesquisa procurou constatar a relação do treinamento na redução dos custos da qualidade, fundamentado no princípio de que a capacitação profissional impacta positivamente na redução dos custos da qualidade. A empresa estudada é do segmento de importação e distribuição de acessórios automotivos, fundada no mercado pernambucano no ano de 2010.

Será usado o nome fictício de Auto acessórios para apresentar a empresa pesquisada, que possui 20 pontos de atendimento em todo o Brasil, e sua matriz fica localizada na cidade de

Recife. O recorte temporal para esse estudo foi feito durante o período de janeiro a junho de 2018, com a colaboração de uma funcionária do setor comercial da Auto acessórios e a observação participativa da pesquisadora. Foram feitas as análises dos dados e relacionados com os princípios apresentados.

A colaboradora participante dessa pesquisa faz parte da empresa há um ano e é a responsável por avaliar e encaminhar para o setor responsável as solicitações de estornos e devoluções, e acompanhar a abertura de chamados dos promotores ao suporte, bem como registrar os custos decorrentes destes.

O levantamento de dados se formou por meio de uma pesquisa exploratória, de natureza qualitativa na formação de perguntas caracterizadas semiestruturadas para o levantamento das informações sobre o estudo, o que pode ser visto no quadro a seguir, e de natureza quantitativa quanto aos métodos de mensuração dos dados colhidos.

Quadro 3 - Entrevista

Perguntas
Com que frequencia acontecem a devoluções de acessórios?
Quais são os motivos das devoluções dos acessórios?
Por que acontecem os erros que causam as devoluções?
Como os promotores fazem os pedidos de venda?
Todos os promotores usam o mesmo sistema?
O sistema é simples de usar?
Quando é identificado que o pedido foi feito errado?
O que acontece quando um pedido é feito errado?
O que acontece com os custos destas falhas?
Além da questão de mercadoria pedida errado, tem algum outro motivo que leva o cliente a cancelar a compra?
O que mais gera custos devido a falta de capacitação?
Você acredita que a capacitação dos promotores conseguiria reduzir esses custos?
Você já recebeu algum treinamento pela empresa?
Os promotores já receberam algum treinamento pela empresa?
O que você acha que pode ser feito para reduzir esses custos?
Existe alguma outa coisa que interfere nos resultados e que também acontece devido a falta de capacitação dos promotores?

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

A partir da entrevista acima, foi possível identificar os principais problemas e inferir com relação a associação entre o treinamento e os problemas identificados.

5. Estudo de caso

Com base nas informações colhidas por meio da entrevista aplicada, observou-se que as devoluções dos acessórios ocorrem frequentemente ao longo do trabalho, e o principal motivo

é o pedido feito erroneamente pelo promotor, que, por não conhecer as características dos acessórios, bem como modelo e o ano do veículo a qual se destina o acessório, comete falhas ao efetuar a venda.

Os erros que causam essas devoluções são provenientes da falta de capacitação dos promotores, que, ao serem contratados são destinados à loja desde o seu primeiro dia de trabalho, onde normalmente o supervisor de vendas faz o acompanhamento e presta apoio presencial ao promotor por cerca de um ou dois dias, e depois disso o promotor passa a ser apoiado por outro promotor de outra cidade, via telefone quando necessário. Ficando sozinho para fazer os pedidos.

Os pedidos de venda são feitos via sistema por uma plataforma que lança as informações direto para a matriz, onde serão faturados. Todos os promotores usam a mesma plataforma que, na opinião da colaboradora entrevistada não é tão simples de usar porque os produtos são cadastrados por códigos e nomes curtos e técnicos, o que exige que o promotor entenda qual a função do acessório e para qual veículo pode ser comercializado. Algumas informações adicionais estão disponíveis em um ícone " i ", e os acessórios não são categorizados por veículo (IX35, HB20, HB20S, CRETA) e sim por produto (Alarme, sensor, friso), o que exige que o promotor tenha conhecimento sobre a compatibilidade: acessório x veículo.

Os pedidos feitos errados, normalmente só são identificados pelo promotor no momento em que a mercadoria chega na loja de destino ou pelo técnico no momento da instalação no veículo. Quando isso ocorre, o promotor comunica ao setor comercial, que analisa a situação, imprime uma via da nota fiscal e anexa a uma solicitação de devolução, faz o levantamento dos custos (frete mais impostos) pagos na nota, e solicita ao faturista para devolver a mercadoria para a matriz, e fazer um novo faturamento do item correto. A média de custos com retornos é de R$1.756,40. Os valores mensais podem ser observados no quadro a seguir.

Quadro 4 – Custos de retornos

RETORNOS (R$) – Ano base 2018									
JAN	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**TOTAL**
2.196,48	1.544,05	1.587,01	1.437,07	1.405,75	1.607,92	1.681,56	2.111,51	2.236,38	**15.807,73**

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

Os custos destas falhas são perdidos, e se houver tempo para o envio do acessório correto,

acrescenta-se o custo de enviar um novo acessório. Se não houver tempo, a empresa tem o custo de fazer a compra de um acessório na cidade local da entrega. Caso não seja possível enviar um novo acessório nem efetuar a compra local, a empresa corre o risco de perder o cliente e estornar a venda.

Mais um motivo que frequentemente gera perdas para empresa, são os estornos de compras devido o promotor efetuar vendas com pagamentos em bandeiras de cartões que a empresa não trabalha, isso gera a insatisfação do cliente, e em muitos casos, os clientes preferem desistir da compra do que pagar com um outro cartão. A média de solicitação de estorno é de 11 clientes por mês e o valor médio mensal de estorno é de R$ 9.424,23 conforme quadro a seguir.

Quadro 5 – Custos de estornos

ESTORNOS (R$)									
JAN	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**TOTAL**
11.153,34	9.240,15	11.716,98	11.863,25	6.387,76	6.874,53	7.733,00	9.681,11	10.168,00	**84.818,12**

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

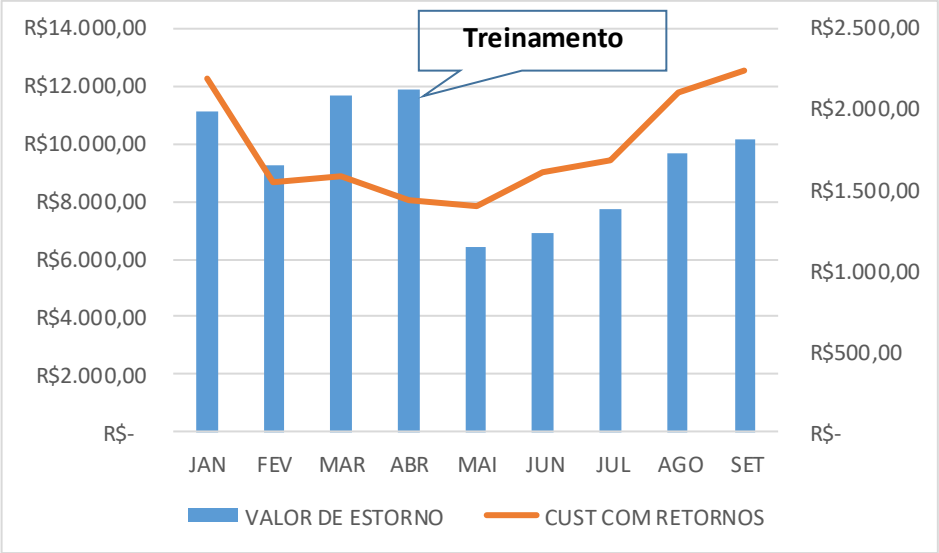
Outro fator que contribui para a geração de custos, são os chamados abertos ao suporte técnico sem necessidade. Por não dominar as informações que o sistema oferece, os promotores tratam todas as informações desconhecidas por eles como erro, e acabam solicitando o suporte de sistema, porém, em muitos casos não se trata de erro, e sim de dados incorretos ou a falta de alguma informação obrigatória para concluir o pedido do cliente, como exemplo: CPF incorreto. Mesmo com a equipe comercial auxiliando os promotores, chegam a ser abertos por mês, aproximadamente 4 chamados desnecessários.

Existem também os pedidos que são cancelados antes mesmo de serem faturados. Estes, são cancelados por que ao fazer uma venda, o promotor recebe o pagamento em uma máquina de cartão, depois ele precisa lançar esse pedido no sistema. Para isso ele primeiro insere os dados do cliente, em seguida seleciona os acessórios comprados e vai para a parte do pagamento. Como o pagamento é efetuado em uma máquina a parte, ele precisa lançar no sistema todos os dados necessários para comprovar o pagamento. Esses dados são: Depósito, crédito, transferência ou débito, bem como o número de autorização, valor pago e quantidade de parcelas. Porém, muitos não sabem identificar o número de autorização, não sabem distinguir quando é transferência ou depósito. Quando o pedido chega na matriz, o faturista faz a

conferência dos dados, e quando os dados estão divergentes o pedido é cancelado, sendo necessário que o promotor faça um novo pedido.

A participante faz parte da empresa há um ano e até o momento não passou por nenhum treinamento, porém participou de uma convenção onde ela pôde apresentar aos promotores todos os custos gerados devido as falhas e orientar quanto aos métodos de prevenir essas falhas. Essa convenção aconteceu no final do mês de abril e reuniu alguns funcionários da operação e todos os promotores. Uma empresa de treinamento e desenvolvimento foi contratada para o evento e os promotores puderam conhecer o processo e entender todos os custos gerados por uma operação falha. Aprenderam também como prevenir que esse tipo de falha ocorra. O resultado da ação pôde ser observado no mês seguinte, onde apresentou um leve decréscimo nas devoluções e uma queda de aproximadamente 50% nos estornos. Porém, devido falta de acompanhamento e troca de funcionários que, sem capacitação são direcionados aos seus postos de trabalho, os custos estão apresentando crescimento ao longo do tempo.

Figura 4 – Retorno e Estorno



Fonte: Autora (2018)

Os retrabalhos devido a pedidos feitos errados e frequentes solicitações de estornos também geram custos de execução para os setores de faturamento e financeiro. Para calcular esses custos, foi dividido o valor do salário de cada função por 200 horas, divisor para empresas que adotam 40 horas semanais de trabalho, onde foi encontrado o valor da hora de trabalho.

Em seguida, foi calculado o tempo gasto por mês para se fazer os estornos e retornos. Então, foi multiplicado o valor da hora de trabalho pelo tempo gasto ao fazer os retornos e estornos. O que pode ser observado no quadro a seguir.

Quadro 4 – Custos de Execução

CÁLCULO CUSTOS DE EXECUÇÃO					
Cargo	**Salário (mês)**	**Salário (hora)**	**Retornos Estornos (mês)**	**Custo mensal**	**Custo total (9 meses)**
Faturista	R$ 1.300,00	R$ 6,50	35	R$ 15,16	R$ 136,44
Aux. Financeiro	R$ 1.200,00	R$ 6,00	11	R$ 3,30	R$ 29,70
					R$ 166,14

Fonte: Autora (2018)

O custo total desprendido pela Auto acessórios no período estudado foi de R$ 100.791,99. Valor esse, que poderia ser expressivamente reduzido. Ao criar o conceito zero defeitos, Crosby (1986) também avaliou o impacto da qualidade na redução dos custos e destacou que muitas empresas consomem aproximadamente 20% de sua renda com retrabalhos e lidando com gasto de todos os tipos, enquanto um método eficiente de prevenção consumiria apenas aproximadamente 5% de sua renda. Diante a colocação de Crosby, calcula-se que a auto acessórios poderia ter evitado a perda de aproximadamente R$ 75.594,00 se tivesse investido aproximadamente R$ 25.197,99 em um método de prevenção, conforme apresentado no gráfico a seguir.

Figura 5 – Prevenção e perda evitável

Fonte: Autora (2018)

6. Considerações finais

Os fundamentos exibidos no desenvolvimento do trabalho revelam uma boa possibilidade para a redução dos custos da qualidade, abordando a prevenção, que neste estudo destacou-se como método o treinamento de pessoas, apontado por Deming como um dos métodos indispensáveis para a melhoria contínua da qualidade. Ishikawa apud Teboul (1991, p.12), diz que a qualidade começa pela educação e acaba na educação. Uma empresa que progride em qualidade é uma empresa que aprende, que aprende a aprender.

Este trabalho acadêmico explorou a relação do treinamento na redução dos custos da qualidade, evidenciando a importância do mesmo para evitar falhas. É fundamental que o treinamento seja um instrumento de grande influência nas organizações pois a partir desse método é possível desenvolver as habilidades dos colaboradores de qualquer ambiente organizacional. Ele contribui para a melhoria da qualidade, o que reduz significativamente os custos.

Podemos observar por meio do estudo empírico que a falta da capacitação dos colaboradores os levam a cometer falhas que geram altos custos de devoluções e estornos de compras, bem como custos de execução para os setores de faturamento e financeiro. Os custos perdidos pela Auto acessório no período estudado poderiam ter sido evitados se ao contratar um funcionário o mesmo recebesse capacitação a respeito dos produtos e da operação da empresa, e se houvesse o acompanhamento de todo o processo de aprendizagem. Esse método de capacitação faz parte da prevenção e dentro das categorias dos custos da qualidade, pode ser considerado como um investimento visto que seu objetivo é evitar que ocorram problemas, falhas e erros.

A partir do gráfico apresentado na figura 4 verificamos a relação do treinamento na redução dos custos da qualidade, ratificando o método proposto por Deming. Assim, constatou-se que o treinamento é uma relevante ferramenta para prevenção dos custos da qualidade, uma vez que por meio do desenvolvimento de habilidade e competências dentro da empresa, elimina-se perdas decorrentes a falta de conhecimento e de trabalhos desnecessários.

REFERÊNCIAS

ALVES; TRINDADE. Custos da qualidade: Análise da estrutura e componentes dos custos da

qualidade, 2012.

AMORIM. Histórico da qualidade: uma passagem pela produção e suas ferramentas, 2015.

ANDRADE, J.; BORGES; G. S. A. Treinamento, Desenvolvimento e Educação em Organizações e Trabalho. Porto Alegre: Artmed. 2006.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. [et al]: Gestão da Qualidade: Teoria e casos. Rio de Janeiro. 10 impressão.: Elsevier 2005.

CHAVES, ENAURA HELENA BRANDÃO E LIMA. MARIA ALICE DIAS DA SILVA - Importância do Treinamento em Serviço - Relato de uma Experiência - Revista Gaúcha de Enfermagem, Porto Alegre, v.8 n.1 , p. 1 1 1-121 , Jan 1987.

COSTA, T. O mundo da qualidade. Um compêndio da padronização e normalização pelo mundo. 2 ed. São Paulo: Clube de autores, 2012.

CROSBY, PHILIP B. Qualidade é Investimento. Rio de Janeiro: José Olympio, 1986.
DEMING, W. E. Qualidade: A revolução da Administração. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990, 367 p. 4p.

FEIGENBAUM, A. V. Controle da Qualidade Total: Gestão e Sistemas. v.1 São Paulo: Makron Books, 1994.

FLEURY, A. C. C.; et. al.. A questão da produtividade. Organização do trabalho São Paulo: Atlas; 2002.

FORMOSO, CARLOS TORRES. Sistemas de indicadores de qualidade e produtividade na construção civil; manual de utilização. 3 ed. Rio Grande do Sul: UFRGS, 1996.

GIL, A. C. Gestão de pessoas: enfoque nos papéis profissionais. São Paulo: Atlas, 2008.

JURAN, J.M. Juran. Planejando Para a Qualidade. 3.Edição. São Paulo: Pioneira, 1995.

JUNIOR, JAIME BIANCO. A importânciada mensuração dos custos da qualidade na produção de bens e serviços: uma reflexão teórica. 2003.

MARQUES, Entenda a diferença entre capacitação e qualificação profissional, 2006.

MATTOS, JC., TOLEDO. J. C. Custos da qualidade: diagnóstico nas empresas com certificação ISO 9000. Revista Gestão & Produção. Vol. 5, Nº 3. São Carlos, 1998.

MILKOVICH, G. T.; BOUDREAU, J. W. Administração de recursos humanos. 1º. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PINTO; GOMES. Custos da qualidade: um estudo de caso na panificadora golden vital, 2010.
RUFINO, et al. A ifluência do treinamento na melhoria de produtividade, 2018.

SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C. , HARRISON, A., JONHNSTON, R. Administração da Produção; Atlas, São Paulo, 2015.

ZARDO L. et. al. A importancia dos custos da qualidade na gestão empresarial, 1999

Capítulo 26

UM ALGORITMO PARA MODELO DETERMINÍSTICO D/D/1/K-1.

Pedro Humberto de Almeida Mendonça Gonzaga

Nilson Luiz Castelucio Brito

UM ALGORITMO PARA MODELO DETERMINÍSTICO D/D/1/K-1

Pedro Humberto de Almeida Mendonça Gonzaga
Nilson Luíz Castelúcio Brito

Resumo

Este trabalho fornece uma introdução rápida e intuitiva em Teoria das Filas, partindo desde o conceito até a aplicação de técnicas computacionais para o cálculo de uma das mais importantes medidas de desempenho do modelo determinístico D/D/1/k-1; o número de usuários no sistema em um instante de tempo qualquer. Ao término do estudo deste trabalho, o leitor obterá um suporte para desenvolver de forma simples, intuitiva e gratuita ferramentas para resolver os sistemas de filas do modelo supracitado.

Palavras-chave: teoria das filas, R, congestionamento, filas determinísticas.

1. Introdução

A Teoria das Filas é um ramo da Probabilidade que analisa o fenômeno de formação de filas e suas características através de conceitos básicos de processos estocásticos e de matemática aplicada, proporcionando modelos matemáticos que preveem o comportamento de um determinado sistema cuja demanda cresce aleatoriamente. O estudo desses sistemas de filas tem larga utilidade: análise de desempenho em sistemas de transportes e tráfego, manutenção de máquinas, sistemas de saúde, etc.

A partir dessa análise supracitada, obtém-se as denominadas medidas de desempenho de um sistema ou processo de filas que expressam a produtividade ou operacionalidade dos mesmos. Entre essas medidas, podem-se citar: número médio de elementos na fila e no sistema, tempo médio de espera na fila e no sistema, dentre outras.

A partir do instante que se possui os resultados dessas medidas, adquire-se, também, uma infinidade de informações valiosas sobre o futuro comportamento do sistema, facilitando tomadas de decisões, tais como a manutenção ou modificação na sua infraestrutura. Por exemplo, um administrador de um supermercado pode decidir se é necessário aumentar o

número de caixas para evitar congestionamentos e insatisfações dos clientes.

Gross e Harris (2008) afirmam que a medida de desempenho mais procurada em um sistema de filas é o número de clientes no sistema em um instante de tempo qualquer; $N(t)$. Este trabalho fornece uma técnica computacional que serve de grande ajuda para o cálculo do de $N(t)$ em um modelo D/D/1/k-1, bastando o usuário ter como entrada os parâmetros tempo entre chegadas, tempo de serviço e a capacidade do sistema.

O R é um software livre para computação estatística e gráficos. Ele compila e roda em uma ampla variedade de plataformas UNIX, Windows e MacOS. Porém, o leitor pode fazer o uso dos pseudocódigos nos Anexos para desenvolver suas rotinas nas linguagens que desejarem.

2. Teoria das filas

A teoria de filas é uma das mais interessantes aplicações da teoria da probabilidade. Filas acontecem sempre que a procura por determinado serviço é maior que a capacidade de atendimento oferecido. Estão bastante presentes no cotidiano, seja nos supermercados, nos bancos, etc. Conforme Gross e Harris (2008), um modelo ou sistema de filas pode ser descrito como sendo clientes que chegam para receber determinado serviço, esperam pelo serviço caso não haja atendimento imediato e deixam o sistema após serem servidos. O termo "cliente" é usado num sentido geral, não implicando, necessariamente, ser um cliente humano. Por exemplo, o termo cliente pode ser usado para se referir a um programa de computador esperando para ser executado, a um carro aguardando por conserto em uma oficina, etc.

Sendo assim, "a Teoria das Filas consiste na modelagem analítica de processos ou sistemas que resultam em espera e tem o objetivo de determinar e avaliar quantidades, denominadas medidas de desempenho". (FOGLIATTI; MATOS, 2007, P.01).

Essas medidas de desempenho expressam a produtividade ou a operacionalidade do sistema. Dessas medidas, pode-se destacar: número médio de elementos na fila, tempo médio de espera pelo atendimento e tempo médio ocioso dos prestadores de serviço. A partir das mesmas, é possível saber se é necessária uma manutenção ou modificação na operação do estado atual do sistema.

2.1. Principais características de uma fila

Para abreviar a descrição dos sistemas de filas, utiliza-se a notação proposta por Kendall

(1953), atualmente padronizada pela literatura de filas, consistindo numa série de símbolos e barras do tipo A/B/c/k/Z, que representam o processo de chegadas (A), processo de atendimento (B), número de servidores em paralelo (c), capacidade do sistema (k) e disciplina de atendimento (Z), sendo essas as principais características de uma fila.

Em muitos casos, apenas os três primeiros símbolos são usados. É comum a omissão das letras k e Z se o sistema tiver capacidade infinita e disciplina FCFS (first come, first served). Por exemplo, uma fila M/M/1 significa chegada exponencial, serviço exponencial, um único servidor, capacidade infinita e atendimento por ordem de chegada.

O processo de chegada é descrito pela distribuição do tempo entre chegadas, já o processo de atendimento pela distribuição do tempo de serviço. Essas distribuições podem ser Markovianas (M), Determinísticas (D), Erlang (E_K), Hiperexponencial (H_k) ou Genérica (G).

Pode parecer estranho o símbolo M ser usado para distribuições exponenciais. Isso se deve ao fato de que o símbolo E poderia ser, facilmente, confundido com o símbolo E_k, que é usado para distribuição Erlang do tipo K. Sendo assim, M é usado e representa a propriedade markoviana e sem memória da exponencial.

Na maioria das vezes, de acordo com Gross e Harris (2008), o que mais interessa na resolução de sistemas de filas é encontrar a distribuição de probabilidade da variável aleatória N(t), "número total de clientes no sistema no instante de tempo t", que é composta pelos clientes que estão na fila, $N_q(t)$ mais os que estão no serviço, $N_s(t)$.

2.3. O Modelo Determinístico D/D/1/k-1

Considere o caso trivial de uma taxa constante de chegadas a um único servidor que processa a uma taxa de serviço constante. Essas chegadas espaçadas regularmente serão servidas na disciplina FCFS (First Come, First Served). Como λ é a taxa de chegada por unidade de tempo e μ a taxa de saída, então o tempo entre chegadas será $1/\lambda$ e o tempo entre saídas será $1/\mu$. Assuma que no tempo $t = 0$ não haja elementos no sistema e que a taxa de chegada λ seja maior que a taxa de saída μ; ou seja, $1/\lambda < 1/\mu$.

Gross e Harris (2008) abordam que com o sistema nessas características, a fila cresceria para sempre. Para evitar isso, torna-se necessário haver uma recusa forçada assim que o sistema atinja um determinado número de elementos; que é a capacidade do mesmo. Para efeitos didáticos, considere a capacidade do sistema como $K = K - 1$, então a notação ficará da seguinte forma: D/D/1/K−1/FCFS. Isso significa que o k-ésimo elemento será recusado.

Esse é um exemplo de modelo determinístico. Em modelos de filas como esse, é possível prever o número exato de clientes no sistema, $n(t)$, em qualquer instante de tempo t. Para isso, basta desenvolver a equação do modelo e fazer os cálculos.

Voltando ao exemplo D/D/1/K−1/FCFS, sob a hipótese de que assim que um serviço é completado, outro é iniciado, o número de usuários no sistema (incluindo o usuário em serviço) no tempo t é dado pela Equação (1):

$$n(t) = [\lambda t] - \left[\mu t - \frac{\mu}{\lambda}\right] \tag{1}$$

em que $[x], x \geq 0$ é o maior inteiro $\leq x$ e $n(0) = 0$.

Porém, essa Equação, por se tratar de um sistema com capacidade finita, só é válida até ocorrer a primeira recusa. O tempo de recusa, t_i, pode ser encontrado pela Equação (2):

$$n(t_i) = k = [\lambda t_i] - \left[\mu t_i - \frac{\mu}{\lambda}\right] \tag{2}$$

Percebe-se que após t_i, $n(t)$ permanece em $k-1$, caso o tempo de serviço seja múltiplo do tempo entre chegadas, pois a nova chegada ocorrerá no mesmo instante em que o próximo serviço for completado. Assim, para $\frac{1}{\mu} = m\left(\frac{1}{\lambda}\right)$, tem-se a seguinte Equação:

$$n(t) = \begin{cases} 0, & t < 1/\lambda \\ n(t) = [\lambda t] - \left[\mu t - \frac{\mu}{\lambda}\right], & 1/\lambda \leq t < t_i \\ k-1 & t \geq t_i \end{cases} \tag{3}$$

em que t_i é encontrado em (2).

Para o caso em que o tempo de serviço não for múltiplo do tempo entre chegadas, após o primeiro bloqueio, n(t) ocasionalmente cairá para $k-2$ tornando o cálculo um pouco mais dificultoso. Observe:

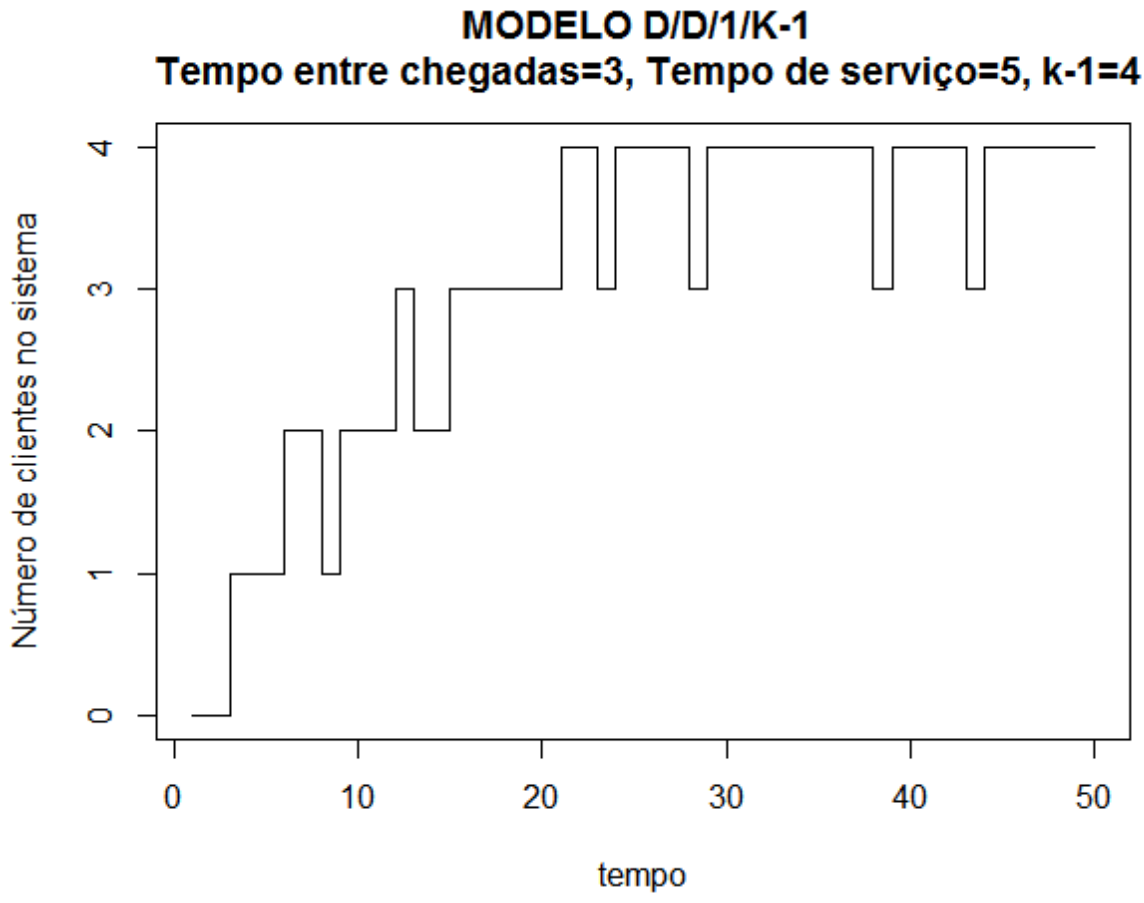
$$n(t) = \begin{cases} 0, & t < 1/\lambda \\ n(t) = [\lambda t] - \left[\mu t - \frac{\mu}{\lambda}\right], & 1/\lambda \leq t < t_i \\ k-1 \; ou \; k-2 & t \geq t_i \end{cases} \tag{4}$$

2.4 Resultados e discussões

Como se pode notar, a complicação se encontra em saber para quais valores de $t \geq t_i$, $n(t) = k - 1$ ou $k - 2$. Nos ANEXOS I, II e III encontram-se os pseudocódigos de algoritmos que automatizam os cálculos de medidas de desempenho para esse modelo. Para mais detalhes veja Gross e Harris (2008, p. 13).

Veja na Figura 1 um gráfico gerado no R para o algoritmo dos pseudocódigos, onde apresenta o resultado de um exemplo de caso para o modelo estudado acima, em que o tempo entre chegadas não é múltiplo do tempo de serviço.

Figura 1 – Exemplo Modelo D/D/1/k-1

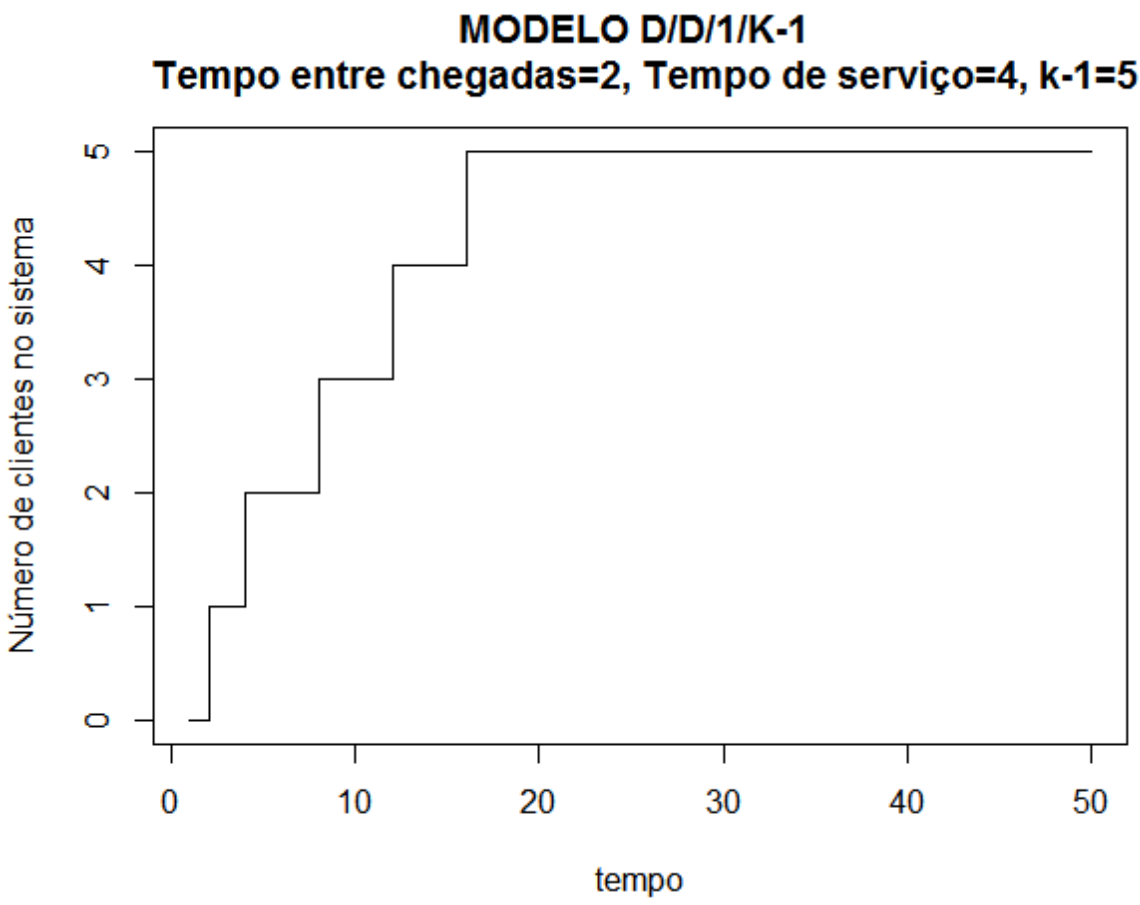


Fonte: Desenvolvida pelo próprio autor

O tempo de recusa, t_i, para esse tipo de fila é igual a 27, perceba que após esse tempo, $n(t)$ oscila entre 3 e 4 ($k - 2$ e $k - 1$).

Observe na Figura 2 o resultado o resultado de um exemplo de caso para o modelo estudado acima, em que o tempo entre chegadas é múltiplo do tempo de serviço.

Figura 2- Exemplo Modelo D/D/1/k-1



Fonte: Desenvolvida pelo próprio autor

Já para esse caso, o tempo de recusa é igual a 20. Observe que após esse tempo, o número de clientes se mantém em 5 eternamente $(k-1)$.

O algoritmo proposto neste artigo foi desenvolvido em linguagem R, sendo que alguns outros resultados triviais também foram automatizados, tais como tempo de recusa, o primeiro cliente a ser rejeitado pelo sistema, a primeira chegada no sistema após a primeira recusa e a duração do ciclo para o caso do tempo de serviço ser não múltiplo do tempo entre chegadas. O ciclo é o tempo que o número de clientes no sistema começa a se repetir novamente e é encontrado simplesmente pelo cálculo do mmc entre o tempo de serviço e o tempo entre chegadas.

Para o exemplo da Figura 1 foram encontrados os seguintes resultados:

Tempo de Recusa: 27
O usuario 9 foi o primeiro a ser rejeitado pelo sistema
A primeira saida no sistema apos a primeira recusa ocorreu no tempo 28
A primeira chegada no sistema apos a primeira recusa ocorreu no tempo 30
Duracao do ciclo: 15 unidades de tempo.

Já para o exemplo da Figura 2:

Tempo de Recusa: 20
O usuario 10 foi o primeiro a ser rejeitado pelo sistema
A primeira saida no sistema apos a primeira recusa ocorreu no tempo 22
A primeira chegada no sistema apos a primeira recusa ocorreu no tempo 22

O leitor conseguirá automatizar facilmente o tempo de recusa simplesmente com uma boa analisada na Equação 2. Para a primeira chegada ao sistema após a primeira recusa, basta perceber que, como ti sempre vai ocorrer no momento de uma chegada, pode-se afirmar que essa chegada sempre vai ocorrer no tempo tc+ti (tempo entre chegadas mais o tempo de recusa). Já para calcular a primeira saída do sistema após a primeira recusa, pode ser seguido o seguinte procedimento contido no ANEXO IV.

3. Conclusão considerações finais

Foram realizados vários testes com diversos exemplos diferentes para tempo entre chegadas e tempos de serviços. Os resultados foram comparados com os cálculos manuais e os de exemplos prontos em livros didáticos. Todos os resultados foram positivos demonstrando a eficácia do algoritmo.
O R também possui um pacote que automatiza o cálculo das medidas de desempenho para modelos markovianos e alguns outros tipos de redes de fila; o pacote queueing. Para instalá-lo basta digitar o comando *install.packages("queueing")* no console e, após instalado, carregue-o com o comando *library(queueing)* e, por fim, utilize o comando help(queueing) para seguir as instruções de uso.

REFERÊNCIAS

Fogliatti, Maria Cristina; Neli Maria Costa Mattos. Teoria de filas. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

Gross, D.; Harris, C. M. Fundamentals of queueing theory. John Wiley & Sons, 4 edição, 2008.

ANEXOS

ANEXO I

Algorithm 1 ALGORITMO PARA MODELO DETERMINÍSTICO - Parte 1: Tempo de serviço (t_s) múltiplo do Tempo entre chegadas (t_c)

$n \leftarrow$ Vetor nulo ▷ n é o vetor que guardará os números de usuários nos tempos t.
$k1 \leftarrow k - 1$
if $t < t_c$ **then**
    $n[t] \leftarrow 0$
else if $t_c \leq t$ **and** $t < ti$ **then** ▷ ti é o tempo de recusa.
    $nc_t \leftarrow floor(t/t_c)$ ▷ Calcula, em inteiro, o número de chegadas para o t fornecido.
    $ns_t \leftarrow floor((t - t_c)/(t_s))$ ▷ Calcula, em inteiro, o número de saídas para o t fornecido.
    $n_t \leftarrow nc_t - ns_t$ ▷ Calcula o número de usuários no sistema.
    $n[t] \leftarrow n_t$
else
    $n[t] \leftarrow k1$
end if

ANEXO II

Algorithm 2 ALGORITMO PARA MODELO DETERMINÍSTICO - Parte 2: Tempo de serviço (t_s) não múltiplo do Tempo entre chegadas (t_c)

Require: $t < ti$ ▷ Para tempos menores que o tempo de recusa.
if $t < t_c$ **then**
    $n_t \leftarrow 0$
    $n[t] \leftarrow n_t$
else if $t \geq t_c$ **and** $t < ti$ **then** ▷ O procedimento é análogo ao caso anterior.
    $nc_t \leftarrow floor(t/t_c)$ ▷ Calcula, em inteiro, o número de chegadas para o ti encontrado.
    $ns_t \leftarrow floor((t - t_c)/(t_s))$ ▷ Calcula, em inteiro, o número de saídas para o ti encontrado.
    $n_t \leftarrow nc_t - ns_t$ ▷ Calcula o número de usuários no sistema.
    $n[t] \leftarrow n_t$
end if

ANEXO III

Algorithm 3 ALGORITMO PARA MODELO DETERMINÍSTICO - Parte 3: Tempo de serviço (t_s) não múltiplo do Tempo entre chegadas (t_c)

Require: $t \geq ti$ ▷ Para tempos maiores ou iguais ao tempo de recusa.

$n_t \leftarrow k1$ ▷ Atribui a n_t o valor de $k1$ que foi definido como $k-1$.
while $ti \leq t$ **do** ▷ ti aumenta uma unidade a cada loop. No momento em que o valor de ti ultrapassar o valor de t o loop para.
    $cont_tc_ti \leftarrow 0$
    $cont_ts_ti \leftarrow 0$
    if $ti < primeiro_tc_ti$ **then** ▷ Se o valor atual de ti for menor que o primeiro tempo de chegada após a primeira recusa, manter o valor do contador como zero.
        $cont_tc_ti \leftarrow 0$
    else
        $primeiro_tc_ti \leftarrow primeiro_tc_ti + t_c$ ▷ Caso contrário, acrescenta-se um tempo entre chegadas ao valor atual de $primeiro_tc_ti$.
        $cont_tc_ti \leftarrow cont_tc_ti + 1$
    end if
    if $ti < primeiro_ts_ti$ **then**
        $cont_ts_ti \leftarrow 0$
    else
        $primeiro_ts_ti \leftarrow primeiro_ts_ti + t_s$
        $cont_ts_ti \leftarrow cont_ts_ti + 1$
        $diferencacont_tc_ts \leftarrow cont_tc_ti - cont_ts_ti$
        $n_t \leftarrow n_t + diferencacont_tc_ts$
    end if
    if $n_t > k1$ **then** ▷ Verifica condição de bloqueio
        $n_t \leftarrow k1$ ▷ Caso positivo, n_t volta a ter valor $k-1$.
    end if
    $ti \leftarrow ti + 1$ ▷ Incrementa uma unidade a ti
end while
$n[t] = n_t$

ANEXO IV

Algorithm 4 Algoritmo para cálculo do primeiro tempo de saída após primeira recusa

$primeirots \leftarrow (tc + ts)$ ▷ primeira saída do sistema. Sempre vai ocorrer assim.
$primeirotsti \leftarrow (primeirots)$ ▷ $primeirotsti$ é igual a Primeira saída após a primeira recusa
while $primeirotsti \leq ti$ **do** ▷ Enquanto $primeirotsti$ for menor que ti incremente o valor do tempo de saída (ts), o loop para quando isso não ocorrer.
    $primeirotsti \leftarrow (primeirotsti + ts)$
end while

Capítulo 27

USO DE DADOS HISTÓRICOS PARA AVALIAR RISCOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UM CASO DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO.

Liane Werner
Júlio Henrique Ely Zibetti
Istefani Carísio de Paula

USO DE DADOS HISTÓRICOS PARA AVALIAR RISCOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UM CASO DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO

Liane Werner
Júlio Henrique Ely Zibetti
Istefani Carisio de Paula

Resumo

Este artigo discute a utilização de dados históricos para avaliar riscos em uma cadeia de suprimentos automotiva. Como objetivo propõe-se utilizar dados de incidentes na linha de produção causados por fornecedores para embasar uma avaliação de riscos da empresa. Primeiramente são realizadas entrevistas para diagnóstico da empresa, e em seguida os dados coletados são analisados e interpretados sob a ótica de riscos para a cadeia de suprimentos. Os resultados sugerem que é possível utilizar dados históricos para estimar riscos, porém com a limitação de que cada caso empresarial deve ser analisado conforme suas peculiaridades e disponibilidade de informações.

Palavras-chave: gestão de riscos, cadeia de suprimentos, setor automobilístico.

1. Introdução

A competição no mercado empresarial não tem mais ocorrido somente entre as empresas, mas também entre as cadeias de suprimentos que competem entre si pelo mercado (LAMBERT; COOPER, 2000). Cadeias complexas podem gerar riscos às partes envolvidas na gestão dos processos. Ainda não há um consenso claro sobre a definição de Gestão de Riscos em Cadeias de Suprimentos (GRCS), pois muitos limitam o escopo de GRCS a raros, porém grandes, eventos de risco, enquanto outros acreditam que a GRCS trata das incertezas sobre fornecimento e demanda (SODHI; SON; TANG; 2012).

Dentre as grandes barreiras para o estabelecimento pleno da gestão de riscos na cadeia de suprimentos ressalta-se a tendência dos gestores mais experientes em enfatizarem a gestão de riscos apenas em tempos de crise, o que deve ser mudado de uma cultura de responsividade

para uma cultura de prevenção (SCHLEGEL; TRENT, 2014). Em busca de respostas para uma gestão preventiva, os autores encontram questões ainda por serem resolvidas. Por exemplo, por mais que existam diferentes formas de categorizar riscos na cadeia de suprimentos, ainda não há um consenso de qual padrão deva ser adotado.

A análise de riscos costuma ser realizada a partir de dados históricos e nem sempre as organizações realizam formalmente o registro de incidências problemáticas ou têm indicadores formais e registros para a gestão da cadeia de suprimentos, que pudessem ser utilizados na análise de probabilidade e impacto de riscos. O uso de informações para fins de tomada de decisão gerencial é um desafio que deve ser perseguido. A teoria sobre gestão de riscos em projetos (PMI, 2009, PMI, 2013) sugere que a identificação e avaliação de riscos sejam feitas através de abordagem retrospectiva (dados históricos), presente (usando técnicas de levantamento de informações), prospectiva (estudando e prevendo o futuro).

Considerando que avançar em estudos sobre a gestão de riscos na cadeia de suprimentos pressupõe trazer clareza para o uso de dados e informações relacionadas com riscos nas organizações, o objetivo deste trabalho é explorar dados de falhas de processo como fonte para as atividades análise de riscos ligados à cadeia de suprimentos, na proposição de uma escala de avaliação de risco com base nos dados da empresa. Entende-se que um estudo aplicado possa contribuir para o entendimento prático de uma situação real de Gestão de Riscos na Cadeia de Suprimentos.

O setor automobilístico tem importante participação na estrutura industrial mundial. No Brasil, é uma das cadeias de suprimentos de maior relevância. Ao analisar o mercado brasileiro, observa-se que sua cadeia de suprimentos apresenta grande impacto no produto interno bruto (PIB) do país. representando cerca de 22% do PIB industrial (MDIC, 2017). Devido aos seus encadeamentos, é um setor cujo desempenho pode afetar significativamente a produção de vários outros setores industriais. Em 2015 o segmento representava 4% do PIB nacional e 22% do industrial, de acordo com a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), além disso, a capacidade nacional instalada produziu 5,05 milhões de veículos no ano gerado 1,3 milhões de postos de trabalho diretos e indiretos (ANFAVEA, 2018). Devido à relevância deste segmento produtivo, optou-se em atender ao objetivo deste artigo realizando um estudo aplicado em uma empresa do setor automotivo.

2. Gestão de riscos e gestão de riscos na cadeia de suprimentos

Para poder aborda gestão de riscos, primeiramente se faz necessário discorrer sobre Riscos e Incerteza. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2009, p.1) através do ISO: Guia 73, risco e incerteza são conceituados de formas distintas, afirmando que incerteza é "o estado, mesmo que parcial, da deficiência das informações relacionadas a um evento, sua compreensão, seu conhecimento, sua consequência ou sua probabilidade". Por outro lado, "risco é associado a um desvio em relação ao esperado, caracterizado pela combinação de um evento, sua probabilidade de ocorrência e suas consequências, podendo estas ser positivas e/ou negativas". No estudo de riscos e incerteza, surgem na literatura novos conceitos relacionados, tais como probabilidade e impacto. Para Brilhante; Caldas (1999), impacto é qualquer alteração favorável ou desfavorável, produzida por um produto, processo, ação ou atividade que afete a capacidade das cadeias de suprimentos de entregar produtos e serviços, bem como, outros requisitos do cliente. Já probabilidade na terminologia da gestão de risco é utilizada para referir-se a chance de algo acontecer, não importando se definida, medida ou determinada objetiva ou subjetivamente, qualitativa ou quantitativamente, ou se descrita utilizando-se termos gerais ou matemáticos (ANDRADE,2017).

O guia PMBOK (PMI, 2004) segue no mesmo sentido da afirmação anterior, declarando que o risco de um projeto é "um evento ou condição incerta que, se ocorrer, terá um efeito positivo ou negativo sobre pelo menos um objetivo do projeto, como tempo, custo, escopo ou qualidade". Quando se trata de literatura ligada à gestão da cadeia de suprimentos, há autores, como Aguiar et al. (2014), que concordam que o risco é unicamente negativo, pois corresponde à realidade dos negócios destas cadeias. Portanto, o risco é igualado às consequências prejudiciais de uma interrupção na cadeia de suprimentos. Sendo assim, neste trabalho será considerado como risco, os incidentes de impacto negativo.

Tendo tais conceitos como suporte é possível pautar Gestão de Risco (GR). Para Schlegel e Trent (2014), Gestão de Riscos é um conjunto de processos através dos quais a gestão identifica, analisa e onde necessário responde apropriadamente a riscos que possam afetar a realização de objetivos dos negócios da organização. A resposta a riscos tipicamente depende das gravidades percebidas e envolve controlar, evitar, aceitar ou transferir aqueles riscos para um terceiro. Conforme os mesmos autores o modelo de 'GRC' (*Governance, Risk management, Compliance*) está sendo adotado por organizações para dar suporte à GRCS. Segundo Peck (2005), riscos em cadeias de suprimentos são principalmente as consequências

financeiras ou comerciais da ineficiência ou do desempenho subótimo da cadeia, incluindo a incapacidade de reagir rapidamente à volatilidade da demanda e a evolução das necessidades no mercado local. Schlegel e Trent (2014) sugerem que a Gestão de Riscos em Cadeias de Suprimentos pode ser vista como a interseção da Gestão de Cadeias de Suprimentos com a Gestão de Riscos, e comentam ainda que devido ao fato de não haver uma definição padrão para o tema, a GRCS é ainda uma disciplina em evolução.

Um estudo realizado por Sodhi et al. (2012) em uma *survey* realizada com especialistas na área de cadeia de suprimentos demostra a importância de estudar GRCS e também a diversidade de compreensões quando se trata de defini-la. Ao serem questionados sobre o significado de GRCS, 33,3% responderam que se trata da análise estocástica (probabilística) da relação demanda-suprimentos; 31% que se trata de lidar com riscos de operações da cadeia de suprimentos; 19% acredita que seja focar nos eventos de baixa probabilidade e alto impacto; 14,3% que seja lidar com o desconhecido; 11,9% considera que lida com desastres e rupturas; 7,1% entende que o tema lida com riscos estratégicos da cadeia de suprimentos; 4,8% que trata de análise estocástica, mas que necessita de novas abordagens baseadas em probabilidade e por fim, 4,8% entende que trata de risco financeiro. Este achado reforça ainda a falta de homogeneidade de compreensão entre os profissionais que lidam com cadeia de suprimentos em relação ao tema Gestão de Riscos.

Diversos autores apresentam métodos com abordagens diferentes. Harland et al. (2003), propuseram uma metodologia que inicia com mapeamento da rede de suprimentos, após identifica os riscos, passando então a avalição destes, para então gerenciar os riscos elaborando estratégias de risco e para enfim implementá-las. Mais recentemente, Soleymani; Nejad (2018) propuseram a utilização de sistemas especialistas com base na lógica fuzzy para avaliar os riscos quali e quantitativamente visando auxiliar na tomada decisão na GRCS.

3. Método do estudo

Pautado no referencial teórico, um estudo prático foi conduzido para trazer clareza à realidade da empresa referente ao uso de dados de falhas de processo como fonte para as atividades de gestão de riscos ligados à cadeia de suprimentos. Por se tratar de um estudo exploratório, e considerando a dificuldade de acesso aos dados desta natureza, optou-se por realizar um estudo de caso, visando adquirir conhecimento amplo e detalhado da realidade de uma organização com potencial para realizar análise de riscos na cadeia de suprimentos. Partiu-se

da premissa de que a empresa escolhida deveria ter tradição em gestão da cadeia de suprimentos, de tal forma que já tivessem consolidados conceitos, métodos e indicadores da cadeia de suprimentos. Optou-se, portanto, por empresa multinacional do ramo automotivo. A coleta de informações foi realizada, primeiramente, através de entrevistas para compreensão do contexto de GRCS. Foram feitas duas entrevistas *in loco* na planta industrial. A primeira teve caráter de coleta da realidade da empresa. A segunda teve objetivo mostrar os benefícios de GRCS e obter dados para serem analisados. Após a contextualização dentro da empresa e do recebimento dos dados, foi realizada uma análise das informações e dos dados coletados, conforme será detalhado nos resultados a seguir. Por fim, estabeleceu-se com base nestes uma proposta de escala de medição de impacto e risco.

4. Resultados e discussões

A primeira entrevista teve o objetivo principal de compreender a situação da Gestão de Riscos na Cadeia de Suprimentos da empresa, qual o entendimento dos gestores, práticas e ferramentas utilizadas. Teve ainda um caráter informacional, pois foi aplicado um roteiro com questões abertas sobre o tema e a realidade da empresa. As respostas foram gravadas, estimulando os gestores a responderem os questionamentos com ajuda do pesquisador. A segunda entrevista possibilitou uma apresentação aos gestores de como a empresa poderia ser beneficiada com uma gestão de riscos na sua cadeia de suprimentos e foram solicitados dados para uma evolução da análise de riscos. Os gestores escolhidos para as duas entrevistas ocupam os cargos de 'Supervisão de Controle de Produção' com 10 anos de experiência na área e de 'Coordenador de *Supply Chain*' com 20 anos de atuação na área, portanto ambos tinham posições de gestão relacionadas à cadeia de suprimentos, o que reforça a contribuição dos mesmos para este estudo.

Em relação aos dados recebidos, eles se referem aos incidentes com fornecedores na linha de produção. Tais dados foram organizados em uma planilha eletrônica sendo que cada coluna refere-se a uma variável de interesse. As variáveis recebidas foram: 'data do incidente'; 'nome do fornecedor' (os nomes dos fornecedores foram codificados para fins de sigilo); 'tempo total, em minutos, da linha de produção parada'; 'descrição do incidente' e a 'causa do incidente'. Os dados disponíveis são referentes a um ano completo de produção, totalizando 398 incidentes com fornecedores na linha de produção. Após uma análise crítica dos dados, com correções de erros de digitação e valores discrepantes, foram obtidas estatísticas que

permitiram analisar fornecedores e incidentes, bem como foram analisadas a probabilidade e o impacto causado na linha de produção, que permitiu propor uma escala de risco. Na Tabela 1 tem-se uma visão parcial dos dados disponibilizados.

Tabela 1 - Visão parcial dos dados disponibilizados da empresa

Data do evento	**Fornecedor**	**Tempo parado, min**	**Evidência objetiva**	**Causa**
Dia 1	F	0,6	Cockpit caído	Manutenção
Dia 2	L1234	12,0	Falta de bancos	Produção
Dia 3	F	0,5	Rack não chegou no ponto	manutenção
Dia 4	L1234	1,2	Falta de bancos	manutenção
Dia 5	L1234	1,6	Falta de portas	qualidade
Dia 6	F	14,1	Falta de cockpit	Manutenção
...	...	...	...	...
Dia n	K	2,3	Falta de parafuso	sequenciamento

Fonte: Dados fornecidos pela empresa

A Tabela 2 apresenta a quantidade de incidentes por fornecedores para os 15 fornecedores, o tempo de parada da linha de produção, em minutos, bem como o tempo médio de parada. Fazendo uma análise de riscos dos fornecedores, observa-se que os fornecedores “E1234”, “F” e “L123” (marcados em cinza escuro). Apresentam a maior quantidade de incidentes, por consequência as maiores paradas totais. Porém, em média, seus tempos são baixos em relação aos fornecedores “D”, “K”, “M” (cinza claro). Tabela 2 - Total de incidentes e de tempo parado (min)

Tabela 2 - Total de incidentes e de tempo parado (min)

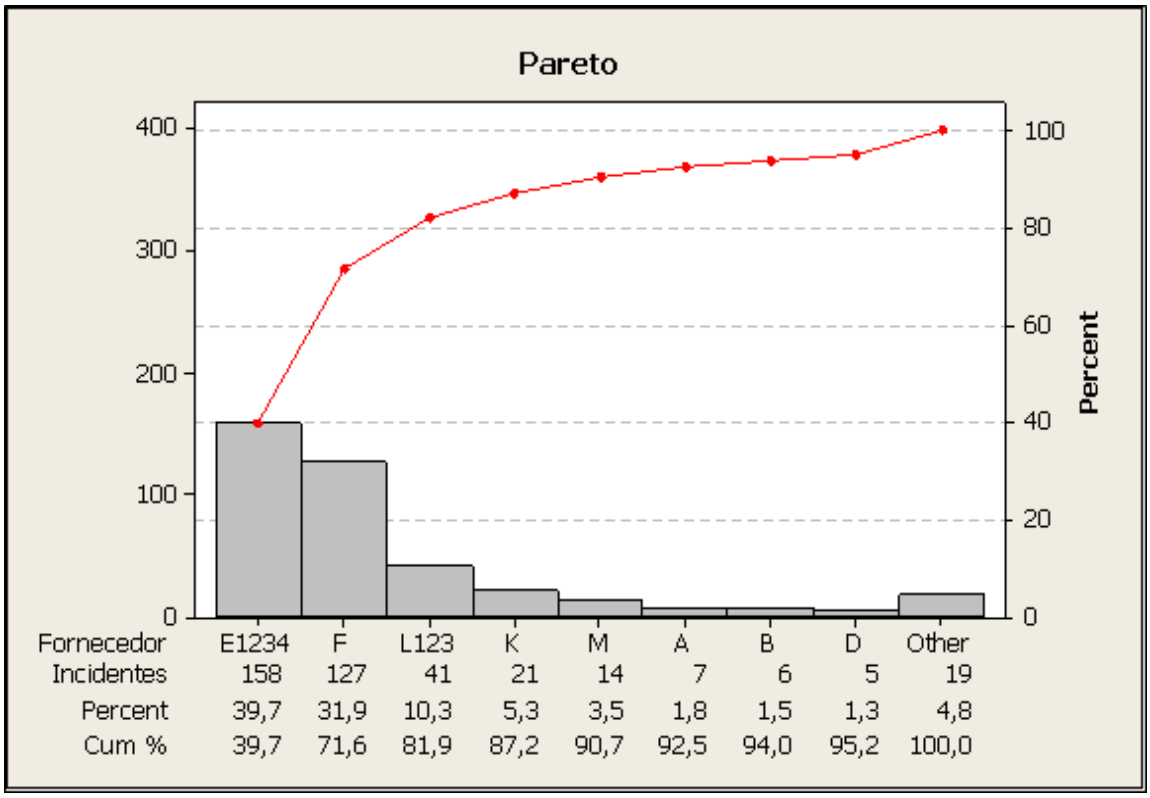
Fornecedor	**Incidentes**	**Tempo parado (min)**	**Tempo médio parado**
A	7	13,77	1,97
B	6	16,14	2,69
C	1	2,38	2,38
D	5	69,14	13,83
E1234	158	613,56	3,88
F	127	824,16	6,49
G	5	11,63	2,33
H	1	1,25	1,25

I	5	28,62	5,72
J	1	1,55	1,55
K	21	578,66	27,56
L123	41	147,97	3,61
M	14	103,02	7,36
N	5	26,3	5,26
O	1	1,75	1,75
Total Geral	**398**	**2.439,90**	

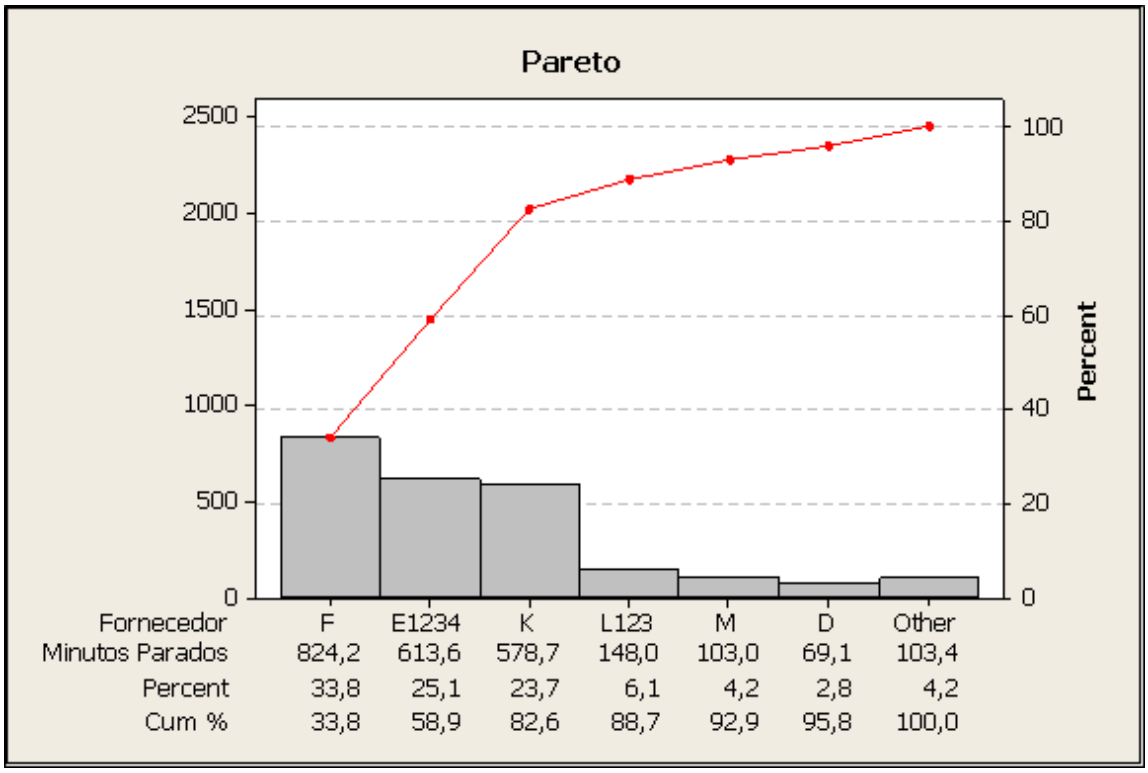
Fonte: Dados fornecidos pela empresa

Visando avaliar quais fornecedores geram a maior quantidade de incidentes, construiu-se um Diagrama de Pareto. A Figura 1a apresenta tal diagrama, de onde se observa que os fornecedores “E1234”, “F” e “L123”, que representam 20% dos fornecedores, foram responsáveis por 81,9% dos incidentes registrados. Já o diagrama de Pareto da Figura 1b apresenta a relação entre os fornecedores e o tempo de parada total, evidenciando que os fornecedores “F” e “E1234” e “K”, representam juntos, 82,6% do tempo parado (total). Estes diagramas demonstram que os fornecedores F” e “E1234” e “K” devem receber uma atenção especial da equipe gestão de risco, os dois primeiros por ter o maior número de incidentes e de tempo total e o terceiro por ter o maior tempo médio de parada.

Figura 1 – Diagramas de Pareto por fornecedores



(a) Pareto dos incidentes



(b) Pareto do tempo parado (min)

Fonte: dados fornecidos pela empresa

Na Tabela 3 tem-se a descrição dos incidentes, em conjunto com o tempo total da linha de produção parada e o tempo médio de parada por tipo de incidentes. Ao analisar o tipo de incidentes e dar destaque aos mais frequentes, observar-se que as duas situações com maior número de incidentes estão relacionadas a problemas com cockpit: ‘falta de cockpit’ e ‘cockpit caído’. Já com relação ao tempo total de parada a ‘falta de cockpit’ e a ´falta de tanque´ são os mais relevantes. Sendo que este segundo apresenta um elevado tempo médio de parada, gerando um grande impacto na produção.

Tabela 3 – Descrição dos incidentes

Incidentes	**Quantidade de Incidentes**	**Tempo total parado (min)**	**Tempo médio parado (min)**
Falta de cockpit	73	686,99	9,41
Cockpit caído	37	81,27	2,20
Falta de bancos	23	108,72	4,73
Erro de sequenciamento de peça	13	44,11	3,39
Falta de forro de teto	12	29,87	2,49
Falta de tanque	11	573,48	52,13
Falta de peça	10	119,92	11,99
Falta de farol	10	32,47	3,25
Erro de sequenciamento de forro do teto	7	17,46	2,49
Falta de vidros	5	13,45	2,69
...	...	...	...
Parafuso trocado	1	0,31	0,31
Total Geral	**398**	**2.439,90**	

Fonte: dados fornecidos pela empresa

As análises já realizadas auxiliam a verificar os principais incidentes e os setores responsáveis podem identificar o fornecedor. Porém estes dados de incidências coletados não são transformados em informações úteis para fins de análise de riscos. Desta forma busca-se aqui gerar uma escala, com base nos dados históricos, para subsidiar a gestão de riscos.

Os elementos necessários para o embasamento de riscos futuros são dados pela probabilidade de ocorrência do incidente, estimado pela quantidade de incidentes em cada tipo pelo total de incidentes e a escolha da variável referente a impacto. Para fins de quantificar o impacto, foi utilizada a variável ‘tempo total da linha de produção parada, em minutos’. A partir destas

estatísticas pode-se propor uma escala para a empresa, que a utilizaria em um procedimento de gestão de riscos, reduzindo a subjetividade das análises e a forma de identificação e análise de riscos deste tipo de fornecedores.

Em relação à variável de impacto, medida em minutos parados na linha de produção, ao construir a distribuição de frequências percebe-se uma assimetria positiva, uma vez a média do tempo da linha de montagem parada ficou em 6,13 min, já o tempo mediano ficou em 2,56 min. O desvio-padrão calculado foi de 14,68 min evidenciando uma grande dispersão dos tempos de parada. A partir da análise dos tempos de parada dos 398 incidentes sugere-se uma escala de impacto de cinco pontos (fraquíssimo, fraco, médio, forte, fortíssimo). Para tanto, foram segmentados os percentis proporcionais a essas cinco divisões da massa de dados dos tempos de parada da linha de produção. Assim, dividiu-se a variável nos percentis: 20%, 40%, 60% e 80%, de modo a permitir a criação dessas cinco faixas de variação. Os resultados dessa análise estão na Tabela 4.

Tabela 4 - Proposta de escala de cinco faixas utilizando segregação por percentis

CLASSE	FAIXA DE VALOR (min)	ESCALA DE IMPACTO
Do menor valor até 20º percentil	Até 1,45	BAIXÍSSIMO (0,10)
Do até 20º percentil até 40º percentil	1,46 até 2,25	BAIXO (0,30)
Do até 40º percentil até 60º percentil	2,26 até 3,38	MÉDIO (0,50)
Do até 60º percentil até 80º percentil	3,39 até 6,10	ALTO (0,70)
Do até 80º percentil até maior valor	Acima de 6,10	ALTÍSSIMO (0,90)

Fonte: Dados fornecidos pela empresa

Após a definição da escala de cinco faixas, foi proposta a escala para avaliação do impacto de riscos de fornecedor tendo o tempo parado como referência. Assim, um dado risco, por exemplo, teria o impacto conforme o histórico da empresa. Tem-se a classificação de impacto ‘baixíssimo’ se o tempo de parada que o provoca for de até 1,45 minutos, ‘baixo’ se for entre 1,46 e 2,25 minutos, ‘médio’ se for entre 2,26 e 3,38 minutos, ‘alto’ se for entre 3,39 e 6,10 minutos e ‘altíssimo’ se for acima de 6,1 minutos.

A geração da Tabela 4 é a proposta apresentada como uma tentativa de quantificar valores de impacto. Por mais que seja coerente, tal proposta pode ser criticável, porém fornece uma opção conforme a disponibilidade dos dados. Em relação à quantificação de probabilidade,

utilizou-se o método intuitivo de estimar a probabilidade.

Dado que foi estabelecido a forma de opção da probabilidade e do impacto, é possível calcular riscos através do produto entre probabilidade e impacto. A Tabela 5 apresenta estes resultados, de onde se destaca os 6 incidentes de maior frequência no início e os 6 incidentes de menor frequência ao final. Observa-se na primeira posição o incidente 'Falta de cockpit' como aquele de maior frequência (probabilidade), totalizando 73 ocorrências e maior tempo causado na linha de produção (impacto), com 686,99 minutos parados, o que totalizou um risco estimado de 0,1651, coerente com a expectativa inicial da análise. Na segunda posição encontra-se o 'cockpit caído', com 37 ocorrências e 81,27 minutos parados na linha de produção, com uma estimativa de 0,0837 para esse risco. Na terceira posição está a 'falta de bancos' com 23 ocorrências e 108,72 minutos parados na linha de produção, com uma estimativa de 0,0520 para esse risco. Na quarta posição está o 'erro de sequenciamento' com 13 ocorrências e 44,10 minutos parados na linha de produção, com uma estimativa de 0,0294 para esse risco. Na quinta posição está a 'falta de forro de teto' com 12 ocorrências e 29,87 minutos parados na linha de produção, com uma estimativa de 0,0272 para esse risco. Na sexta posição está a 'falta de tanque' com 11 ocorrências e 532,28 minutos parados na linha de produção, com uma estimativa de 0,0248 para esse risco. Demais incidentes podem ser analisados individualmente seguindo-se a mesma metodologia de cálculo de riscos estimados.

Tabela 5 – Cálculo de riscos estimados

Tipo de incidente	**Quantidade**	**Minutos Parados**	**Probabilidade estimada (P)**	**Impacto (I) (escala)**	**Risco estimado (PxI)**
Falta de cockpit	73	686,99	0,1834	0,9	**0,1651**
Cockpit caído	37	81,27	0,0930	0,9	**0,0837**
Falta de bancos	23	108,72	0,0578	0,9	**0,0520**
Erro de	13	44,1	0,0327	0,9	**0,0294**
Falta de forro de teto	12	29,87	0,0302	0,9	**0,0272**
Falta de tanque	11	532,28	0,0276	0,9	**0,0248**
...	...	...	...	...	**...**
Falta de escorregador	1	0,50	0,0025	0,1	**0,00025**
Rack fora do ponto	1	0,50	0,0025	0,1	**0,00025**
Banco solto	1	0,46	0,0025	0,1	**0,00025**
Falta de coluna C	1	0,46	0,0025	0,1	**0,00025**
Base de chicote virada	1	0,45	0,0025	0,1	**0,00025**
Parafuso 2507 trocado	1	0,31	0,0025	0,1	**0,00025**

Fonte: Elaborado pelos autores

5. Conclusões

Sem a existência de dados históricos para proposição de escalas de avaliação, qualquer análise por algum avaliador da cadeia de suprimentos seria mais subjetiva e sujeita a algum viés pessoal. A existência na empresa de uma escala como a proposta, contribui para que a análise de riscos se torne mais confiável. Além da escala de impacto, a frequência de ocorrência dos riscos também serve de indícios para que os analistas tenham uma estimativa da probabilidade de sua ocorrência. Como os dados se referem a um ano de produção, devem ser interpretados com cautela para fins de generalizações para anos futuros, já que o comportamento passado pode não refletir o comportamento futuro. Esta análise também deve ser dinâmica, visto que melhorias no processo podem mudar as frequências de falhas ao longo do tempo, e assim, os dados devem ser constantemente retroalimentados gerando a atualização dos cálculos perante os novos cenários que se apresentam.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT ISO: Guia 73:2009 – Gestão de riscos: vocabulário. 2009.

AGUIAR, E. C.; TORTATO, U.; GONÇALVES, M. A. Identificação dos riscos em cadeias de suprimentos: um estudo introdutório com empresas da região Sul do Brasil. Revista de Negócios. v. 19, n. 4, p. 64-83, 2014.

ANDRADE, F. S. Análise de Riscos e a Atividade de Inteligência. Revista Brasileira de Ciências Policiais v. 8, n. 2, p. 91-116, jul/dez, 2017.

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira. São Paulo (2018). http://www.virapagina.com.br/anfavea2018/6 acesso em: 31/jan/2019

BRILHANTE, O. M.; CALDAS, L. Q. A., coord. Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1999. 155 p.
MDIC. 2017. Disponível em http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-

industrial/setor-automotivo. Acesso em: 05 de outubro de 2018.

HARLAND, C.; BRENCHLEY, R.; WALKER, H. Risk in supply networks. Journal of Purchasing & Supply Management, v. 9, p. 51-62, 2003.

KERZNER, H. R. Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. John Wiley & Sons, 2013.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in supply chain management. Industrial Marketing Management v.29, p.65-83, 2000.

PMI. PMBoK – Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. Project Management Institute. 3ed. Four Campus Boulevard, Newton Square, EUA, 2004.

PMI. PMBoK. Practice Standard for Project Risk Management. Project Management Institute 2009.

PMI. PMBoK. Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute..5.ed. 2013.

SCHLEGEL, Gregory L.; TRENT, Robert J. Supply Chain Risk Management: An Emerging Discipline. Crc Press, 2014.

SODHI, M. M. S.; SON, B.; TANG, C. S. Researchers' perspectives on supply chain risk management. Production and Operations Management, v. 21, n. 1, p. 1-13, 2012.

SOLEYMANI, M.; NEJAD, M. O. Supply Chain Risk Management using Expert Systems. International Journal of Current Engineering and Technology, v..8, n .4, July/Aug 2018.

Capítulo 28

UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS SOBRE DUAS ALTERNATIVAS DE APLICAÇÃO NO MERCADO IMOBILIÁRIO FRANCÊS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA.

Axel Lamiral

José Ytalo Ferreira Lima

Maxweel Veras Rodrigues

Rebeca Medeiros Nepomuceno

Zarkky Lincoln Torres Mendes

UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS SOBRE DUAS ALTERNATIVAS DE APLICAÇÃO NO MERCADO IMOBILIÁRIO FRANCÊS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

Axel Lamiral
José Ytalo Ferreira Lima
Maxweel Veras Rodrigues
Rebeca Medeiros Nepomuceno
Zarkky Lincoln Torres Mendes

Resumo

A análise de investimentos é fundamental para a assertividade de uma aplicação financeira e seu consecutivo sucesso. O objetivo do presente trabalho foi comparar o retorno de duas alternativas de investimento, ambas realizadas na cidade de Paris, França, à taxa de aplicação em poupança brasileira. Trata-se de um estudo comparativo de natureza quantitativa, sendo a coleta de dados a partir de documentos do mercado imobiliário francês e os resultados oriundos de cálculos com base em conceitos de engenharia econômica. As alternativas referiram-se à compra de um apartamento e de um box de estacionamento para aluguel e venda. Os resultados apontaram que, no cenário empírico, os dois tipos de imóveis em estudo são rentáveis quando vendidos após vinte anos, gerando receita por aluguel no período.

Palavras-chave: análise de investimentos. engenharia econômica. taxa de retorno de investimento.

1. Introdução

As alterações no contexto econômico de um país influenciam diretamente em seu setor imobiliário, que necessita adaptar-se constantemente. Além de afetar o nível de desemprego, visto que a construção civil é uma das áreas que mais emprega no país, sua situação é um reflexo do poder de compra da população.

Segundo Casarotto e Kopittke (2010), para uma tomada de decisões, a análise econômico-

financeira pode não ser suficiente, sendo necessária a consideração de fatores qualitativos, como o ambiente externo à organização.

Levando em consideração a flutuação do real e do euro em relação ao dólar nos últimos 10 anos, observa-se que a moeda europeia apresentou maior estabilidade, proporcionando investimentos com um menor risco.

Nesse contexto, o presente estudo se faz em razão de um capital inicial equivalente a 100.000,00 euros, o qual pode ser destinado a duas opções de investimento, ambas a serem realizadas na capital francesa, conforme apresentadas a seguir.

- Alternativa 1: Compra de apartamento, em Paris, cujo valor teórico do metro quadrado é 3.353,00 euros e valor de aluguel mensal médio teórico é 36,82 euros.
- Alternativa 2: Compra de um box de estacionamento subterrâneo, cujo valor unitário de compra médio teórico é 38.425,00 euros e valor de aluguel mensal médio teórico é 156,00 euros.

A análise baseou-se em duas perspectivas do mercado imobiliário francês, teórica e prática. A primeira consistiu no exame dos bairros de Paris em um contexto geral, com base em dados tabelados ofertados por órgão público. A segunda se fez em relação aos bairros 10, 11, 16 e 18 da cidade, com a obtenção de dados empíricos.

A escolha do bairro se deu pelo capital disponível e pela área do imóvel tipo apartamento, que deveria ser superior 10 m², de forma que ambos os aspectos fossem compatíveis.

A determinação da área mínima dos apartamentos é determinada pelo artigo 4 do decreto n° 2002-120 de 30 de janeiro de 2002.

Em relação à compra do box, a escolha do bairro foi baseada no preço médio do imóvel, na disponibilidade para compra e no nível de tráfego da região.

Levando em conta a disparidade dos valores de compra de um apartamento e de um box de estacionamento, foi considerada a compra de três boxes, com a finalidade de equiparar o valor de compra ao capital inicial disponível.

2. Referencial teórico

2.1. Análise de investimento

De acordo com Bruni (1973, p. 01), um investimento pode ser representado por um sacrifício hoje objetivando uma série de benefícios futuros. Os conceitos de sacrifícios e benefícios estão

associados, em finanças, aos fluxos de caixa. Seguindo esse raciocínio, a análise de investimentos é uma análise da projeção de fluxos de caixa.

Ao falar de projeto de investimento de capital, leva-se em consideração recursos humanos, materiais e financeiros, tendo-se que avaliar a viabilidade econômica do investimento com mais rigor. A engenharia econômica surge, então, para propor métodos de análise que facilitam na escolha da melhor alternativa de investimento (SILVA, 2009, p. 198).

Tendo isso em vista, Silva (2009, p. 198) cita alguns métodos de avaliação de investimento, como: método do VPL, que determina o valor no momento inicial de uma operação; método de TIR, que representa a taxa que anula o valor presente líquido; e *payback*, que avalia em quanto tempo se dará o retorno do investimento inicial.

2.2. Fluxo de caixa

Para uma melhor tomada de decisão com relação ao investimento de capital, a organização deve determinar os fluxos de caixa relevantes, que são as saídas ou entradas que se espera obter de uma proposta de investimento de capital, conforme destaca Gitman (2010, p. 329).

Silva (2009, p. 83) aborda o fluxo de caixa como o principal instrumento da gestão financeira, podendo planejar, controlar e analisar as receitas, as despesas, os custos e os investimentos. A partir do fluxo de caixa é possível verificar e planejar eventuais excedentes e escassez de caixa. As estimativas de fluxo de caixa auxiliam na tomada de decisões, avaliando se o investimento gera retorno satisfatório. Destaca-se ainda que toda a avaliação do fluxo de caixa livre deve ser feita tendo como base o conceito de custo de oportunidade, que está ligado à ideia de fluxos incrementais. Os custos de oportunidade representam os custos associados a uma alternativa excluída. (BRUNI, 1973, p. 21).

2.3. Prazo de recuperação do investimento

Bruni diz que (1973, p. 63) “a técnica mais simples e fácil de avaliação de investimentos consiste na obtenção do prazo de recuperação do capital investido, geralmente expresso pela expressão em língua inglesa *payback*”. Nesse sentido, quanto maior for o *payback*, menos atrativo é para o emprestador.

2.3.1. *Payback* simples

Utilizado quando o custo de capital do investimento não é considerado na análise, o *payback* simples é uma forma direta de estimar o prazo necessário para se recuperar um investimento realizado, com base em suas entradas de caixa (BRUNI, 1973, p. 65).

Para Silva (2009, p. 207), o *payback* tem como desvantagem a inexatidão do período exato de retorno, visto que variáveis como inflação, liquidez e risco não são levadas em consideração no cálculo. Além disso, o fluxo de caixa após o período de *payback* é desconsiderado.

Segundo Gitman (2010, p. 366), o cálculo do *payback* pode ser avaliado de duas formas. No caso de uma anuidade, o período de *payback* pode ser encontrado dividindo-se o investimento inicial pela entrada de caixa anual. No caso de uma série mista de entradas de caixa, as entradas de caixa anuais precisam ser acumuladas até a recuperação do investimento inicial.

2.3.2 *Payback* descontado

Nesta forma de estimativa, o custo de capital é levado em consideração. Segundo Bruni (1973, p. 70), a diferença do *payback* descontado para o simples é que, neste caso, os fluxos de caixa devem ser levados ao valor presente (VP), seguindo a equação abaixo:

$$(1) \quad VP = \frac{VF}{(1+i)^n}$$

Onde:

- VF: Valor futuro;
- i: Taxa de juros empregada;
- n: Número de períodos utilizado no cálculo.

Podendo ser utilizada para os *paybacks* simples e descontado, Gitman (2010, p. 366) propôs os seguintes critérios para tomar uma decisão:

- Aceitar o investimento quando o período de *payback* for menor do que o período máximo aceitável de retorno;
- Rejeitar o investimento quando o período de *payback* for maior do que o período máximo aceitável de retorno;
- Torna-se indiferente a tomada de decisão quando o período de *payback* é igual ao período

máximo aceitável de retorno.

2.4. Valor presente líquido (VPL)

Do inglês *net presente value* (NPV), o VPL representa o somatório do valor presente de cada elemento do fluxo de caixa descontado pela taxa mínima de atratividade (SILVA, 2009, p. 200). Segundo Assaf Neto, (1946, p.153), "o NPV não identifica diretamente a taxa de rentabilidade da operação financeira; ao descontar todos os fluxos de entradas e saídas de caixa por uma taxa de desconto mínima aceitável, o NPV denota, em última análise, o resultado econômico da alternativa financeira.".
O valor presente líquido pode ser definido pela seguinte equação:

$$(2) \qquad VPL = \sum_{j=1}^{n-1} \frac{FC_j}{(1+k)^j} + \frac{VR_n}{(1+k)^n} - Inv = \sum_{j=0}^{n} \frac{FC_j}{(1+k)^j}$$

Onde:
- FC_j: Fluxo de caixa no período j;
- k: Custo de capital;
- j: Período analisado;
- n: Número de períodos analisados;
- VR_n: Valor residual do projeto no ano n;
- Inv: Investimento inicial.

Gitman (2010, p. 370) propõe, para tomar decisões de aceitação-rejeição, os seguintes critérios:

- Aceitar o investimento quando o VPL é superior a 0;
- Recusar o investimento quando o VPL é inferior a 0;
- Quando o VPL é igual a 0, é indiferente investir ou não.

Para Bruni (1973, p. 78), obter um VPL acima de 0 indica que os fluxos futuros trazidos e somados a valor presente superam o investimento inicial.

2.5. Taxa interna de retorno (TIR)

Motta (2002, p. 116) entende que "a Taxa Interna de Retorno (TIR) é um índice relativo que mede a rentabilidade do investimento por unidade de tempo". Segundo Silva (2009, p.149), a TIR é a taxa de juros que iguala, em certo período, o valor presente das entradas às saídas previstas de caixa. Adota-se, na maioria das vezes, como data focal de comparação de fluxo de caixa, a data de início da operação, ou seja, momento zero.

Bruni (1973, p. 106) diz que, à medida que o custo de capital se eleva, a soma dos fluxos de caixa na data zero diminui. A taxa interna de retorno representa o valor do custo de capital que iguala o VPL a zero.

Pode-se definir a TIR através da seguinte fórmula:

$$(3) \qquad \sum_{t=1}^{n} \frac{FC_t}{(1+TIR)^t} = FC_0$$

Onde:

- FC0: Valor do fluxo de caixa no momento zero;
- FC_t: Fluxo previsto de entradas ou saídas de caixa em cada período de tempo;
- TIR: Taxa interna de retorno.

Para Gitman (2010, p. 371), antes de tomar uma decisão de aceitação-rejeição, os critérios abaixo deverão ser levados em consideração, para que a organização receba, no mínimo, o retorno requerido.

- Caso a TIR seja superior ao custo de oportunidade, é economicamente viável;
- Caso a TIR seja inferior ao custo de oportunidade, é economicamente inviável;
- Caso a TIR seja igual ao custo de oportunidade, é indiferente investir ou não.

2.6. Regime de taxa fixa micro foncier

O regime Micro Foncier baseia-se em um sistema fiscal simples de declaração e tributação dos retornos em que um negócio de propriedade trás. Aplicado automaticamente, o micro foncier é calculado para negócios com renda inferior a € 15.000 por ano, advinda de aluguéis, excluindo as taxas cobradas. O proprietário terá uma redução de 30% nas rendas declaradas, resultando

na imposição de apenas 70% de sua renda. (ERIC ROIG, 2018)

3. Metodologia

Os procedimentos adotados neste trabalho visam identificar variáveis econômicas referentes à compra e à disponibilização para aluguel de um apartamento e de um box de estacionamento na cidade de Paris, objetivando o auxílio para tomada de decisão.

A fundamentação teórica construiu-se por meio de referência bibliográfica com base em fontes secundárias. Os conceitos de VPL, TIR e *Payback simples* e *Payback descontado* foram utilizados como suporte para o estudo. Também foram utilizados relatórios e publicações em formato eletrônico, bem como artigos, monografias e aspectos referentes ao mercado imobiliário francês.

Com a finalidade de justificar a escolha de um país europeu, no caso a França, para a realização do investimento, apresentou-se uma comparação entre as variações do real e do euro, respectivamente, em relação ao dólar americano, de acordo com o Banco Central do Brasil.

A taxa utilizada para determinar o aumento do preço dos imóveis no decorrer de vinte anos é determinada com base na evolução anual do preço dos imóveis. As informações de suporte inicial ao estudo são apresentadas conforme regulamentação francesa descrita a seguir.

Posteriormente, demonstram-se os fluxos de caixa e os resultados obtidos referentes às duas alternativas de investimento, em seus diferentes cenários. Para cada categoria de investimento, foi apresentado um fluxo de caixa com valor residual e um sem valor residual, visando identificar o melhor momento para revenda.

4. Desenvolvimento

O estudo ocorre em torno de quatro cenários, sendo dois teóricos e dois práticos.

No aspecto teórico, a referência foram informações de análises econômico-financeiras fornecidas pela Prefeitura de Paris, compostas por preços de venda e aluguel do metro quadrado.

Para os casos de base prática, foram tomados como referência cinco apartamentos e cinco boxes de garagem, vendidos em um site popular francês especializado no mercado imobiliário. No endereço eletrônico, foram pesquisados cinco imóveis de cada alternativa como exemplos empíricos.

Com o desenvolvimento do trabalho, notou-se uma disparidade entre os cenários teórico e

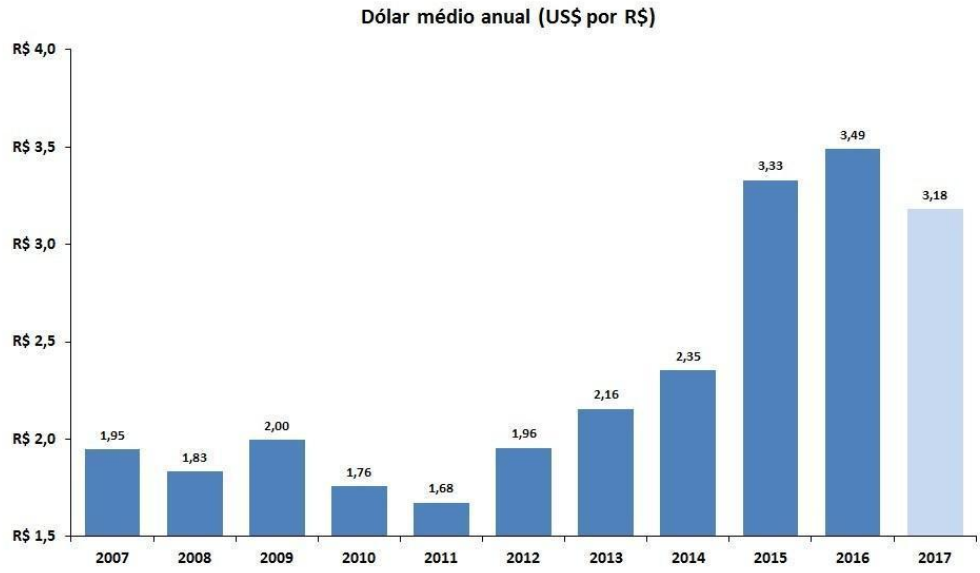
prático.

4.1. Análise comparativa real *versus* euro

Segundo dados fornecidos pelo Banco Central do Brasil, apresentados na Figura 1, quando comparado ao dólar americano, o real apresentou alta taxa de variabilidade no período de 2007 a 2017. Esse fator comprova a inconstância da moeda brasileira quando se objetiva realizar investimentos no cenário internacional.

Como exemplo, observaram-se dois picos de variação em apenas seis anos. O mais baixo ocorreu em 2011, com o dólar atingindo R$ 1,68, enquanto o mais alto ocorreu em 2016, quando o dólar atingiu R$ 3,49. A diferença das médias anuais foi de R$ 1,81 no curto período.

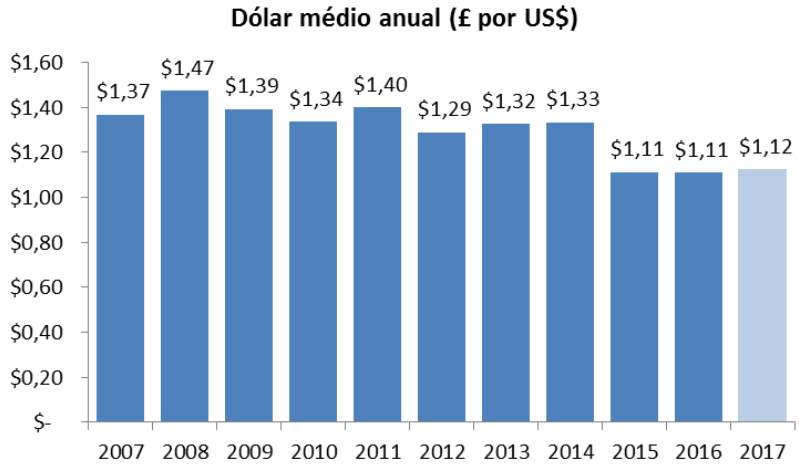
Figura 1 – Valor do real frente ao dólar com média anual, de 2007 a 2017.



Fonte: Dados do Banco Central do Brasil (adaptado por Farmnews).

Sob esse prisma, o cenário mostra-se diferente com relação ao euro, como é exibido na Figura 2.

Figura 2 - Valor do euro frente ao dólar com média anual, de 2007 a 2017.



Fonte: Base de dados do Portal Brasil e Banco Central do Brasil (adaptado pelos autores).

4.2. Taxa de crescimento anual

Para a identificação do valor do apartamento em vinte anos, utilizou-se a evolução anual do preço dos imóveis, considerando que cada bairro da cidade apresenta um diferente índice. Calculou-se uma média entre os bairros e outra média, levando em consideração cinco anos. Dessa forma, obteve-se uma taxa, posteriormente utilizada como taxa de projeção.

4.3. Informações de base

Como fundamentação para cada cenário estudado, utilizaram-se os seguintes dados apresentados nos Quadros 1, 2, 3 e 4.

Considerando o lucro depois do imposto de renda inferior a 15.000 euros, foi aplicada uma imposição da legislação francesa denominada "*Micro Foncier*", que segue às fórmulas:

$$VL = VB-0,25*0,7*VB \quad (4)$$

Sendo:

- VB = valor bruto
- VL = valor livre (depois do imposto de renda equivalente a 25%)

Quadro 1 - Apartamento em cenário teórico

Preço do apartamento (dados teóricos)	100.000,00 €
Manutenção anual	500,00 €
Aluguel bruto	393,00 €
Custo de capital	4,55%
Aluguel livre (depois de IR)	282,56 €
Preço do imóvel após 20 anos (2,09% a.a.)	105.867,37 € (preço depois do IR de 30% sobre a venda)

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Quadro 2 – Box de garagem em cenário teórico

Preço do box (dados teóricos)	38.425,00 €
Manutenção anual	100,00 €
Aluguel bruto	156,00 €
Custo de capital	4,55%
Aluguel livre (depois de IR)	120,37 €
Preço do imóvel depois de 20 anos (2,09% a.a.)	40.679,54 € (preço depois do IR de 30% sobre a venda)

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Quadro 3 – Apartamento em cenário empírico

Preço do apartamento (dados reais)	89.000,00 €
Manutenção anual	500,00 €
Aluguel bruto	562,00 €
Custo de capital	4,55%
Aluguel livre (depois do IR)	422,00 €
Preço do imóvel depois de 20 anos (2,09% a.a.)	94.221,96 € (preço depois do IR de 30 % sobre a venda)

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Quadro 4 – Box de garagem em cenário empírico

Preço do box de estacionamento (dados reais)	17.363,64 €
Manutenção anual	100,00 €
Aluguel bruto	132.20 €
Custo de capital	4,55%
Aluguel livre (depois do IR)	102,07 €
Preço do imóvel depois de 20 anos (2,09% a.a.)	18 382,42 €

Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

4.4. Análise de investimento em apartamento

4.4.1. Cenário teórico

Para análise do apartamento com dados teóricos, inicialmente, foi elaborado um fluxo de caixa (FC) com custo de capital de 4,55% e uma evolução de 2,09% a.a., além de levar em consideração o imposto de renda (IR) e as despesas com manutenção.

Figura 3 – Fluxo de caixa do apartamento com dados teóricos

ESTUDO DO APARTAMENTO COM DADOS TEÓRICOS				
Ano	**FC**	**FCC**	**FCD**	**FCCD**
0	- 100.000,00 €			
1	3.390,70 €	- 96.609,30 €	3.243,14 €	- 96.756,86 €
2	3.390,70 €	- 93.218,60 €	3.102,00 €	- 93.654,87 €
3	3.390,70 €	- 89.827,90 €	2.967,00 €	- 90.687,87 €
4	3.390,70 €	- 86.437,20 €	2.837,87 €	- 87.849,99 €
5	3.390,70 €	- 83.046,50 €	2.714,37 €	- 85.135,62 €
6	3.390,70 €	- 79.655,80 €	2.596,24 €	- 82.539,38 €
7	3.390,70 €	- 76.265,10 €	2.483,25 €	- 80.056,13 €
8	3.390,70 €	- 72.874,40 €	2.375,18 €	- 77.680,94 €
9	3.390,70 €	- 69.483,70 €	2.271,82 €	- 75.409,13 €
10	3.390,70 €	- 66.093,00 €	2.172,95 €	- 73.236,18 €
11	3.390,70 €	- 62.702,30 €	2.078,38 €	- 71.157,80 €
12	3.390,70 €	- 59.311,60 €	1.987,93 €	- 69.169,87 €
13	3.390,70 €	- 55.920,90 €	1.901,41 €	- 67.268,46 €
14	3.390,70 €	- 52.530,20 €	1.818,67 €	- 65.449,79 €
15	3.390,70 €	- 49.139,50 €	1.739,52 €	- 63.710,28 €
16	3.390,70 €	- 45.748,80 €	1.663,81 €	- 62.046,46 €
17	3.390,70 €	- 42.358,10 €	1.591,41 €	- 60.455,06 €
18	3.390,70 €	- 38.967,40 €	1.522,15 €	- 58.932,91 €
19	3.390,70 €	- 35.576,70 €	1.455,90 €	- 57.477,01 €
20	3.390,70 €	- 32.186,00 €	1.392,54 €	- 56.084,46 €
21	3.390,70 €	- 28.795,30 €	1.331,94 €	- 54.752,52 €
22	3.390,70 €	- 25.404,60 €	1.273,97 €	- 53.478,55 €
23	3.390,70 €	- 22.013,90 €	1.218,53 €	- 52.260,02 €
24	3.390,70 €	- 18.623,20 €	1.165,50 €	- 51.094,52 €
25	3.390,70 €	- 15.232,50 €	1.114,78 €	- 49.979,74 €
26	3.390,70 €	- 11.841,80 €	1.066,26 €	- 48.913,48 €
27	3.390,70 €	- 8.451,10 €	1.019,86 €	- 47.893,62 €
28	3.390,70 €	- 5.060,40 €	975,48 €	- 46.918,14 €
29	3.390,70 €	- 1.669,70 €	933,02 €	- 45.985,12 €
30	3.390,70 €	1.721,00 €	892,42 €	- 45.092,70 €
31	3.390,70 €	5.111,70 €	853,58 €	- 44.239,12 €

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir da figura 3, verificou-se que o prazo necessário para recuperar o investimento é superior a 30 anos, pelo método *payback* descontado. Portanto, viu-se a necessidade de fazer um segundo estudo, como mostrado na Figura 4, considerando que o imóvel será vendido após 20 anos de análise, com um valor residual de 105.867,37 euros.

Figura 4 – Fluxo de caixa do apartamento com valor residual e dados teóricos

Ano	FC	FCC	FCD	FCCD
0	- 100.000,00 €			
1	3.390,70 €	- 96.609,30 €	3.243,14 €	- 96.756,86 €
2	3.390,70 €	- 93.218,60 €	3.102,00 €	- 93.654,87 €
3	3.390,70 €	- 89.827,90 €	2.967,00 €	- 90.687,87 €
4	3.390,70 €	- 86.437,20 €	2.837,87 €	- 87.849,99 €
5	3.390,70 €	- 83.046,50 €	2.714,37 €	- 85.135,62 €
6	3.390,70 €	- 79.655,80 €	2.596,24 €	- 82.539,38 €
7	3.390,70 €	- 76.265,10 €	2.483,25 €	- 80.056,13 €
8	3.390,70 €	- 72.874,40 €	2.375,18 €	- 77.680,94 €
9	3.390,70 €	- 69.483,70 €	2.271,82 €	- 75.409,13 €
10	3.390,70 €	- 66.093,00 €	2.172,95 €	- 73.236,18 €
11	3.390,70 €	- 62.702,30 €	2.078,38 €	- 71.157,80 €
12	3.390,70 €	- 59.311,60 €	1.987,93 €	- 69.169,87 €
13	3.390,70 €	- 55.920,90 €	1.901,41 €	- 67.268,46 €
14	3.390,70 €	- 52.530,20 €	1.818,67 €	- 65.449,79 €
15	3.390,70 €	- 49.139,50 €	1.739,52 €	- 63.710,28 €
16	3.390,70 €	- 45.748,80 €	1.663,81 €	- 62.046,46 €
17	3.390,70 €	- 42.358,10 €	1.591,41 €	- 60.455,06 €
18	3.390,70 €	- 38.967,40 €	1.522,15 €	- 58.932,91 €
19	3.390,70 €	- 35.576,70 €	1.455,90 €	- 57.477,01 €
20	109.258,07 €	73.681,37 €	44.871,73 €	- 12.605,28 €

Fonte: Elaborado pelos autores

Portanto, considerando um investimento inicial de 100.000,00 euros, é possível obter um VPL negativo igual a 12.605,28 euros, *payback* simples de aproximadamente 19,32 anos e *payback* descontado superior a 30 anos, concluindo que essa é uma alternativa inviável.

4.4.2. Cenário empírico

Seguindo o mesmo raciocínio do estudo anterior, foi elaborado, para a análise com dados empíricos, um fluxo de caixa (FC) considerando imposto de renda (IR) e despesas com manutenção, que está ilustrado pela Figura 5.

Figura 5 – Fluxo de caixa do apartamento com dados reais

ESTUDO DO APARTAMENTO COM DADOS REAIS				
Ano	**FC**	**FCC**	**FCD**	**FCCD**
0	- 89.000,00 €			
1	5.063,80 €	- 83.936,20 €	4.843,42 €	- 84.156,58 €
2	5.063,80 €	- 78.872,40 €	4.632,64 €	- 79.523,94 €
3	5.063,80 €	- 73.808,60 €	4.431,03 €	- 75.092,91 €
4	5.063,80 €	- 68.744,80 €	4.238,19 €	- 70.854,72 €
5	5.063,80 €	- 63.681,00 €	4.053,74 €	- 66.800,98 €
6	5.063,80 €	- 58.617,20 €	3.877,33 €	- 62.923,65 €
7	5.063,80 €	- 53.553,40 €	3.708,59 €	- 59.215,06 €
8	5.063,80 €	- 48.489,60 €	3.547,19 €	- 55.667,88 €
9	5.063,80 €	- 43.425,80 €	3.392,82 €	- 52.275,06 €
10	5.063,80 €	- 38.362,00 €	3.245,16 €	- 49.029,90 €
11	5.063,80 €	- 33.298,20 €	3.103,93 €	- 45.925,97 €
12	5.063,80 €	- 28.234,40 €	2.968,85 €	- 42.957,12 €
13	5.063,80 €	- 23.170,60 €	2.839,65 €	- 40.117,47 €
14	5.063,80 €	- 18.106,80 €	2.716,06 €	- 37.401,41 €
15	5.063,80 €	- 13.043,00 €	2.597,86 €	- 34.803,55 €
16	5.063,80 €	- 7.979,20 €	2.484,80 €	- 32.318,75 €
17	5.063,80 €	- 2.915,40 €	2.376,66 €	- 29.942,08 €
18	5.063,80 €	2.148,40 €	2.273,23 €	- 27.668,85 €
19	5.063,80 €	7.212,20 €	2.174,30 €	- 25.494,55 €
20	5.063,80 €	12.276,00 €	2.079,68 €	- 23.414,87 €
21	5.063,80 €	17.339,80 €	1.989,17 €	- 21.425,70 €
22	5.063,80 €	22.403,60 €	1.902,60 €	- 19.523,10 €
23	5.063,80 €	27.467,40 €	1.819,80 €	- 17.703,30 €
24	5.063,80 €	32.531,20 €	1.740,60 €	- 15.962,70 €
25	5.063,80 €	37.595,00 €	1.664,85 €	- 14.297,84 €
26	5.063,80 €	42.658,80 €	1.592,40 €	- 12.705,45 €
27	5.063,80 €	47.722,60 €	1.523,10 €	- 11.182,35 €
28	5.063,80 €	52.786,40 €	1.456,81 €	- 9.725,54 €
29	5.063,80 €	57.850,20 €	1.393,41 €	- 8.332,13 €
30	5.063,80 €	62.914,00 €	1.332,77 €	- 6.999,36 €
31	5.063,80 €	67.977,80 €	1.274,77 €	- 5.724,59 €

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao comparar a Figura 5 com a Figura 3, nota-se que o *payback* simples ocorre em um período inferior a partir dos dados empíricos, mas, novamente, o *payback* descontado é superior a 30 anos. Devido a isso, foi realizado um estudo com os dados reais supondo que o imóvel será vendido após 20 anos, considerando um valor residual igual a 94.221,96 euros.

Figura 6 – Fluxo de caixa do apartamento com valor residual e dados reais

Ano	FC	FCC	FCD	FCCD
0	- 89.000,00 €			
1	5.063,80 €	- 83.936,20 €	4.843,42 €	- 84.156,58 €
2	5.063,80 €	- 78.872,40 €	4.632,64 €	- 79.523,94 €
3	5.063,80 €	- 73.808,60 €	4.431,03 €	- 75.092,91 €
4	5.063,80 €	- 68.744,80 €	4.238,19 €	- 70.854,72 €
5	5.063,80 €	- 63.681,00 €	4.053,74 €	- 66.800,98 €
6	5.063,80 €	- 58.617,20 €	3.877,33 €	- 62.923,65 €
7	5.063,80 €	- 53.553,40 €	3.708,59 €	- 59.215,06 €
8	5.063,80 €	- 48.489,60 €	3.547,19 €	- 55.667,88 €
9	5.063,80 €	- 43.425,80 €	3.392,82 €	- 52.275,06 €
10	5.063,80 €	- 38.362,00 €	3.245,16 €	- 49.029,90 €
11	5.063,80 €	- 33.298,20 €	3.103,93 €	- 45.925,97 €
12	5.063,80 €	- 28.234,40 €	2.968,85 €	- 42.957,12 €
13	5.063,80 €	- 23.170,60 €	2.839,65 €	- 40.117,47 €
14	5.063,80 €	- 18.106,80 €	2.716,06 €	- 37.401,41 €
15	5.063,80 €	- 13.043,00 €	2.597,86 €	- 34.803,55 €
16	5.063,80 €	- 7.979,20 €	2.484,80 €	- 32.318,75 €
17	5.063,80 €	- 2.915,40 €	2.376,66 €	- 29.942,08 €
18	5.063,80 €	2.148,40 €	2.273,23 €	- 27.668,85 €
19	5.063,80 €	7.212,20 €	2.174,30 €	- 25.494,55 €
20	99.285,76 €	106.497,96 €	40.776,15 €	15.281,60 €

Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com o estudo empírico, com um investimento inicial de 89.000,00 euros, obteve-se o VPL igual a 15.281,60 euros, TIR igual 5,85%, um *payback* simples de, aproximadamente, 17,57 anos e um *payback* descontado superior a 30 anos. Portanto, com venda após 20 anos, o empréstimo é recuperado.

4.5. Análise de investimento em boxe de estacionamento

4.5.1. Cenário teórico

Os fluxos de caixa para o estudo dos boxes levaram em consideração o imposto de renda e as despesas com manutenção multiplicado pelo número de boxes investidos. Além disso, como na análise do apartamento, foi utilizado um custo de capital de 4,55% e uma evolução de 2,09% a.a.. A Figura 7 ilustra os valores.

Figura 7 – Fluxo de caixa do box de estacionamento com dados teóricos

ESTUDO DA GARAGEM COM DADOS TEÓRICOS				
Ano	**FC**	**FCC**	**FCD**	**FCCD**
0	- 115.275,00 €			
1	4.333,20 €	- 110.941,80 €	4.144,62 €	- 111.130,38 €
2	4.333,20 €	- 106.608,60 €	3.964,25 €	- 107.166,13 €
3	4.333,20 €	- 102.275,40 €	3.791,72 €	- 103.374,41 €
4	4.333,20 €	- 97.942,20 €	3.626,71 €	- 99.747,70 €
5	4.333,20 €	- 93.609,00 €	3.468,87 €	- 96.278,83 €
6	4.333,20 €	- 89.275,80 €	3.317,91 €	- 92.960,92 €
7	4.333,20 €	- 84.942,60 €	3.173,51 €	- 89.787,40 €
8	4.333,20 €	- 80.609,40 €	3.035,40 €	- 86.752,00 €
9	4.333,20 €	- 76.276,20 €	2.903,30 €	- 83.848,70 €
10	4.333,20 €	- 71.943,00 €	2.776,95 €	- 81.071,75 €
11	4.333,20 €	- 67.609,80 €	2.656,10 €	- 78.415,65 €
12	4.333,20 €	- 63.276,60 €	2.540,51 €	- 75.875,14 €
13	4.333,20 €	- 58.943,40 €	2.429,94 €	- 73.445,20 €
14	4.333,20 €	- 54.610,20 €	2.324,19 €	- 71.121,00 €
15	4.333,20 €	- 50.277,00 €	2.223,04 €	- 68.897,96 €
16	4.333,20 €	- 45.943,80 €	2.126,30 €	- 66.771,66 €
17	4.333,20 €	- 41.610,60 €	2.033,76 €	- 64.737,90 €
18	4.333,20 €	- 37.277,40 €	1.945,25 €	- 62.792,65 €
19	4.333,20 €	- 32.944,20 €	1.860,60 €	- 60.932,05 €
20	4.333,20 €	- 28.611,00 €	1.779,62 €	- 59.152,43 €
21	4.333,20 €	- 24.277,80 €	1.702,17 €	- 57.450,25 €
22	4.333,20 €	- 19.944,60 €	1.628,10 €	- 55.822,16 €
23	4.333,20 €	- 15.611,40 €	1.557,24 €	- 54.264,92 €
24	4.333,20 €	- 11.278,20 €	1.489,47 €	- 52.775,45 €
25	4.333,20 €	- 6.945,00 €	1.424,65 €	- 51.350,80 €
26	4.333,20 €	- 2.611,80 €	1.362,65 €	- 49.988,15 €
27	4.333,20 €	1.721,40 €	1.303,35 €	- 48.684,80 €
28	4.333,20 €	6.054,60 €	1.246,62 €	- 47.438,18 €
29	4.333,20 €	10.387,80 €	1.192,37 €	- 46.245,81 €
30	4.333,20 €	14.721,00 €	1.140,48 €	- 45.105,33 €
31	4.333,20 €	19.054,20 €	1.090,85 €	- 44.014,48 €

Fonte: elaborado pelos autores

Analisando a Figura 7, confere-se que não foi possível a obtenção de um *payback* descontado em até 30 anos. Realizou-se, então, um segundo estudo, supondo que os imóveis serão vendidos em um período de 20 anos, como mostra a Figura 8, utilizando um valor residual igual a 122.038,61 euros.

Figura 8 – Fluxo de caixa do box de estacionamento com valor residual e dados teóricos

Ano	FC	FCC	FCD	FCCD
0	- 115.275,00 €			
1	4.333,20 €	- 110.941,80 €	4.144,62 €	- 111.130,38 €
2	4.333,20 €	- 106.608,60 €	3.964,25 €	- 107.166,13 €
3	4.333,20 €	- 102.275,40 €	3.791,72 €	- 103.374,41 €
4	4.333,20 €	- 97.942,20 €	3.626,71 €	- 99.747,70 €
5	4.333,20 €	- 93.609,00 €	3.468,87 €	- 96.278,83 €
6	4.333,20 €	- 89.275,80 €	3.317,91 €	- 92.960,92 €
7	4.333,20 €	- 84.942,60 €	3.173,51 €	- 89.787,40 €
8	4.333,20 €	- 80.609,40 €	3.035,40 €	- 86.752,00 €
9	4.333,20 €	- 76.276,20 €	2.903,30 €	- 83.848,70 €
10	4.333,20 €	- 71.943,00 €	2.776,95 €	- 81.071,75 €
11	4.333,20 €	- 67.609,80 €	2.656,10 €	- 78.415,65 €
12	4.333,20 €	- 63.276,60 €	2.540,51 €	- 75.875,14 €
13	4.333,20 €	- 58.943,40 €	2.429,94 €	- 73.445,20 €
14	4.333,20 €	- 54.610,20 €	2.324,19 €	- 71.121,00 €
15	4.333,20 €	- 50.277,00 €	2.223,04 €	- 68.897,96 €
16	4.333,20 €	- 45.943,80 €	2.126,30 €	- 66.771,66 €
17	4.333,20 €	- 41.610,60 €	2.033,76 €	- 64.737,90 €
18	4.333,20 €	- 37.277,40 €	1.945,25 €	- 62.792,65 €
19	4.333,20 €	- 32.944,20 €	1.860,60 €	- 60.932,05 €
20	126.371,81 €	93.427,61 €	51.900,25 €	- 9.031,80 €

Fonte: Elaborado pelos autores

Com esta segunda avaliação, foi possível ter a recuperação do investimento no ano em que o imóvel será vendido, considerando o *payback* simples (PBS), porém, ao avaliar com custo de capital, não foi possível obter um *payback* descontado (PBD) positivo, durante esse período. Portanto, com esse estudo foi possível obter os seguintes valores: VPL = -9.031,80 euros; PBS = 19,26 anos e; PBD > 30 anos, para o estudo sem valor residual.

4.5.2. Cenário empírico

Analisou-se também um investimento em boxes de estacionamento a partir de um cenário empírico, elaborando um fluxo de caixa considerando imposto de renda e despesas com manutenção.

Figura 9 – Fluxo de caixa do box de estacionamento com dados reais

ESTUDO DA GARAGEM COM DADOS REAIS				
Ano	**FC**	**FCC**	**FCD**	**FCCD**
0	-104.181,82 €			
1	7.252,68 €	- 96.929,14 €	6.937,04 €	- 97.244,77 €
2	7.252,68 €	- 89.676,46 €	6.635,15 €	- 90.609,63 €
3	7.252,68 €	- 82.423,78 €	6.346,38 €	- 84.263,24 €
4	7.252,68 €	- 75.171,10 €	6.070,19 €	- 78.193,05 €
5	7.252,68 €	- 67.918,42 €	5.806,02 €	- 72.387,03 €
6	7.252,68 €	- 60.665,74 €	5.553,34 €	- 66.833,69 €
7	7.252,68 €	- 53.413,06 €	5.311,66 €	- 61.522,03 €
8	7.252,68 €	- 46.160,38 €	5.080,50 €	- 56.441,54 €
9	7.252,68 €	- 38.907,70 €	4.859,39 €	- 51.582,14 €
10	7.252,68 €	- 31.655,02 €	4.647,91 €	- 46.934,23 €
11	7.252,68 €	- 24.402,34 €	4.445,64 €	- 42.488,59 €
12	7.252,68 €	- 17.149,66 €	4.252,16 €	- 38.236,43 €
13	7.252,68 €	- 9.896,98 €	4.067,11 €	- 34.169,31 €
14	7.252,68 €	- 2.644,30 €	3.890,11 €	- 30.279,20 €
15	7.252,68 €	4.608,38 €	3.720,81 €	- 26.558,39 €
16	7.252,68 €	11.861,06 €	3.558,88 €	- 22.999,50 €
17	7.252,68 €	19.113,74 €	3.404,00 €	- 19.595,50 €
18	7.252,68 €	26.366,42 €	3.255,86 €	- 16.339,64 €
19	7.252,68 €	33.619,10 €	3.114,17 €	- 13.225,47 €
20	7.252,68 €	40.871,78 €	2.978,64 €	- 10.246,84 €
21	7.252,68 €	48.124,46 €	2.849,01 €	- 7.397,83 €
22	7.252,68 €	55.377,14 €	2.725,02 €	- 4.672,81 €
23	7.252,68 €	62.629,82 €	2.606,43 €	- 2.066,38 €
24	7.252,68 €	69.882,50 €	2.493,00 €	426,62 €
25	7.252,68 €	77.135,18 €	2.384,50 €	2.811,12 €
26	7.252,68 €	84.387,86 €	2.280,73 €	5.091,85 €
27	7.252,68 €	91.640,54 €	2.181,47 €	7.273,32 €
28	7.252,68 €	98.893,22 €	2.086,53 €	9.359,85 €
29	7.252,68 €	106.145,90 €	1.995,73 €	11.355,58 €
30	7.252,68 €	113.398,58 €	1.908,87 €	13.264,45 €
31	7.252,68 €	120.651,26 €	1.825,80 €	15.090,25 €

Fonte: Elaborado pelos autores

Com um investimento inicial de 104.181,82 euros, foi possível obter resultados aceitáveis, tendo um *payback* simples de 14,36 anos e um *payback* descontado de 23,83 anos, ou seja, em até 24 anos o investidor terá seu empréstimo recuperado, podendo continuar alugando o imóvel ou optar pela venda. Mas, para uma análise comparativa, como realizada nos demais cenários, realizou-se um estudo supondo que os imóveis serão alugados por 20 anos, e, após isso, serão vendidos com um valor residual de 110.294,55 euros.

Figura 10 – Fluxo de caixa do box de estacionamento com valor residual e dados reais

Ano	FC	FCC	FCD	FCCD
0	- 104.181,82 €			
1	7.252,68 €	- 96.929,14 €	6.937,04 €	- 97.244,77 €
2	7.252,68 €	- 89.676,46 €	6.635,15 €	- 90.609,63 €
3	7.252,68 €	- 82.423,78 €	6.346,38 €	- 84.263,24 €
4	7.252,68 €	- 75.171,10 €	6.070,19 €	- 78.193,05 €
5	7.252,68 €	- 67.918,42 €	5.806,02 €	- 72.387,03 €
6	7.252,68 €	- 60.665,74 €	5.553,34 €	- 66.833,69 €
7	7.252,68 €	- 53.413,06 €	5.311,66 €	- 61.522,03 €
8	7.252,68 €	- 46.160,38 €	5.080,50 €	- 56.441,54 €
9	7.252,68 €	- 38.907,70 €	4.859,39 €	- 51.582,14 €
10	7.252,68 €	- 31.655,02 €	4.647,91 €	- 46.934,23 €
11	7.252,68 €	- 24.402,34 €	4.445,64 €	- 42.488,59 €
12	7.252,68 €	- 17.149,66 €	4.252,16 €	- 38.236,43 €
13	7.252,68 €	- 9.896,98 €	4.067,11 €	- 34.169,31 €
14	7.252,68 €	- 2.644,30 €	3.890,11 €	- 30.279,20 €
15	7.252,68 €	4.608,38 €	3.720,81 €	- 26.558,39 €
16	7.252,68 €	11.861,06 €	3.558,88 €	- 22.999,50 €
17	7.252,68 €	19.113,74 €	3.404,00 €	- 19.595,50 €
18	7.252,68 €	26.366,42 €	3.255,86 €	- 16.339,64 €
19	7.252,68 €	33.619,10 €	3.114,17 €	- 13.225,47 €
20	117.547,23 €	151.166,33 €	48.276,04 €	35.050,57 €

Fonte: Elaborado pelos autores

Obteve-se, a partir da Figura 10, o melhor resultado do presente artigo, alcançando um *payback* descontado ainda no período de análise, ou seja, quando o investidor vender os boxes, ele já terá recuperado seu investimento. Atingiu-se os seguintes resultados: VPL = 35.050,57 euros;

TIR = 7,10%; PBS = 14,36 anos e; PBD = 19,27 anos, para o estudo sem valor residual.

5. Conclusão

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de analisar a viabilidade econômico-financeira de um brasileiro investir em imóveis na cidade de Paris, França, avaliando a compra de box de estacionamento ou apartamento com um investimento inicial de 100.000,00 euros. Para análise foram utilizadas como ferramentas o *payback* simples e descontado, a TIR e o VPL.

Com base na análise das duas alternativas apresentadas nos seus respectivos cenários, empíricos e teóricos, obteve-se dois casos que apresentaram relevância para o investidor. O primeiro seria a compra de um apartamento em um cenário empírico, alugando por um período de 20 anos e realizando a venda posteriormente, obtendo, assim, uma TIR de 5,85% a.a., que é superior ao custo de capital de 4,55% a.a., equivalente à taxa em aplicação na poupança brasileira. O segundo caso com resultados positivos foi a análise do box de estacionamento, também em um cenário empírico, alcançando uma TIR de 7,10% a.a., em uma análise de 20 anos. Com isso, constata-se que apenas os cenários teóricos apresentaram a taxa interna de retorno inferior ao custo de capital, sendo 3,60% a.a. para o cálculo do apartamento e 3,96% a.a. para o cálculo do box de estacionamento. A diferença do resultado entre os dados reais e teóricos pode ser obtida devido ao aumento realizado pelo proprietário do imóvel no valor do aluguel, ficando acima do estipulado pela prefeitura.

Avaliando as alternativas que mostraram uma TIR superior ao custo de capital, apartamento e boxes de estacionamento com dados reais, obteve-se para o primeiro um VPL de 15.281,60 euros, *payback* simples de 17,57 anos e *payback* descontado de 19,62 anos, e para a segunda alternativa um VPL de 35.050,57 euros, *payback* simples de 14,36 anos e *payback* descontado de 19,27 anos. Portanto, ambos os imóveis poderão ser vendidos após 20 anos de aluguel, conseguindo recuperar totalmente o valor investido.

REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, ALEXANDRE. Matemática financeira e suas aplicações. 10.ed. São Paulo, SP: Atlas, 2009. 272 p.

BRUNI, ADRIANO LEAL; FAMÁ, RUBENS. As decisões de investimentos. 3. ed. São Paulo:

Atlas, 2012. 197 p. (Desvendando as Finanças ; v.2).

CASAROTTO FILHO, NELSON; KOPITTKE, BRUNO HARTMUT. Análise de investimentos: matemática financeira; engenharia econômica; tomada de decisão; estratégia empresarial. 9.ed. São Paulo: Atlas, 2010. 458 p.

COTAÇÕES diárias do Dólar, Euro e do "Risco Brasil". 1. 2018. Disponível em: <http://www.portalbrasil.net/indices_euro_dolar.htm>.

ESTIMATION des loyers PARIS. 1. 2018. Disponível em: <https://www.lacoteimmo.com/prix-de-l-immo/location/ile-de-france/paris.htm>.

ERRARD, GUILLAUME. Immobilier: découvrez en détail l'évolution des prix à Paris depuis 5 ans. 1. 2018. Disponível em: <https://immobilier.lefigaro.fr/article/immobilier-decouvrez-en-detail-l-evolution-des-prix-a-paris-depuis-5-ans_7df24882-6f11-11e8-9dc3-e33fd227be33/>.

FORMIGONI, IVAN. Comportamento do Real frente ao dólar nos últimos 10 anos. 1. 2017. Disponível em: <http://www.farmnews.com.br/mercado/real-frente-ao-dolar/>.

GERARD, CHARLES. Baromètre de I'immobilier de parki. 1. 2018. Disponível em: <https://www.monsieurparking.com/presse/Barometre_MonsieurParking_2018_HD.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2018.

GITMAN, LAWRENCE J. Princípios de administração financeira. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, c2010. xxiii, 775 p.

LACOSTE, GÉRARD. 20 ans de hausse des prix immobiliers en Île-de-France: à qui la faute ?. 1. 2018. Disponível em: <http://politiquedulogement.com/2018/05/20-ans-de-hausse-des-prix-immobiliers-en-ile-de-france-a-qui-la-faute/>.

MARTELLO, ALEXANDRE. Saques superam depósitos na poupança em R$ 2,5 bilhões em outubro, diz BC. 1. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2018/11/07/saques-superam-depositos-em-r-25-bi-

em-outubro-na-1a-saida-de-recursos-da-poupanca-em-8-meses.ghtml>.

MOTTA, REGIS DA ROCHA; CALÔBA, GUILHERME MARQUES. Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais. São Paulo: Atlas, 2002. 391 p.

ROIG, D'Eric. Micro-foncier: régime fiscal et déclaration. 1. 2018. Disponível em: <http://www.portalbrasil.net/indices_euro_dolar.htm>.

ROLAND, JULIE; GARRIDO, MAËLLE. Baromètre 2017 de la Location Meublée à Paris. 1. 2018. Disponível em: <https://www.lodgis.com/fr/l-agence-lodgis/espace-presse/communiques-de-presse/barometre-2017-de-la-location-meublee-a-paris/>.

SILVA, EDSON. Introdução à administração financeira: uma nova visão econômica e financeira para a gestão de negócios das pequenas e médias empresas. Rio de Janeiro: LTC, 2009. xviii, 343 p.

VOUS avez un bien à vendre?. 1. 2018. Disponível em: <https://www.pap.fr/annonce/vente-appartements-paris-75-g439>.

Capítulo 29

UTILIZAÇÃO DOS MÉTODOS DE EFICIÊNCIA-CUSTO E BENEFÍCIO-CUSTO COMO REQUISITO DE ESCOLHA DA MELHOR VAN NO TRAJETO DELMIRO GOUVEIA - ALAGOAS, A PAULO AFONSO - BAHIA.

Geyne Lohana Gonçalves Bezerra
Jaine da Cruz Silva
Ozeas Ferreira da Silva
Iris Lima da Silva
Paulo Ricardo Monteiro Nunes
Raquel Maria Cruz da Silva
João Victor Lourenço dos Santos
Tatiane Conceição do Nascimento

UTILIZAÇÃO DOS MÉTODOS DE EFICIÊNCIA-CUSTO E BENEFÍCIO-CUSTO COMO REQUISITO DE ESCOLHA DA MELHOR VAN NO TRAJETO DELMIRO GOUVEIA - ALAGOAS, A PAULO AFONSO – BAHIA

Geyne Lohana Gonçalves Bezerra
Jaine da Cruz Silva
Ozeas Ferreira da Silva
Iris Lima da Silva
Paulo Ricardo Monteiro Nunes
Raquel Maria Cruz da Silva
João Victor Lourenço dos Santos
Tatiane Conceição do Nascimento

Resumo

Esse artigo apresenta um estudo, com aplicações de ferramentas econômicas, sobre quatro modelos de vans com atuação em Delmiro Gouveia-AL e Paulo Afonso-BA, no qual visa, através de dados oriundos de pesquisa de mercado, analisar a eficiência, benefício e custo gerado de cada um. Dentro desse contexto, essas duas regiões sempre apresentaram grande movimentos, sobretudo com suas economias estáveis. Associado a isso, com a construção do Campus do Sertão da Universidade Federal de Alagoas localizado em Delmiro Gouveia-AL, aumentou de forma significativa ainda mais o fluxo de pessoas. Tendo em vista esse histórico/dinâmica destas duas cidades e a crise econômica que assola o país, no qual aumentaram o valor de diversos produtos, principalmente do combustível, o presente artigo tem como objetivo auxiliar na escolha da melhor van para realização deste trajeto, evidenciando de maneira concisa qual apresentará características mais satisfatória ao motorista.

Vale destacar que os resultados obtidos foram com respaldo do mecanismo financeiro eficiência-custo e paralelamente com benefício-custo. Tais ferramentas foram aplicadas em uma amostra de dados obtidos através de um levantamento das informações diretamente com motoristas, no qual possuem as determinadas vans utilizadas para esta análise, além dos próprios passageiros que usam esse transporte diariamente.

Palavras-chave: benefício-custo, eficiência-custo, pesquisa, satisfação, economia.

1. Introdução

A revolução industrial foi sem via de dúvidas um grande marco para a humanidade, a qual uma das suas grandes marcas foi o automóvel, onde grandes nomes como Henry Ford e Frederick Taylor alavancaram o desenvolvimento automobilístico, produzindo em grande escala o que antes lavaria anos para produzir.

No Brasil, a implantação da indústria automobilística foi um marco histórico no processo de industrialização do país, fazendo com que se acelerasse o progresso econômico, promovendo melhorias de mobilidade, e assim, o transporte rodoviário tornou-se o principal meio de locomoção de bens e pessoas.

Em grandes cidades, o transporte mais comum para realização de viagens a municípios vizinhos são os ônibus. Contudo, o cenário nas pequenas cidades não condiz com esse padrão de locomoção, sobretudo nos interiores do país, percebe-se que o meio mais utilizado para transporte coletivo são os veículos de baixa capacidades, as vans. Esse modelo de automóvel acabou por se popularizar nas pequenas cidades devido a sua praticidade e comodidade aos passageiros, assimilando de maneira mais satisfatória a realidade dessas cidades, diferentemente se fossem utilizados ônibus.

Segundo o jornal Novo Extra, por volta do final do ano de 2015, a frota de automóvel em Alagoas atingiu quase 680 mil, sendo que cresce, anualmente, em torno de 60 mil unidades. Desse montante, aproximadamente 14 mil são micro-ônibus, vans e ônibus. Boa parte desse crescente se deu pela política do governo da época de incentivo a compra.

Por ser um dos meios de transportes coletivos mais utilizados no sertão alagoano, faz-se necessário, portanto, responder a seguinte problemática: qual dos modelos que circulam atualmente na região é o mais indicado, economicamente falando? Tendo isso em vista, o presente artigo visa analisar, através de métodos da área da engenharia econômica, dentre os modelos mais usados no município de Delmiro Gouveia que fazem rota ao município de Paulo Afonso, qual a melhor alternativa, tanto para os donos dos veículos, quanto para os clientes que utilizam desses serviços.

De acordo com De Francisco (1988), para se realizar um estudo de análise de investimentos necessita-se de alguns fatores: é preciso possuir um investimento a ser realizado; enumeração de alternativas viáveis disponíveis; realizar a análise de cada alternativa para, posteriormente, fazer uma comparação das alternativas e, consequentemente, escolha da melhor alternativa. Dentre os vários métodos utilizados para análise de viabilidade de projetos utilizaremos neste

estudo os métodos benefício-custo e eficiência-custo, a fim de avaliar e analisar determinadas características, classificando assim, a melhor opção de aquisição desse produto. Dentro desse contexto, foram avaliados e estudados quatro modelos de vans mais comuns na cidade, as quais realizam trajetos entre Delmiro Gouveia - AL e Paulo Afonso - BA. Ao todo foram quatro modelos escolhidos, os quais são: Sprinter 2.1 CDI 415 Van Teto baixo 15+1, Sprinter 2.1 CDI 313 Street, Ducato 2.3 TDI Minibus VIP e por último, Ducato 2.3 TDI Mult.

2. Método benefício-custo

2.1. Finalidade

Para realizar um investimento em algum projeto, faz-se necessário uma análise prévia da viabilidade econômico-financeira desse projeto, a fim de possibilitar a racionalização e otimização do capital investido. A Engenharia Econômica é a área de conhecimento que provém métodos e ferramentas capazes de auxiliar nessa tomada de decisão, onde, para essa análise, deve-se analisar a relação entre os valores do investimento necessário para implantar o projeto com os ganhos líquidos esperados durante a vida útil do projeto em questão. (CAMARGO, 2007).

Seguindo a linha de pensamento de Veras (2001), a análise econômico-financeira de um investimento em conjunto com a tomada de decisões, são atividades desenvolvidas pela engenharia econômica, a qual visa identificar não só os benefícios esperados em um investimento, como também os riscos, buscando verificar a sua viabilidade e, dessa forma, permitir que sejam tomadas decisões que levem a implantação desse projeto.

A relação benefício/custo (B/C) tem como finalidade única verificar se a alternativa analisada é ou não viável, no qual para que seja viável, B/C tem que ser maior que 1. Entretanto, não se pode concluir que a melhor alternativa é àquela que possui o valor da relação B/C maior. Para decidir sobre qual é a melhor alternativa é necessário utilizar o método de análise incremental, conhecido por $\Delta B/\Delta C$.

2.2. Análise incremental $\Delta B/\Delta C$

Para a análise benefício-custo foi criada uma tabela (HIRSCHFELD, 2011), a qual possui 6 colunas e n + 1 linhas, onde n é o número de alternativas a serem analisadas. Na primeira linha

é colocado, respectivamente, Alternativas; Benefício; Custo; ΔB, que é a variação do benefício, no qual o primeiro valor é comparado com a opção de não fazer nenhum investimento, isto é, com zero; ΔC, que é a variação do custo, no qual o primeiro valor é comparado com a opção de não fazer nenhum investimento; e por último a relação $\frac{\Delta B}{\Delta C}$, onde para o primeiro valor é tomado como padrão inicial aproximadamente 1 e os resultados seguintes são comparados com o primeiro, onde aquele que possuir a relação $\frac{\Delta B}{\Delta C}$ maior que o da primeira alternativa será o novo valor de referência. As linhas seguintes são preenchidas, em ordem crescente de custo, com as alternativas a serem analisadas e seus respetivos valores.

A alternativa cuja relação B/C for maior do que 1 e oferecer a maior relação ΔB/ΔC em comparação às outras alternativas consideradas será a melhor. Ademais, com base nas afirmações anteriores, a melhor alternativa determinada por esse método possuirá também a maior taxa de retorno, o maior valor futuro líquido, o maior valor presente líquido, bem como outro resultado melhor, independentemente do método utilizado de comparação entre as alternativas.

Para se obter uma 2º melhor alternativa deve-se repetir todo o processo examinado anteriormente, cuja diferença será a exclusão da alternativa que já foi considerada a melhor. O mesmo procedimento se aplica para a determinação da 3º e 4º melhor alternativa, e assim sucessivamente caso haja mais alternativas.

Vale ressaltar que as análises do método benefício – custo foram realizadas considerando um período mensal dos benefícios e dos custos fornecidos relacionados a cada van.

3. Eficiência - custo

Como critério de avaliação podem surgir também determinadas situações em que será necessário levar em consideração características intangíveis de um determinado projeto para que seja feita uma avaliação mais adequada. Assim, visando uma melhor e mais completa análise, realizamos a análise eficiência-custo.

Para a análise eficiência-custo também foi criada uma (HIRSCHFELD, 2011), na qual na primeira linha é colocado o título do objetivo principal; logo após, o número de colunas formadas será n + 1, onde n é o número de alternativas a serem analisadas; na primeira coluna são colocados os objetivos secundários e suas respectivas porcentagens de avaliação, onde para essa análise usamos Segurança, Estilo e Conforto, cuja soma tem que ser 100%; as alternativas

a serem analisadas são distribuídas nas demais colunas, onde para cada alternativa a coluna é subdividida em duas partes: a primeira com notas atribuídas de 0 a 10 pelo avaliador aos objetivos secundários, e a segunda é preenchida com o produto da nota obtida pela respectiva porcentagem do objetivo secundário em questão; na linha abaixo dos objetivos secundários é colocada a soma de todas as eficiências obtidas de cada alternativa, denominada eficiência da alternativa; logo após são colocados os custos de cada alternativa; e por último, na última linha são colocadas as relações eficiências-custos (E/C) de cada alternativa.

Para a determinação da porcentagem de cada objetivo secundário foi realizada uma média aritmética dos valores determinados por 6 entrevistados, os quais eram motoristas de vans. Outrossim, para as notas atribuídas aos objetivos secundários foram entrevistadas 23 pessoas que utilizam esses transportes, no qual realizamos uma média aritmética dos valores fornecidos. Todas as entrevistas foram realizadas nas ruas da cidade de Delmiro Gouveia – AL.

4. Resultados e discussões

Tabela 1- Representa o benefício-custo referente a cada alternativa

Alternativa	Benefício	Custo	B/C
Sprinter 2.1 CDI 415 Van Teto baixo 15+1	3.200,00	1.500,00	2,133
Sprinter 2.1 CDI 313 Street	3.350,00	1.570,00	2,134
Ducato 2.3 TDI Minibus VIP	3.050,00	1.600,00	1,906
Ducato 2.3 TDI Mult	3.360,00	1.550,00	2,167

Fonte: Autores (2018)

Analisando a tabela 1, pode-se inferir que todas as alternativas foram viáveis, pois foram obtidos valores superiores a 1 para a razão entre benefício e custo. Contudo, como explanado anteriormente, somente essa ferramenta não é o suficiente para termos uma conclusão precisa sobre qual seria melhor alternativa para investimento, nisso, é preciso analisar com outros métodos. Nesse âmbito, o próximo indicador financeiro a ser estudado é a análise incremental $\Delta B/\Delta C$, como visto na tabela dois.

Tabela 2 - Resultados da relação custo benefício – Melhor alternativa

Alternativas	Benefícios	Custos	ΔB	ΔC	ΔB/ΔC
Sprinter 2.1 CDI 415 Van Teto baixo 15+1	3.200,00	1.500,00	3.200,00 – 0 = 3.200,00	1.500,00 – 0 = 1.500,00	2,13 (tomando como padrão inicial) ≈1
Ducato 2.3 TDI Mult	3.360,00	1.550,00	3.360,00 – 3.200,00 = 160,00	1.550,00 – 1.500,00 = 50,00	3,2 > 1 (maior que a padrão, portanto, prevalece Ducato 2.3 TDI Mult)
Sprinter 2.1 CDI 313 Street	3.350,00	1.570,00	3.350,00 – 3.360,00 = -10,00	1.570,00 – 1.550,00 = 20	-0,5 < 1 (prevalece Ducato 2.3 TDI Mult)
Ducato 2.3 TDI Minibus VIP	3.050,00	1.600,00	3.050,00 – 3.360,00 = -310,00	1.600,00 – 1.550,00 = 50,00	-6,2 < 1 (prevalece Ducato 2.3 TDI Mult)

Fonte: Autores (2018)

Neste método, foi possível verificar que a Ducato 2.3 TDI Mult é a melhor opção. Agora, analisaremos qual das alternativas é a segunda melhor.

Tabela 3 - Resultado da 2ª melhor alternativa

Alternativas	Benefícios	Custos	ΔB	ΔC	ΔB/ΔC
Sprinter 2.1 CDI 415 Van Teto baixo 15+1	3.200,00	1.500,00	3.200,00 – 0 = 3.200,00	1.500,00 – 0 = 1.500,00	2,13 (tomando como padrão inicial) ≈1
Sprinter 2.1 CDI 313 Street	3.350,00	1.570,00	3.350,00 – 3.200,00 = 150,00	1.570,00 – 1.500,00 = 70,00	2,14 > 1 (por ser maior que o padrão, prevalece Sprinter 2.1 CDI 313 Street)

Ducato 2.3 TDI Minibus VIP	3.050,00	1.600,00	3.050,00 – 3.350,00 = -300,00	1.600,00 – 1.570,00 = 30,00	-10 < 1 (prevalece Sprinter 2.1 CDI 313 Street)

Fonte: Autores (2018)

Com a tabela 3, percebe-se que a segunda melhor alternativa é o modelo Sprinter 2.1 CDI 313 Street. Com a mesma dinâmica, pode-se descobrir qual ficará em terceiro e quarto lugar.

Tabela 04 - Resultados da 3ª e 4ª alternativa

Alternativas	Benefícios	Custos	ΔB	ΔC	ΔB/ΔC
Sprinter 2.1 CDI 415 Van Teto baixo 15+1	3.200,00	1.500,00	3.200,00 – 0 = 3.200,00	1.500,00 – 0 = 1.500,00	2,13 (tomando como padrão inicial) ≈1
Ducato 2.3 TDI Minibus VIP	3.050,00	1.600,00	3.050,00– 3.200,00 = -150,00	1.600,00– 1.500,00 = 100,00	-1,5 < 1 (prevalece Sprinter 2.1 CDI 415 Van Teto baixo 15+1)

Fonte: Autores (2018)

Desse modo, de acordo com a tabela 4, o modelo que fica em terceiro e quarto lugar são, respectivamente, Sprinter 2.1 CDI 415 Van Teto baixo 15+1 e Ducato 2.3 TDI Minibus VIP. Agora, para uma melhor análise das alternativas, foi realizado um diagnóstico através do método eficiência/custo, no qual obtemos os seguintes resultados.

Tabela 05 - Resultado da Eficiência/Custo

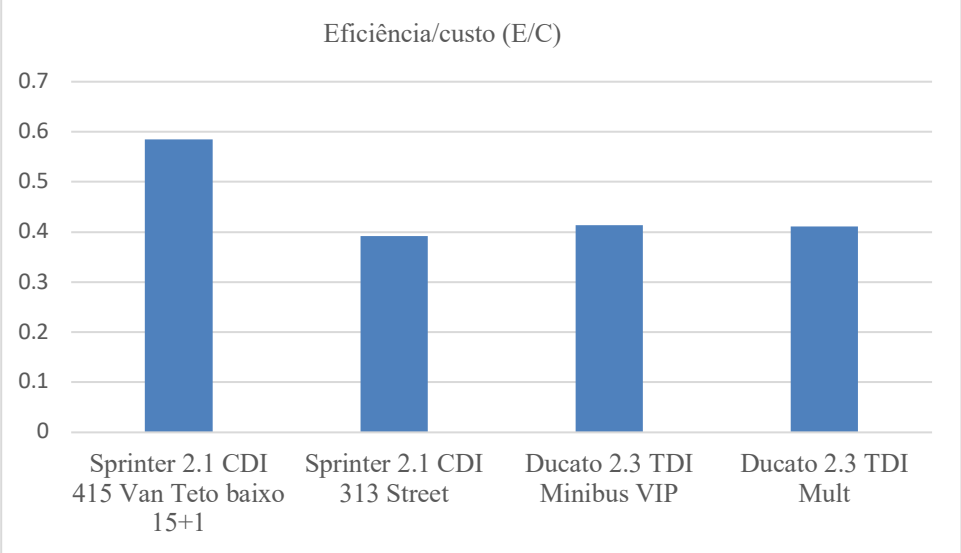
Objetivo principal: compra de van									
Objetivos secundários		Sprinter 2.1 CDI 415 Van Teto baixo 15+1		Sprinter 2.1 CDI 313 Street		Ducato 2.3 TDI Minibus VIP		Ducato 2.3 TDI Mult	
Título	%	Nota	E	Nota	E	Nota	E	Nota	E

Segurança	50%	8,75	437,5	6,5	325	7,5	375	7,5	375
Conforto	30%	9,13	273,9	6,25	187,5	4,75	142,5	4,75	142,5
Estilo	20%	8,25	165	4,75	95	7,25	145	6	120
Eficiência de alt.	100%		876,4		607,5		662,5		637,5
Custo		1.500,00		1.570,00		1.600,00		1.550,00	
Eficiência/custo (E/C)		0,5842		0,3869		0,4140		0,4113	

Fonte: Autores (2018)

Assim, de acordo com a tabela 5, nota-se que a melhor alternativa relacionada a eficiência/custo foi o modelo Sprinter 2.1 CDI 415 Van Teto baixo 15+1, seguida da Ducato 2.3 TDI Minibus VIP, logo após Ducato 2.3 TDI Mult e por último Sprinter 2.1 CDI 313 Street.

Gráfico 1- relação eficiência/custo (E/C)



Fonte: Autores (2018)

Nesta pesquisa, utilizamos apenas de método quantitativo, fazendo perguntas objetivas, para coletar opiniões que levassem a um resultado final para este estudo de dados, que foi dado a partir de uma média entre todas as opiniões, e levando em consideração não apenas o motorista, mas também os passageiros, visando saber a importância de cada objetivo secundário. Foram

utilizados dois métodos que chegaram a conclusões diferentes, tendo em vista que no método benefício/custo é levado em conta apenas as informações fornecidas pelos motoristas, enquanto na eficiência/custo são consideradas as opiniões dos passageiros acerca do conforto, segurança e estilo, não chegando assim a um resultado em comum.

Dessa forma, cabe ao investidor analisar quais aspectos são os mais relevantes para o seu projeto, visando, preferencialmente, uma melhor harmonia entre as relações benefício-custo e eficiência – custo.

5. Conclusão

Com os dados obtidos, podemos constatar que se não tivesse um retorno para os motoristas, os mesmos não escolhiam este trabalho como forma de se manter, ressaltando que esta pesquisa foi feita considerando apenas uma viagem diária, que neste caso foi entre Delmiro Gouveia – AL a Paulo Afonso - BA, sabendo também que eles não fazem apenas uma viagem por dia, além disso fazem frete, então acaba sendo realmente uma forma rentável.

Analisando os dois métodos, tanto benefício/custo quanto eficiência/custo, não tem como obter a melhor alternativa em comum aos dois, já que, por exemplo, a 1ª em benefício/custo foi a 3ª em eficiência/custo. Porém, podemos analisar separadamente as alternativas e escolher a melhor de acordo com as necessidades e objetivos do investidor, levando em consideração a relação benefício-custo e/ou eficiência-custo. Com relação a benefício/custo foram obtidas as seguintes classificações: 1ª Ducato 2.3 TDI Mult, 2ª Sprinter 2.1 CDI 313 Street, 3ª Sprinter 2.1 CDI 415 Van Teto baixo 15+1 e 4ª Ducato 2.3 TDI Minibus VIP. Já em relação a eficiência/custo ficou determinado: 1ª Sprinter 2.1 CDI 415 Van Teto baixo 15+1, 2ª Ducato 2.3 TDI Minibus VIP, 3ª Ducato 2.3 TDI Mult e 4ª Sprinter 2.1 CDI 313 Street.

REFERÊNCIAS

SOUZA, ALCEU; CLEMENTE, ADEMIR. Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HIRSCHFELD, HENRIQUE. Engenharia econômica e análise de custos: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores. 7. ed. 7. reimpressão. São Paulo: Atlas, 2011.

NASCIMENTO, MÁRCIO SILVEIRA. Implementação e Evolução da Indústria Automobilística no Brasil. Revista Tocantinense de Geografia. Araguaína – TO, 2016. p. 67-79.

CAMARGO, CAMILA. Análise de investimentos e demonstrativos financeiros. 20.ed. Curitiba: IBPEX, 2007.

MARTINS, JOSÉ F. Frota alagoana de 665 mil carros cresce 54 mil unidades por ano. Disponível em: <https://novoextra.com.br/outras-edicoes/2015/830/17968/frota-alagoana-de-665-mil-carros-cresce-54-mil-unidades--por-ano>.

VERAS, L. L. Matemática financeira: uso de calculadoras financeiras, aplicações ao mercado financeiro, introdução à engenharia econômica, 300 exercícios resolvidos e propostos com respostas. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

DE FRANCISCO, W. Matemática financeira. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1988.

Capítulo 30

VIABILIZANDO A IMPLANTAÇÃO DE PROCESSO PRODUTIVO POR MEIO DA GESTÃO AVANÇADA.

Mari Tomita Katayama
Douglas Martins da Silva
João Carlos Martins Coelho
Henrique Jun Muramatsu Seguchi

VIABILIZANDO A IMPLANTAÇÃO DE PROCESSO PRODUTIVO POR MEIO DA GESTÃO AVANÇADA

Mari Tomita Katayama
Douglas Martins da Silva
João Carlos Martins Coelho
Henrique Jun Muramatsu Seguchi

Resumo

O Núcleo de Apoio Tecnológico à Micro e Pequena Empresa – NT-MPE do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT tem trabalhado continuamente com foco no aumento de produtividade das micro, pequenas e médias empresas do Estado de S. Paulo, buscando demonstrar que o aumento de produtividade deve ser resultado de uma atividade contínua naturalmente inserida na cultura empresarial. Com essa visão, um trabalho de gestão avançada, caracterizada por atividades de gestão tradicional do processo produtivo aliadas a ações tecnológicas sobre o produto e o seu processo produtivo, foi conduzido em uma pequena empresa fabricante de componentes para extintores de incêndio, interessada em ampliar sua participação no mercado, deixando de revender produto adquirido de terceiro e optando pela fabricação própria. As ações tradicionais envolveram a aplicação de conceitos da metodologia 5S, o desenvolvimento de *lay-out* ade quando e a padronização de etapas do processo. Paralelamente, ações tecnológicas foram direcionadas com o propósito de desenvolver uma formulação de borracha que permitiu a fabricação interna do produto desejado com qualidade superior e custo inferior ao dos produtos adquiridos para comercialização. Estima-se que o efeito conjunto das ações realizadas resultou na redução de custos da ordem de 20% permitindo uma maior participação da empresa no seu mercado, o que ilustra a eficácia da aplicação dos conceitos de gestão avançada.

Palavras-chave: gestão avançada, formulação de compostos de borracha, aumento de produtividade, redução de custos

1. Introdução

O IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas é um instituto vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo e há mais de cem anos colabora para o processo de desenvolvimento do País. Conta com laboratórios capacitados e equipe de pesquisadores, atuando basicamente em quatro grandes áreas - inovação, pesquisa & desenvolvimento; serviços tecnológicos; desenvolvimento & apoio metrológico, e informação & educação em tecnologia.

Uma das suas unidades é o NT-MPE - Núcleo de Atendimento Tecnológico à Micro e Pequena Empresa, unidade voltada para a resolução de problemas tecnológicos, principalmente das micro, pequenas e médias empresas – MPMEs, por meio de ações de desenvolvimento e de extensão tecnológica, no sentido de torná-las cada vez mais competitivas e fortalecê-las para conquistar novos mercados, inclusive os internacionais. Essas ações são conduzidas pelo NT-MPE, principalmente, por meio das seguintes ferramentas:

a) PROGEX – Programa de Apoio Tecnológico à Exportação;
b) PRUMO – Projeto Unidades Móveis;
c) QUALIMINT – Qualificação de Produtos para o Mercado Interno;
d) GESPRO – Gestão da Produção; e
e) PROLIMP – Produção Mais Limpa.

A experiência do NT-MPE na condução de trabalhos de extensão tecnológica tem conduzido o Núcleo no fortalecimento da ferramenta GESPRO, já que, para garantir a suas sobrevivências, as empresas precisam, dentre outras atividades, caminhar no sentido de aprimorar a gestão dos seus processos produtivos com foco no aumento de produtividade e redução de custos. Esse fortalecimento tem se dado por meio da união de metodologias de gestão e da aplicação de tecnologia aos processos produtivos. Segundo Katayama *et al.* (2018), essa união de gestão e tecnologia, denominada Gestão Avançada, é essencialmente constituída pela combinação de ações tradicionais de gestão, com ações tecnológicas voltadas ao par produto/processo, que pode, inclusive, criar fundamentos para a aplicação de conceitos da indústria 4.0 ou, ainda, incluir ferramentas típicas da indústria 4.0 como, por exemplo IoT industrial. A conceituação de Gestão Avançada apoia-se no fato de que as atividades

destinadas a melhorar tanto a gestão quanto o processo tecnológico, devem ser sempre estimuladas e, usualmente, resultam em melhorias palpáveis. Deve ser notado que esses dois tipos de ação são relativamente interdependentes já que, por exemplo, uma alteração tecnológica no processo pode acarretar alterações benéficas na sua gestão e, em contrapartida, proposições de novos procedimentos de gestão podem requerer alterações tecnológicas. Assim, esse novo modelo de gestão tem a capacidade intrínseca de conduzir à obtenção de resultados, em aumento de produtividade, geralmente superiores à soma dos ganhos particulares de cada atividade.

No caso particular ora tratado, uma indústria sediada em S. Paulo, fabricante de componentes em material plástico para extintores de incêndio, optou pela inclusão no seu rol de produtos de fabricação própria, de vedações de borracha. Essa opção é derivada da decisão de um dos seus fornecedores de descontinuar a sua linha de fornecimento, tendo oferecido as máquinas constituintes da sua célula de produção para a empresa em questão, que as adquiriu. Tendo em vista que a empresa desconhecia o processo de produção de componentes em borracha, e tendo adquirido a célula de produção, optou-se pelo desenvolvimento do processo produtivo em conjunto com aplicação de metodologias de gestão de forma a atingir a maior produtividade possível.

2. Ações tradicionais de gestão

Como parte da metodologia visando à aplicação de ferramentas de gestão, o estudo do processo produtivo a ser implantado, foi realizado a partir do conhecimento da relação de equipamentos a serem utilizados, do seu local previsto de instalação e da identificação do tipo de produto a ser fabricado, vedações de borracha.

A ação inicial consistiu na definição do *lay-out* e na verificação da necessidade de aquisição de um equipamento adicional, denominado “tamboreador de gelo seco” destinado a rebarbar e dar acabamento às peças produzidas.

Na medida em que o processo foi sendo implantado, por meio da realização de visitas à empresa e de reuniões técnicas, procurou-se identificar indicadores de produtividade a serem futuramente utilizados, estabelecer registros de parâmetros operacionais do processo produtivo e de controles da produção.

Nesse contexto, tendo em vista o observado na empresa, sugeriu-se, inicialmente, a aplicação dos conceitos de 5S. Assim, os colaboradores da empresa foram orientados quanto às práticas

de aperfeiçoamento da qualidade, que ajudam a cuidar do ambiente, dos equipamentos, dos materiais, dos métodos, das medidas e principalmente das pessoas, ou seja, senso de utilização, senso de ordenação, senso de limpeza, senso de saúde e senso de autodisciplina.

Outro ponto fundamental foi a proposição de padronizar os procedimentos de fabricação com foco na uniformidade dos produtos e controlando pesos e espessuras dos pré-formados. Para obter maior uniformidade dos produtos, foi sugerido aprimorar o controle de tempo e de temperatura das prensas, entre outros parâmetros operacionais.

Observa-se que, uma parte significativa dos trabalhos de gestão consistiu em um processo indireto de treinamento por meio de discussões e de reuniões com operadores e líderes visando mostrar caminhos para a produtividade. Essa atividade teve como meta o aprimoramento da cultura de produção da empresa e dos seus colaboradores.

3. Ações tecnológicas

Além da concepção do *lay-out* a ser implantado, do ponto de vista de desenvolvimento do novo produto, adotou-se a seguinte metodologia:

a) Caracterizar tecnicamente produtos similares adquiridos e comercializados pela empresa;
b) A partir das características técnicas assim conhecidas, propor formulações que propiciassem, pelo menos, o mesmo padrão de desempenho e qualidade;
c) Produzir amostras dos compostos de borracha elaborados a partir das novas formulações; e
d) Caracterizar as amostras dos compostos visando à confirmação da sua aplicabilidade.

3.1. Caracterização dos produtos similares

Foram caracterizados laboratorialmente três produtos similares, doravante denominados P1, P2 e P3, produzidos por diferentes empresas a partir de seus processos e de seus próprios compostos. Para tal, foram ensaiadas amostras, sendo que cada amostra é constituída por uma peça retirada dos estoques da empresa. As propriedades determinadas são as relacionadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Propriedades dos produtos similares

Propriedade	**Norma técnica**	**Quantidade de amostras utilizadas**	**Quantidade de determinações por amostra**
Dureza Shore A	ASTM D2240-15	01 amostra por produto	10
Deformação permanente por compressão	ASTM D395-16	02 amostras por produto	1

Fonte: autores

Deve ser observado que, em todos os trabalhos laboratoriais, foram utilizados instrumentos devidamente calibrados.

Os resultados das determinações das propriedades dos produtos similares são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados de ensaio – Produtos similares

Produto	Dureza Tipo A (pontos)		Deformação permanente por compressão (%)
	Mediana	Desvio padrão	
P1	91	0,43	18,61
P2	92	0,61	54,66
P3	91	0,79	38,17

Fonte: autores

Note-se que, não foram realizados outros ensaios como a resistência ao rasgamento e resistência à tração devido ao fato de se dispor apenas de peças e não dos compostos.

3.2. Nova formulação

A partir da caracterização dos produtos analisados, foi desenvolvido um composto de borracha com características específicas, destinado à fabricação dos produtos a serem comercializados. Para atingir o objetivo que foi o de obter uma formulação considerada adequada, foi desenvolvida uma série de formulações, já que as análises dos produtos similares indicaram a necessidade de se atingir dureza extremamente alta (90 a 93 pontos,

Shore A) e para que o processo produtivo permitisse a adequada obtenção do produto final, essa formulação deveria ter boa fluidez, baixa viscosidade e bom destacamento do molde. A partir do extenso trabalho realizado, chegou-se a um composto constituído, principalmente, por: borracha nitrílica, ativadores, antioxidante, cargas pretas (negros de fumo), cargas brancas (minerais), agente de cura e acelerador. Esse composto, doravante denominado P4, foi laboratorialmente caracterizado. Suas propriedades foram determinadas utilizando-se as normas técnicas relacionadas no Quadro 2 e os resultados obtidos encontram-se registrados no Quadro 3. Note-se que, em se tendo partido de um composto, foram preparados corpos de prova para a realização dos trabalhos laboratoriais.

Quadro 2 – Propriedades

Propriedade	**Norma técnica**	**Quantidade de corpos de prova**	**Quantidade de determinações por corpo de prova**
Dureza Shore A	ASTM D2240-15	01	10
Resistência à tração	ASTM D412-16	03	01
Resistência ao rasgamento	ASTM D624-00	03	01
Deformação permanente por compressão	ASTM D395-16	02	01

Fonte: autores

Quadro 3 – Propriedades do composto P4

Propriedades	Resultados		
Dureza Tipo A	Mediana: 91 pontos	Desvio padrão: 0,84 pontos	
Resistência à tração	Tensão de ruptura: 9,52 MPa	Módulo (MPa)	
	Alongamento na ruptura: 233,0%	100%	5,63%
		200%	8,40%
Resistência ao rasgamento	20,58 N/mm		
Deformação permanente por compressão	26,37%		

Fonte: autores

Além da determinação das propriedades, também foi realizada a análise reométrica da formulação desenvolvida. Os ensaios de reometria para a determinação do tempo de cura/vulcanização foram realizados em conformidade com as *diretrizes gerais* da ASTM D2084-17. Esses ensaios produziram um conjunto de informações que, em parte, estão sistematizadas, na Tabela 2.

Nessa tabela, tem-se:

T1: tempo inicial de escoamento e queda da viscosidade do composto de borracha.

T2: tempo de segurança (scorch), que indica o início da vulcanização e mudança do estado plástico para o estado elástico; e

T90: tempo ótimo de vulcanização obtido tecnicamente e conceitualmente em 90% do tempo total de cura.

Tabela 2 – Resultados de ensaio – Reometria

Composto	T1 (s)	T2 (s)	T90 (s)
P4	28	31	54

Fonte: autores

3.3. Análise dos resultados laboratoriais

As propriedades fundamentais que caracterizam o produto a ser fabricado são a dureza e a deformação permanente por compressão. Observa-se que a formulação desenvolvida apresenta dureza de 91 pontos que é perfeitamente compatível com as durezas dos produtos similares analisados que são de 91 e 92 pontos conforme pode ser observado na Tabela 1. Complementarmente, a deformação permanente por compressão da formulação desenvolvida é de 26,37% melhor do que a dos produtos P2 e P3, e é adequada por ser assemelhada à do produto P1. Esses resultados indicam que a formulação desenvolvida é perfeitamente adequada à fabricação dos produtos desejados.

As demais propriedades, resistência ao rasgamento e resistência à tração, foram consideradas perfeitamente adequadas, não exigindo nenhum aprimoramento adicional da formulação obtida.

Os resultados da análise reométrica da formulação desenvolvida indica que o T90, que é o tempo considerado como sendo necessário para atingir um estado adequado de vulcanização, avaliado para o composto P4 (54 s) é significativamente pequeno, acarretando a obtenção de alta produtividade.

3.4. Outras ações tecnológicas

Além das ações referentes à gestão do processo produtivo e da proposição da nova formulação e das melhorias disso derivadas, foram sugeridos procedimentos e apresentadas recomendações para a adequada operação da extrusora incluindo a forma de carregamento das tiras de borracha e o resfriamento dessa máquina, sobre o processo de cura da borracha na prensa incluindo a equalização do tempo, temperatura e pressão de vulcanização de forma a se obter um produto de qualidade com produtividade.

4. Resultados

A essencialidade do trabalho foi o foco no desenvolvimento do par produto/processo produtivo de forma a se obter produto com qualidade, produtividade e redução de custos quando comparado com os custos dos produtos adquiridos de terceiros. Com esse foco, ações tais como: aprimoramento do *lay-out*, padronização do processo produtivo, incluindo a padronização das condições operacionais das máquinas, aquisição de tamboreador de gelo seco e o desenvolvimento de uma nova formulação de borracha que permitisse a produção eficaz de um produto com qualidade foram essenciais. O processo de treinamento indireto com foco na metodologia 5S foi realizado com o propósito de contribuir para com o processo de aculturamento tecnológico da empresa como um todo, já que ao se adotar procedimentos e rotinas adequadas em um determinado setor de uma empresa, existe a tendência de esse tipo de abordagem ser adotada em outros setores, no caso na área de produção de componentes em plástico.

As ações realizadas levaram à obtenção de resultados segundo duas vertentes básicas. Na primeira observou-se a evolução da cultura empresarial resultando na evolução do comprometimento dos colaboradores da empresa para com a produtividade. Para se obter esse resultado, foi fundamental tratar com os colaboradores da empresa a questão da redução de tempos improdutivos, aplicação da metodologia 5S, a necessidade de padronização dos processos e a necessidade de utilização de indicadores de produção.

A segunda vertente, ação tecnológica sobre o produto e processo produtivo, por meio do desenvolvimento de formulação de compostos de borracha com propriedades que permitiram a fabricação de produto com qualidade superior à dos produtos comercializados pela empresa e com custo inferior ao do mercado. Complementarmente, o estabelecimento de padronização

de processo, contribuiu para se ter uma produtividade considerada boa, condição fundamental para se atingir custo adequado.

Tendo em vista esse cenário virtuoso, estima-se que, além da adequada condição operacional da linha de produção, da mudança comportamental dos colaboradores causado pelo natural aculturamento técnico, do desenvolvimento de uma cultura tecnológica com foco na busca pela produtividade, foi obtido produto com custo cerca de 20% inferior ao do mercado.

Deve ser notado que somente o desenvolvimento de formulação com propriedades adequadas, certamente promoveria o aumento de produtividade, semelhantemente as ações sobre o processo de gestão que também produziriam melhora da produtividade. Entretanto, o trabalho conjunto envolvendo as duas frentes, que caracteriza o conceito de Gestão Avançada, emulou um processo que, além de ter a característica de ser contínuo pela mudança da cultura, trouxe benefícios superiores à soma do que seria obtido pela soma dos benefícios individuais das ações desenvolvidas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 4649: Borracha, vulcanizada ou termoplástica — Determinação da resistência à abrasão usando um dispositivo de tambor cilíndrico rotativo. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS. ASTM D395: Standard Test Methods for Rubber Property — Compression Set. Pensilvânia: ASTM, 2018.

_____. ASTM D412: standard test methods for vulcanized rubber and thermoplastic elastomers: tension. Pensilvânia: ASTM, 2016.

_____. ASTM D624: Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers — Tension. Pensilvânia: ASTM, 2012.

_____. ASTM D2084: Standard Test Method for Rubber Property — Vulcanization Using Oscillating Disk Cure Meter. Pensilvânia: ASTM, 2017.

_____. ASTM D2240: Standard Test Method for Rubber Property — Durometer Hardness.

Pensilvânia: ASTM, 2015.

KATAYAMA, MARI TOMITA; COELHO, JOÃO CARLOS MARTINS; SEGUCHI, HENRIQUE JUN MURAMATSU; OLIVEIRA, CEZAR LUCIANO CAVALCANTI DE OLIVEIRA; UECHI, CRISTINA AKEMI SHIMODA. Transição das micro, pequenas e médias empresas (MPME) para a indústria 4.0. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE LABORATÓRIOS, 5., CONGRESSO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE, PRESENTE E FUTURO, 1., 2018, Lisboa. Anais... Lisboa: LNEC/ Relacre/ Felab, 2018. 6 p.

Organizador

Vinicius de Carvalho Paes

Atualmente é doutorando em Engenharia de Produção pela UNIFEI e pesquisador do Núcleo de Otimização da Manufatura e de Tecnologia da Inovação. Bacharel em Ciência da Computação (2008) e Mestre em Ciência e Tecnologia da Computação (2012) pela Universidade Federal de Itajubá. Possui experiência prática e profissional em gerência de projetos, gerenciamento de servidores, segurança da informação, banco de dados, *web analytics*, otimização para sistemas de busca, *web crawler*, indexação, retorno do investimento, *data mining* e inteligência artificial.

Autores

Ana Carolina de Lucena Christiano
Mestre em Engenharia de Produção pela UFPB, Especialista em Gestão e Política Ambiental pela UFRPE e possui Graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela UFPB. É Professora do Magistério Superior, em regime de dedicação exclusiva, no Curso de Engenharia de Produção da UFAL, Campus Arapiraca, Unidade Penedo. Atualmente é Coordenadora do Curso de Engenharia de Produção nesta unidade de ensino.

Ana Clara Fernandes Bezerra
Cursa o 6° período de Engenharia de Produção na UVA - Universidade Veiga de Almeida. Atualmente faz estágio na Naturgy no setor de Compras e Instalações e participa da empresa júnior Uva Júnior.

Ana Clara Ribeiro de Matos
Graduanda em Administração de Empresas pela Universidade Estadual de Santa Cruz, em mobilidade acadêmica na Universidad de Oviedo, Espanha (2018/19). Bolsista voluntária do Núcleo de Inovação Tecnológica da Universidade Estadual de Santa Cruz. Sua principal linha de pesquisa é voltada para a área de desenvolvimento regional e inovação rural.

Angela Maria Machado Muniz Vieira
Técnica em edificações pelo IFAL e graduanda em Design pela Universidade Federal de Alagoas, participa dos projetos de extensão "Design e a cadeia produtiva do sururu: identificação de demandas e proposta de soluções através do desenvolvimento de produtos" e "Bordado filé: design, ergonomia e inovação".

Antonio Leonardo Barbosa de Souza
Graduação em andamento em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Atua nos seguintes temas: Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), Desdobramento da Função Qualidade (QFD), Análise Orçamentária, Modelagem Computacional e Gestão da Manutenção.

Axel Lamiral
Graduando em Engenharia de Génio Industrial pela Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM). Intercambista do programa BRAFITEC com a UFC.

Ayla Gabrielle de Oliveira Costa
Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Potiguar (2018). Sua principal linha de pesquisa é voltada para gestão de estoques e segurança da informação. Atualmente é Analista de Processos Jr. Scrum Master na G&P Processos e Sistemas.

Bárbara Sampaio de Menezes
Doutoranda e Mestre em Administração e Controladoria pelo Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria (PPAC) da Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduada em Administração de Empresas pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora e coordenadora do curso de Administração e do curso superior tecnológico de Gestão de Recursos Humanos do Centro Universitário Católica de Quixadá - Unicatólica.

Bruna Silva Seabra Pinto
Cursa o 6º período de Engenharia de Produção na UVA - Universidade Veiga de Almeida. Atualmente faz estágio na Empresa Maria Filó na área de PCP.

Cecilia Rochele Silva de Abreu
Graduando em Engenharia de Produção (UNIFSA). Técnico em Administração pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI). Possui experiência na área de docência através da monitoria da disciplina Cálculo I. Atualmente é aluna PIBIC (Programa de Iniciação Científica da UNIFSA) com tema do projeto sistemas de Inovação da Produção na Indústria 4.0. Tem experiência em planejamento e controle da produção, gestão da qualidade e MRP.

Cecir Barbosa de Almeida Farias
Graduação e Mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Federal da Paraíba. Doutora em Engenharia da computação pela Universidade Federal de Campina Grande (2008). Tem experiência na área de Ciência da Computação com ênfase nos seguintes temas: Eng. de Software e Programação. Atualmente é professora Associada I da Universidade Federal de Campina Grande.

Cleide Luiza de Carvalho
Graduação em Administração pela Faculdade CESUC (2001), MBA-QSMS pela Universidade Católica de Petrópolis-UCP (2016), Pós-Graduação em Gestão Ambiental pela Faculdade Pitágoras (2006), Mestre em Sistemas de Gestão pela Universidade Federal Fluminense-UFF (2019). Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Unigranrio (em curso). Atualmente atua como Consultora e Auditora nas normas ISO 9001,14001 e 45001.

Daiane Rodrigues dos Santos
É professora do mestrado em economia e gestão empresarial na Universidade Candido Mendes e professora da graduação em engenharia de produção na Universidade Veiga de Almeida. Possui Doutorado em Engenharia Elétrica na área de concentração Métodos de apoio à decisão, na PUC Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Mestrado em Economia na UFES - Universidade Federal do Espírito Santo e graduação em Economia pela UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Daniel Gonçalves Gonzaga
Graduando do 7º período em Engenharia de Produção na Faculdade Kennedy de Belo Horizonte. Estudante pesquisador de Iniciação Científica. Áreas de interesse: Indústria 4.0, Linguagens de Programação, Engenharia de Dados e Gestão de Projetos.

Débora Souza dos Santos
Natural de Itaberaba - Ba, graduanda em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos pela Universidade Federal de Campina Grande. Com áreas de atuação ligada a biologia e química. Tem experiência com projeto de extensão (Probex) e de pesquisa (PIVIC), além de cargo na Coordenação de Esportes do Centro Acadêmico, cargo de coordenadora social e de eventos do IEEE.

Dhieciane de Sousa Araújo
Bacharela em Administração pelo Centro Universitário Católica de Quixadá - Unicatólica (2018). Atualmente é Auxiliar Administrativo do Centro de Tecnologia da Informação (CTI) da Unicatólica de Quixadá e Administradora da Ágilis Assessoria Acadêmica. Tem experiência na área administrativa, com ênfase em Administração de Empresas, e experiência em assessoria acadêmica, atuando principalmente em tutorias e suporte ao usuário.

Douglas Martins da Silva
Graduação em Química Industrial pela Faculdade Oswaldo Cruz (1999). Possui 24 anos de experiência no ramo de "borracha", com trabalhos realizados em mais de 300 indústrias deste segmento no Estado de São Paulo, pela modalidade de atendimento do NT-MPE/ IPT com utilização de laboratório móvel contendo os principais equipamentos de avaliação da qualidade destes produtos (artefatos de borracha).

Eduardo Gonçalves Magnani

Graduado em Engenharia Metalúrgica pela Universidade Federal de Minas Gerais (2002). Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Minas Gerais (2013), cursos de especialização em Green Belt e Black Belt pela Unicamp. Especialização em Usinagem pela USP. Professor das Faculdades Kennedy de Belo Horizonte no curso de Engenharia de
Produção.

Eduardo Martins de Oliveira

Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Minas Gerais (2008). Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Minas Gerais (2010). Linhas de pesquisa: Gestão da Manutenção, Análise e Melhoria de Processos Produtivos. Atualmente é professor das Faculdades Kennedy, BH.

Eloiza Luzia Boanerges de Castro

Graduação em Engenharia de Produção pela Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira (2018), conquistando nesta instituição o título de melhor aluna do curso de Engenharia de Produção entre os graduandos do segundo semestre de 2018. Sua principal linha de pesquisa é voltada para a área de gestão da produção. Atualmente é Técnico Universitário da Universidade do Estado de Minas Gerais campus João Monlevade.

Fabíola Gomes Farias

Professora universitária. Ouvidora. Doutoranda em Administração pelo PPGA da Universidade Estadual do Ceará. Mestra em Administração de Empresas pelo PPGA/UECE. Graduada em Administração de Empresas pela Universidade Federal do Ceará (2000) com especialização em Administração Financeira (2009). Professora com ênfase nas disciplinas de Estudos Econômicos, Teorias da Administração, TCC 2 e Economia e Cultura Brasileira.

Fabricio Sousa Teixeira

Graduando em engenharia de produção (UNIFSA). Técnico em agroindústria pelo IFMA. Possui experiência em gerenciar equipes, programar a produção diária, fazer previsões de necessidades de produção, planejar e supervisionar a manutenção preventiva de máquinas e equipamentos, definir e programar plano operacional, analisando a demanda de produtos, a capacidade produtiva e recursos auxiliares, desenvolver e implantar métodos e técnicas que visam melhorar e aperfeiçoar o processo de produção.

Geraldo Magela Pereira da Silva

Graduado em Administração com MBA Executivo em Gestão de Negócios. Professor Especialista na Faculdades Kennedy – Associação Educativa do Brasil – Green Belt Lean Six Sigma. Profissional voltado para Gestão de Manufatura e Qualidade, atuando em empresas multinacionais de grande porte, como FIAT Automóveis S/A , Brembo do Brasil e Magneti Marelli. Larga experiência em Planejamento, Logística e cadeia de suprimentos e Controle de Sistemas de Produção e treinamento.

Geyne Lohana Bezerra Gonçalves

Graduanda em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL. Especialista em líderes Kaisen, Yellow Belt e Black Belt. Monitora da disciplina de logística. Presidenta do Centro Acadêmico de Engenharia da Produção - CAEP. Vice-presidente do DCE. Já foi estagiária da Secretaria do Meio Ambiente do Município de Delmiro Gouveia – AL e atualmente é Agente Comercial na Empresa Stone.

Guilherme Farias de Oliveira

Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Católica de Quixadá - Unicatólica e estudante do curso técnico em Segurança do Trabalho. Atualmente é representante Regional do Sertão Central do Núcleo Cearense de Estudantes de Engenharia de Produção NUCEENP.

Helen Morais de Albuquerque
Técnica em Agroindústria pelo Instituto Federal Baiano de Educação Ciências e Tecnologia (2010). Técnica em Automação Industrial pelo SENAI (2018). Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2019). Área de pesquisa em inovação no setor de cacau e chocolate, e estudo do CERNE como auxiliador qualidade para sistemas de base tecnológica em Incubadora de Biotecnologia

Henrique Jun Muramatsu Seguchi
Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Anhembi Morumbi (2014) e pós graduado em produtividade e qualidade pela Fundação Vanzolini (2018). Atualmente é Pesquisador no Núcleo de Atendimento Tecnológico à Micro e Pequena Empresa (NT-MPE) do (IPT). Atua em atendimento as empresas, em especial as MPEs, pela modalidade de atendimento GESPRO – Gestão da produção.

Henrique Lamounier Costa
Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Piauí. Mestrado em andamento em Administração de Empresas (Finanças) pela Fundação Getúlio Vargas/EAESP. Seus temas de interesse são microfinanças, econometria e energia renovável.

Igor Eduardo Santos de Melo
Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL) desde 2015. Consultor da I9 Engenharia Jr. desde 2018, atuante nas áreas de Gestão de estoque, Gestão financeira, Marketing, entre outros. Participante, também, do Programa Especial de Capacitação Discente (PEC) desde 2019, desenvolvendo pesquisas nas áreas de Mineração e Análise de Dados, Inteligência Artificial e Otimização de Processos em Engenharia; possuindo interesse também em Pesquisa Operacional e Tomada de Decisão.

Iris Lima da Silva
Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Alagoas, atualmente no sétimo período. Integrante do Programa de Educação Tutorial (PET). E membro ativa do Centro Acadêmico de Engenharia de Produção.

Istefani Carísio de Paula
Doutor e pós-doutor em Engenharia de Produção pela UFRGS (2004 e 2008). Mestre em Tecnologia Farmacêutica pela UFRGS (1996) e Graduação em Farmácia pela USP-Ribeirão Preto (1989). É professora associada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atua nos cursos de graduação (DEPROT/UFRGS) e da pós-graduação (PPGEP/UFRGS) e também nas linhas de pesquisa de qualidade e desenvolvimento de produto. Pertence ao corpo editorial de journals em nível nacional e internacional.

Jaine da Cruz Silva
Graduanda em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Vice-presidente do Centro Acadêmico de Engenharia da Produção - CAEP. Monitora da disciplina Física 1 (2018-2019).

Jairo Rodrigues da Silva
Graduação em Matemática pela Autarquia de Ensino Público de Arcoverde (1984). Técnico em Eletrotécnica pelo Instituto Federal de Pernambuco. Pós-graduação em Programação do Ensino de Matemática pela Universidade de Pernambuco. Tem experiência na área das ciências exatas. Atualmente é professor da rede pública de ensino.

Jéssica da Silva Deodato
Graduanda em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Técnica em Administração, monitora na disciplina de Engenharia de Produto 1 e Analista de Projetos Vetor Jr. Soluções em Gestão e Produção. Foi Diretora de Assistência Estudantil do Centro Acadêmico de Engenharia da Produção – CAEP (2017-2018).

João Carlos Martins Coelho
Graduação em Engenharia Mecânica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1974) e mestre em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos pelo Instituto Mauá de Tecnologia (2006). Atualmente é professor associado da Escola de Engenharia Mauá e Coordenador Operacional do Progex - Programa de apoio à Exportação conduzido no Estado de S. Paulo pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.

João Marcos Ferreira de Souza
Graduando em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL.

João Victor Lourenço dos Santos
Graduando em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL. Servidor Público do Município de Delmiro Gouveia – AL.

Jorge Fernando Castro Silva
Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade do Brasil (2017). Especialista em Docencia do Ensino Superior e EAD (2019). Atualmente é professor da rede privada de ensino.

José Ytalo Ferreira Lima
Graduando em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Federal do Ceará - UFC. Atualmente bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET Produção) e do Grupo de Pesquisa Operacional em Produção e Logística (OPL), concentrando suas pesquisas na área de sequenciamento da produção.

Joyce de Lucena Miguel
Cursa o 5° período de Engenharia de Produção na UVA - Universidade Veiga de Almeida.

Juliana Botelho da Silva
Graduada em Administração de Empresas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2004). Especialista em Inteligência Empresarial pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2006). Mestre em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ (2014). Doutoranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Minas Gerais (2020). Sua principal linha de pesquisa está relacionada à área de energias renováveis, sustentabilidade empresarial e análise do ciclo de vida de produtos e serviços.

Juliana Donato de Almeida Cantalice
Professora do Curso de Design (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU) na Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Graduação em Desenho Industrial pela Universidade Federal de Campina Grande (2007) e Mestrado em Engenharia da Produção na Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN (2010). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Materiais da Universidade Federal de Alagoas – UFAL e Coordenadora os projetos de extensão que envolvem Design e Comunidades.

Júlio Henrique Ely Zibetti
Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (2015) e Bacharel em Estatística pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (2010). Atualmente é Estatístico do Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul em Assessoria à Presidência do TJ-RS. Tem experiência na área de Probabilidade e Estatística, com ênfase em Estatística aplicada em negócios e tomada de decisão.

Jullyane Pellozo Barbosa de Souza
Cursa o 6º período de Engenharia de Produção na UVA - Universidade Veiga de Almeida. Atualmente faz estágio na área de Inteligência de Mercado na empresa IEG - Instituto de Engenharia de Gestão.

Kaique Barbosa de Moura
Graduando em Engenharia de Produção (UNIFSA). Técnico em Mecânica pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI). Monitor da disciplina Gestão de Sistemas de Produção e Inovação no UNIFSA. Técnico de Instrumentação I na Solar BR Coca-Cola em Teresina-PI. Possui experiência em produção, operação de equipamentos de linha de envase, manutenção, conserto de equipamentos, componentes hidráulicos e pneumáticos. É natural de Ribeirão Pires – SP.

Katharina Fernanda Silva Rios
Graduanda em Design pela Universidade Federal de Alagoas e participante dos projetos de extensão "Design e a cadeia produtiva do sururu e maçunim: identificação de demandas e proposta de soluções através do desenvolvimento de produtos" e "A renda filé: design, ergonomia e inovaçãoes", desde 2018.

Kelvin Everton Santos de Melo
Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL (2015), possui pós-graduação em Logística e Supply Chain pelo Centro Universitário Tiradentes – UNIT (2017) e é pós-graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho pela HG2 (2019). Possui interesse em pesquisas nas linhas de Pesquisa Operacional, Logística e Cadeia de Suprimento, assim como em Gestão de Processos (BPM).

Kleber Jacinto
Graduado em Engenharia Elétrica (2004), Especialista em Informática Aplicada (2008), mestre em Ciência da Computação (2012). Sua principal linha de pesquisa é em Segurança da Informação. Atualmente é professor de Ensino Superior da Universidade Potiguar e Gestor de Segurança da Informação Universidade Federal Rural do Semi-árido.

Laís Feitosa Costa
Cursa o 5° período de Engenharia de Produção na UVA - Universidade Veiga de Almeida. Atualmente trabalha na Empresa Manpower Group.

Lara Karine Dias Silva
Graduanda em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL. Estagiária do SEBRAE Alagoas – Unidade Regional de Delmiro Gouveia. Secretária Geral do Centro Acadêmico de Engenharia da Produção – CAEP. Membro da comissão científico da Semenge – VI Semana da Engenharia, evento regional do Campus do Sertão da UFAL. Já foi assessora Adiministrativo Financeiro da empresa Vetor Jr. Soluções em Gestão e Produção.

Liane Werner
Doutor e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (2005 e 1996), Bacharel (1988) em Estatística pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (1988). É professora associada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atua junto aos cursos de estatística e de engenharia. As áreas de interesse são: Controle Estatístico de Qualidade; Estatística aplicada à indústria; Forecasting; Previsão de demanda; Pesquisa de mercado.

Luan Moreti Alves do Nascimento
Graduando em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Participa do Grupo de pesquisa: Empreendedorismo, Gestão, Inovação, Estratégia, Competitividade e Gerenciamento Sustentável. Bolsista pela ICB – UESC na produção do mapeamento das inovações na cadeia de cacau chocolate no sul da Bahia.

Lucas Cavalcante Machado
Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL desde 2015. Membro da I9 Engenharia Jr. desde 2018, atuante nas áreas de Gestão Financeira, Planejamento Estratégico, entre

outros. Também é membro do Programa Especial de Capacitação Discente (PEC) desde 2019, realizando pesquisas nas áreas de Mineração e Análise de Dados, Inteligência Artificial e Otimização de Processos em Engenharia.

Lucas Cristiano Ferreira Alves

Mestre em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento pela Universidade FUMEC e Bacharel em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário UNA. Experiências Profissionais: Professor Universitário, Analista de Sistemas, Gerente de Financeiro, Mercado Segurador e Consultor nas Áreas de TI e Finanças.

Lucas Miguel Alencar de Morais Correia

Graduando do curso de Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL) desde 2015. Consultor da I9 Engenharia Jr. desde 2018, atuante nas áreas de Gestão de Estoque, Layout, entre outras. Participante, também, do Programa Especial de Capacitação Discente (PEC) desde 2019, desenvolvendo pesquisas nas áreas de Sistemas Autossustentáveis, Mineração e Análise de Dados, Energias Renováveis e Meio Ambiente, Inteligência Artificial Distribuída, Otimização de Processos em Engenharia.

Maíssa Rufino Theodoro

É estudante de engenharia de produção. Está na área comercial há 10 anos e nesse período exerceu a função de instrutora de treinamento em uma das maiores franquias de perfumaria e cosméticos do Brasil. Atualmente assume a função de assistente comercial, garantindo a produtividade do setor com base no aprendizado acadêmico e a vivência profissional.

Mari Tomita Katayama

Graduação em Ciências da Computação pela Universidade de São Paulo (1974). Atualmente é consultora ad hoc - Financiadora de Estudos e Projetos e Diretora do Núcleo de Atendimento Tecnológico à Micro e Pequena Empresa- NT-MPE do IPT. Tem experiência na coordenaçao e execução de projetos de ambito nacional, no apoio tecnológico às MPEs, na coordenação de trabalhos de adequação/desenvolvimento de produtos de diversos setores.

Maria da Conceição Pereira Mota

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Potiguar. Atualmente é Almoxarife na R&K Confecção de Roupas LTDA.

Maria De Lara Moutta Calado De Oliveira

Maria de Lara Moutta Calado de Oliveira é engenheira mecânica com especialização em Gestão de projetos, Gestão da Qualidade e Produtividade, Gestão da Cadeia de Suprimentos e Psicopedagogia. Possui mestrado em Engenharia de Produção e doutorado em Administração. Atua como Servidora pública do Ministério da Infraestrutura, e Professora da UPE Universidade de Pernambuco, da Uninabuco, do IPOG. Trabalha com pesquisas voltadas a Qualidade e Produtividade a mais de 20 anos.

Maria Eduarda da Silva Nunes

Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Alagoas. Atua no grupo de pesquisa Microssistemas de Análises, nas linhas de pesquisas de desenvolvimento tecnológico de metodologias e materiais. Também exerce a função de diretora de Planejamento e Qualidade da Empresa Júnior do curso de Engenharia de Produção, Campus Arapiraca – Unidade Penedo.

Maria Eduarda Ramos Alves Soares

Graduanda do curso de design na Universidade Federal de Alagoas. Participante dos projetos de extensão "Design e a cadeia produtiva do sururu: identificação de demandas e proposta de soluções através do desenvolvimento de produtos" (2018) e "Bordado filé: design, ergonomia e inovação" (2018).

Maria Jessyca Barros Soares
Especialista em Gestão Econômica Financeira e Contábil pela Faculdade das atividades Empresariais de Teresina (Faete) (2015). Graduada em CIÊNCIAS ECONÔMICAS pela Universidade Federal do Piauí (2013). Atua nos seguintes temas: Economia, Economia Solidária e Mercado Financeiro. Atualmente, professora de Economia do Instituto Federal do Pará (IFPA)

Maria Josefina Vervloet Fontes
Professora da UESC. Membro do NIT –UESC. Membro Titular da Broto Incubadora de Biotecnologia da UESC. Graduação em Administração de Empresas pela Universidade Federal do Espírito Santo. Pós-graduada em Administração Hoteleira pelo SENAC. Mestrado em Administração pela UFBA. Doutorado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade - CPDA/UFRRJ. Grupo de pesquisa: Empreendedorismo, Gestão, Inovação, Estratégia e Competitividade e Gerenciamento Sustentável.

Maxweel Veras Rodrigues
Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina e Mestre em Administração Financeira pela Universidade Federal da Paraíba. Professor Associado do Departamento de Engenharia de Produção (DEPRO) do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará - UFC, Professor e Coordenador (2015-2019) do Mestrado Profissional em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior - POLEDUC da UFC. Tem experiência nas áreas de Engenharia de Produção e Gestão de Empresas.

Monique Kelly da Costa Lima
Graduanda em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL.

Myllena de Oliveira Barros
Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL Campus do Sertão (2014-2019). Bolsista do Grupo PET Engenharias - Programa de Educação Tutorial MEC/SESU (2014 – 2019). Integrante do Projeto de Extensão Sustentabilidade em Áreas no Entorno do Campus do Sertão (2016-2017). Estagiária do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE/AL - Regional Delmiro Gouveia (2017-2018).

Nelson Ferreira Filho
Bacharel em Administração de Empresas pela UFSJ. Especialista: Engenharia Econômica pela Universidade Estácio de Sá, Metodologia do Ensino Superior e Pesquisa pela UNIPAC e Administração da Produção pela UFRJ. Mestre em Engenharia de Produção pela UFMG. Doutor em Engenharia de Produção pela UFSC. Atualmente é Professor e Coordenador dos Cursos: Engenharia de Produção da Faculdade Kennedy de Belo Horizonte e de Administração da Faculdade Promove de Belo Horizonte.

Nicolas Lennick Bomfim de Albuquerque
Atualmente é graduando em Engenharia de Produção na UFAL (Universidade Federal de Alagoas) - Unidade de Ensino Penedo, bolsista do PET (Programa de Educação Tutorial) - Conexões de Saberes Penedo. Atua no grupo de pesquisa Microssistemas de Análises, nas linhas de pesquisas de desenvolvimento tecnológico de metodologias e materiais, com ênfase processos de adsorção utilizando bioadsorventes e Sistemas microfluidicos.

Nilson Luiz Castelucio Brito
Possui graduação em Engenharia Elétrica (1980), pela Universidade Veiga de Almeida, especialização em Ensino de Estatística (2000), Mestrado em Estatística (2002) e Doutorado em Estatística (2013), todos pela UFMG. É professor efetivo de educação superior da UNIMONTES. É membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional e Sistemas (PPGMCS) da UNIMONTES. É coordenador do projeto de extensão NAP - Núcleo de Atividades para a Promoção da Cidadania na Unimontes.

Ozeas Ferreira da Silva
Graduando em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL. Analista de Projetos da empresa Vetor Jr. Soluções em Gestão e Produção e Servidor Público do Município de Delmiro Gouveia – AL ocupando o cargo de Assistente Administrativo Educacional. Monitor das disciplinas de Resistência dos Materiais (2018) e Ergonomia (2019), e Secretário Geral do Centro Acadêmico de Engenharia da Produção – CAEP (2018 - 2019).

Paloma Aparecida Guimarães
Acadêmica de Engenharia de Produção atuante no ramo de comércio com objetivo profissional de atuar na área industrial, agregando conhecimentos de processos e produtos, focando em crescimento profissional nas atividades de controles e melhorias. Formação técnica em Petróleo e Gás pela PUCPR e cursos de extensão em logística. Sua linha atual de pesquisa é logística reversa e materiais sustentáveis.

Paula Menas de Mattos
Cursa o 7° periodo de Engenharia de Produção na UVA - Universidade Veiga de Almeida. Atualmente faz estágio no setor de Controle de Operações da empresa MedGrupo e participa da empresa júnior UVA Júnior.

Paulo Ricardo Monteiro Nunes
Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Alagoas. Analista de Projetos da Vetor Jr. Soluções em Gestão e Produção. Técnico Agente Ambiental de Resíduos Sólidos.

Pedro Humberto de Almeida Mendonça Gonzaga
Graduação em Engenharia Elétrica pela Faculdades de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho (2015). – UNIMONTES. Sua linha de pesquisa é voltada para a área da ciência de dados, em especial Teoria das Filas. Possui mestrado em Modelagem Computacional e Sistemas pela Universidade Estadual de Montes Claros.

Priscila Mara Cota
Mestre e doutoranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) na área de Pesquisa Operacional e Engenharia de Manufatura, sua linha de pesquisa é Modelos e Algoritmos de Produção e de Redes. Formada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) - João Monlevade. Atualmente professora universitária na FUNCESI-Itabira e na rede Doctum de ensino-João Monelvade.

Rafaela Aparecida Zampier
Acadêmica de Engenharia de Produção, atuante na área industrial em atividades de planejamento. Auditora da ISO 9001. Objetivo de continuar na área industrial, aprimorar os conhecimentos em produção, planejamento e controle e expandir o horizonte de pesquisa voltado para atividades de logística reversa. Sua linha atual de pesquisa é logística reversa e materiais sustentáveis.

Raquel Maria Cruz da Silva
Graduanda em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Alagoas. Analista de Projetos da empresa Vetor Jr. Soluções em Gestão e Produção (2018). Atualmente Diretora de Projetos da Vetor Jr. Soluções em Gestão e Produção.

Ravenna Lins Rodrigues
Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande. Com atuação em pesquisas na área de bioinformática e programação. Tem experiência com projeto de pesquisa (PIVIC) e extensão (PROBEX). Atualmente é bolsista do projeto de extensão intitulado: Inclusão de alunos do ensino médio da rede pública nas ciências exatas.

Rebeca Medeiros Nepomuceno
Graduanda em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Federal do Ceará - UFC. Membro do projeto de extensão Grupo de Engenharia Econômica - UFC.

Rhubens Ewald Moura Ribeiro
Bacharel em Administração (UFPR). Capacitação em Tutoria da EaD (UFPR). Mestre em Administração (UFPR). Sargento de Comunicações Militares (EsSA – Exército Brasileiro). Pesquisa e estuda temas relacionados à inovação, organizações e sustentabilidade. Atualmente é professor do Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA) e Administrador da Universidade Federal do Piauí (UFPI). É natural de Teresina – PI.

Rogério Ferreira Rezende
Graduação em Engenharia Mecânica pelo CEFET-MG (1997). Mestre em Engenharia e Gestão de Processos e Sistemas pelo IETEC de Belo Horizonte (2017). Professor das Faculdades Kennedy de Belo Horizonte desde fevereiro de 2016 e professor substituto do IFMG Campus Betim, desde fevereiro de 2019. Linhas de pesquisa: Processos de fabricação, Confiabilidade, Gestão de Projetos.

Silvia Alexandra Peña González
Graduação em Engenharia Química pela Universidade de Cuenca, Equador (2007). Mestre em Gestão Tecnológica pela Universidade de Cuenca (2010). Doutoranda no programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais (2016 – 2020). Sua principal linha de pesquisa está relacionada à área de empreendedorismo e inovação. Atualmente é coordenadora do Centro de Empreendedorismo e professora substituta da Universidade de Cuenca.

Simone Maria Klok
Possui graduação em Química Licenciatura e Bacharelado pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) – 2006. Especialista em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) – 2010. Doutora em Engenharia e Ciências dos Materiais pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) – 2017. Professora titular no Centro Universitário Campos de Andrade (UNIANDRADE), sua principal linha de pesquisa é voltada para materiais sustentáveis.

Sinara Paula Cota de Freitas Cassoli
Possui graduação em Biomedicina pela Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira (2012) e em Engenharia de Produção pela Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira (2018). Possui 3 artigos publicados. Sua principal linha de pesquisa é voltada para a área de gestão da produção.

Steffane Luiza Costa Neves
Graduanda em Design na Universidade Federal de Alagoas - UFAL. É bolsista do projeto de extensão "Bordado Filé: design, ergonomia, e inovação" desde 2016 e integrante do projeto "Design e a cadeia produtiva do sururu: identificação de demandas e proposta de soluções através do desenvolvimento de produtos", ambos do Programa Círculos Comunitários de Atividades Extensionistas - PROCCAEXT.

Stella Regina Reis da Costa
Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1979), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1981) e doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1991). Atualmente é Docente/orientadora no mestrado em Sistemas de Gestão e do Doutorado em Sistemas de Gestão Sustentáveis da Universidade Federal Fluminense-UFF.

Talita Katiusse de Moura
Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Potiguar (2018). Sua principal linha de pesquisa é voltada para a área da intervenção humana nos processos e seus impactos nas indústrias como recurso imprescindível. Atualmente é Planejadora da Manutenção na Qualidados Consultoria e Sistemas.

Tatiane Conceição do Nascimento
Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Pós-graduanda em Educação Ambiental Interdisciplinar pela Universidade Federal do Vale do São Francisco. Pós-graduada em Tecnologia em Educação a Distância pela Universidade Cidade de São Paulo (2015). Bacharel em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal da Bahia – UFBA (2015). Tecnóloga em Gestão Pública pelo Centro Universitário Internacional.

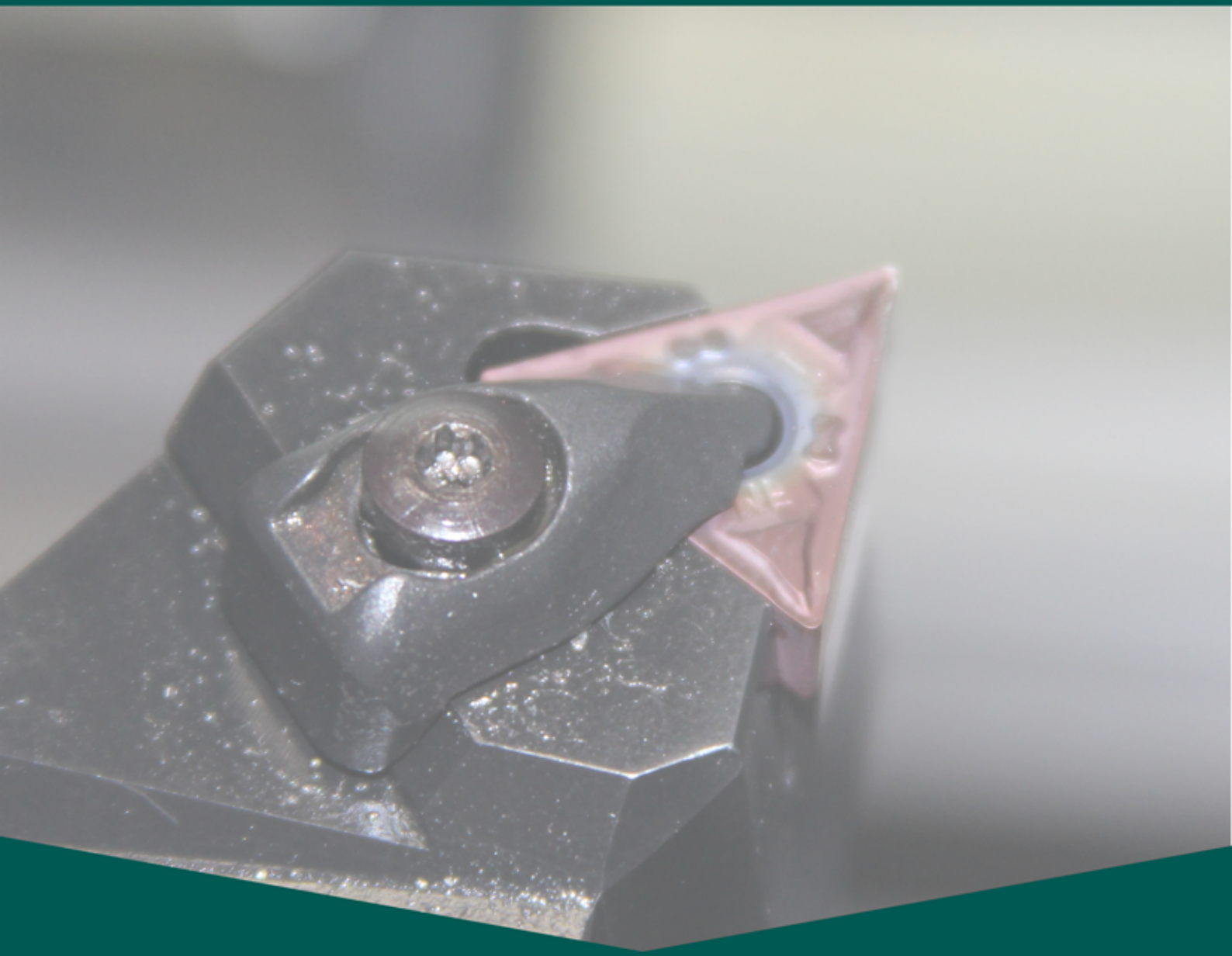
Thais da Silva Almeida
Cursa o 7° período de Engenharia de Produção na UVA - Universidade Veiga de Almeida. Atualmente trabalha na empresa Lider Taxi Aéreo.

Thiago Bragança Nogueira
Thiago Bragança Nogueira é Técnico em Segurança do Trabalho e graduando do curso de Engenharia de Produção. Possui 11 anos de experiência na área de Saúde, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente, tendo atuado com organizações de diversos segmentos. Seu Histórico profissional engloba fiscalização de empresas de médio e grande porte, disseminando a importância da prevenção para uma melhor qualidade de vida no trabalho.

Thomás Diogo Gomes Duarte
Graduando em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Analista de Projetos da Vetor Jr. Soluções em Gestão e Produção. Secretário Geral do Centro Acadêmico de Engenharia da Produção - CAEP.

Vinícius Costa Amador
Graduação em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos pela Universidade Federal de Campina Grande (2016). Mestre em Agronomia e Melhoramento Genético Vegetal. Com experiência em laboratório (in-vivo), e domínio majoritário de campos de conhecimento teórico-computacionais. Atua principalmente nos seguintes temas: biotecnologia vegetal e bioinformática.

Zarkky Lincoln Torres Mendes
Graduando em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Presidente do Conselho dos Centros Acadêmicos do Centro de Tecnologia (2016-2019).



9 788594 105073

STELLATA EDITORA