

Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil 2

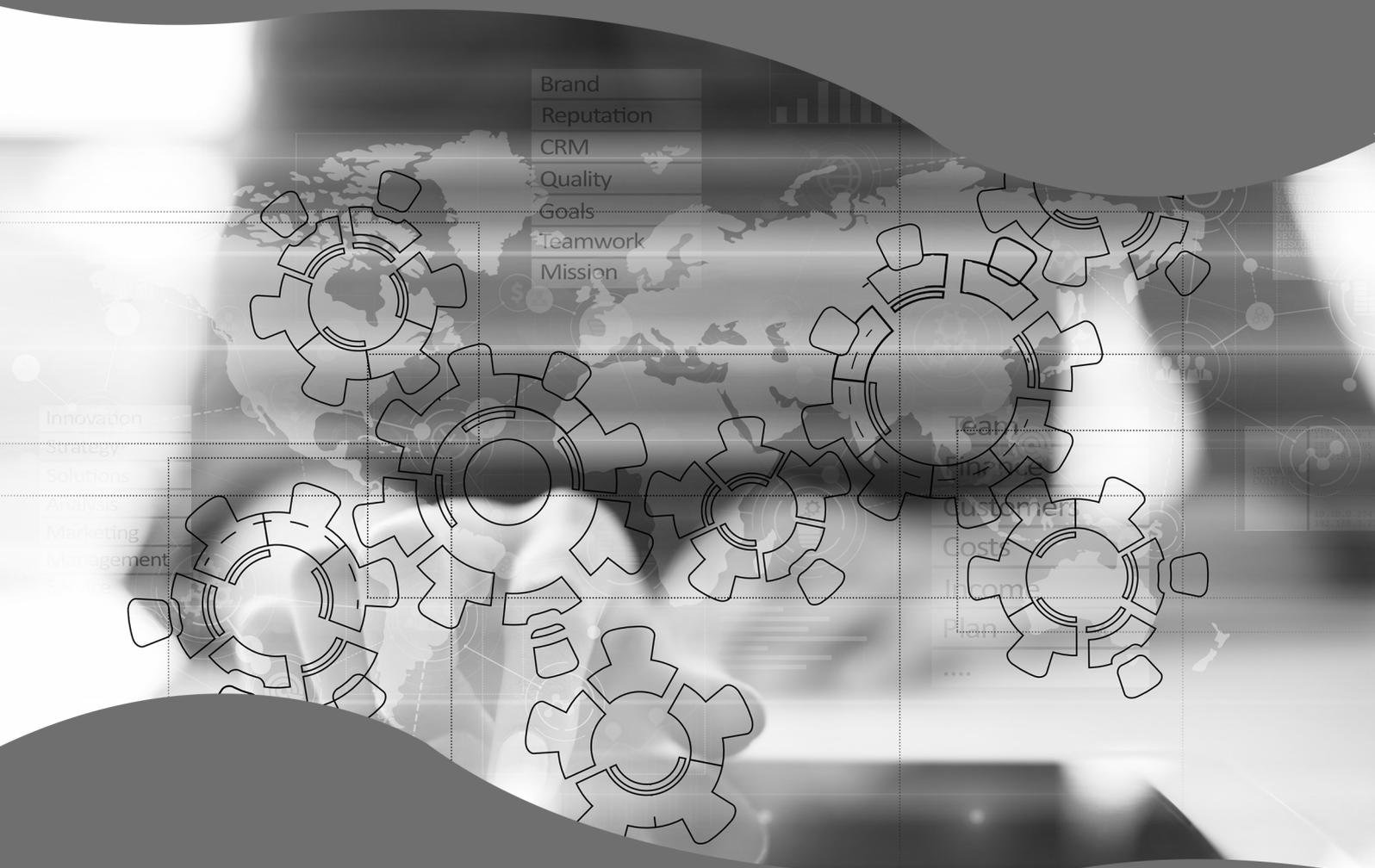


**Jaqueline Fonseca Rodrigues
(Organizadora)**

Atena
Editora

Ano 2019

Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil 2



**Jaqueline Fonseca Rodrigues
(Organizadora)**

Atena
Editora

Ano 2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	<p>Engenharia de produção [recurso eletrônico] : vetor de transformação do Brasil 2 / Organizadora Jaqueline Fonseca Rodrigues. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção Vetor de Transformação do Brasil; v. 2)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-892-2 DOI 10.22533/at.ed.922192312</p> <p>1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Gestão de qualidade. I. Rodrigues, Jaqueline Fonseca. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Antes de efetuar a apresentação do volume em questão, reforçamos o já descrito no volume 1, que se deve considerar que a Engenharia de Produção se dedica à concepção, melhoria e implementação de sistemas que envolvem pessoas, materiais, informações, equipamentos, energia e maiores conhecimentos e habilidades dentro de uma linha de produção.

O segundo volume, com 20 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados aos processos de Engenharia de Produção, além das áreas de: Análise de Risco; Acidentes do trabalho; Doenças Ocupacionais; Gestão de risco, Governo, Administração Pública, entre outras.

Tanto a Engenharia de Produção, como as pesquisas correlatas mostram a evolução das ferramentas aplicadas no contexto acadêmico e empresarial. Algumas delas, provenientes de estudos científicos, baseiam os processos de tomadas de decisão e gestão estratégica dos recursos utilizados na produção.

Além disso, os estudos científicos sobre o desenvolvimento acadêmico em Engenharia de Produção mostram novos direcionamentos para os estudantes, quanto à sua formação e inserção no mercado de trabalho.

Diante dos contextos apresentados, o objetivo deste livro é dar continuidade a condensação de extraordinários estudos envolvendo a sociedade e o setor produtivo de forma conjunta através de ferramentas que transformam a Engenharia de Produção, o Vetor de Transformação do Brasil.

A seleção efetuada inclui as mais diversas regiões do país e aborda tanto questões de regionalidade quanto fatores de desigualdade promovidas pelo setor produtivo.

Deve-se destacar que os locais escolhidos para as pesquisas apresentadas, são os mais abrangentes, o que promove um olhar diferenciado na ótica da Transformação brasileira relacionada à Engenharia de Produção, ampliando os conhecimentos acerca dos temas abordados.

Finalmente, esta coletânea visa colaborar ilimitadamente com os estudos empresariais, sociais e científicos, referentes ao já destacado acima.

Não resta dúvidas que o leitor terá em mãos extraordinários referenciais para pesquisas, estudos e identificação de cenários produtivos através de autores de renome na área científica, que podem contribuir com o tema.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os Agradecimentos da Organizadora e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de Engenharia de Produção. Boa leitura!!!!

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA LIQUIDEZ DOS DERIVATIVOS AGRÍCOLAS NO MERCADO BRASILEIRO E SEU IMPACTO NUMA MESA DE OPERAÇÕES DE UMA GRANDE INSTITUIÇÃO FINANCEIRA	
Gibran Felipe Luis Perez Zotes	
DOI 10.22533/at.ed.9221923121	
CAPÍTULO 2	13
ANÁLISE DE RISCO DE ACIDENTE DO TRABALHO: ESTUDO DE CASO NA EMPRESA JALECOS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	
Poliana de Oliveira Araújo Amorim Leila Medeiros Santos Bento Francisco dos Santos Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.9221923122	
CAPÍTULO 3	30
ANÁLISE MULTICRITÉRIO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	
Camila Aparecida Maciel da Silveira	
DOI 10.22533/at.ed.9221923123	
CAPÍTULO 4	42
COMPETITIVIDADE E TERCEIRIZAÇÃO NO TRANSPORTE DE CARGA: O CASO DE ESCOAMENTO DE COMMODITIES AGRÍCOLAS PARA EXPORTAÇÃO	
Diogo Ferraz Maria Rita Pontes Assumpção	
DOI 10.22533/at.ed.9221923124	
CAPÍTULO 5	55
ESTUDO DA REDUÇÃO DO RETRABALHO EM UMA PLANTA DE LUBRIFICANTES NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL	
Natália Siqueira Santiago Ana Paula Barbosa Sobral Flávio Santos de Gusmão Lima	
DOI 10.22533/at.ed.9221923125	
CAPÍTULO 6	71
AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DO PROCESSO CORROSIVO DO COBRE NA CIDADE DE RIO DAS OSTRAS APLICADO COMO MÉTODO ATIVO DE ENSINO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	
Vitor Eduardo Martins Maciel Mateus Carvalho Amaral Cristiane Muniz Hottz Mariana Santos Nacif Vargas Vanessa End de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.9221923126	

CAPÍTULO 7	86
GESTÃO DE RISCO SUA APLICAÇÃO NO GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF)	
Marcelo Mafra Leal Edgard Costa Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.9221923127	
CAPÍTULO 8	99
GESTÃO DO CONHECIMENTO PESSOAL, UMA “NOVA” PERSPECTIVA?	
Débora Clarissa Valim de Souza Vasconcellos Américo da Costa Ramos Filho	
DOI 10.22533/at.ed.9221923128	
CAPÍTULO 9	111
IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA MASP EM UM CANTEIRO KAIZEN PARA MELHORIA DOS PROCESSOS LOGÍSTICO	
Joana Marcelino Gomes Rodrigo Linhares Lauria Edson de Jesus Filho Marcos dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.9221923129	
CAPÍTULO 10	124
INDICADORES DE ABSENTEÍSMO ASSOCIADOS ÀS LICENÇAS MÉDICAS DE TRABALHADORES DE UMA EMPRESA PRESTADORA DE SERVIÇOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA-GO	
Huesly Stival Vieira Isabelle Rocha Arão	
DOI 10.22533/at.ed.92219231210	
CAPÍTULO 11	145
INTERNET DAS COISAS APLICADA À EDUCAÇÃO	
Alan Kilson Ribeiro Araújo Eliane da Conceição Silva Francimar dos Santos Sousa Francinaldo dos Santos Cunha Hernandes Erick de Sousa Rodrigues Valter Antonio de Lima Cavalcante	
DOI 10.22533/at.ed.92219231211	
CAPÍTULO 12	162
LEAN OFFICE: UMA ABORDAGEM PARA MELHORIA DOS PROCESSOS INTERNOS DE UMA EMPRESA DE ÓLEO E GÁS	
Rafael Gardel Azzariti Brasil Robisom Damasceno Calado Marcos Felipe Pereira Valença Caio Silva Lins	
DOI 10.22533/at.ed.92219231212	

CAPÍTULO 13 176

O DIREITO A PROPRIEDADE: UMA ANÁLISE JURÍDICA DOS CONFLITOS DE TERRAS NO BRASIL E OS ASPECTOS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS

Pando Angeloff Pandeff
Thaiana Moreira da Costa
Louise Angeloff

DOI 10.22533/at.ed.92219231213

CAPÍTULO 14 190

O USO DAS REDES SOCIAIS PELO MINISTÉRIO DO TURISMO COMO FORMA DE PROMOÇÃO DO TURISMO NACIONAL

Wania Cavalcanti
Renata Céli Moreira da Silva Paula
Liana Cid Barcia

DOI 10.22533/at.ed.92219231214

CAPÍTULO 15 206

OTIMIZAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA EM UM SISTEMA DE ENGRENAGENS

Gabriel Safanelli
Ademir Jose Demétrio
Claiton Emilio do Amaral
Emerson Jose Corazza
Fabio Krug Rocha
Gilson Joao dos Santos
Renato Cristofolini
Rosalvo Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.92219231215

CAPÍTULO 16 224

POSSÍVEIS APLICAÇÕES DA LÓGICA FUZZY NA GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO

Ilan Chamovitz
Carlos Alberto Nunes Cosenza

DOI 10.22533/at.ed.92219231216

CAPÍTULO 17 238

PROCESSOS PRODUTIVOS DISCRETOS E CONTÍNUOS: PROCEDIMENTOS, MÉTODOS E SEQUÊNCIAS NA PERBRAS

José Roosevelt Marques Araujo
Leila Medeiros Santos
Bento Francisco dos Santos Júnior

DOI 10.22533/at.ed.92219231217

CAPÍTULO 18 257

PROPOSTA PARA OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO DE MÁQUINAS DE UMA EMPRESA DE SOLUÇÕES EM IDENTIFICAÇÃO

Alexia Santos Alves de Carvalho
Ademir Jose Demétrio
Claiton Emilio do Amaral
Emerson Jose Corazza
Fabio Krug Rocha

Gilson Joao dos Santos
Renato Cristofolini
Rosalvo Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.92219231218

CAPÍTULO 19 276

ROADMAP DE GESTÃO INTEGRADA PARA O DESENVOLVIMENTO DE
PROJETOS DE PESQUISA

Marianna Caroline Zanini Dutra
Fabiane Vieira Romano
Leonardo Nabaes Romano

DOI 10.22533/at.ed.92219231219

CAPÍTULO 20 289

AUTOMATIZAÇÃO E CONTROLE NO USO E NA CALIBRAÇÃO DE MEDIDORES
DE VAZÃO DE LÍQUIDOS

Idrissa Deme

DOI 10.22533/at.ed.92219231220

SOBRE A ORGANIZADORA..... 308

ÍNDICE REMISSIVO 309

ANÁLISE DA LIQUIDEZ DOS DERIVATIVOS AGRÍCOLAS NO MERCADO BRASILEIRO E SEU IMPACTO NUMA MESA DE OPERAÇÕES DE UMA GRANDE INSTITUIÇÃO FINANCEIRA

Data de aceite: 22/11/2019

Gibran Felipe

MSc. Sistemas de Gestão - Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro - RJ

Luis Perez Zotes

DSc. Sistemas de Gestão - Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro - RJ

ANALYSIS OF THE LIQUIDITY OF AGRICULTURAL DERIVATIVES IN THE BRAZILIAN MARKET AND ITS IMPACT ON A OPERATION DESK OF A LARGE FINANCIAL INSTITUTION

1 | INTRODUÇÃO

O presente artigo é um excerto da dissertação de mestrado com mesmo título, defendida pelo autor em fevereiro de 2017. O mesmo busca desvendar algumas premissas que tornam o mercado de derivativos agrícolas no país tão incipiente comparando-se aos mercados internacionais, notadamente os norte-americanos, tais como Chicago e Nova Iorque, bem como os impactos para os agentes nacionais em termos de formação

de preço das commodities, no que tange a projeção de receitas e despesas futuras. Na busca por essas respostas foi desenvolvida uma pesquisa comparativa sobre os volumes operacionalizados nos mercados externos e internos, levando-se em consideração todo o panorama da produção e exportação nacional. Em paralelo a essa dicotomia, a qual apresenta um mercado produtivo notadamente reconhecido como um dos maiores do planeta, ao contrário dos mercados derivativos, tem-se como escopo apresentar as características e volumes dessas operações na tesouraria de uma grande instituição financeira.

A pesquisa possui característica preponderantemente qualitativa, bibliográfica e exploratória, o que produziu a organização de um estudo que identificou os motivos da baixa liquidez no mercado interno na negociação dos preços futuros de commodities, suas consequências, bem como levar luz às possibilidades futuras de desenvolvimento pleno deste mercado.

Os instrumentos derivativos podem ser definidos como contratos utilizados para troca de um resultado financeiro, obtido por meio da aplicação de variação do valor de índices ou projeções de preços, em um determinado

período de tempo, sobre um montante teórico inicial. A finalidade principal dos derivativos é fornecer uma proteção (*hedge*) contra os diversos riscos de mercado em relação a um determinado agente econômico. Os contratos de derivativos podem ser fechados em bolsas, segundo regras específicas de padronização, ou em Balcão, que se trata de um conjunto de dealers conectados por telefones e redes computadorizadas (Hull, 2009). Os contratos fechados em balcão são customizados conforme necessidade dos agentes envolvidos. Atualmente, existe uma única bolsa para contratação de operações de derivativos no país e uma única câmara para registro e custódia dos derivativos de Balcão, respectivamente B3 e ambiente CetipTrader da própria B3.

A correta e eficiente precificação de um instrumento derivativo para o preço de uma commodity levam em consideração diversos fatores, dentre eles: preço futuro, preço presente, taxa de juros, tempo, volatilidade, câmbio e custos de carregamento (armazenagem, comissões, seguro e frete). Nesse ínterim, a prática nas mesas financeiras, apresenta uma correlação inversamente proporcional entre a volatilidade e a liquidez, ou seja, quanto maior a liquidez, menor a volatilidade e vice-versa.

Este aspecto afeta o gerenciamento de risco de mercado na mesa de operações financeiras, pois a partir do momento que uma Instituição Financeira torna-se contraparte num contrato de derivativo de uma commodity, ela passa a carregar o risco de um eventual ajuste negativo, portanto faz-se necessário buscar o seu nivelamento de risco no mercado e, quanto maior a volatilidade, maior será o custo de um contrato de derivativo, fato que será repassado ao agente da cadeia de agronegócios que procura a instituição para se proteger contra oscilações de preços. Este custo prejudica a eficiência de mercado no que tange a entrada de novos agentes, notadamente os de menor volume financeiro.

Portanto, faz-se necessária a análise de volume dos contratos futuros referenciados em commodities na bolsa brasileira e nas principais bolsas americanas, para investigar o motivo da baixa correlação entre produção brasileira das principais commodities enfocadas: soja, café, milho e os volumes contratuais de derivativos

2 | PROBLEMA DA PESQUISA

As principais questões de pesquisa do presente contexto abordam a liquidez dos contratos futuros de commodities no país, assim como a atuação de uma mesa de operações financeiras em contratos a termo, os quais são similares aos contratos futuros, postos que ambos são contratos para comprar ou vender um ativo em determinada data no futuro por preço certo (HULL, 2009). Também serão analisados, apenas em termos de liquidez, os contratos de opções, logo surgem as seguintes

questões:

- Quais os motivos da baixa liquidez dos contratos de derivativos de commodities agrícolas no Brasil?
- Qual é o impacto numa mesa de operações financeiras de uma grande instituição financeira brasileira e suas consequências para o mercado dos agentes ligados ao agrobusiness nacional?
- Qual é a correlação de preço entre o mercado futuro que é operacionalizado na bolsa de valores (BM&FBOVESPA) e no mercado de balcão organizado das instituições financeiras?

Embora não se tenha a pretensão de esgotar todos os pontos que estão elencados acima, há necessidade de trazer maiores informações para identificar a evolução do mercado nacional, suas dificuldades e possibilidades de ampliação das operações internas, não ficando meramente refém da formação do preço externo, assim os objetivos da pesquisa resumem-se em:

- Estabelecer a relevância das operações de derivativos como forma de proteção financeira contra as oscilações de preço das commodities;
- Identificar o nível de spread da mesa de operações, no sentido de identificar até que ponto o custo de contratação no Brasil inviabiliza a participação mais expressiva dos segmentos empresariais nos contratos de derivativos;
- Apresentar dados que justificam as principais causas do baixo nível de desenvolvimento do mercado de derivativos agrícolas no Brasil, frente a outros contratos negociados, tais como taxas juros e moedas.

3 | MERCADO DE DERIVATIVOS AGRO

Gambin (2012) apresenta um panorama dos principais tipos de mercado, dentre eles o mercado a termo e o mercado futuro. O mercado a termo classifica-se como uma operação em que o comprador ou vendedor do contrato a termo, se compromete a comprar ou vender determinada quantidade de um bem (mercadoria ou ativo financeiro) por um preço fixado, ainda na data de realização do negócio, para liquidação em data futura. As bolsas oferecem aos investidores um sistema de garantias para que eles possam ter plena confiança na liquidação de seus contratos.

- a) Depósito de garantia pelos membros de compensação para compor o Fundo de Liquidação de Operações;
- b) Caução de títulos adquiridos pelos membros de compensação;
- c) Depósito de Margem, que é a principal garantia;
- d) Garantia, em segunda instância, das corretoras de mercadorias que respondem por seus clientes junto ao membro de compensação.

Apesar dos derivativos poderem ser utilizados para *hedge* (proteção), os derivativos costumam ser vistos como instrumentos geradores de grandes riscos de mercado. O reconhecimento de suas diferentes utilidades, no entanto, faz entender que o emprego dos derivativos não necessariamente implica a assunção de riscos.

No que se refere à negociação, Marques e Mello (1999) sugerem que essa relação de interdependência entre os fornecedores e compradores de *commodities* físicas favorece a adoção de contratos de fornecimento entre os membros da cadeia produtiva, o que representa uma vantagem não só para o comprador, pois mantém a continuidade no fornecimento, mas também para o vendedor, pois garante a venda da mercadoria.

Gambin (2012) define o agronegócio como o conjunto de atividades interligadas que se articulam para formar a cadeia produtiva e comercial. Apresentando características de um sistema complexo, do qual participam vários segmentos. Portanto, a análise do mercado *spot* é confrontada diretamente com os preços futuros, através da gestão eficiente dos instrumentos derivativos frente às oscilações de preço no mercado.

Lucas (2009) traça um relevante panorama acerca do volume negociado de derivativos agropecuários no Brasil, apresentando a inexpressividade desses ativos na base de negociação dos mercados organizados nacionais. A situação no Brasil, ainda é mais limitada, pois os derivativos agropecuários têm uma importância bem mais reduzida, representando apenas 0,5% do volume de derivativos negociados na BM&FBOVESPA, considerando os dados do primeiro semestre de 2008.

A sazonalidade da produção é outra característica desta atividade. O calendário a ser observado é o da natureza, não o calendário de escolha do produtor ou consumidor. Como a demanda é contínua, os produtos precisam ser armazenados por determinado período para garantir o atendimento adequado da demanda, tanto na safra, quanto na entressafra.

4 | COMPLEXO SOJA

Conforme informado na introdução, a dissertação completa aborda as três principais *commodities* agrícolas negociadas no mercado de derivativos nacional (soja, café e milho), todavia no presente documento será apresentado como proxy para a análise completa, somente o complexo soja, de forma a ilustrar o quadro de liquidez e seus impactos numa mesa de operações.

Para a complexa soja, segundo a Secretaria de Comércio e Serviços (SCS) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), em 2014, o Brasil exportou, aproximadamente, US\$ 225,10 bilhões em produtos. Este valor é

7% menor que as exportações do ano de 2013.

Portanto, não é equivocado afirmar que o Brasil é de fato uma potência em termos de agronegócio. Todo este cenário é resultado de um processo histórico que iniciou com a exploração do pau-brasil no início da colonização, segundo Lourenço e Lima (2009).

Ainda sobre as exportações, o complexo soja, composto pela soja em grãos e seus derivados (como óleo e farelo de soja), foi o principal produto exportado em 2014, representando 14% de toda a exportação brasileira, ou seja, US\$ 31,41 bilhões, ficando à frente de produtos importantes como minérios, petróleo e combustíveis.

	Valor	Var. % 2014/13	Part %
Complexo soja	31.408	1,4	14,0
Minérios	28.402	-19,0	12,6
Petróleo e combustíveis	25.175	12,4	11,2
Material de transporte	20.374	-35,5	9,1
Carnes	16.891	3,8	7,5
Químicos	15.051	2,8	6,7
Produtos metalúrgicos	14.423	8,8	6,4
Açúcar e etanol	10.357	-24,5	4,6
Máquinas e equipamentos	8.671	-3,4	3,9
Papel e celulose	7.218	0,9	3,2
Café	6.616	26,1	2,9

Tabela 1 - Principais produtos exportados – US\$ Milhões – 2014.

Fonte: Secretaria de Comércio Exterior (SECEX).

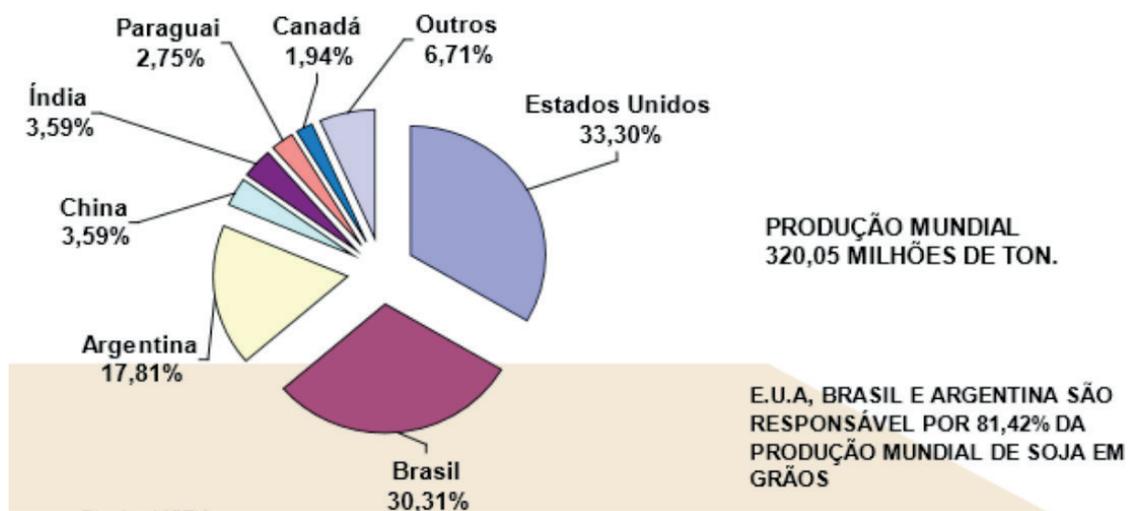


Gráfico 1 - Produção mundial de soja em grãos – safra 2015/16.

Fonte: USDA.

País/Safra	2011/12	2012/13	2013/2014	2014/2015	2015/2016 agosto
Estados Unidos	84,29	82,79	91,39	108,01	106,59
Brasil	66,50	82,00	86,70	94,50	97,00
Argentina	40,10	49,30	53,50	60,80	57,00
China	14,49	13,05	12,20	12,35	11,50
Índia	11,70	12,20	9,50	9,80	11,50
Paraguai	4,04	8,20	8,19	8,40	8,80
Canadá	4,47	5,09	5,36	6,05	6,20
Outros	14,84	16,20	16,41	19,45	21,46
Total	240,43	268,82	283,25	319,36	320,05

Tabela 2 - Produção de soja mundo – milhões de toneladas.

Fonte: USDA.

País/Safra	2011/12	2012/13	2013/2014	2014/2015	2015/2016 agosto
Brasil	36,26	41,90	46,83	49,80	54,50
Estados Unidos	37,19	36,13	44,57	49,67	46,95
Argentina	7,37	7,74	7,84	9,60	9,75
Paraguai	3,57	5,52	4,80	4,60	4,60
Canada	2,93	3,47	3,47	3,78	3,83
outros	4,87	6,05	5,12	6,86	7,56
Total	92,19	100,81	112,64	124,30	127,18

Tabela 3 - Exportação soja mundo – milhões de toneladas.

Fonte: USDA.

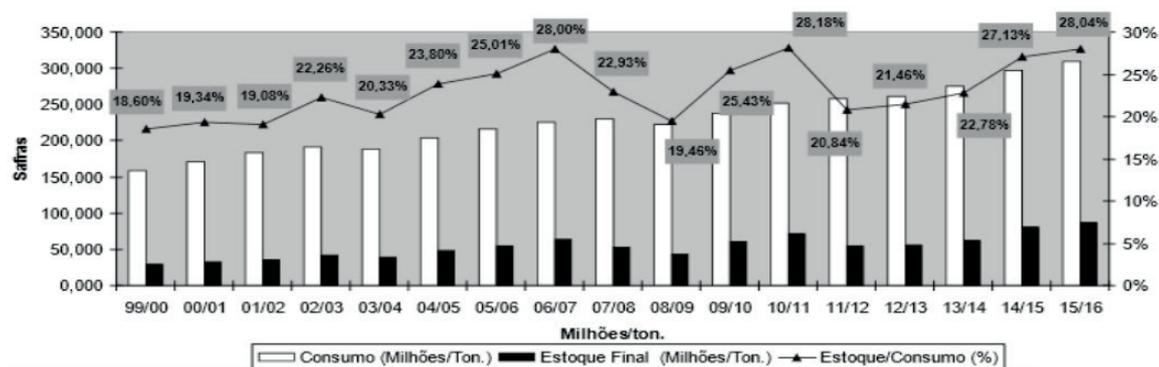


Gráfico 2 - Relação estoque consumo mundo.

Fonte: USDA.

Portanto, através da análise dos relatórios, os quatro maiores “players” de soja no mundo são: Brasil, Estados Unidos, Argentina e China. Os três primeiros como maiores produtores e exportadores e a China como maior importador e consumidor.

Acerca dos preços e sua evolução no mercado doméstico e internacional, os preços registrados na CBOT, entre 2004 e 2007, ficaram, em média, a UScents 703,42/bu (US\$ 258,46/t). Com os problemas econômicos ocorridos nos Estados Unidos em 2008, afetando toda a economia mundial e principalmente as commodities agrícolas, os preços chegaram a ser cotados a UScents 1.658,00/bu (US\$ 690,21/t), o maior valor cotado histórico, porém após a recuperação econômica americana, os preços voltaram para os patamares normais, fechando o ano de 2008 a UScents 945,75/bu (US\$ 347,50/t), ficando estáveis até meados de 2010.

Com a estimativa do USDA de uma safra 2014/15 com mais de 100 milhões de toneladas – que se concretizou em 108,02 milhões de toneladas – os preços internacionais caíram vertiginosamente, chegando a ser cotados a UScents 910,20/bu (US\$ 334,44/t), finalizando o ano em UScents 1.047,70/bu (US\$ 384,96/t). Este tipo de movimento deixa o produtor escarranchado com a possibilidade da perda de receita prevista, por isso também a relevância da trava nos mercados derivativos.



Gráfico 3 - Preços Internacionais (CBOT).

Fonte: CME/Group – CBOT.

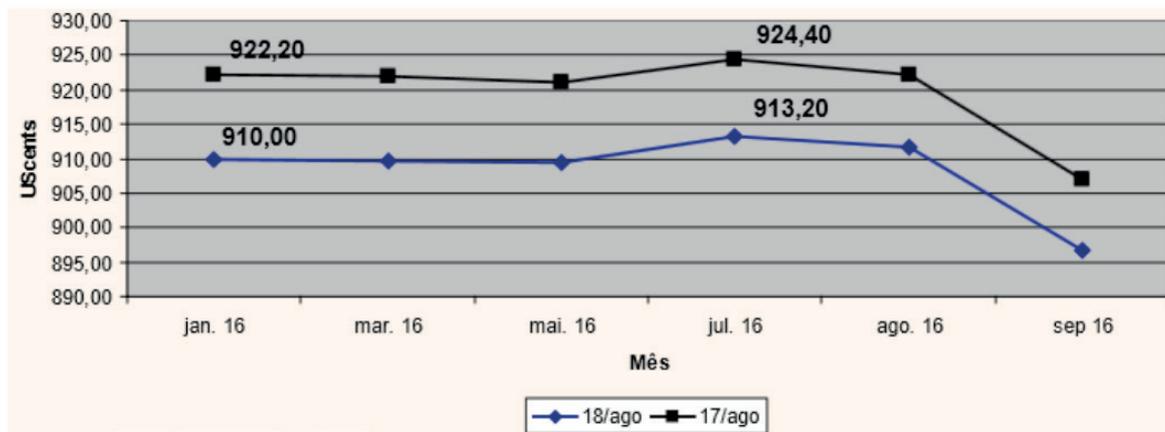


Gráfico 4 - Preços Futuros (CBOT).

Fonte: CME/GROUP – CBOT.

Em termos de mercado nacional, segundo a CONAB, em seu relatório de safras do mês de agosto de 2016, o Brasil produziu, aproximadamente, 96,20 milhões de toneladas de soja em grãos na safra 2014/15, valor que é 11,7% maior que os 86,12 milhões de soja em grãos produzidas na safra 2013/2014.

REGIÃO/UF	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15 Previsão ¹	Percentual de Produção
Norte	1.977,2	2.172,2	2.661,5	3.391,3	4.284,5	4,5
RR	10,4	10,4	33,6	56,2	79,2	0,1
RO	425,3	462,2	539,3	607,7	730,6	0,8
PA	314,4	316,7	552,2	668,6	1.010,3	1,1
TO	1.227,1	1.382,9	1.536,4	2.058,8	2.464,4	2,6
Nordeste	6.251,5	6.096,3	5.294,8	6.620,9	8.013,2	8,3
MA	1.599,7	1.650,6	1.685,9	1.823,7	2.057,7	2,1
PI	1.144,3	1.263,1	916,9	1.489,2	1.833,8	1,9
BA	3.507,5	3.182,6	2.692,0	3.308,0	4.121,7	4,3
Centro-Oeste	33.938,9	34.904,8	38.091,4	41.800,5	44.201,1	45,9
MT	20.412,20	21.849,00	23.532,80	26.441,60	28.133,80	29,24
MS	5.169,4	4.628,3	5.809,0	6.148,0	7.177,6	7,5
GO	8.181,6	8.251,5	8.562,9	8.994,9	8.745,0	9,1
DF	175,70	176,00	186,70	216,00	144,70	0,15
Sudeste	4.622,1	4.656,3	5.425,9	5.015,3	5.873,5	6,1
MG	2.913,6	3.058,7	3.374,8	3.327,0	3.507,0	3,6
SP	1.708,5	1.597,6	2.051,1	1.688,3	2.366,5	2,5
Sul	28.534,6	18.553,4	30.025,8	29.292,8	33.831,2	35,2
PR	15.424,1	10.941,9	15.912,4	14.780,7	17.123,5	17,8
SC	1.489,2	1.084,9	1.578,5	1.644,4	1.920,3	2,0
RS	11.621,3	6.526,6	12.534,9	12.867,7	14.787,4	15,4
Norte/Nordeste	8.228,7	8.268,5	7.956,3	10.012,2	12.297,7	12,8
Centro-Sul	67.095,6	58.114,5	73.543,1	76.108,6	83.905,8	87,2
BRASIL	75.324,3	66.383,0	81.499,4	86.120,8	96.203,5	100,0

Tabela 4 - Produção de soja – Brasil – em mil t.

Fonte: CONAB.

Em julho, as exportações deram uma pequena arrefecida e o Brasil exportou 8,44 milhões de toneladas, somando, assim, 40,69 milhões de toneladas no período de janeiro a julho de 2015, valor 7,51% maior que as exportações no mesmo período de 2014. Com isto, a CONAB estima que as exportações totais de soja em grãos para 2015 fiquem em, aproximadamente, 49,12 milhões de toneladas.

A seguir, através de uma compilação estatística, comparou-se o volume das operações de derivativos futuros com soja em Chicago com o volume da B3 (mercado interno), objetivando o comparativo entre a produção e a formação de preço nos mercados padronizados de bolsa.

A soja apresentou os seguintes dados:

BM&FBOVESPA

- Total de Contratos Negociados: 11.546
- Média diária de Contratos Negociados: 189
- Volume Médio Diário: 1.134.000 Kg
- Volume Financeiro Diário Médio*: US\$ 424.116,00
- * Preço médio de fechamento

CME

- Total de Contratos Negociados: 6.871.955

- Média diária de Contratos Negociados: 107.374
- Volume Médio Diário: 14.611.453.920 Kg
- Volume Financeiro Diário Médio*: R\$ 5.391.626.496,48
- * Preço médio de fechamento

Na apuração estatística referente ao comparativo de volumes negociados nas praças brasileira e americana foram utilizadas as seguintes premissas:

- ✓ Meses de referência: julho, agosto e setembro;
- ✓ O total de contratos negociados representa o somatório total pela quantidade de dias úteis na negociação dos três meses de referência. Em São Paulo tivemos, no período, 65 dias úteis, enquanto em Chicago apresentou um dia útil a menos, ou seja, 64 dias de observação. Nos três meses de referência a BM&FBOVESPA parou num único feriado (07/09 – Independência do Brasil), enquanto a CME seguiu dois feriados (04/07 – Independência dos EUA e 06/09 – Dia do Trabalho);
- ✓ A média diária de contratos foi estabelecida como média aritmética simples do total de contratos pelos dias da amostragem;
- ✓ O volume médio diário levou em consideração a média diária dos contratos multiplicada pela unidade de negociação em Kg (vide tabela 24);
- ✓ Para o cálculo do volume financeiro diário médio, foi utilizada a média de preço de fechamento, considerando todos os dias úteis de negociação. O preço médio foi estabelecido por saca, conforme padronização dos mercados doméstico e internacional. Como os mercados operam com unidades contratuais distintas, foi necessário estabelecer a conversão dos preços entre a praça nacional e os contratos negociados em Chicago. A conversão está disponibilizada no Apêndice B;
- ✓ As operações de Balcão no Brasil, após pesquisa das principais e maiores tesourarias dentre as estabelecidas no país, demonstrou nível muito reduzido de operações, considerando o mesmo período para a amostragem das bolsas (Apêndice C).

Após averiguação dos volumes operacionalizados nas bolsas de São Paulo e Chicago, fica nítida a grande diferença de volume contratado em ambas, ou seja, comprova-se a baixa liquidez do mercado interno, porém numa magnitude muito expressiva, em se tratando o Brasil ser um dos grandes players do mercado de agronegócios mundial.

Ao registrar o diferencial de volume, torna-se impressionante o quanto o mercado nacional precisa crescer para tornar-se uma praça, de fato, formadora de preço.

Para exemplificar, tomemos, por exemplo, os contratos de soja. A diferença

diária, em média, do volume financeiro operacionalizado em Chicago com relação a São Paulo é de US\$ 5.391.202.380,00. Este valor representa 12.712 vezes o volume negociado no Brasil. Ampliando um pouco o escopo dessa diferença, o volume diário financeiro em Chicago é superior ao volume trimestral (meses de referência da pesquisa) de todos os contratos de soja no Brasil, tendo em vista que na bolsa de São Paulo, o total do montante é de US\$ 116.591.508.

O cálculo do montante trimestral em São Paulo considera o total de contratos negociados no trimestre (11.546) multiplicado pela unidade contratual (450 sacas).

Após esse cálculo, o qual apresenta o total de sacas trimestral (5.195.700 sacas), utilizamos o preço médio de fechamento do período para o cálculo do volume financeiro total. O preço médio de fechamento foi de US\$ 22,44. Logo, tem-se um montante de US\$ 116.591.508.

Portanto, através desse comparativo, verifica-se que um dia de Chicago, representa quarenta e seis vezes o volume trimestral operacionalizado em São Paulo, tornando-se latente o quanto o país está defasado em negócios com derivativos agrícolas. Pois tal gap é visível, nas outras duas commodities, com a mesma magnitude significativa.

5 | CONCLUSÃO

O desenvolvimento do mercado de derivativos no Brasil depende da liquidez das operações cursadas em bolsa de valores, ou seja, nos contratos futuros da BM&FBOVESPA. Todavia, não se observa um movimento coordenado no sentido de ampliar os níveis de liquidez, com elevação dos negócios e maior disseminação junto aos participantes. Logo, faz-se necessário um esforço conjunto entre todos os intervenientes, desde o Governo, passando pelas instituições financeiras e até os produtores rurais individualizados.

A ausência de liquidez nos contratos prejudica a formação de preço negociada no país, prejudicando os agentes participantes da cadeia, tendo em vista que muitos não possuem capacidade operacional para contratar corretoras no mercado externo, arcar com as transações de câmbio e sofrer o risco de diferencial de base entre os contratos no mercado externo para aqueles negociados no Brasil.

Vê-se uma completa ausência de correlação entre a expressiva participação brasileira na produção e exportação de commodities, frente ao volume negociado com os derivativos, conforme descrito ao longo do presente trabalho. Esta distorção deve-se em parte à incipiência do mercado nacional de derivativos, o qual começou um processo mais robusto a partir da estabilização da moeda, em meados de 94. Ainda que a estabilização tenha contribuído para o incremento de negócios, fato que levou nos últimos vinte anos à constatação de um crescimento vertiginoso e

consistente de alguns ativos objetos, os quais o país possui representatividade, tais como taxas de juros, câmbio, cupom cambial, índices de bolsa (Futuro de Ibovespa), entre outros.

Logo, a falta de maturidade do mercado brasileiro não chega a ser um entrave para elevação dos volumes operacionalizados nos derivativos de commodities, uma vez que outros mercados desenvolveram-se com volumes expressivos no país.

Assim, pode-se averiguar que dois fatores são preponderantes para a ausência de liquidez nos contratos de commodities negociados e registrados no país, os quais são o nível de spread praticado entre os players, bem como a falta de conhecimento do público em geral.

Portanto, torna-se necessário um esforço conjunto para que os participantes possam reduzir o grande abismo da tradição de operar commodities no exterior, frente aos volumes operacionalizados no Brasil. Para que isso venha a se concretizar em termos práticos, necessita-se estimular a educação financeira dos agentes ligados ao agrobusiness nacional, notadamente os pequenos e médios produtores, além das cooperativas agrícolas. A redução de custos também contribuiria para reduzir a barreira de entrada, tanto de emolumentos, quanto de corretagem e até mesmo spread nas mesas financeiras.

Conforme observado ao longo do trabalho, devido à falta de liquidez e a necessidade de hedge das operações pelas instituições financeiras, a operação no mercado nacional às vezes se inviabiliza, ou ocasiona uma necessidade de hedge em uma bolsa internacional podendo dificultar o fechamento das operações. Logo, o objetivo de apresentar a boa correlação entre os mercados (tendência de preços), não ajustada ao nível de volatilidade entre as praças, ficou evidente e foi atingido no presente documento.

No caso das instituições que possuem base de clientes atuantes no segmento de agronegócios, a falta de liquidez dificulta a oferta de produtos e também a mitigação de risco de clientes que tomam crédito. No geral, como muitos produtores ficam sem hedge, o risco de mercado acaba tendo impacto no risco de crédito destes clientes, dificultando o acesso ou aumentando os spreads do crédito, ponto dificultador para a geração de negócios nas mesas de operações.

REFERÊNCIAS

BESSADA, O. **Mercado de derivativos no Brasil**. Rio de Janeiro: Record, 2005.

BM&F BOVESPA. Biblioteca José Ulpiano de Almeida Prado. Disponível em: http://www2.bmf.com.br/cim/Consulta_Geral_SelecionaDados.asp. Acesso em: 10 out. 2015.

CHICAGO BOARD OF TRADE, CBOT. **Manual de commodities**. São Paulo: PROMERC, 1985.

CORREA, L. A.; RAÍCES, C. **Derivativos agrícolas**. São Paulo: Globo, 2005.

FORTUNA, E. **Mercado financeiro**: produtos e serviços. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

GAMBIN, M. **Análise da eficiência dos derivativos agropecuários na gestão da variabilidade de preços**. 2012. 100 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2012.

HAIR, J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HULL, J. C. **Fundamentos dos mercados futuros e de opções**. São Paulo: BM&F, 2009.

LIMA, I. S.; LOPES, A. B. **Contabilidade e controle de operações com derivativos**: incluindo FASB nº 133. São Paulo: Pioneira, 1999.

MARQUES, P. V.; MELLO, P. C. **Mercados futuros de commodities agropecuários**: exemplos e aplicações aos mercados brasileiros. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1999.

MATTOS, M. M. C. L. Capital financeiro e *commodities*: um estudo das bolsas de valores de Mumbai, São Paulo e Johannesburgo. **Confins**: Revue Franco-Bresiliénne du Geographie, Paris, n. 14, 2012.

STULZ, R. M. Should. We fear derivatives? **Journal of Economic Perspectives**. v. 18, n. 3, p. 173-192, 2004.

ANÁLISE DE RISCO DE ACIDENTE DO TRABALHO: ESTUDO DE CASO NA EMPRESA JALECOS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

Data de aceite: 22/11/2019

Poliana de Oliveira Araújo Amorim

Faculdade de Administração e Negócios de
Sergipe – FANESE
Aracaju-SE

Leila Medeiros Santos

Faculdade de Administração e Negócios de
Sergipe – FANESE
Aracaju-SE

Bento Francisco dos Santos Júnior

Faculdade de Administração e Negócios de
Sergipe – FANESE
Aracaju-SE

Instituto de Pesquisa, Tecnologia e Negócios –
IPTN
Aracaju-SE

RESUMO: Essa pesquisa apresenta, como título, Análise de risco de acidente do trabalho: estudo de caso na empresa Jalecos Indústria e Comércio LDTA, uma empresa que atua na fabricação de vestimentas e acessórios. Por não dispor de um sistema de gestão de riscos foi adotado o referido tema pois assume papel fundamental para o funcionamento e sucesso do empreendimento. Essa pesquisa teve como objetivo propor um plano de ação para a melhoria da segurança no setor operacional, e como objetivos específicos a caracterização

do processo produtivo, identificação dos riscos e apresentação de propostas a serem adotadas para redução desses riscos. A fundamentação teórica tratou dos conceitos e objetivos da segurança no trabalho, análise, avaliação e tratamento de riscos, além das ferramentas da qualidade. O método de abordagem utilizado foi o estudo de caso, descritivo, qualitativo, quantitativo e de campo, onde foi possível fazer o levantamento dos dados, e aplicação das ferramentas da qualidade. A conclusão do estudo atingiu o objetivo geral com propostas e implantações de melhorias, garantindo assim a solução para os problemas encontrados.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de risco. Acidentes do trabalho. Doenças ocupacionais

RISK ANALYSIS OF WORK ACCIDENT: A CASE STUDY IN THE COMPANY JALECOS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

ABSTRACT: This research presents, as a title, Work accident of risk analysis: a case study at Jalecos Indústria e Comércio LDTA, a company that manufactures garments and accessories. Due to the lack of a risk management system, this topic was adopted since it assumes a fundamental role for the operation and success of the enterprise. This research aimed to propose a plan of action for the improvement of safety in the operational sector, and as

specific objectives the characterization of the production process, identification of risks and presentation of proposals to be adopted to reduce these risks. The theoretical basis dealt with the concepts and objectives of work safety, analysis, evaluation and treatment of risks, in addition to quality tools. The method used was the case study, descriptive, qualitative, quantitative and field, where it was possible to collect data and apply quality tools. The conclusion of the study reached the general objective with proposals and implementations of improvements, thus guaranteeing the solution to the problems encountered.

KEYWORDS: Risk analysis. Work accident. Occupational diseases

1 | INTRODUÇÃO

Os valores de segurança e saúde no trabalho foram se desenvolvendo e evoluindo ao passar dos anos. Na antiguidade, os trabalhos eram considerados instrumento de tortura relacionado com o trabalho escravo sem compromisso com a dignidade humana. Foi na revolução industrial que as condições de trabalho alcançaram uma inquietante situação, pois, com o avanço da industrialização, aumentou o número de mortos e mutilados provenientes das precárias condições de trabalho.

Após um significativo aumento da insatisfação e preocupação com os constantes acidentes, os trabalhadores começaram a se mobilizar por melhores condições, a partir dessas mobilizações foram criadas legislações e sindicatos com o propósito de garantir a melhoria da segurança do trabalho.

A higiene e segurança do trabalho compõem duas atividades intimamente relacionadas, que têm como principal objetivo a prevenção de acidentes, doenças ocupacionais e outras formas prejudiciais à saúde do trabalhador. Sua finalidade é proporcionar um ambiente de trabalho saudável e seguro além de propor medidas de melhorias a serem implementadas.

A atual crise econômica, pela qual o Brasil está passando, desperta incerteza e preocupação. O problema na economia, e instabilidade política ameaçam a sobrevivência das empresas; por esse motivo, os empresários adiam investimentos e procuram, principalmente, fazer redução de custos em suas empresas. Porém, é necessário analisar onde é possível fazer esse corte de custos, pois não se pode fazer economia quando se trata da saúde e segurança dos trabalhadores.

Deve-se ressaltar a importância da prevenção de doenças e acidentes no ambiente de trabalho, quanto à valorização da vida e saúde do trabalhador, com isso evitam-se custos oriundos de multas pelo não cumprimento das legislações trabalhistas, pelos gastos com tratamento, reabilitação e até mesmo perda de produtividade advindas de acidentes e/ou doenças ocupacionais. Em virtude disso,

o trabalho tem o objetivo de avaliar a eficácia da segurança no setor operacional da empresa Jalecos Indústria e Comércio LTDA

Gradativamente vem sendo estudados e avaliados os impactos do trabalho relacionados à saúde populacional, tais impactos são investigados nas mais variadas categorias profissionais. Tendo em vista que as atividades laborais desenvolvidas em condições inapropriadas comprometem a saúde, o bem-estar e a qualidade de vida das pessoas. Sendo assim, é imprescindível a adoção de práticas que propiciem um ambiente de trabalho saudável e seguro que promova a qualidade de vida para a equipe de colaboradores.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conceito e Objetivos da Segurança no Trabalho

A segurança no trabalho deve convergir para o desenvolvimento da prática de um trabalho decente.

Os autores Barsano; Barbosa (2012, p. 28) abordam que, o conceito de trabalho decente formalizou-se pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) em 1999, com a missão de promover oportunidades para que homens e mulheres tenham um trabalho produtivo e de qualidade, em condições de liberdade, equidade, segurança e dignidade humana.

Para Barsano; Barbosa (2012, p. 21), o conceito de segurança do trabalho pode ser definido como, a ciência que estuda as possíveis causas dos acidentes e incidentes originados durante a atividade laboral do trabalhador. Ela tem papel fundamental na promoção da saúde e proteção da integridade física do trabalhador, além da busca contínua da melhoria de condições de trabalho.

2.1.1 Abordagem holística da segurança

A abordagem holística da segurança, envolve todos os fatores que possam desencadear um acidente.

Barros (2013, p. 34) afirma que a visão sistêmica é fundamental para a compreensão de todos os aspectos que afetam as ações e políticas da saúde e segurança no trabalho.

Na abordagem Holística, não se afirma que o acidente teve uma única e exclusiva origem. Mas que foi gerado pela interação simultânea de diversos fatores, em que um desencadeou o outro. Assim não há uma única causa dos acidentes, e sim várias. (BARSANO; BARBOSA, 2012, p. 24).

Segundo Cardella (1999, p. 31), a abordagem holística relaciona-se com a segurança, pois, “O acidente é um fenômeno de natureza multifacetada, resultante

de interações complexas entre fatores físicos e biológicos, psicológicos, sociais e culturais." (CARDELLA, 1999, p. 31).

Tendo em vista as citações feitas pelos referidos autores, na análise de risco não se deve isolar os fatos, pessoas, atividades, procedimentos. Todos os aspectos devem ser analisados em conjunto, pois acreditasse que acidentes não ocorrem por motivos individuais ou exclusivos, mas sim por diversos fatores simultâneos. Uma visão holística é fundamental na análise e prevenção de acidentes.

2.1.2 Acidente do trabalho

O acidente do trabalho é conceituado como,

[...] o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico 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. (BRASIL, 1991, p. 13).

Barsano; Barbosa (2012, p. 63) definem como sendo qualquer fato inesperado e indesejado que interrompe o andamento normal de um acontecimento, causando naquele que sofre essa ação um determinado dano, seja à integridade física ou ao patrimônio ou a ambos. Geralmente, é originado por fatores ambientais, sociais, instrumentais ou humanos.

Um acidente que não tenha gerado vítima, que não tenha sido estudado e que não tenha controle sobre os riscos que o motivaram, poderá no futuro repetir-se, produzindo mortes e ferimentos. Daí a importância de considerarmos qualquer acidente para fins de análise, com vítimas ou sem vítimas. (BARROS, 2013, p. 38).

Sendo assim, tendo em vista as afirmações propostas pelos autores, conclui-se que os acidentes de trabalho não são resultados de um único fator, mas sim desencadeados por fatores múltiplos, uma análise de risco evita que acidentes se repitam, ou que venham a ocorrer, por isso todos os acidentes que tenham gerado vítimas ou não devem ser estudados.

2.1.3 Doenças ocupacionais

Barsano; Barbosa (2012, p. 109) definem doenças ocupacionais como sendo toda moléstia causada pelo trabalho ou pelas condições do ambiente em que ele é executado e que com ele se relaciona diretamente.

Rossete (2015, p. 8) aponta que a saúde ocupacional tem como objetivos a promoção e manutenção do bem-estar do trabalhador, prevenção de doenças ocupacionais causadas por más condições de trabalho, assim como a adaptação do ambiente de trabalho ao homem.

Segundo Brasil (1991, p. 13), as doenças ocupacionais se subdividem em doença profissional, a produzida ou desencadeada pelo exercício de trabalho peculiar a determinada atividade. E doença do trabalho, a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado.

2.1.4 Comunicação de acidente de trabalho - CAT

Sempre que ocorre um acidente ou surgimento de doença ocupacional, este deve ser comunicado imediatamente a previdência social mediante preenchimento da CAT, que de acordo com o regulamento da previdência social em seu art.336.

Para fins estatísticos e epidemiológicos, a empresa deverá comunicar a previdência social o acidente de que tratam os artigos 19, 20, 21 e 23 da lei n.8.213 de 1991, ocorrido com o segurado empregado, exceto o doméstico, e o trabalhador avulso até o primeiro dia útil seguinte ao da ocorrência, e, em caso de morte, de imediato, à autoridade competente, sob pena de multa aplicada e cobrada na forma do art.286. (BRASIL, 1999)

Rossete (2015, p. 60) complementa que o próprio trabalhador acidentado, seus dependentes, a entidade sindical competente, o médico que o assistiu, e qualquer outra autoridade publica, poderão efetivar o registro da CAT na previdência social em caso de omissão do acidente por parte da empresa.

2.2 Abordagem Geral da Gestão de Riscos

Segundo a ABNT (2009, p. 1), gestão de riscos são atividades coordenadas para gerir e controlar uma organização no que se refere aos riscos.

Define-se a gerência de riscos como uma metodologia que visa aumentar a confiança na capacidade de uma organização em prever, priorizar e superar obstáculos para, como resultado final, obter a realização de suas metas. Ao mesmo tempo em que atuam na proteção dos recursos humanos, materiais e financeiros da empresa, preocupa-se, também, nas consequências de eventos aleatórios que possam reduzir sua rentabilidade, sob forma de danos físicos, financeiros ou responsabilidades para com terceiros. (RUPPENTHAL, 2013, p. 35).

De acordo com Cardella (1999, p. 70), a meta é manter os riscos associados à organização abaixo dos valores tolerados. O autor indica que as regras básicas da política de gestão de riscos priorizam a preservação de pessoas em relação à preservação de bens, além disso, é importante destacar que o responsável por uma atividade também responde pelos riscos a ela atribuídos.

Segundo a ABNT (2009, p. 7), para que a gestão de riscos seja eficaz, convém que uma organização, em todas as classes, acate aos princípios descritos, contribuindo assim, para o alcance dos objetivos e a melhoria do desempenho. A gestão de riscos é parte integrante de todos os processos organizacionais, sendo parte também da

tomada de decisões, ela aborda a incerteza, é organizada e oportuna, baseia-se nas melhores informações disponíveis, é feita sob medida, considera fatores humanos e culturais, é transparente e inclusiva, dinâmica, interativa e capaz de reagir a mudanças, além de facilitar a melhoria constante da organização.

De acordo com Ruppenthal (2013, p. 37), a etapa da análise dos riscos pode ser realizada de forma quantitativa ou qualitativa. Em muitas situações, mensurar os riscos é uma tarefa árdua e incerta, até mesmo para especialistas. Nesses casos, a solução adotada é o emprego de métodos qualitativos. Após a categorização dos riscos, deve-se decidir pelo tratamento e recursos a alocar.

2.2.1 Avaliação dos riscos

Para Batalha (2012, p. 12), a avaliação de riscos tem por objetivo a implementação eficaz de medidas necessárias, para proteger a segurança e a saúde dos trabalhadores. Estas medidas podem ser na ordem da prevenção de riscos profissionais, da informação e formação adequada dos trabalhadores e facultar aos trabalhadores a organização e criação de meios para aplicar tais medidas necessárias.

Cardella (1999, p. 112) aponta para dois principais tipos de avaliação, sendo assim a avaliação por frequências, que resulta de combinações de outros eventos que pode ser feita a partir das frequências e probabilidades dos eventos que se combinam para gerá-lo; e avaliação de consequências, onde a gravidade das consequências depende da capacidade agressiva do agente, nocividade do agente, vulnerabilidade, susceptibilidade e capacidade de assimilação do alvo, e do tempo de exposição.

Para Rossete (2015, p. 9), a segurança do trabalho, traz uma série de medidas destinadas a prevenção de acidentes, e é essencial os planejamentos e projetos que antecipem os riscos que possam afetar a saúde do trabalhador.

2.2.2 Análise e controle de risco

Segundo Cardella (1999, p. 106), a análise de risco é o estudo detalhado de um objeto com a finalidade de identificar perigos e avaliar riscos associados.

Neste contexto, Ruppenthal (2013, p. 39) define que uma análise deve ser realizada quando os riscos de uma atividade industrial são desconhecidos ou quando podem ser antecipados problemas potenciais que possam resultar em severas consequências em uma operação. Quando, repetitivamente são detectados problemas envolvendo acidentes com vítimas, com lesões graves ou não, com danos às instalações, ou danos ao meio ambiente, ou quando regras de segurança devem ser estabelecidas antes do início de uma atividade, ou, ainda, quando informações

sobre os riscos devam ser obtidos perfeitamente.

2.2.3 Riscos ambientais, ergonômicos e de acidentes

A respeito de riscos ambientais, entende-se que,

Referimo-nos aos fatores ou agentes físicos do ambiente de trabalho que interferem diretamente no desempenho de cada trabalhador e na produção obtida, podendo, igualmente, contribuir para o aparecimento de doenças ou provocar acidentes lesivos para o trabalhador. (SOUZA et al., 2005, p. 9).

Para a estruturação do mapa de riscos e análise destes riscos na empresa, consideram-se os riscos ergonômicos e de acidentes.

2.3 Análise Preliminar de Risco

Segundo Barros (2013, p. 76), a análise preliminar de risco é uma técnica de identificação de perigos e análise de riscos que consiste em identificar eventos perigosos, causas e consequências, e estabelecer medidas de controle. Preliminarmente, porque é utilizada como primeira abordagem do objeto de estudo. Num grande número de casos é suficiente para estabelecer medidas de controle de riscos. Esta metodologia procura examinar as maneiras pelas quais a energia ou o material de processo pode ser liberado de forma descontrolada, levantando, para cada um dos perigos identificados, as suas causas, os métodos de detecção disponíveis e os efeitos sobre os trabalhadores, a população circunvizinha e sobre o meio ambiente.

2.3.1 Fluxogramas do processo

Seleme; Stadler (2012, p. 44) definem que o fluxograma é uma ferramenta desenvolvida para desenhar o fluxo de processos, por meio de formas e pequenos detalhes. Trata-se de uma representação visual do processo e permite identificar nele possíveis pontos nos quais podem ocorrer problemas.

De acordo com Barros; Bonafini (2015, p. 56), o fluxograma tem como maior vantagem o fato de propiciar uma visão completa do processo e delimitar cada uma de suas etapas.

“Em sua construção, como regra geral, o fluxograma deve ser elaborado de cima para baixo, e da esquerda para a direita. Cada operação deve ser enumerada de forma sequencial, a fim de possibilitar a identificação de cada uma delas [...]” (SELEME; STADLER, 2012, p. 47).

2.3.2 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa, também é conhecido como espinha de peixe por causa de seu formato, ou diagrama de causa e efeito.

De acordo com Holanda; Pinto (2009, p. 4), o diagrama de Ishikawa é uma ferramenta utilizada para expor a relação existente entre o resultado de um processo e as causas que tecnicamente possam afetar esse resultado.

Barros; Bonafini (2015, p. 41) expõe que a grande vantagem do diagrama é proporcionar o desdobramento e a ramificação das causas até chegar, efetivamente à origem do problema.

Segundo Barros; Bonafini (2015, p. 39-40), para chegar até a raiz das causas, é utilizado o que se chama de 6Ms, que são os: materiais, a mão de obra, o método, máquina, medição e meio ambiente.

2.3.3 5Ws e 1H: planos de ação e análise

De acordo com Seleme; Stadler (2012, p. 42), a ferramenta traduz a utilização de perguntas elaboradas na língua inglesa. As perguntas têm como objetivo gerar respostas que esclareçam o problema a ser resolvido ou que organizem as ideias na resolução de problemas.

Ainda conforme Seleme; Stadler (2012, p. 42), a utilização de tal ferramenta permite que um processo em execução seja dividido em etapas estruturadas a partir das perguntas, com o intuito de serem encontradas as falhas que impedem o término adequado do processo. O resultado de sua aplicação não é a indicação clara das falhas, mas sim sua exposição para uma análise mais acurada.

“Originalmente, havia somente 5Ws e 1H. Um último H para representar *how much foi* acrescentado posteriormente ao método a fim de fundamentar financeiramente a decisão tomada [...]” (SELEME; STADLER, 2012, p. 42).

3 | METODOLOGIA

No referido estudo de caso, foi utilizado a pesquisa descritiva pois não houve interferência do autor na pesquisa e buscou-se as causas dos problemas e suas relações com outros fatores. Sendo também explicativa por ter o propósito de identificar fatores que contribuem na ocorrência de problemas.

No estudo, foi utilizada a pesquisa de campo de acordo com o modelo conceitual, assumindo o papel de coleta e análise de dados na empresa Jalecos Indústria e Comércio LTDA, local onde foi realizado o referido estudo.

Na presente pesquisa, foram utilizados tanto métodos qualitativos como quantitativos, pois foram pesquisados opiniões e dados, para a análise e interpretação

dos resultados. Sendo utilizada também por proporciona melhor visão do contexto e auxiliar na resolução de problemas. Além disso, foi utilizado também o instrumento de observação, pois os dados foram coletados no local da pesquisa, por meio de observações pessoais, para uma melhor coleta e análise de dados referente à segurança do ambiente em estudo.

4 | ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Caracterização do Processo

O fluxograma é uma ferramenta desenvolvida para desenhar o fluxo de processos, tem como maior vantagem propiciar uma visão completa do processo e delimitar cada uma de suas etapas. Trata-se de uma representação visual e permite identificar possíveis pontos nos quais podem ocorrer problemas.

Sendo assim, tendo em vista o acompanhamento das atividades e mapeamento das etapas do processo, é possível obter uma visão de forma global, distribuída em suas respectivas áreas setoriais.

A área comercial é responsável pelas vendas, recebimento de pedidos através do contato direto com os clientes. No escritório são tratados os processos de rotina administrativa da empresa, controle financeiro, planejamento da produção, contato com fornecedores, entre outros.

O setor de corte é o responsável pela modelagem e corte dos tecidos. É também uma das áreas que mais representam riscos. Todavia o setor produtivo é o principal responsável pelas transformações nas características dos produtos, é dividido em três áreas: de produção, onde são feitas as costuras; inspeção, ao qual avalia e controla a qualidade dos produtos; e acabamento, que é responsável pela

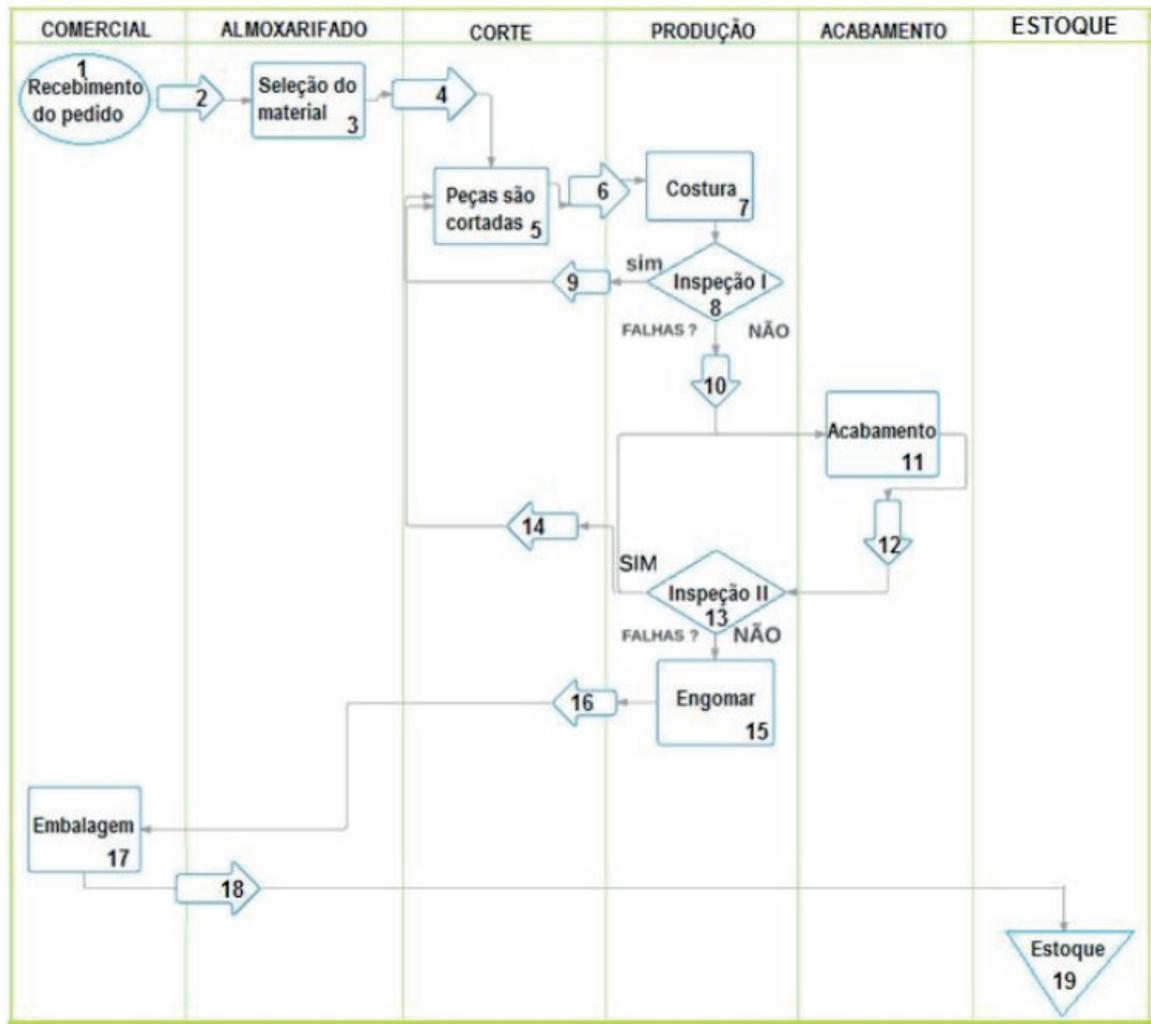


Figura 5 – Fluxograma do processo produtivo

Fonte: Autor (2017)

Finalização do produto. O estudo concentrase na eliminação dos riscos presentes principalmente nessas áreas. O fluxograma produtivo representa as seguintes etapas: recebimento do pedido do cliente; em seguida, passa pelo almoxarifado para a escolha do tecido, então segue para o setor de corte, logo após é encaminhado para a produção, os produtos são então inspecionados, estando de acordo com o previsto vai para o acabamento, ocorre novamente outra inspeção, estando novamente dentro dos padrões, são então passados e transferidos para serem embalados e, por fim, para o estoque. Todas as etapas podem ser visualizadas na Figura 1, com auxílio da legenda.

Através do mapeamento do processo foi possível observar o excesso de movimentação entre setores, distribuição de materiais em locais inapropriados, assim como, uma grande deficiência no arranjo físico dos equipamentos, que representam um dos principais causadores de risco presentes na empresa em estudo.

4.2 Diagrama de Ishikawa do Processo Produtivo

O diagrama de Ishikawa é uma ferramenta para identificar as raízes dos problemas. Sendo assim, foi utilizada a ferramenta para busca das causas que produzem riscos no ambiente de trabalho, essas informações são representadas na Figura 2.



Figura 6 – Diagrama de Ishikawa

Fonte: Autores (2017)

O objetivo da utilização do Diagrama de Ishikawa é representar as causas e fontes geradoras dos agentes químicos, físicos, ergonômicos, biológicos e de acidentes. Essas informações serão de fundamental importância para elaboração de uma ação preventiva e corretiva visando eliminação dos riscos ambientais.

Utilizando o método dos 6Ms representado na Figura 3 pode-se ter as seguintes informações.

Os métodos de desenvolvimento diário das atividades apresentam riscos, pois há falta de treinamento, falta de equipamentos de segurança coletiva e individual, excesso de deslocamento entre setores e movimentação inadequada das cargas.

Em relação às máquinas, pode-se observar problemas relativos aos ruídos, falta de manutenção e manuseio sem a adequada proteção.

O ambiente laboral possui problemas no arranjo físico, dimensionamento inadequado das máquinas e equipamentos, e falta de espaço, o que provoca calor e desconforto. Há também comprometimento das estruturas físicas, além das sobrecargas causadas pela mesa de corte e rolos de tecidos acondicionados inadequadamente, trazendo risco de desmoronamento, assim como existem problemas relativos a ligações elétricas expostas.

E por fim, a mão de obra, fatores como pressa, imprudência e atos inseguros são principais causas de incidentes e acidente em locais de trabalho, assim como no cotidiano, a falta de atenção pode trazer prejuízos físicos, psicológicos e financeiros.

4.3 Análise dos Dados

Para fins de análise dos riscos ambientais presentes na empresa Jalecos Indústria e Comércio LTDA, serão feitas as relações entre os problemas detectados e suas respectivas causas, uma vez que foi possível fazer o levantamento desses dados através das ferramentas da qualidade. A relação dos riscos relativos ao desempenho das atividades produtivas e suas causas podem ser visualizadas resumidamente no Quadro 1.

A partir dos dados obtidos, é possível fazer as seguintes análises: no almoxarifado e no estoque, há possíveis problemas pela constatação de produtos de limpeza e poeira vegetal provenientes do algodão presente nos tecidos, todavia os problemas com a poeira podem se dar em todos os setores e atividades relacionadas com manuseio dos tecidos.

A exposição à poeira de algodão causa tosse, problemas respiratórios, e produz uma doença chamada berrinche. Não há estabelecimento de limite de tolerância para exposição ocupacional à poeira de algodão na norma pertinente, que é a NR-15. O agente fica exposto a esse risco ao desempenhar atividade sem utilização de máscaras respiratórias.

No setor de passar existe riscos de acidentes, pois foram observados problemas com instalações elétricas expostas e fios de alta tensão descamados.

No setor de produção, assim como o de acabamento, foram ambos classificados com riscos físicos, ergonômicos e de acidentes. Riscos físicos, pois, os trabalhadores estão expostos a ruídos gerados pelas máquinas, as aferições foram obtidas nos registros da empresa, através do relatório feito pela Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho (SSST) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), utilizando decibelímetro, apontando que os ruídos variam de 76 dB a 85 dB.

As máquinas de costura retas (que são as que executam o ponto reto por meio de duas linhas entrelaçadas, são utilizada também para fazer bainha, colocação de zíper, vélcros, entre outros) foram registradas 80 dB, e 79 dB na máquina de corte, esse nível é aceitável por estar dentro dos limites de tolerância da NR-15, ao qual atribui 85 dB o limite máximo que o trabalhador pode estar exposto a uma jornada de 8 horas. Contudo a NR-17 aponta até 65 dB para efeito de conforto.

Setor	Tipo de risco	Causa	Consequência	Nº de pessoas expostas	Iluminancia
Almoxarifado Estoque	Risco Químico	Poeira Produtos de limpeza	Irritação nasal, tosse, problemas respiratórios.	Todos	-
Corte	Risco Físico	Ruído da máquina e Não utilização de protetor auricular	Estresse, irritação, danos à audição.	1	1.000 LUX
	Risco de Acidente	Manuseio sem luvas para proteção das mãos contra agentes cortantes e perfurantes.	Lesões, corte mutilação.		
Produção Acabamento Passadoria I	Risco Físico	Ruído das máquinas e não utilização de protetor auricular Calor	Estresse, irritação, danos à audição.	5	1.010 LUX
	Risco de Acidente	Não utilização de EPI	Lesões		
	Risco Ergonômico	Posturas inadequadas, repetitividade de movimentos, monotonia.	Dores musculares, problemas na coluna, desconfortos.		
Passadoria II	Risco de Acidente	Fiação elétrica exposta	Choques, queimadura, incêndios.	1	-

Quadro 1 – Atividades e fatores de riscos

Fonte: Autores (2017)

Em relação aos riscos ergonômicos, foram detectados problemas no carregamento manual dos rolos de tecidos, que variam entre 40 e 100 kg, eles são feitos ao receber a entrega do fornecedor, e também quando há solicitação de tecidos novos no setor de corte, situado no andar superior, havendo assim a necessidade de subir e descer escadas. Existem também riscos ergonômicos relativos a posturas inadequadas no desenvolvimento das atividades sentadas, quanto à repetição de movimentos e monotonia, podendo levar a dores musculares, problemas na coluna, incômodos e desconfortos.

Os riscos de acidentes estão presentes na utilização das máquinas, aos quais são manuseados sem EPIs, os manuais das máquinas caseadeira (utilizada para fazer as casas dos botões), retas e botoneira (responsável por pregar os botões) indicam a necessidade da utilização de óculos de segurança durante o funcionamento, e explicitam que as máquinas só devem ser colocadas em funcionamento por pessoal adequadamente treinado. A máquina de corte é manuseada sem proteção dos membros superiores, propiciando riscos de corte, mutilação, entre outros.

O arranjo físico é fator predominantemente contributivo para grande parte dos

riscos presentes na empresa. Foi constatado excesso de carga no andar superior, causado pelo peso da mesa de corte, armazenamento de material, como rolos de tecidos no setor de corte e no almoxarifado. Não existe uma organização no armazenamento de materiais tanto produtivos quanto improdutivos. Foram observados problemas na estrutura física e nas instalações elétricas.

4.4 Plano de Ação

O plano de ação 5Ws e 1H é uma ferramenta onde são reunidas perguntas que objetivam organizar as ideias na resolução de problemas. Foi elaborado o plano de ação a partir dos questionamentos e problemas, e assim elaborada as propostas que possibilitem a resolução dos problemas encontrados, como pode ser visto no Quadro 2.

What O que?	Who Quem?	Where Onde?	When Quando?	Why Por quê?	How Como?
Eliminar riscos de acidentes	Proprietário	Todos os setores.	Imediato	Armazenamento inadequado de materiais.	Armazenamento dos materiais em locais apropriados
Eliminar riscos de incêndio	Proprietário	Todos os setores.	Imediato	Extintores fora da validade	Fazendo a troca por extintores novos
Eliminar riscos químicos	Proprietário	Almoxarifado, estoque e demais setores.	Diariamente	Presença de poeira vegetal.	Utilização de máscaras respiratórias.
Eliminar riscos ergonômicos no transporte de materiais	Proprietário	Deslocamento entre setores	Diariamente	Carregamento manual de rolos de tecidos. Postura inadequada no levantamento e transporte.	Desestimular colaboradores de realizar levantamento de peso

				Excesso de esforço físico.	superior à sua capacidade. Disponibilização de carrinho de transporte de carga. Postura correta na execução dessa tarefa. Reestruturação do arranjo físico
Eliminar riscos de acidentes nas máquinas	Proprietário	Setor operacional. Setor de corte. Setor de acabamento.	Diariamente	Riscos de acidentes, cortes e mutilações por falta de EPI. Comprometimento da visão. Falta de treinamento.	Utilização de luva de malha de aço. Utilização de óculos de segurança. Treinamento para manuseio da máquina.
Eliminar riscos de acidentes com ligações elétricas	Proprietário	Todos os setores	Imediato	Problemas de ligações elétricas expostas.	Contratação de profissional eletricista para reparo na rede elétrica.
Eliminar riscos físicos de ruídos	Proprietário	Setor de produção. Setor de corte. Setor de acabamento.	Diariamente	Ruídos constantes das máquinas que chegam até 85 dB.	Utilização de protetores auriculares.
Eliminar riscos ergonômicos	Técnico em segurança do trabalho.	Setor de produção. Setor de acabamento.	Diariamente	Posturas inadequadas. Repetição dos movimentos e das atividades.	Cadeiras ajustáveis que dão sustentação a coluna; Estabelecimento de pausas frequentes, com pequenos intervalos de atuação. Ginástica laboral.

Eliminar riscos de desabamento.	Proprietário	Todos setores	os	Imediato	Comprometimento da estrutura física. Sobrecarga no andar superior.	Reforma da estrutura geral da fábrica. Reformulação no arranjo físico.
Conscientização dos colaboradores	Técnico em segurança do trabalho	Todos setores	os	S e m p r e q u e necessário	Não há treinamento quanto a segurança.	Fazer treinamentos, e conscientizações a respeito de hábitos seguros, e utilização de EPI.
Elaboração do PPRA e mapa de riscos	Técnico em segurança do trabalho	Na empresa		Imediato	O programa está desatualizado. Não existe um mapa de riscos.	Reelaboração do programa. Elaboração de um mapa de riscos.

Quadro 2 – Plano de Ação 5W e 1H

Fonte: Autor (2017)

5 | CONCLUSÃO

Sendo visto como um dos principais pontos abordados nas empresas atualmente, a saúde e segurança no trabalho desenvolvem e proporcionam um ambiente laboral mais saudável, seguro e que busque gradativamente uma melhor qualidade de vida das pessoas.

O objetivo geral que visava a avaliação da eficácia do plano de ação proposto e objetivos específicos os quais foram a caracterização das atividades através do desenvolvimento do fluxograma para um melhor entendimento das atividades do processo produtivo, identificação das causas dos riscos de acidentes e doenças ocupacionais utilizando o diagrama de Ishikawa, apresentação de propostas que eliminem ou reduzam esses riscos através do plano de ação 5Ws e 1H, e aplicação das propostas sugeridas diante das necessidades detectadas ao decorrer do estudo.

Portanto, após identificação dos riscos associados às atividades desenvolvidas no setor produtivo da empresa Jalecos Indústria e Comércio LTDA, suas causas, e ações para eliminá-las ou reduzi-las. Tendo em vista todas as propostas sugeridas, ao decorrer da pesquisa a empresa adotou forma satisfatória ao que foi proposto, e tais medidas contribuem significativamente para o desenvolvimento de um trabalho mais seguro, saudável e, conseqüentemente, mais eficiente e lucrativo.

REFERÊNCIAS

BARROS, Elsimar; BONAFINI, Fernanda. **Ferramentas da qualidade**. São Paulo: Pearson, 2015.

BARROS, Sérgio Silveira. **Análise de Riscos**. Curitiba: Rede e-Tec Brasil, 2013. Disponível em: <http://ead.ifap.edu.br>. Acesso em: 1 out. 2016.

BARSANO, Paulo Roberto; BARBOSA, Rildo Pereira. **Segurança do trabalho**: guia prático e didático. São Paulo: Érica, 2012.

BRASIL. Lei n. ° 8.213, de 24 de julho de 1991. Organização do texto: Ali Mohamad Jaha. Estabelece as bases da Previdência Social Brasileira. **Planos de Benefícios da Previdência Social**. Brasília: Estratégia concursos 12 jan. 2016. Disponível em : <https://dhg1h5j42swfq.cloudfront.net/2016/01/12092833/LEI-8.213-1991-ESQUEMATIZADA-AT%C3%89-A-LEI-13.202-2015-12.01.2016.pdf>. Acesso em: 8 out. 2016.

BATALHA, Ana. Projeto individual. **Identificação de perigos e avaliação dos riscos**. 2012. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt>. Acesso em: 12 out. 2016.

CARDELLA, Benedito. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes**: Uma abordagem holística. São Paulo: Atlas, 1999.

HOLANDA, M. A; PINTO, Ana Carla B. R. F. **Utilização do Diagrama de Ishikawa e Brainstorming para Solução do Problema de Sertividade de Estoque em uma Indústria da Região Metropolitana de Recife**. Salvador: ABEPRO, 2009. Disponível em: <http://www.abepro.org.br>. Acesso em: 9 nov. 2016.

ROSSETE, Celso Augusto. **Segurança e Higiene do Trabalho**. São Paulo: Pearson, 2015.

RUPPENTHAL, Janis Elisa. **Gerenciamento de risco**. Santa Maria: Rede e-Tec Brasil, 2013. Disponível em: <http://estudio01.proj.ufsm.br>. Acesso em: 28 set. 2016.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade**: As ferramentas essenciais abordagem gerencial. 2. ed. Curitiba: Intersaberes, 2012.

SOUZA, Jerónimo. et al. **Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais em Portugal**: Risco Profissional – Factores e Desafios. CRPG: Gaia, 2005. Disponível em: <http://www.crpq.pt>. Acesso em: 27 nov. 2016.

ANÁLISE MULTICRITÉRIO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

Data de aceite: 22/11/2019

Camila Aparecida Maciel da Silveira

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mendonça Filho”
Guaratinguetá-SP, Brasil.

RESUMO: Em muitos aspectos a gestão de instituições de ensino é semelhante à gestão de negócios, ambas buscam economia de custos e melhorias na qualidade do serviço. As decisões na área da educação podem ser complexas e necessitam ser bem integradas, equilibradas com componentes teóricos e práticos. Em cenários econômicos desfavoráveis, recursos humanos são frequentemente um dos primeiros a serem considerados para redução. Este caso analisa a existência de uma abordagem multicritério para apoiar decisões que envolvam a empregabilidade em instituições de educação profissional. Os critérios apresentados neste caso contribuem teoricamente para decisões que envolvam a gestão de recursos humanos e a abordagem elaborada com base na utilização do *Analytic Hierarchy Process* auxilia os processos decisórios dentro dessas instituições.

PALAVRAS-CHAVE: *Analytic Hierarchy Process*; Educação Profissional; Empregabilidade.

MULTI-CRITERIA ANALYSIS IN PROFESSIONAL EDUCATION

ABSTRACT: In many aspects, the management of educational institutions is similar to business management, both of them look for costs savings and quality of service improvements. Decision in education area is complex and it should be well integrated into the context, well balanced with theoretical and practical components. Under unfavorable economic, human resources are often one the first kind of resources considered to cut. This case examines the existence of a multi-criteria approach to support management decision of employability in professional education institutions. The criteria presented in this case contribute theoretically to decisions involving human resource management and the approach developed using the *Analytic Hierarchy Process* assists the decision-making within these institutions.

KEYWORDS: *Analytic Hierarchy Process*; Professional Education; Employability.

1 | INTRODUÇÃO

As escolas de educação profissional são uma importante fonte qualificação pessoal para o mercado de trabalho. A formação profissional é importante porque capacita profissionais com conhecimento técnico, atualiza-os para

reingressar no mercado de trabalho e também traz inclusão social, representando uma porta de entrada do aluno para o mercado de trabalho. As escolas funcionam da seguinte maneira:

- Simulações e aulas práticas ocorrem sistematicamente com o objetivo de preparar os alunos para o mercado de trabalho;
- Os alunos são incentivados a trabalhar em grupos e apresentar projetos. Eles têm que usar a criatividade e as habilidades para realizar as atividades propostas, sendo assim qualificados para enfrentar os desafios profissionais;
- Os processos internos das organizações são considerados, a fim de familiarizar os alunos e prepará-los para futuras experiências. O foco está na integração entre teoria e prática, aprendizagem e interdisciplinaridade.

Uma das decisões mais críticas na gestão de recursos humanos é a avaliação de pessoas, pois afeta o desempenho no trabalho, a rotatividade, a satisfação, o comprometimento organizacional e a criatividade. Em muitos aspectos a gestão de instituições de ensino é semelhante à gestão de negócios, ambas buscam economia de custos e melhorias na qualidade do serviço. Em situações econômicas instáveis é muito comum instituições de diversos segmentos começarem a realizar ações de racionalização, a fim de aumentar a acessibilidade do sistema e, ao mesmo tempo, fornecer um nível de serviço necessário (Bruno *et al.*, 2016).

As instituições profissionais identificam e mantêm conhecimento e expertise relevantes para estabelecer padrões de competência, para isso, decisões que envolvam a seleção de pessoas a serem promovidas ou demitidas são muito importantes para a gestão de recursos humanos, pois afetam a taxa de empregabilidade e exigem critérios de seleção apropriados (Rouyendegh e Erkan, 2012). A empregabilidade consiste nas palavras “emprego” e “habilidade” e, portanto, diz respeito à capacidade de estar empregado (Vanhercke *et al.*, 2014).

Sob cenários econômicos desfavoráveis a redução de custos se faz necessária. Os recursos humanos são frequentemente um dos primeiros recursos considerados para se cortar. As decisões na área da educação podem ser complexas e necessitam ser bem integradas, equilibradas com componentes teóricos e práticos. O objetivo deste caso é analisar a existência de uma abordagem multicritério para apoiar decisões que envolvam a gestão de recursos humanos em instituições profissionais. A justificativa para este estudo é que os critérios apresentados contribuem teoricamente para decisões que envolvam a educação profissional, pois permitem captar medidas subjetivas de avaliação da qualidade escolar. O *Analytic Hierarchy Process* foi utilizado para auxiliar na análise multicritério e uma análise de sensibilidade auxiliou a identificar o quanto um critério influencia a prioridade global das alternativas.

2 | EMPREGABILIDADE COMO CONCEITO

A força de trabalho é um recurso essencial no mundo dos negócios, sendo assim a disponibilidade da força de trabalho qualificada é primordial para o desenvolvimento econômico. O emprego é uma ferramenta para ganhar e crescer em escala social (Iyer e Dave, 2015). O conceito de empregabilidade tem atraído muita atenção de formuladores de políticas, acadêmicos e profissionais, e tem sido estudado em várias disciplinas, incluindo pesquisa de carreira, educação, administração e psicologia (Vanhercke *et al.*, 2014). Foram dados vários conceitos nos últimos anos (Quadro 1).

Conceito	Referência
Empregabilidade se concentra na possibilidade de obter e manter qualquer trabalho, independentemente da qualidade.	Bernstrøm <i>et al.</i> (2019)
A empregabilidade refere-se frequentemente a alguma associação de competências genéricas ou transferíveis e atributos considerados desejáveis pelos empregadores para uma transição bem-sucedida para o mercado de trabalho	Graham (2017)
Empregabilidade é a percepção do indivíduo de suas possibilidades de obter e manter o emprego.	Vanhercke <i>et al.</i> (2014)
A empregabilidade é a aplicação e o desenvolvimento contínuo de uma série de competências e atributos de apoio através de uma série de estágios de desenvolvimento reiterados que aprimoram as oportunidades do indivíduo de acessar e manter oportunidades de emprego.	Beukes (2010)

Quadro 1 – Conceitos de empregabilidade

Rothwell (2015) identificou quatro perspectivas a partir das quais a empregabilidade é estudada, a primeira é a perspectiva política, focada na redução do desemprego e nas desvantagens sociais que ela acarreta. A segunda perspectiva é a educacional, que se concentra no acesso dos graduados ao mercado de trabalho após o rápido aumento em seus números desde o final do século XX. Essa perspectiva enfatiza o papel da empregabilidade no currículo (Vargas *et al.*, 2018). A terceira perspectiva é a da gestão de recursos humanos, que se concentra nas estratégias de empregabilidade lideradas pelo empregador para permitir que os indivíduos mantenham suas carreiras à luz de uma maior instabilidade no emprego (Nauta *et al.*, 2009). Finalmente, a quarta perspectiva é a individual, que se concentra na capacidade de cada pessoa de encontrar e manter um emprego adequado.

A experiência de trabalho é uma maneira de aumentar a empregabilidade e a educação profissional ajuda a desenvolver (Knight e Yorke, 2003). Em geral os empregadores preferem contratar pessoas que tenham experiência de trabalho,

então uma forma de aumentar, por exemplo, a competitividade dos estudantes no mercado de trabalho, é um curso técnico realizado. No entanto, existem variações na qualidade dos cursos e nos benefícios de aprendizagem (Blackwell *et al.*, 2001).

As organizações modernas podem adotar práticas diferentes para melhorar as habilidades dos funcionários e mantê-los no cargo (Polychroniou e Giannikos, 2009). A empregabilidade é atualmente um dos principais temas de pesquisa na área de educação, uma alta taxa de empregabilidade facilita o movimento entre empregos, dentro e entre organizações. Vários fatores externos e internos relacionados a características pessoais (satisfação individual, por exemplo) são significativos (Valitova *et al.*, 2015).

3 | MÉTODO

As informações necessárias para o desenvolvimento deste estudo foram coletadas em um município localizado no oeste do estado do Rio de Janeiro, junto ao administrador local. Problemas de decisão multicritérios podem ser solucionados por vários métodos, porém devido as suas características e flexibilidade matemática, o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) tem sido muito útil para pesquisa em diversos campos, como engenharia, educação e negócios (Gu *et al.*, 2017). Isso porque realiza comparações par a par para medir a importância relativa entre elementos em diferentes níveis de hierarquia e avalia alternativas no nível mais baixo da hierarquia para tomar a melhor decisão entre as várias alternativas.

O AHP foi desenvolvido nos anos setenta por Tomas L. Saaty, auxiliando a estruturar problemas de decisão em modelos de hierarquia. As hierarquias são compostas por metas decisórias, critérios, por vezes subcritérios, e alternativas.

Uma abordagem de tomada de decisão deve ter as seguintes características satisfeitas pelo AHP: ser simples em construção; ser adaptável a grupos e indivíduos; ser natural à intuição e pensamento geral e encorajar o compromisso e a construção de consenso (Saaty, 2013) o método apresenta algumas vantagens (Figura 1).

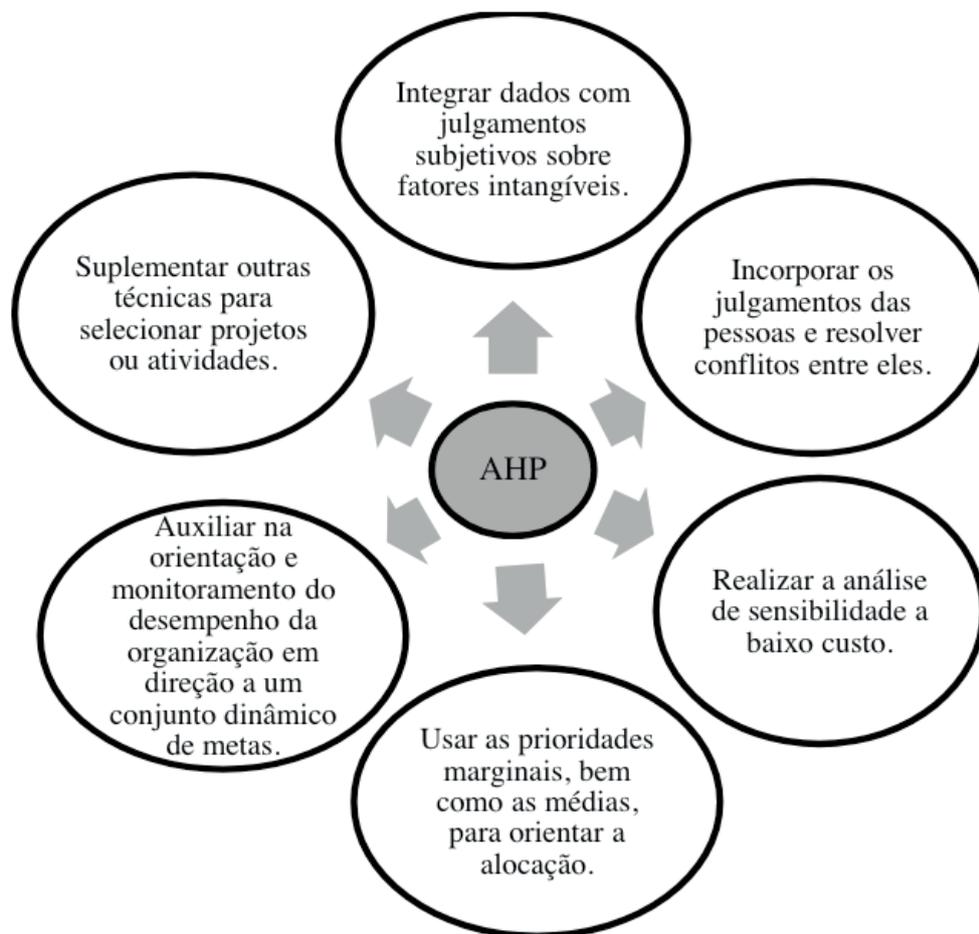


Figure 1 – Benefícios do AHP

Fonte: Saaty (2013)

Vários autores utilizaram o AHP em estudos relacionados à seleção de pessoas, para Zolfani e Antucheviciene (2012) a seleção de funcionários é um problema de decisão recorrente na administração e influencia as competências pessoais. Como na maioria dos métodos de análise multicritério, a aplicação do AHP é executada em três etapas gerais: estruturação, medição e síntese. A maneira como as etapas são conduzidas difere um método do outro. Originalmente, a aplicação do AHP consiste em estruturação hierárquica (organização de objetivos de decisão, critérios e alternativas em níveis hierárquicos), medição relativa (comparação de pares) e síntese distributiva, onde as prioridades de normalização somam 100% (Saaty, 1980). A Escala Fundamental de Números Absolutos é a base do AHP (Quadro 2).

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Importância igual	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância moderada	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente uma atividade em detrimento de outra.
5	Forte importância	Experiência e julgamento favorecem fortemente uma atividade em detrimento de outra.

7	Muito forte	Uma atividade é favorecida muito fortemente em detrimento de outra; seu domínio demonstrado na prática.
9	Extrema importância	A evidência que favorece uma atividade em detrimento de outra é da mais alta ordem possível.

Quadro 2 – Escala fundamental de números absolutos

Fonte: Saaty (2013)

Usando os conceitos de Álgebra Linear como a matriz de comparação pareada (D) apresentado em (1), o autovetor (W) e o autovalor λ_{MAX} é possível obter as prioridades relativas.

$$D = [X_{ij}] = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_j & C_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_i \\ \dots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1j} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2j} & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{i1} & X_{i2} & \dots & X_{ij} & X_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mj} & X_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

A matriz de decisão D mostra que A_i representa as alternativas, onde $i = 1, 2, \dots, m$ e C_j representam os critérios ou atributos, onde $j = 1, 2, \dots, n$. O AHP forma uma estrutura para decisões que usam uma relação hierárquica unidirecional com o objetivo no topo e alternativas de decisão na parte inferior. De acordo com Saaty (2008) as prioridades são obtidas através da aplicação do Teorema de Perron-Frobenius em (2).

$$DW = \lambda_{MAX}W \quad (2)$$

Se D tiver comparações consistentes, o que é uma propriedade importante, então $d_{ij} = w_i/w_j$ para $i, j = 1, 2, \dots, n$, onde n é a ordem de D. A razão de consistência (CR) calculada por (3), como uma medida da distância entre λ_{MAX} e n :

$$CR = (\lambda_{MAX} - n) / (C_a (n - 1)) \quad (3)$$

Se CR for maior que 0,10, uma revisão nas comparações pode ser necessária. O índice de consistência (C_a) varia de acordo com a ordem da matriz obtida pela Tabela 1.

n	3	4	5	6	7	8	9	10
C_a	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Tabela 1 – Índice de consistência aleatória

Fonte: Saaty (2008)

A medição absoluta, também conhecida como “*ratings*” é um grande avanço do AHP, para exemplificar, pode-se considerar que as alternativas são comparadas com níveis padrão, em vez de serem comparadas em pares, o que difere de uma medição relativa. A síntese ideal é outro avanço do AHP, difere da síntese relativa porque as prioridades não são normalmente distribuídas (Millet e Saaty, 2000). Ou seja, a soma dos componentes dos vetores prioritários não é igual a um. A normalização de prioridades cria uma dependência entre prioridades.

4 | ANÁLISE DA EMPREGABILIDADE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

A educação profissional no Brasil começa no nível secundário, existem escolas profissionais mantidas pelo governo federal, governos estaduais e até mesmo por instituições privadas. Este estudo é sobre uma grande rede privada de escolas profissionais dedicadas à formação industrial em diversas áreas como Química, Eletrônica e Mecânica, para citar alguns. A rede de mais de 700 escolas está presente em todos os 26 estados brasileiros e no Distrito Federal. A sede central está localizada em Brasília, mas todos os estados e o Distrito Federal têm uma administração local. Para cobrir os custos operacionais, as escolas podem cobrar por cursos e serviços. A rede oferece educação profissional nos três níveis: técnico, graduação e programas de pós-graduação. Frente a crises econômicas e políticas, a demanda por cursos nas escolas vem diminuindo consideravelmente.

Este estudo foi realizado em um município localizado no oeste do estado do Rio de Janeiro, onde a administração local está enfrentando uma difícil decisão de cortar custos operacionais. Diante disso este caso visa analisar se existem critérios para análise da empregabilidade e como são utilizados. De acordo com o administrador local existem critérios para classificação dos funcionários na unidade (Figura 2), que estão de acordo com a proposta da instituição (Quadro 3).

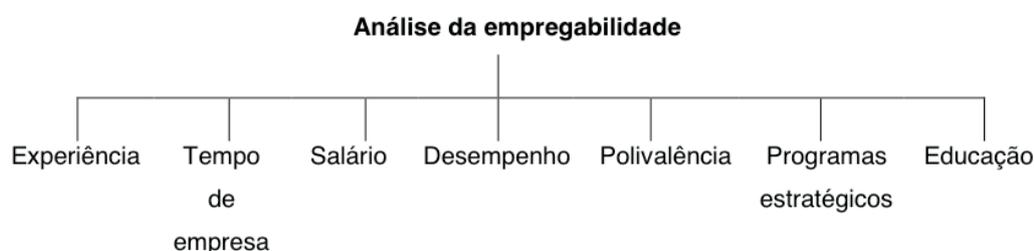


Figure 2 – Hierarquia de critérios para análise de empregabilidade na educação profissional

Crítérios	Tipo	Definição	Objetivo
Experiência diversificada C1	Maximização	Experiência anterior em diferentes empresas	Quantitativo

Tempo na empresa C2	Maximização	Quanto tempo o funcionário está na empresa	Quantitativo
Salário C3	Minimização	Valor monetário	Quantitativo
Índice de Desempenho C4	Maximização	Índice de desempenho do funcionário em suas atribuições	Quantitativo
Polivalência C5	Maximização	Habilidade de atuar no segmento.	Quantitativo
Cursos estratégicos C6	Maximização	Empregado ligado a cursos estrategicamente importantes	Qualitativo
Formação C7	Maximização	Nível de educação formal	Qualitativo

Quadro 3 – Interpretação dos critérios

Na preparação dos dados deve-se analisar cada critério de maneira separada por meio de escalas onde cada funcionário seria avaliado, sendo assim:

- Em Experiência diversificada foi proposta uma escala onde: “1” significa que o instrutor atuou em uma única empresa ao longo de sua carreira; “2” em duas empresas; “3” em três empresas e assim por diante;
- O Índice de Desempenho calculado levou em consideração os últimos 5 anos dos empregados na organização, tendo como base o cálculo da média de desempenho de cada um nesses 5 anos;
- Na Polivalência foi proposta uma escala onde: “1” significa que o instrutor possui habilidade e capacidade para ensinar em um único segmento; “2” em dois segmentos; “3” em três segmentos e “4” em quatro segmentos ou mais. Ensinar em segmentos diferentes pode ser, por exemplo, o caso de um instrutor que têm duas graduações, uma em engenharia mecânica e outra em elétrica, podendo atuar nos dois segmentos;
- Em Cursos estratégicos foi proposta uma escala onde: “1” significa cursos ligados ao PRONATEC; “2” cursos relacionados ao Educa Mais; “3” cursos de Qualificação Setorial; “4” cursos de Aprendizagem e por último, “5” cursos relacionados a Negócios Pessoa Física Pessoa Jurídica (PFPJ);
- Em Formação foi proposta uma escala onde: “1” significa que o instrutor possui nível técnico; “2” nível de graduação; “3” nível de especialização; “4” nível de mestrado e “5” nível de doutorado.

A existência dos critérios não implica a correta utilização deles, de fato o administrador precisa analisar os colaboradores e mesmo com a existência dos critérios não consegue classifica-los. Para auxiliar na identificação das prioridades e solução da questão, este trabalho baseou-se nos passos de Saaty (2008):

- a) Definir o problema;
- b) Estruturar da hierarquia;
- c) Construir matrizes de comparação de pares dos elementos;

- d) Obter os julgamentos necessários para coletar todos os dados de comparação par a par, as prioridades e testar a consistência de julgamento;
- e) Identificar as prioridades gerais e classificar as alternativas.

Esta aplicação do AHP combinou medição absoluta com síntese distributiva, sendo 10 funcionários selecionados como alternativas. O gerente forneceu as comparações pareadas entre os critérios (Tabela 2), a prioridade foi obtida normalizando o autovetor da matriz de comparação. A taxa de consistência encontrada foi de 0,02 inferior a 0,1 que é o limite superior de aceitação.

Critério	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Prioridade
Experiência (C1)	1	3	5	1/5	1/3	1/5	1/5	6.6%
Tempo de empresa (C2)	1/3	1	3	1/9	1/7	1/9	1/9	3.1%
Salário (C3)	1/5	1/3	1	1/7	1/5	1/7	1/7	2.4%
Desempenho (C4)	1/5	9	7	1	3	1/2	1/2	14.3%
Polivalência (C5)	3	7	5	1/3	1	1/3	1/3	12.6%
Programas estratégicos (C6)	5	9	7	2	3	1	1	30.5%
Educação (C7)	5	9	7	2	3	1	1	30.5%

Tabela 2 – Prioridades dos critérios para a análise de empregabilidade

Haviam dados numéricos disponíveis dos critérios C1 até C5, os critérios C6 e C7 foram priorizados de acordo com quatro níveis de desempenho (Tabela 3). A taxa de consistência calculada da matriz de comparação foi de 0,04 inferior a 0,1 que é o limite superior de aceitação.

Nível	N1	N2	N3	N4	Prioridade
Excelente (N1)	1	3	5	7	56.4%
Muito bom (N2)	1/3	1	3	5	26.3%
Bom (N3)	1/5	1/3	1	3	11.8%
Aceitável (N4)	1/7	1/5	1/3	1	5.5%

Tabela 3 – Níveis de desempenho

Foram coletados dados referentes a dez empregados (E1 a E10) que atuam como instrutores da instituição, após isso os dados foram normalizados e a prioridade geral ponderada pelas prioridades dos critérios (Tabela 4).

Empregado	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Prioridade global	Ranque
E1	4.7%	17.5%	17.8%	9.7%	15.8%	2.8%	2.9%	6.4%	7
E2	12.0%	9.6%	8.4%	10.4%	21.1%	6.1%	29.8%	16.4%	3
E3	9.5%	12.8%	8.9%	10.0%	5.3%	6.1%	2.9%	6.1%	8

E4	2.4%	6.3%	8.0%	10.4%	10.5%	6.1%	13.9%	9.4%	5
E5	7.1%	17.5%	9.1%	9.2%	5.3%	2.8%	2.9%	5.0%	10
E6	14.4%	4.7%	9.4%	10.7%	10.5%	29.0%	13.9%	17.3%	1
E7	9.5%	17.5%	8.7%	9.9%	10.5%	29.0%	13.9%	17.2%	2
E8	9.5%	6.3%	9.4%	10.0%	5.3%	6.1%	2.9%	5.9%	9
E9	21.5%	1.6%	10.3%	9.5%	5.3%	6.1%	13.9%	9.8%	4
E10	9.5%	6.3%	10.0%	10.1%	10.5%	6.1%	2.9%	6.6%	6

Tabela 4 – Prioridades dos empregados

Os empregados E3, E8 e E5 **têm** baixa empregabilidade, isso significa que esses empregados devem tomar providências para não serem demitidos. Por outro lado, os empregados E6, E7 e E2 **são candidatos potenciais a uma promoção** em cenários positivos. A análise de sensibilidade é apresentada com o critério de alta prioridade C7, porque a prioridade geral é fortemente influenciada por ele (Figura 3).

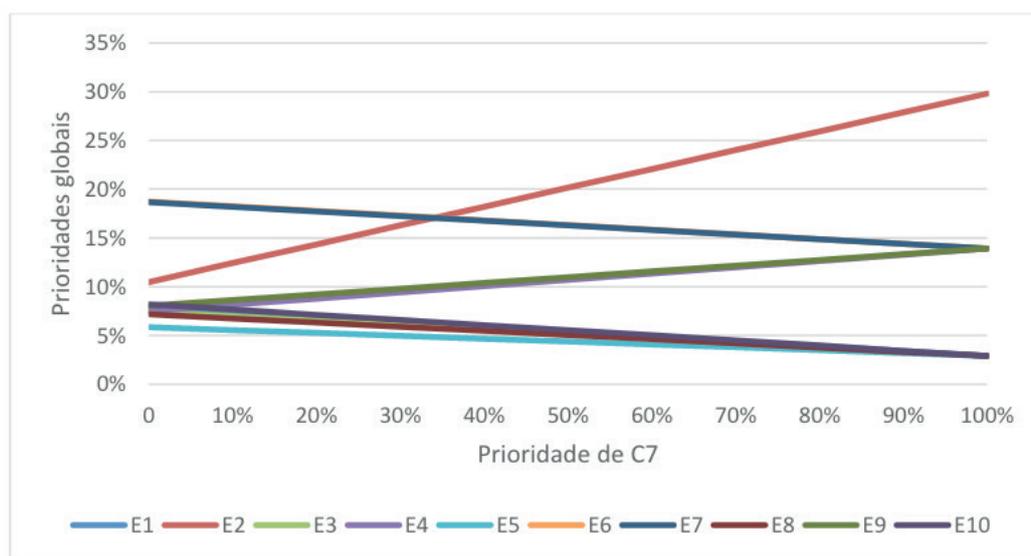


Figure 3 – Sensibilidade das prioridades globais dos professores à prioridade C7

Como pode ser visto, com os atuais 30,5% de prioridade para C7, E5 tem a menor prioridade geral (5,0%, como na Tabela 4) e E6 tem a prioridade mais alta (17,3%). Aumentando a prioridade para 35,0%, E2 estará em primeiro lugar enquanto E6 mudará para a segunda posição. Devido à complexidade dos modelos de gestão, diferentes cenários podem ser gerados, o que pode resultar em outras classificações e discussões adicionais. Para este caso, o administrador da instituição validou as análises e os resultados apresentados neste estudo.

5 | CONCLUSÃO

A educação profissional é uma importante fonte de qualificação para o mercado de trabalho. As decisões na área da educação são complexas e devem ser equilibradas

com componentes teóricos e práticos. Este caso confirmou a hipótese de existência de critérios que apoiam decisões que envolvam a gestão de recursos humanos em instituições profissionais, porém existia uma limitação quanto a inserção dos critérios em uma abordagem. Este caso foi aplicado localmente em uma cidade do interior do Rio de Janeiro com a proposta de elaboração de uma abordagem para melhorar a qualidade da decisão gerencial.

Este estudo identificou sete critérios considerados relevantes pela administração local, sendo eles, experiência, polivalência, educação, tempo de empresa, salário, desempenho e programas estratégicos. O estudo sugeriu a utilização do método AHP para auxiliar na tomada de decisão. A coleta de informações sobre dez empregados, que atuam academicamente, permitiu identificar o nível de empregabilidade relacionada aos recursos humanos. Com as prioridades calculadas pode-se chegar a um ranque de alternativas e concluir que o AHP pode ser utilizado por gestores de educação profissional. A análise de sensibilidade permitiu identificar que a prioridade global é fortemente influenciada pela prioridade da Educação (C7).

Espera-se que a abordagem apresentada neste estudo possa ser generalizada, sendo os critérios uma base para futuras pesquisas. Uma limitação é que apenas um administrador forneceu comparações par a par. Um estudo futuro pode considerar uma tomada de decisão em grupo.

AGRADECIMENTO

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) 2016/04307-1, apoiou financeiramente este estudo.

REFERÊNCIAS

BEUKES, C. J. Employability and emotional intelligence of the individual within the school-to-work transition phase, **University of South Africa**, Pretoria, 2010.

BERNSTRØM, V. H.; DRANGE, I. e MAMELUND, S. Employability as an alternative to job security. **Personnel Review**, 48(1), p. 234-248, 2019. DOI: 10.1108/PR-09-2017-0279.

BLACKWELL, A.; BOWES, L.; HARVEY, L.; HESKETH, A. e KNIGHT P.T. Transforming work experience in higher education. *British Educational Research Journal*, v. 26, p. 269–286, 2001. DOI: 10.1080/01411920120048304

BRUNO, G.; ESPOSITO, E.; GENOVESE, A. e PICCOLO, C. Institutions and facility mergers in the Italian education system: Models and case studies. **Socio-Economic Planning Sciences**, 53, p. 23-32, 2016. DOI: 10.1016/j.seps.2015.11.001.

GRAHAM, D. Embedding employability behaviours. **Journal of Work-Applied Management**, 9(1), p. 35-50, 2017. DOI: 10.1108/JWAM-01-2017-0001.

GU, W.; BASU, M.; CHAO, Z. e WEI, L. A United Framework for Credit Evaluation for Internet Finance

Companies: Multi-Criteria Analysis Through AHP and DEA. **International Journal of Information Technology & Decision Making**, 16(3), p. 597–624, 2017. DOI: 10.1142/S0219622017500134.

IYER, V. M. e DAVE, K. Industry's role in employability. **Industrial and Commercial Training**, 47(3), p. 151- 158, 2015. DOI: 10.1108/ICT-11-2014-0072.

KNIGHT, P. T. e YORKE, M. Employability and Good Learning in Higher Education. **Teaching in Higher Education**, 8(1) p. 3-16, 2003. DOI: 10.1080/1356251032000052294.

MILLET, I. e SAATY, T. L. On the relative of measures – accomodating both rank preservation and rank reversals in the AHP. **European Journal of Operational Research**, 121(1), p. 205-212, 2000. DOI: 10.1016/S0377-2217(99)00040-5.

NAUTA, A.; VIANEN, A. V.; HEIJDEN, B. V.; VAN DAM, K. e WILLEMSON, M. Understanding the factors that promote employability orientation: the impact of employability culture, career satisfaction, and role breadth self-efficacy. **Journal of Occupational and Organizational Psychology**, 82(2) p. 233-251, 2009. DOI: 10.1348/096317908X32014.

POLYCHRONIOU, P. V. e GIANNIKOS, I. I. A fuzzy multicriteria decision-making methodology for selection of human resources in a Greek private bank. **Career Development International**, 14(4), p. 372-387, 2009. DOI: 10.1108/13620430910979853.

ROTHWELL, A. T.; HARTUNG, P. J.; SAVICKAS, M. L. e WALSH, W. B. (EDS), **APA Handbook of Career Intervention: Applications**, vol. 2, Chapter 25, APA, Washington, DC, p. 337-350, 2015. Washington, DC, US: American Psychological Association.

ROUYENDEGH, B. D. e ERKAN, T. E. Selection of academic staff using the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP): A pilot study. **Technical Gazette**, 19(4), p. 923-929, 2012. ISSN 1330-3651. UDC/UDK 658.310.8-057.4:65.012.12.

SAATY, T. L. The analytic hierarchy process, 1980. N. York: McGraw-Hill.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, 1(1) p. 83-98, 2008. DOI: 10.1504/IJSSCI.2008.017590.

SAATY, T. L. The Modern Science of Multicriteria Decision Making and Its Practical Applications: The AHP/ANP Approach. **Operations Research**, 61(5), p.1101-1118, 2013. DOI: 10.1287/opre.2013.1197.

VALITOVA, E.; STARODUBTSEV, V. e GORYANOVA, L. Formative personalisation of students' self-determination and employability. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 214, p. 739-747, 2015. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.11.706.

VANHERCKE, D.; CUYPER, N.; PEETERS, E. e WITTE, H. Defining perceived employability: a psychological approach. **Personnel Review**, 43(4), p. 592-605, 2014. DOI: 10.1108/PR-07-2012-0110.

VARGAS, R.; SÁNCHEZ-QUEIJA, I.; ROTHWELL, A. e JIMÉNEZ, A. P. Selfperceived employability in Spain. **Education + Training**, 60(3), p. 226-237, 2018. DOI:10.1108/ET-03-2017-0037.

ZOLFANI, S. H. e ANTUCHEVICIENE J. Team member selecting based on AHP and TOPSIS GREY. **Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics**, 23(4), p. 425-434, 2012. DOI: 10.5755/j01.ee.23.4.2725.

COMPETITIVIDADE E TERCEIRIZAÇÃO NO TRANSPORTE DE CARGA: O CASO DE ESCOAMENTO DE COMMODITIES AGRÍCOLAS PARA EXPORTAÇÃO

Data de aceite: 22/11/2019

Diogo Ferraz

Departamento de Economia da Inovação,
Universidade de Hohenheim, Stuttgart/Alemanha

Departamento de Engenharia de Produção,
Universidade de São Paulo (USP), São Carlos/SP,
diogoferraz@usp.br

Maria Rita Pontes Assumpção

Departamento de Engenharia de Produção,
Universidade Metodista de Piracicaba, Santa
Bárbara d'Oeste/SP, mrpontes@unimep.br

RESUMO: Este capítulo disserta sobre a terceirização de atividades logísticas, como alternativa estratégica para o contratante. Apresenta também o caso de um operador logístico - criado como spin-off de empresa, que atua com multimodalidade e oferta de serviços logísticos no escoamento de commodities agrícolas para o Porto de Santos. Depois de apresentar o conceito de logística integrada, são discutidos fatores para a decisão de contratar o serviço logístico. Questiona-se se essa decisão tem caráter estratégico e quais os condicionantes da contratação de operadores logísticos. Levantam-se os fatores para escolha do sistema de transporte de cargas e do modal a ser utilizado. O capítulo apresenta, por fim, o estudo empírico realizado sobre o serviço

de apoio à exportação de açúcar no Estado de São Paulo. Constata-se que a competência do operador logístico contratado na oferta de serviços confiáveis e com flexibilidade constitui à contratada – embarcadora do açúcar paulista para o comércio exterior, vantagens em custo, agilidade e desempenho na consolidação de carga para embarque. A logística de exportação de açúcar torna ainda mais competitivo o açúcar paulista, frente ao produzido pelas demais regiões brasileiras.

PALAVRAS-CHAVE: Operadores Logísticos (OLs), Terceirização, Açúcar, Exportação.

THIRD-PARTY LOGISTICS SERVICE PROVIDERS IN THE TRANSPORT OF GOODS IN BRAZIL

ABSTRACT: This work talks about outsourcing logistics activities, arguing about being strategic alternative to the contractor. It also presents the case of a logistics operator - created as a spin-off company, which operates with multimodality and offer logistics services in the flow of agricultural commodities to the Port of Santos. After introducing the concept of integrated logistics, factors are discussed in the decision to hire the logistics service, considering the alternatives available in the market. It is questioned whether this decision has a strategic character and what the conditions of hiring logistics operators.

Especialmente para a atividade de transporte, os fatores de escolha de cargas e do modal de transporte a ser utilizado. O artigo apresenta, finalmente, o estudo empírico sobre o serviço de apoio à exportação de açúcar no Estado de São Paulo. Aparece que a competência do operador logístico contratado para a prestação de serviços confiáveis e flexíveis é o contratado - embarcador de açúcar de São Paulo para o comércio exterior, vantagens em custo, agilidade e desempenho na consolidação de cargas para o embarque. A logística de exportação de açúcar torna-se ainda mais competitiva em São Paulo, comparada à produzida em outras regiões brasileiras.

KEYWORDS: Logísticos Operadores, Outsourcing de Exportações de Açúcar.

1 | INTRODUÇÃO

A importância da logística empresarial tem crescido pela necessidade de melhoria nos serviços de entrega tanto para o varejo quanto para o mercado industrial, por exigência de redução do volume nas entregas que têm sido mais frequentes. A complexidade nas relações das redes industriais tem aumentado pela maior diversidade de produtos oferecidos, com ciclos de vida mais curtos, obrigando maior aderência do fluxo de informações sobre a movimentação física para atender a demanda. Outro aspecto logístico é o volume crescente de mercadorias no comércio internacional. Estes condicionantes levam a questionar sobre como ter capacitação nas atividades logísticas: ter competência logística mantendo os ativos proprietários ou se é mais oportuno a terceirização dos serviços logísticos? Este capítulo reflete sobre essa questão, procurando respostas na revisão bibliográfica sobre o assunto.

O capítulo apresenta, no próximo item, fundamentos sobre logística. O item três apresenta-se o caso de um operador logístico - criado como *spin-off* de empresa para escoamento de *commodities* agrícolas para o Porto de Santos. A pesquisa, de caráter qualitativo e exploratório, baseou-se no método de estudo de caso com coleta de informações em campo, por meio de entrevistas semiestruturadas, realizadas com representantes em nível de Gerência e Direção Geral da operadora logística. O capítulo é finalizado tecendo-se considerações sobre a terceirização da atividade de transporte.

2 | LOGÍSTICA INTEGRADA

O aumento da habilidade da empresa de manufatura para coordenar as transações com seus parceiros de negócios tem o objetivo de encurtar os tempos nos ciclos de planejamento para atender aos pedidos de compras, programar a produção e responder ao mercado final. Para isso, é necessário o desenvolvimento de estrutura logística / sistema logístico integrado e eficiente para coordenar ações com

seus fornecedores e clientes. Este é o conceito de gestão da cadeia de suprimento (GCS) ou, Supply Chain Management (SCM). Este conceito vai além da integração de operações, foco da logística, estendendo-se para integração de processos de negócios entre as empresas desde fornecedores de matérias-primas até o usuário final.

O *Council of Supply Chain Management Professionals* define logística como parte da Gestão da Cadeia de Suprimentos que planeja, implementa e controla de maneira eficiente e efetiva o fluxo direto e reverso e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2005). Esta definição inclui suprimento, distribuição e movimentação interna e externa de matérias-primas e bens acabados, ocupando-se de gerenciar os processos de operações que constituem o fluxo físico, de modo integrado (Figura 1) (BOWERSOX & CLOSS, 2001).

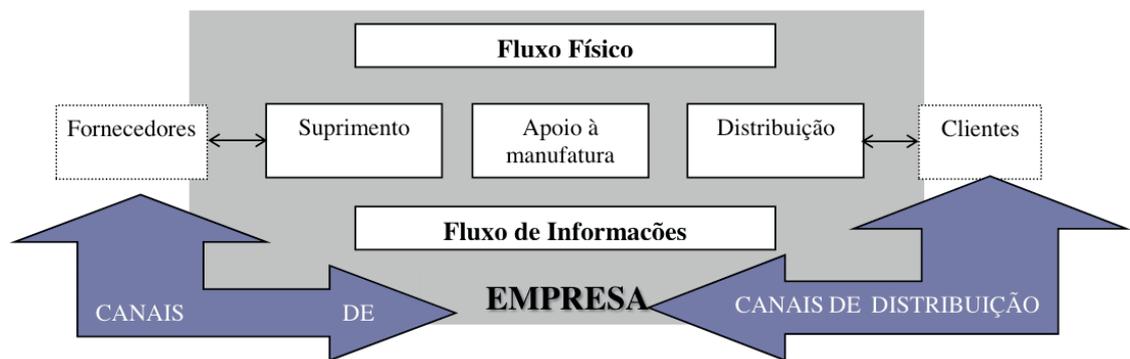


Figura 1 - Integração Logística

Fonte: Adaptado De Bowersox & Closs (2001, p.44)

A logística integrada sincroniza as operações das três áreas: suprimento, apoio à produção e distribuição física, por meio de sistemas de informação e baseada em relacionamento próximo entre a empresa e seus clientes. A gestão do fluxo físico se apóia no fluxo de informações que tem como objetivo o atendimento à demanda, com base no conhecimento do mercado. Assim, a logística ocupa-se de garantir a disponibilidade de produtos, materiais e serviços no mercado e pontos consumidores com máxima eficiência, rapidez e qualidade, mantendo os custos sob controle.

A logística contribui para obtenção de vantagem competitiva, seja pela liderança em custos ou na diferenciação do serviço prestado. A logística contribui para a liderança em custos pela eficiência na distribuição de produtos e na obtenção de materiais, maximizando o uso dos equipamentos e de outros recursos utilizados. A empresa tem o suporte da logística para competir por diferenciação quando é capaz de proporcionar valor adicionado ao cliente, como por exemplo: rastreabilidade,

entregas just-in-sequence ou cobertura para atender urgências. O desempenho da logística reverte em rentabilidade na disponibilização de produtos no local e prazos requeridos.

A gestão das atividades logísticas varia de empresa para empresa, conforme as necessidades de seus processos produtivos e de atendimento a mercado e das características do produto a ser movimentado. A estrutura organizacional da empresa deve refletir a importância destas atividades para seu funcionamento. Esta importância está relacionada ao custo da logística referente ao valor de venda de seus produtos. No geral, quando o processo de transformação utiliza materiais de alto valor relativo ao custo do produto, como no caso da indústria automobilística, o custo na logística de suprimento é mais significativo. No caso de produtos de baixo valor agregado, por exemplo - alimentos processados ou produtos de higiene e beleza, a distribuição eficiente é fundamental para a competitividade da empresa. Neste caso, a complexidade nas operações de apoio ao marketing é maior, pela diversidade no número de stockkeeping unit – SKU (número de itens de estoque), diferentemente do que ocorre nos canais de distribuição de automóveis (sem considerar o mercado de peças de reposição).

Atualmente, a maioria das empresas de manufatura, assim como de agronegócios para exportação tem terceirizado a sua logística. Este fato apresenta dois condicionantes: as empresas têm focado em suas competências centrais e para ter mais vantagem competitiva recorrem a especialistas na oferta de serviços de transporte e armazenagem. Algumas empresas desenvolveram internamente a capacitação logística e, tornaram-se tão competentes que se desligam para formação de prestadores de serviço independentes, qual seja, ocorreu um spin-off, também chamado de derivagem. Spin-off é um termo utilizado para designar aquilo que foi derivado de algo já desenvolvido ou pesquisado anteriormente. É utilizado em diversas áreas, como em negócios, na mídia, em tecnologia, etc. Em negócios, o termo spin-off é utilizado para designar o processo de cisão entre empresas e o surgimento de uma nova empresa a partir de um grupo que já existe. Neste caso, acontece spin-off quando as organizações exploram um novo produto ou serviço.

O número de empresas especializadas no Brasil, chamadas operadoras logísticas, cresceu desde a concessão a empresas privadas de serviços de transporte, que ocorreu no Brasil a partir da década de 1990. Para estas empresas o foco central de suas operações é o próprio serviço ofertado. Assim, empresas transportadoras agregaram outros serviços que não o de apenas movimentação de carga. Do mesmo modo, proprietários de depósitos para armazenagem agregam outros serviços, como operações de montagem de produto ou de carga (cross-docking), serviços de aduana, etc. A oferta destes serviços, assim como a capacidade de operar com intermodalidade ou multimodalidade, diferenciam estas operadoras logísticas dos

chamados provedores de serviços logísticos.

2.1 Logística própria ou terceirizada

A empresa, no geral, possui duas opções para o exercício da logística integrada: logística própria na qual se encarrega dos processos logísticos e a segunda, a terceirização das suas atividades logísticas em que a empresa faz a contratação de operadores logísticos (OLs). Segundo Filho (2007), a contratação de OLs tem crescido substancialmente no Brasil com a evolução da competência de prestadores de serviços logísticos que atuavam em diferentes atividades de forma isolada, como transporte e armazenagem e agora exercem ambas e outros serviços. Branski (2008) destaca que na literatura internacional, os prestadores de serviços logísticos integrados (operadores logísticos) são chamados de *third-part logistics providers* (3PL): prestadores de serviços logísticos com maior grau de sofisticação no exercício de suas atividades. No Brasil a terminologia predominante é operador logístico, embora vários autores brasileiros também utilizem a terminologia internacional 3PL.

As empresas contratantes têm vantagem competitiva - como já expresse, pela redução de custos ou pelo aumento de eficiência em seus serviços de suprimento ou distribuição, exercidos por terceiros. Um dos fatores que caracterizam a melhoria no nível de serviço é a oferta de maior flexibilidade. Para atender a estes dois requisitos de competitividade as empresas têm deixado de optar pela logística própria e adotado os serviços por meio de operadores logísticos.

Bandeira, Mello e Macada (2011) analisaram os condicionantes mais relevantes para a decisão quanto à terceirização. Estes autores destacaram como importante a oportunidade de dispor de atualização constante da tecnologia dos ativos logísticos, quais sejam, equipamentos específicos para movimentação, armazenagem e manuseio e de tecnologia de informação (TI) para o processamento dos pedidos. Porém, os autores enfatizaram a necessidade de análise compensatória do fator custo e chamam a atenção para o risco das empresas contratantes perderem o controle de suas operações logísticas, causando dependência do operador logístico contratado. Por esta razão a contratante deve gerenciar a logística e monitorar os serviços da empresa contratada.

Robles (2001), diante da configuração crescente das redes produtivas com capilaridade global, chama atenção de que os operadores logísticos passam a ter atuação internacional, considerando a interligação internacional das práticas empresariais. Isso ocorre porque fornecedores e clientes se apresentam em mais de um país, com suas matrizes e subsidiárias. Dentre esses fornecedores se apresentam empresas prestadoras de serviços de logística integrada.

Para Franco (2005), prestadores de serviço especializados que tendem a se concentrar em apenas uma única atividade logística, como por exemplo, transportes

ou gestão de estoques e armazenagem, não podem ser denominados por OLs, mas sim como prestador de serviços logísticos (PSL), devido a possuir Know-how limitado, não dominando a prestação de serviços simultâneos nas três atividades básicas: controle de estoques, armazenagem e gestão de transportes. Empresas contratantes do operador logístico são denominadas, na literatura, embarcadores (BRANSKI, 2008)..

2.2 Fatores para decisão de terceirização das atividades logísticas

Kremic et al. (2006) destacam a importância das empresas manufatureiras em estruturar-se para a decisão sobre terceirização dos seus processos logísticos. Ele indica quatro fatores para análise do operador logístico: i) Estratégia considerando: competência, conhecimento crítico na base tecnológica incorporada nos processos, recursos humanos, qualidade dos serviços e flexibilidade; ii) Custo compreendendo: economia de escala, investimentos e integração; iii) Características do processo, abrangendo: ativos e números de funcionários envolvidos; iv) ambiente interno e externo da organização: influência política, preferência dos gestores para decisão de terceirização, ambiente legal ligado aos aspectos jurídicos, ações dos concorrentes, conflitos de interesses e o grau de incerteza.

De acordo com Franco (2005), além dos itens know-how e amplitude de serviços oferecidos que diferenciam um PSL de um OL, também são fundamentais para a contratação de um OL - o Tempo de Validade do contrato de serviço e o Tempo de Negociação para o contrato. Para a contratação de um OL, o tempo de validade dos contratos varia de um a cinco anos e o tempo de negociação de contrato pode durar meses, sendo geralmente realizados pela alta direção das empresas. Este autor considera a terceirização logística como uma decisão estratégica por afetar diretamente o resultado operacional das empresas.

Robles (2001), estudando a cadeia automobilística, aponta as matrizes no exterior como responsáveis pela decisão de contratação de um OL para montadores de veículos no Brasil, constituindo-se, desse modo, em uma decisão corporativa. No Brasil a possibilidade de atuação de empresas transnacional nos serviços logísticas foi possível após a concessão a empresas privadas de serviços de transporte, resultando em maior eficiências nas operações. O global sourcing pressiona os fornecedores a melhorar seu nível de serviço ofertado, com adoção de processos inovadores e processos logísticos mais eficazes.

Branski (2008) destaca que o crescimento da procura por prestadores de serviços logísticos é consequência da crescente complexidade e importância estratégica da logística. Já para Abele *et al.* (2008) empresas manufatureiras decidem pela contratação de operadores logísticos (OLs), especialmente quando estas passaram por um processo de redesenho de sua cadeia de suprimento. Estes autores indicam

que a seleção de OLs com excelência é baseada, especialmente, no desempenho em velocidade, flexibilidade e confiabilidade e que adotem o conceito de logística integrada.

Faro e Faro (2010) observam que o outsourcing tem se dado principalmente nas áreas de segurança corporativa, informática e operação logística. A motivação para a contratação de terceiros para as atividades logísticas, se deve a não necessidade de investimentos em ativos para seguir o avanço tecnológico e desoneração na manutenção de empregados e destes ativos específicos. Desse modo, considera-se que a decisão de terceirização é estratégica, pois além de contar com utilização de ativos de terceiros e mão de obra externa, libera o embarcador (empresa contratante) de atividades secundárias para se dedicar a suas atividades principais (CARBALLOSA; TARRES, 2011).

A terceirização de serviços logísticos pode ser: frete, estocagem, preparação de pedido, entrega final, atividades de pré e pós-montagem. Ela pode proporcionar aumento do nível de serviço, mediante a melhoria em flexibilidade e gestão de estoques, levando assim a uma maior disponibilidade e reduzindo custos. A contratante pode facilitar sua estratégia de introdução em novos mercados, reduzindo os riscos de investimento financeiro em ativos proprietários, embora com acesso a novas tecnologias. Conforme seja o arranjo para a gestão de operações, a contratante deve coordenar a cadeia de suprimento de seus produtos, preservando sua imagem comercial, diminuindo o risco estratégico de compartilhar serviços logísticos oferecidos também à concorrência. O contrato deve deixar visíveis os custos e o nível de serviço.

3 | O CASO DE OPERADOR LOGÍSTICO

O açúcar representa a segunda *commodity* agrícola exportada pelo Brasil, sendo a soja a primeira. O Estado de São Paulo é responsável por cerca de 61,6% da produção brasileira de açúcar (ÚNICA, 2016). A logística representa um grande potencial competitivo para a exportação do açúcar, compondo boa parte dos custos de exportação do produto, especialmente, porque a eficiência logística para produtos de baixo valor agregado é muito relevante (FERRAZ & ASSUMPÇÃO, 2016; FERRAZ et al., 2019).

As operações de comércio exterior apresentam uma miríade de procedimentos contratuais (i.e. cartas de crédito), burocráticos (i.e. despachos aduaneiros) e logísticos (gestão do fluxo físico e de informações, contratação de afretamentos) que devem ser administrados conjuntamente (COSTA & ASSUMPÇÃO, 2005). As tradings companies compram o açúcar nas usinas para vendê-lo no mercado internacional e contratam o serviço logístico para o transporte ao destino. A maioria das usinas

produtoras de açúcar delegaram a complexidade dos procedimentos burocráticos e logísticos, terceirizando as atividades logísticas de embarque do açúcar.

As transações para exportação do açúcar envolvem os seguintes atores: i) empresas da indústria sucroalcooleira; ii) operadores de serviços logísticos; iii) trading companies; iv) despachantes aduaneiros e v) o armador, agente econômico do transporte marítimo.

A partir da desregulamentação das exportações do açúcar, as empresas da indústria sucroalcooleira passaram a responsabilizar-se pela exportação de seus produtos. Isso implicou na necessidade de desenvolver capacitação em logística para escoamento do açúcar para os portos. Os grupos mais fortes se adiantaram e receberam concessão para operação de embarque em terminais portuários com a lei de modernização dos portos de 1993. Desde então, estes concessionários estenderam suas atividades para a recepção do açúcar nas zonas produtoras do interior de São Paulo, controlando o fluxo logístico de escoamento de açúcar de usinas que optaram por terceirizar essas operações, responsabilizando-se pelo embarque nos navios. Muitas formas de associação dos produtores desta commodity foram construídas para garantir o volume de açúcar para embarque ao mercado internacional. Algumas dessas associações foram constituídas por, como exemplos: i) negociação, com uma *trading*, de cartas de crédito para exportação; ii) atrelamento do pagamento dos custos logísticos à compra de açúcar pela trading e iii) parcerias entre trading e usinas em terminal de embarque de açúcar (ASSUMPÇÃO, 2004; COSTA et al., 2005).

No princípio eram três os produtores de açúcar com terminais no Porto de Santos: a Copersucar, a COSAN e o Grupo Nova América. Os dois primeiros garantiam o volume para embarque do açúcar a granel, atendendo a economias de escala, dedicando suas operações quase integralmente para servir às usinas associadas. Já o terceiro, operando com embarque de carga parcelada (sacos de açúcar) e pouca capacidade produtora do açúcar, possuía 94% de seus serviços contratados para embarque de açúcar de terceiros, diferindo substancialmente dos demais terminais de açúcar. Em meados da primeira década de 2000, o Grupo Nova América passou seu terminal para o Grupo COSAN, devido a não garantir volume de carga suficiente para afretamento de navios.

Na segunda década de 2000, o grupo COSAN SA constituiu a empresa Raízen SA para seus negócios de produção de açúcar e álcool e distribuição de combustível, depois de criar a unidade de negócio de serviços logísticos, chamada Rumo Logística que continuou responsável pelo escoamento do açúcar no trecho usina – porto. A sinergia em negócios entre produtores de açúcar e álcool e distribuidores de combustível se repete com a participação da Petrobrás em usina do Centro-Oeste brasileiro.

A Rumo Logística é uma operadora logística que opera sistema multimodal para a exportação de açúcar e outros grânéis sólidos, carregando a carga desde os centros produtores até suas instalações portuárias localizadas no Porto de Santos em São Paulo. Além do transporte multimodal, a Rumo oferece serviços de armazenagem e embarque dos produtos para o transporte marítimo. Seus terminais Portuários constituem a maior instalação portuária especializada no embarque de açúcar no mundo.

O transporte multimodal oferecido pela Rumo Logística inclui transbordo de produtos em armazéns intermediários com capacidade para integrar os modais rodoviário e ferroviário. A integração destes modais com o transporte marítimo é realizado em suas operações portuárias, seja de produtos de origem vegetal à granel e/ou ensacados, em dois berços de atracação 11 armazéns. A capacidade nominal de embarque é de 5.000 t/hora de produtos de origem vegetal à granel e de até 5.500 sacas/hora de produtos de origem vegetal ensacados. Suas instalações no Porto de Santos têm capacidade de embarque anual de 10 milhões de toneladas de açúcar e outros grânéis sólidos e com uma capacidade de armazenagem estática de 380 mil toneladas de açúcar a granel e de 55 mil toneladas de açúcar ensacado.

O sistema da Rumo Logística para apoio ao processo de acompanhamento da carga da recepção no terminal ao embarque no navio, inclui análises físico-químicas para controle de qualidade (umidade, cinzas, cor e polarização) dos produtos à granel, pesagem automatizada de veículos, inspeção visual de sacaria e segregação da carga com preservação da identidade do produto.

O uso do modal ferroviário foi facilitado quando a Rumo Logística adquire 1.000 locomotivas de alta performance, 25.000 vagões com mecanismos de descarga inovadores e a construção de 260 km de malha ferroviária, o que correspondeu ao investimento total de R\$ 1,1 bilhão. O tempo para descarga do açúcar por estes vagões é de até cinquenta segundos, enquanto os demais vagões demoram 20 minutos. Essa inovação proporcionou mais agilidade, representando redução no tempo gasto nesta operação.

A capacidade de recepção da empresa junto a seus clientes, com uso de carretas, basculantes, bi-trem e rodotrem e/ou ferroviária chega a 2.100 t/hora, sendo que a capacidade de carregamento é de 500 vagões/dia. Sua capacidade de armazenagem estática é de 900.000 t para produtos de origem vegetal a granel e ensacado nos terminais de interior e 1,3 milhões de toneladas nos terminais portuários.

A empresa possui seis terminais de transbordo, sendo os dois principais: em Jaú e em Itirapina, cidades do interior de São Paulo em regiões consideradas celeiros de açúcar. Em Jaú a capacidade de operação de embarque de açúcar suporta o volume carregado por caminhões (rodoviário) para 99 vagões por dia (cada um com capacidade de 90 t), que seguem até o Porto de Santos. O Terminal de Itirapina,

localizado no km 211 da Rodovia Washington Luiz tem capacidade estática de manusear 400 mil toneladas de açúcar, o equivalente a 12 milhões de toneladas por ano.

Todo fluxo para escoamento do açúcar ao Porto de Santos, realizado pela Rumo Logística é apoiado por sistemas de elevado grau de automação e informatização, tanto em seus terminais portuários como em terminais intermediários (transbordo). Isso permite a oferta de serviços on-line de rastreabilidade da carga e agendamento de descarga pela internet. Desse modo o cliente pode, de maneira precisa, acompanhar a localização e o tempo de percurso da carga, desde a saída da unidade produtora até o embarque nos navios. Para tal, utilizam-se de infraestrutura tecnológica constituída por: software de gestão, sistema de rastreamento, sistema de recepção e armazenagem de cargas com identificação.

Pode-se afirmar que as contratantes do serviço logístico para movimentação do açúcar no trecho usina-porto e embarque do açúcar, além de não se envolverem com a complexidade dos procedimentos de liberação da mercadoria para o comércio exterior, compartilham de infraestrutura, propriedade da contratada, de grande capacidade que, pela consolidação de carga, opera com economias de escala e, conseqüentemente, menores custos. A garantia dessa consolidação se deu pelos arranjos entre os atores envolvidos no processo de exportação da commodity. O volume manuseado do produto, por outro lado, viabilizou os investimentos na capacitação da contratada, que opera com equipamentos e sistemas inovadores. Isto fez com que o serviço oferecido pela contratada proporcionasse à Rumo Logístico a competência na oferta de serviço confiável e flexível. Seus armazéns retro portuários, no interior do Estado, parte da hinterlândia do Porto de Santos, constituem locais de armazenagem de estoques de espera. Isto representa agregação de valor ao serviço, garantindo volume para embarque no navio contratado pela trading (contratante). O aumento da movimentação do produto pelo modal ferroviário representa também maior capacidade de manter estoque em trânsito.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo reflete sobre aquisição de competitividade pela capacitação em logística, questionando sobre a oportunidade de ter ativos proprietários ou optar pela terceirização dos serviços logísticos.

Esta reflexão leva a destacar a principal motivação para a contratação de operadores logísticos: oportunidade de valer-se de maior eficiência e eficácia nos serviços logísticos. Sem a necessidade de investir em ativos, a contratante dispõe de tecnologia atualizada, quando contrata OLs com integração das atividades

transporte, armazenagem e gestão de estoques, com uso intensivo de tecnologia da informação e inovação contínua em seus ativos.

Observou-se também que a disponibilidade de OLs que trabalham com logística integrada e multimodalidade se deu com a mudança do ambiente institucional, confirmado pelo que ocorreu no Brasil, após a desregulamentação da exportação do açúcar e da privatização no serviço público de transporte, a partir de 1990. A concessão dos serviços ferroviários e portuários levou a operações mais eficientes por parte de concessionárias e parceiros associados. Esses serviços foram incorporados nos negócios de grupo produtor de açúcar e álcool que, por meio de spin-off, criou uma empresa de logística para escoamento da produção de commodities agrícolas no trecho usina-porto.

A atuação desse operador logístico proporciona que o açúcar paulista continue apresentando os melhores custos que os de outra região brasileira. Seu terminal portuário no Porto de Santos, com maior capacidade de embarque de açúcar do mundo, opera com economias de escala. Neste e nos terminais de transbordo, assim como no transporte ferroviário e rodoviário, são utilizados equipamentos inovadores que aumentaram muito a produtividade de carregamento e descarregamento. Vale dizer que este OL derivou de grupo sucroalcooleiro, depois de redesenho de sua cadeia de suprimento, também ocasionado pela desregulamentação na exportação do açúcar. O grupo derivativo desta empresa conseguiu capacidade de consolidação do volume necessário para embarque do açúcar nos navios, com a aquisição de usinas produtoras de açúcar e por meio de associação com outros grupos produtores de açúcar e de parceiros de atuação global.

As contratantes delegam a complexidade da logística do açúcar para a contratada. Para facilitar as operações de carregamento de açúcar na origem (usinas) o operador logístico oferece serviços de consultoria, facilitando a atividade de planejamento para embarque do produto para exportação.

Pelo exposto confirma-se que a logística é recurso competitivo, tanto pelo spin-off descrito de grupo produtor de açúcar, como por sua contribuição para tornar o açúcar paulista com menor custo no comércio internacional. Estas considerações podem ser confirmadas em estudos de outras cadeias produtivas.

REFERÊNCIAS

ABELE, E.; MEYER, T.; NAHER, U.; STRUBE, G. & SYKES, R. **Global production: A handbook for strategy and implamentation**. Berlin: Springer, 2008.

BANDEIRA, R. A. M.; MELLO, L. C. B. B. & MACADA, A. C. G. A terceirização logística em uma empresa automobilística; um estudo de caso. **XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, ABEPRO: Belo Horizonte, 2011.

BOWERSOX, J. D. & CLOSS, J. D. **Logística empresarial**: O processo de integração da cadeia de suprimentos. São Paulo: Atlas, 2001.

BRANSKI, R. M. **O papel da tecnologia da informação no processo logístico**: Estudo de caso com operadores logísticos. Tese (Doutorado em Engenharia). Faculdade de Economia e Administração. USP, São Paulo, 2008.

CARBALLOSA, A. N.; TARRES, L. G. Third-party logistics providers in Spain. **Industrial Management & Data Systems**. vol. 111 Iss:'8'pp, 1156 – 1172, 2011.

CARVALHO, J. D. Definição do modal de transporte ótimo para componentes comprados numa empresa aeronáutica brasileira. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Sistemas Logísticos), São Paulo: USP, 2006.

COSTA, B.P.C. da; ASSUMPÇÃO, M.R.P. escoamento de açúcar pelo porto de santos: o caso da Crystalsev. In: **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2005, Anais. Porto Alegre. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre: ABEPRO, 2005. p. 89-89.

COSTA, Bruno Pompeu Corrêa da. Aspectos Logísticos do Escoamento do Açúcar Paulista: Trecho Usina-Porto De Santos. 2007. 182 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS: <<http://cscmp.org>>, acesso em: 08 de junho de 2012.

DAVID, P.; STEWART, R. **Logística internacional**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

FARO, R.; FARO, F. **Competitividade no Comércio Internacional**: Acesso das empresas brasileiras aos mercados globais. São Paulo: Atlas, 2010.

FERRAZ, Diogo; ASSUMPÇÃO, Maria Rita Pontes. Estimativas para o crescimento da produção de açúcar e da indústria de alimentos no Brasil. Revista **Espacios**, v. 37, n. 17, 2016.

FERRAZ, Diogo; DE OLIVEIRA, Fabíola Cristina Ribeiro; PONTES ASSUMPÇÃO, Maria Rita. Análise do impacto de mudanças institucionais sobre a produção de açúcar no Brasil entre 1980 a 2015. **Exacta**, v. 17, n. 1, 2019.

FILHO, E. R. **Transporte e modais com suporte de TI e SI**. 20 ed. Curitiba: Editora Ibpex, 2007.

FRANCO, R. A. C.: Processo de terceirização logística: Uma abordagem de dinâmica de sistemas. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Sistemas Logísticos), São Paulo: USP, 2005.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A execução premium**: A obtenção de vantagem competitiva através do vínculo da estratégia com as operações do negócio. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

KREMIC, T.; TUKEL, O.; ROM, W. Outsourcing decision support: a survey of benefits, risks, and decision factors. **Supply Chain Management: an international journal**. Emerald Group Publishing Limited, v. 11, n. 6, p. 462-482, 2006.

LEAL JUNIOR, I. C.; D'AGOSTO, M. A. Modal choice for transportation of hazardous materials the case of land modes of transport of bio ethanol in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, 19, 229-240, 2011.

LIMA, L. R. R.: A evolução dos prestadores de serviços logísticos no Brasil: O surgimento dos 4PLs . **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Produção), UFSC, Santa Catarina, 2004.

ROBLES, L. T. A prestação de serviços de logística integrada na indústria automobilística no Brasil:

em busca de alianças logísticas estratégicas. f. (2001). **Tese** (Doutorado em Administração). USP. São Paulo, 2001.

RODRIGUES, P. R. A.: **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. São Paulo: Aduaneiras, 2007.

VIEIRA, G. B. B.: **Transporte internacional de cargas**. São Paulo: Aduaneiras, 2009.

WANKE, P. F. **Estratégia logística em empresas brasileiras**: Um enfoque em produtos acabados. São Paulo: Atlas, 2010.

WANKE, P. F.; ARKEDER, R.; HIJJAR, M. F.: Logistics sophistication, manufacturing segments and the choice of logistics providers. **International Journal of Operation & Production Management**. vol. 27 n.5, 542 – 559, 2007.

ESTUDO DA REDUÇÃO DO RETRABALHO EM UMA PLANTA DE LUBRIFICANTES NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

Data de aceite: 22/11/2019

Natália Siqueira Santiago

LATEC,UFF
Niterói - RJ

Ana Paula Barbosa Sobral

Dpto de Engenharia, ICT CURO, UFF
Rio das Ostras - RJ

Flávio Santos de Gusmão Lima

Dpto de Engenharia Química, IME
Rio de Janeiro - RJ

RESUMO: O objetivo desse trabalho é reduzir a maior causa de desperdício em uma determinada unidade industrial instalada na região sudeste do Brasil, que é o retrabalho em sua fabricação de lubrificantes. Para isso, foram analisadas e modificadas as variáveis consideradas pertinentes ao processo. No estudo foram utilizadas diversas ferramentas da qualidade tais com Diagrama de Ishikawa e Brainstorm para definir e auxiliar as mudanças nas etapas da fabricação. As alterações realizadas em todo o processo foram consideradas satisfatórias, uma vez que o índice de retrabalho foi reduzido de 39% para 17% durante o período do estudo. Sugere-se continuar a investigação das variáveis estudadas além de incluir outras novas para atingir a meta de 10 % de retrabalho tendo em

vista um processo de melhoria contínua em prol do aumento da competitividade da empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Retrabalho. Lubrificantes. Mistura em linha. Mistura sequencial. Produção enxuta.

STUDY OF THE REWORK REDUCTION AT A LUBRICANT PLANT

ABSTRACT: The objective of this work was to reduce the rework rate of a lubricant industrial unit located in the southeast region of Brazil. In this study several quality tools were used such as Ishikawa Diagram and Brainstorm to define and assist changes in manufacturing steps. The variables considered pertinent to the process were analyzed and modified to better adjust the process and reduce the rework rate. The changes performed throughout the process were considered satisfactory, since the rework rate decreased from 39% to 17% during the study period. It is suggested to continue investigating the studied variables, besides including new ones, to reach the target of 10% of rework, focusing in a continuous improvement process so that the company becomes even more competitive.

KEYWORDS: Rework. Lubricants. In-line blending. Batch blending. Lean Manufacturing.

INTRODUÇÃO

A realidade da economia brasileira atual tem-se demonstrado bastante desafiadora para as empresas, que cada vez mais atuam em um cenário competitivo. Esse cenário aumenta a necessidade de respostas rápidas às mudanças na busca por atender as exigências do mercado e consumidores. Este contexto demanda que as empresas busquem por melhorias em seu processo de produção que visem aumentar a qualidade, reduzir os custos e garantir a confiabilidade de seus produtos (PURCIDONIO, 2006).

No cenário da indústria de lubrificantes, os produtos de todos os competidores do mercado atendem às mesmas especificações, tendo sua competitividade baseada principalmente em logística (fácil acesso ao produto) e preço. Segundo Pompermayer e Lima (2002), quanto mais intensa a concorrência a que estiver submetida uma empresa, mais importante será dispor de um método de custeio que lhe permita conhecer, analisar e reduzir seus custos.

Essa gestão do processo de custeio se torna importante na identificação e controle desses custos como forma de crescimento da produtividade, melhoria na tomada de decisões sobre preços e investimentos, e ainda na melhoria contínua do processo produtivo (GOULART JR, 2000).

Esse artigo surge, então, de um estudo desenvolvido para uma empresa de grande porte no setor de lubrificantes (3.200 funcionários), para a melhoria do seu processo produtivo de forma a reduzir o desperdício em sua unidade industrial. Ressalta-se que o nome da empresa em estudo será mantido em sigilo devido aos procedimentos de proteção à informação específicos que impedem a divulgação destes dados. Assim, no presente trabalho, será referenciada como fábrica de lubrificantes situada na região sudeste do Brasil.

Os óleos lubrificantes tem as mais diversas aplicações, demandando uma vasta gama de formulações que incluem óleos básicos e aditivos. Quando após a fabricação, o produto é considerado fora de especificação, é necessário que haja a correção daquela batelada, gerando um retrabalho do processo inteiro, desde a fabricação até a análise pelo laboratório. Esse processo de ação sobre a não-conformidade gera custos extras, trabalho braçal repetitivo, além de atrasar a liberação dos produtos para envase e, conseqüentemente, a entrega dos produtos aos clientes finais. A planta da mistura, onde ocorre o processo de homogeneização dos óleos e aditivos, sofreu poucas modernizações desde que fora inaugurada na década de 70; sendo o processo, em sua maioria, manual. Por essas razões, faz-se necessária a otimização do processo de forma a minimizar os custos, a estafa física dos operadores e o tempo de entrega dos produtos aos clientes.

O cálculo do índice do retrabalho nessa fábrica de lubrificantes passou por

algumas alterações, conforme decisão gerencial, com o intuito de caracterizar melhor a performance da produção, culminando na sua versão final apresentada nesse trabalho. Destaca-se que, em 2016, o índice de retrabalho estava em torno de 39%, ou seja, de todas as bateladas produzidas no ano, quase metade precisou ser corrigida, gerando assim custos extras e atrasos na entrega do produto.

Considerando que outras empresas do mesmo ramo possuem o índice de retrabalho na faixa dos 10% e quantificando os custos gerados pelo alto indicador, foi identificada a necessidade da criação de um grupo de trabalho focado em um plano de ação para reduzir o retrabalho na área da mistura em pelo menos 33%. Do ponto de vista prático, foi considerado que o índice, calculado em bateladas, deveria ser reduzido dos atuais 39% para 26%.

O estudo teve como base fundamental o *brainstorm* entre os responsáveis pelo processo para criar o diagrama de Ishikawa, juntamente com a utilização da literatura sobre os fundamentos da produção enxuta. Além dessas ferramentas, foram utilizados ainda fluxogramas e folhas de verificação para auxiliar na coleta de dados e acompanhamento do processo. Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo apresentar o procedimento realizado e discutir os resultados obtidos com base na execução do plano de ação.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

Para cumprir os objetivos traçados no capítulo anterior, faz-se necessária a apresentação de alguns conceitos importantes. Este capítulo, então, tem por finalidade apresentar os principais conceitos utilizados para o desenvolvimento do presente trabalho

ÓLEOS LUBRIFICANTES

Quando uma superfície desliza sobre outra, há sempre alguma resistência ao movimento. Esta força de resistência é conhecida como atrito. Qualquer substância que reduza o atrito e diminua o desgaste é conhecida como lubrificante - que pode ser sólido, líquido ou gasoso. Podemos, então, definir como substâncias que se interpõem entre superfícies, formando uma película que evita ou minimiza o atrito (<<http://www.anp.gov.br/petroleo-e-derivados2/lubrificantes>> - Acessado em 11/12/2018).

O componente principal de um óleo lubrificante acabado é o óleo básico que pode ser de origem mineral (primeiro refino ou rerrefinado) ou sintética. Os dois tipos são usados com ou sem aditivos químicos.

Os óleos lubrificantes apresentam características que lhes são conferidas pela composição e pelos aditivos adicionados a eles. Entre as diversas funções dos

aditivos, destacam-se: reduzir o atrito e o desgaste; trocar calor; proteger contra corrosão; transmitir energia (fluidos hidráulicos) e refrigerar.

Compete à ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) regular o mercado de lubrificantes, promovendo no país a permanência de tecnologias adequadas ao consumidor brasileiro. Para isso, todos os óleos lubrificantes acabados devem ser registrados. Após o uso, o óleo lubrificante sofre deterioração, perdendo suas propriedades e tornando-se um resíduo perigoso. Por isso, é necessário dar ao resíduo uma destinação adequada por, meio do processo conhecido como rerrefino⁴.

Convém lembrar que a produção e a importação de lubrificantes acabados estão condicionadas à autorização junto à ANP para o exercício das atividades de produtor e importador.

O processo de produção de óleos lubrificantes não engloba nenhuma reação ou operação muito complexa. É feita pela mistura de óleos básicos com aditivos específicos para a função que o lubrificante irá realizar. O processo constitui em recebimento de matéria prima (movimentação), fabricação (mistura) e envase (que também pode ter carregamento a granel feito pela área da movimentação). A figura 2.1 ilustra as etapas do processo de produção de óleos lubrificantes.

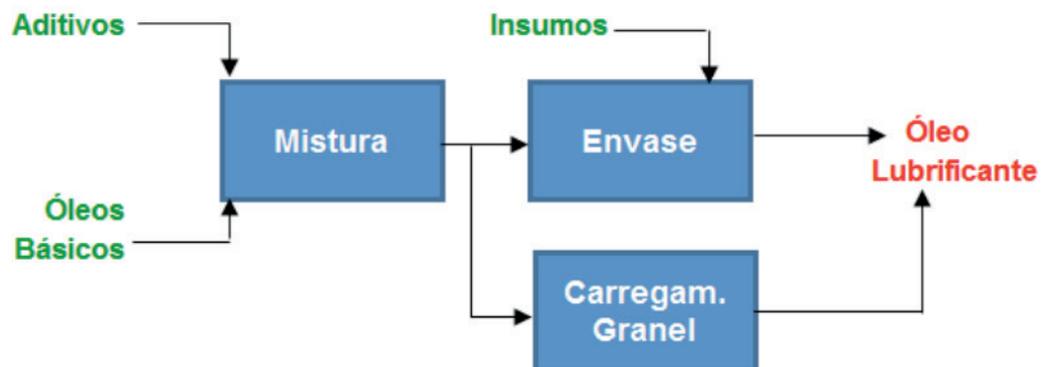


Figura 2.1: Diagrama de Blocos Geral: Unidade de Lubrificantes.

Fonte: Autores (2018).

A seguir, serão explicitadas as etapas do processo de produção de óleos lubrificantes:

- Recebimento de Matéria-Prima (movimentação): Os óleos básicos, que constituem o maior volume necessário para as fabricações, são recebidos em tanques por bombeio via oleoduto da refinaria petroquímica próxima ou por descargas de caminhão-tanque. Por sua vez, os aditivos, necessários em menor volume, são recebidos por descargas de caminhão-tanque, em tambores de 200kg ou contentores de 1000L.
- Fabricação dos óleos lubrificantes (mistura): Nessa etapa, os óleos básicos e aditivos são bombeados ao tanque final de fabricação; e para atender as diversas especificações, as transferências são feitas por meio no

manuseio de mangotes entre as boquilhas dos tanques. Após a fabricação, os tanques contendo os produtos acabados são homogeneizados por tempo predeterminado. Do ponto de vista prático; com base em uma lista de procedimentos, devem ser enviadas determinadas quantidades (ordem enviada pelo PCP – Planejamento e Controle da Produção) ao tanque, sendo seu conteúdo agitado no final.

Tem-se basicamente duas formas de enviar os óleos e aditivos ao tanque final: Mistura Sequencial e Mistura em Linha (FRADETTE, 2007).

Mistura Sequencial: método que utiliza apenas uma bomba e cada matéria-prima é enviada ao tanque em sequência, iniciando e finalizando com óleo básico. Uma desvantagem desse método é que a homogeneização dos óleos ocorre apenas no tanque, ou seja, é necessário um maior tempo para que o último bombeio seja homogeneizado da mesma forma que o primeiro.

Mistura em Linha: as descargas das bombas (até quatro bombas, cada uma succionando de um reservatório diferente) são conectadas ao mesmo tempo em um misturador - uma tubulação com anteparos em seu interior - para antecipar e facilitar a homogeneização dos óleos. A homogeneização dos óleos já ocorre na tubulação, antes de chegar ao tanque, tanto pelo misturador quanto pelo regime de escoamento turbulento (KRESTA, 2016; EARLY JR., 1990).

Outro fator, que influencia na fabricação dos lubrificantes, é o tipo de reservatório em que é feita a mistura. Na planta em questão, tem-se dois tipos de depósitos: Batedeiras e Tanques.

Batedeiras: são reservatórios com volumes pequenos (20m^3 e 5m^3) para produção de óleos com menor demanda. Por causa de seu volume reduzido, a influência da limpeza da batedeira antes de sua fabricação é necessária.

Tanques: são reservatórios com volumes grandes (de 70m^3 até 1.400m^3) para produção em larga escala. Alguns fatores influenciam mais do que outros, por exemplo, o tempo de homogeneização deve ser maior. Por outro lado, a limpeza das linhas não interfere tanto, uma vez que o volume residual contaminante não será significativo frente ao volume total do tanque.

Uma vez o produto final aprovado, ele pode ser destinado ao setor de envase ou de movimentação para carregamento, que serão definidos a seguir.

- **Envase**: após aprovado, o produto armazenado no tanque ou batedeira é encaminhado para o setor de envase para ser embalado e estocado. Após essa etapa, o produto está pronto para ser comercializado pela equipe de vendas. Na planta em estudo, possível envasar nas seguintes embalagens: 0,5L; 1L; 1,5L; 3L; 20L e 200L.
- **Carregamento**: para clientes de grande porte, o volume de venda de lubrificante é elevado. Por esta razão, o produto final armazenado em

tanque ou batedeira é carregado diretamente no caminhão-tanque de destino para o cliente.

PRODUÇÃO ENXUTA

Produção enxuta é, formalmente, toda produção realizada sem desperdícios. Entretanto, como tradução de “Lean Manufacturing” do inglês, é usado para designar princípios e técnicas produtivas que visam a melhoria contínua.

O termo produção enxuta ficou famoso com a ascensão do Lean Manufacturing e do Sistema Toyota de Produção (STP). O Sistema Toyota de Produção (STP) foi desenvolvido após a Segunda Guerra Mundial, tendo como foco a eliminação dos desperdícios.

A verdadeira implementação da produção enxuta está no comprometimento administrativo de uma empresa com permanente investimento em seu pessoal e também com a promoção de uma cultura de melhoria contínua. Em linhas gerais, a produção enxuta deve entregar ao cliente exatamente o que ele quer, na quantidade que ele quer e no tempo que ele desejar, sem gerar desperdícios (LIKER, 2005).

A implementação da melhoria contínua, significa implementar toda uma cultura de resolução de problemas focados e de melhorias de longo prazo. Além de alinhar toda a organização em uma filosofia de “fazer bem feito”, ou seja, de “resolver os problemas de uma vez por todas”. Sem melhorias pontuais na linha de produção, nunca será possível implementar a produção enxuta.

A garantia de bons resultados está ligada ao bom planejamento, programação e controle de todo o processo de produção. Desse modo, torna-se possível atuar corretamente quando ocorrerem desvios, falhas do processo, ou agir em metas traçadas de melhoria de seu produto, para que ele seja bem aceito. Essa prática também possibilita a diminuição de seus custos operacionais.

O PCP, Planejamento e Controle da Produção, consiste em um processo utilizado no gerenciamento das atividades de produção. Sistema de gerenciamento dos recursos operacionais de produção de uma empresa, com funções envolvendo planejamento (o que e quando será produzido), programação (recursos utilizados para a operação, com início e término de todo o fluxo de trabalho) e controle (monitoramento e correção de desvios da produção), bem como a determinação das quantidades que serão produzidas. Nos dias atuais existem departamentos especializados apenas no PCP, sendo estes dedicados as atividades mais operacionais do cotidiano de produção (CORRÊA et al, 2007).

CUSTO VERSUS DESPESA

Em várias circunstâncias esses termos são usados como sinônimos, porém, alguns autores divergem quanto às suas definições, por isso, é necessário esclarecê-las conforme a seguir:

Despesa é o valor dos insumos consumidos com o funcionamento da empresa e não-identificados com a fabricação. As despesas são diferenciadas dos custos de fabricação pelo fato de estarem relacionadas com a administração geral da empresa (BORNIA, 2002)

Custos são essencialmente medidas monetárias dos ônus com os quais uma organização tem que arcar a fim de atingir seus objetivos (FIGUEIREDO E CAGGIANO, 1993).

Os custos podem ser divididos em variáveis e fixos. Custos fixos são aqueles que não variam com alterações no volume de produção, como o salário de gerentes, por exemplo. Os custos variáveis, ao contrário, estão intimamente relacionados com a produção, isto é, crescem com o aumento do nível de atividade da empresa (BORNIA, 2002).

Dessa forma, o presente artigo visa a redução de custos variáveis que estão ligados à redução do índice de retrabalho da produção.

Ferramentas da Qualidade

Neste subcapítulo, será apresentado um breve resumo das ferramentas da qualidade que auxiliaram a execução do estudo em questão, de acordo com WOMACK (2004).

- Diagrama de causa-efeito ou Diagrama de Ishikawa: técnica empregada para descobrir a relação entre um efeito e as causas para que esse efeito esteja ocorrendo. Também é chamado de Espinha de Peixe, por causa do formato do seu diagrama. Foi aplicado primeiramente em 1953, no Japão.
- Folhas de Verificação: é um documento feito na forma de planilha ou tabela para auxiliar na coleta de dados.
- Fluxograma: nessa ferramenta utiliza-se apoio gráfico para listar todas as atividades de um processo. Ele apresenta uma sequência lógica de tudo que é realizado nas etapas do processo.
- *Brainstorming*: técnica usada para gerar ideias dentro de um grupo de pessoas através de soluções interessantes e criativas para resolver o problema.

METODOLOGIA

Nesta seção são apresentadas as principais etapas para a identificação,

medição, análise, correção e mitigação dos retrabalhos, aplicadas na indústria de lubrificantes, identificadas a partir da revisão da literatura. Foi necessária a participação dos pesquisadores e gestores da empresa de forma conjunta em todas as etapas da pesquisa. Houve uma produção cooperativa de conhecimentos sobre a realidade pesquisada, no qual a participação de todos os envolvidos pactuou desde a formulação dos objetivos até o desenvolvimento e análise dos resultados.

Fayek et al. (2004) estabeleceram, como princípio básico, que para que o retrabalho seja reduzido, deve-se antes identificá-lo, medi-lo e entender sua causa raiz.

Identificação do problema

Durante os anos de 2015 e 2016, o retrabalho se manteve com o índice acima de 39%, um valor alto se comparado com outras empresas do ramo. Por mês, são produzidas cerca de 270 bateladas de produtos, que com o índice de 39% de retrabalho, geram 105 bateladas retrabalhadas, causando um grande impacto no resultado da companhia. Outras empresas do mesmo ramo, chegam a ter seus índices de retrabalho abaixo dos 10%.

Através de um *brainstorm*, foi então decidido criar um grupo de trabalho em que o objetivo era reduzir em 33%, até o final de 2017, o índice de retrabalho.

Fatores que influenciam os resultados

Com vista a atingir o índice proposto de redução, foram analisados os principais fatores que influenciam na fabricação de lubrificantes. As mudanças foram propostas em conjunto com a operação e implementadas para que o resultado fosse acompanhado.

Através de um *brainstorm* com os envolvidos, de gerentes a operadores, foram levantados os fatores que mais influenciam os resultados dos óleos lubrificantes, quais as maiores reprovações e suas causas. A partir desse *brainstorm* foi desenvolvido o Diagrama de Ishikawa abaixo, conhecido como espinha de peixe, para guiar as próximas etapas do estudo.

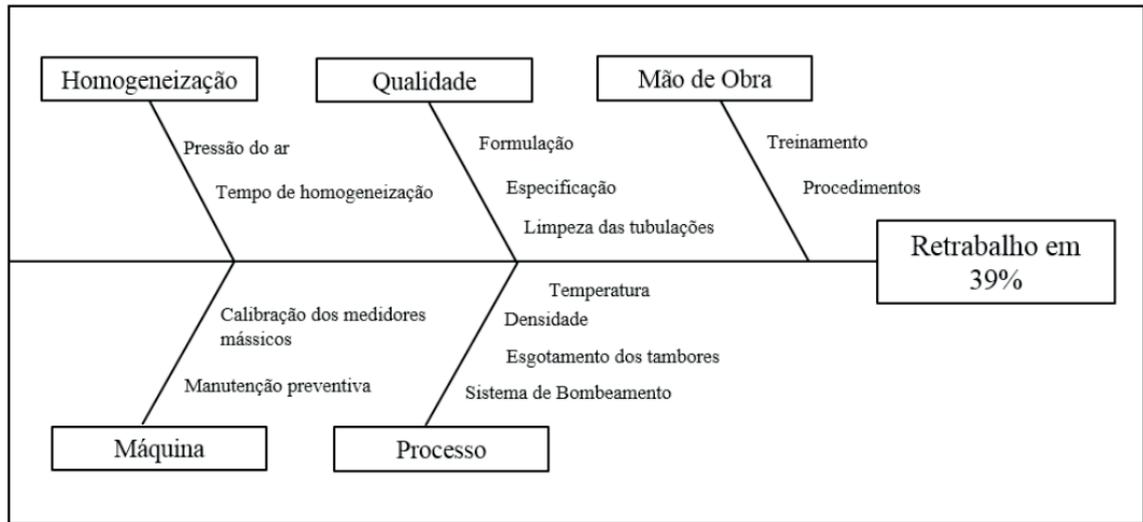


Figura 3.1: Diagrama de Ishikawa sobre o retrabalho.

Fonte: Autores (2018)

Foram definidos os seguintes fatores como os principais para a primeira etapa do trabalho: sistema de bombeamento; tempo de homogeneização; pressão do ar e temperatura das matérias-primas; limpeza das tubulações e calibração dos medidores mássicos. A seguir, será realizada uma breve descrição de cada um dos fatores mencionados anteriormente.

- Sistema de bombeamento: Durante os últimos 20 anos, o único modo de fabricação era realizado pelo método sequencial, bombeando cada matéria-prima por vez, o que dificultava a homogeneização no tanque final. Com essas informações, foi proposta a reativação dos misturadores - equipamentos que eram utilizados no início da operação da fábrica – mas que caíram em desuso quando as linhas rígidas foram trocadas pelo *manifold* com os mangotes.
- Tempo de Homogeneização: Algumas bateladas não se enquadravam em sua especificação na primeira amostragem, somente após nova homogeneização e reamostragem. Por esse motivo, decidiu-se que o tempo de homogeneização seria um fator importante a ser avaliado.
- Pressão do Ar: A homogeneização nos tanques é feita por borbulhamento de ar, ou seja, quanto maior a pressão, melhor é a homogeneização da mistura contida no reservatório. Dessa forma, analisou-se qual era a pressão média disponível de ar comprimido para o setor da mistura durante o mês e quais eram os setores que compartilhavam dessa mesma fonte. O setor do envase era o único que utilizava essa linha de ar, porém sem nenhuma finalidade. Decidiu-se, então, manter a linha em questão exclusiva ao setor da mistura; e, com isso, a pressão disponível duplicou.
- Temperatura: Para um sistema de bombeio, a viscosidade do fluido é importante, uma vez que quanto menor sua viscosidade dinâmica, menos

resistência a bomba encontra para transferir o óleo do reservatório de sucção para o tanque final. Por ter menor resistência ao bombeamento, a bomba consegue atingir vazões maiores, ou seja, o tempo de fabricação reduz e, ainda, ajuda na homogeneização do produto final. Então, decidiu-se aumentar a temperatura de armazenamento dos tanques de óleo básico pelo menos 5°C e observar o comportamento das bombas. Outra melhoria implementada, para aumentar a temperatura das matérias-primas, foi a colocação de uma nova estufa com a mesma capacidade da estufa atual, porém com 1/3 do tempo necessário de aquecimento para os aditivos armazenados em tambores e contentores.

- **Limpeza das tubulações:** A planta em questão produz mais de 100 tipos de lubrificantes com diversas especificações, sendo impossível ter linhas dedicadas a cada produto final. Dessa forma, é necessária a limpeza das linhas antes de cada fabricação, pois o aditivo residual de uma fabricação pode contaminar a fabricação seguinte. Anteriormente, eram realizadas limpezas apenas em situações extremas pré-determinadas, como no caso da utilização do óleo básico proveniente do produto de fundo da refinaria (cilindro) que é um óleo de fácil contaminação para outras fabricações. Para as bateadeiras, determinou-se um padrão, comparando o óleo de maior volume da fabricação anterior com o óleo da fabricação seguinte, resultando na definição de volumes padrão para a limpeza das bateadeiras antes do início da fabricação. Os tanques com volume maior que 150m³ foram excluídos da limpeza. Para os demais, determinou-se lavar sempre as bombas que trabalharam com aditivos.
- **Calibração dos medidores de vazão mássica:** As bombas utilizadas para os bombeamentos das fabricações utilizam medidores mássicos para quantificar a quantidade de óleo enviada ao tanque. A calibração desses medidores evita o envio de quantidade errada de matéria-prima ao tanque de fabricação.

Com as possíveis causas do alto índice de retrabalho identificadas, foi possível traçar mudanças para eliminá-las ou reduzi-las; ou seja, revisar os procedimentos, treinar os recursos humanos, e implementar as ações corretivas conforme cronograma mostrado na figura 3.1.

1. PROCESSO	DATA
1.1 Elaboração e revisão dos procedimentos	março/17
1.2 Treinamento dos recursos humanos	abril/2017
1.3 Implantação da tecnologia de processo - MILL	maio/2017
1.4 Aumento da T (°C) de operação dos óleos básicos	junho/2017
1.5 Duplicação da pressão de ar comprimido	julho/2017
1.6 Aumento do tempo de homogeneização	outubro/2017
2. EQUIPAMENTOS	DATA
2.1 Calibração dos medidores de vazão mássica	junho/2017
2.2 Implantação das Estufas X3601 e X3602	julho/2017
3. PRODUTOS	DATA
3.1 Identificação dos produtos com reprovação crônica	outubro/2017
3.2 Acompanhamento diário de todas as bateladas no SAP/R3	março/2017

Figura 3.2: Cronograma das alterações no processo produtivo.

Fonte: Autores (2018)

Após a implementação dos novos procedimentos, procedeu-se ao acompanhamento em conjunto com a coleta dos dados. Para acompanhar os resultados obtidos, a partir das alterações implementadas conforme o cronograma, da etapa anterior, os dados sobre as fabricações (incluindo identificação de tanques reprovados e motivos para essas ocorrências) foram coletados através do sistema SAP R3. A coleta de dados foi realizada, diariamente, para acompanhar de perto os impactos, para caso haja alguma consequência negativa, ocorre correção imediata. Nessa etapa, os dados foram inseridos e mantidos em uma planilha de acompanhamento – folha de verificação - com todas as informações sobre cada fabricação.

Após o tratamento e análise dos dados, as alterações pertinentes aos procedimentos foram incorporadas ao novo padrão de produção.

O fluxograma das etapas realizadas neste trabalho é apresentado na figura 3.3.



Figura 3.3: Fluxograma do método de trabalho.

Fonte: Autores (2018)..

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesse capítulo, serão apresentados os resultados obtidos a partir do estudo realizado em uma indústria, localizada na região sudeste do Brasil, atuante no ramo de fabricação de lubrificantes com atuação no mercado nacional.

Destaca-se que os resultados foram coletados e analisados de forma conjunta, ou seja, não foi separado o efeito de cada alteração no processo na redução do retrabalho. O gráfico 4.1 ilustra o comportamento do retrabalho (em %) tanto em volume quanto em batelada ao longo do tempo.

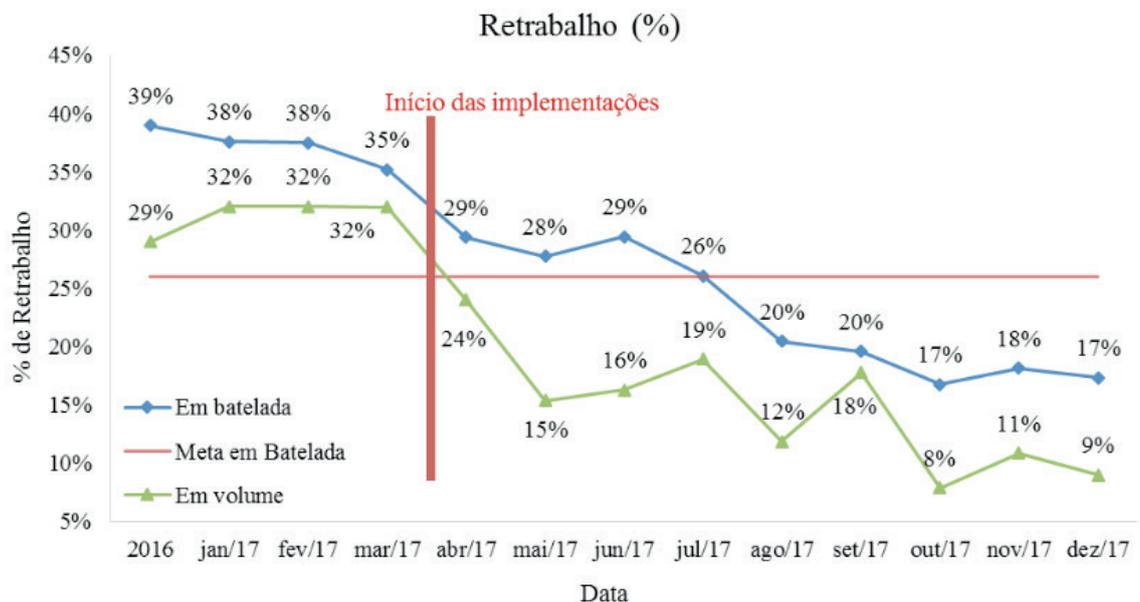


Gráfico 4.1: Retrabalho em Volume e Batelada.

Fonte: Autores (2018)

Pelo gráfico 4.1; pode-se verificar que, a partir do início das implementações das melhorias em abril de 2017, o retrabalho reduziu conforme as melhorias estavam sendo implementadas. A partir de outubro de 2017, o índice de retrabalho tanto em batelada quanto em volume atingiu um nível estável de 17% e 10%, respectivamente.

No gráfico 4.2, é possível observar o efeito negativo do retrabalho sobre o volume total de produção. Isso se deve a redução do giro mensal de cada vaso de mistura quando o índice do retrabalho aumenta. O giro mensal de um vaso consiste no número de bateladas por mês nele efetuadas. Quando a primeira amostra dos produtos é aprovada, é possível fabricar quatro bateladas por mês nesse vaso. Por outro lado, sempre que o produto precisa ser novamente homogeneizado ou corrigido, este fica armazenado em seu vaso por mais tempo, reduzido assim o giro mensal deste vaso para três ou duas bateladas por mês. Uma vez que o volume mensal total da planta é uma função direta do número de bateladas produzido no mês, sempre que o giro dos equipamentos cai, o mesmo ocorre com o volume mensal total.

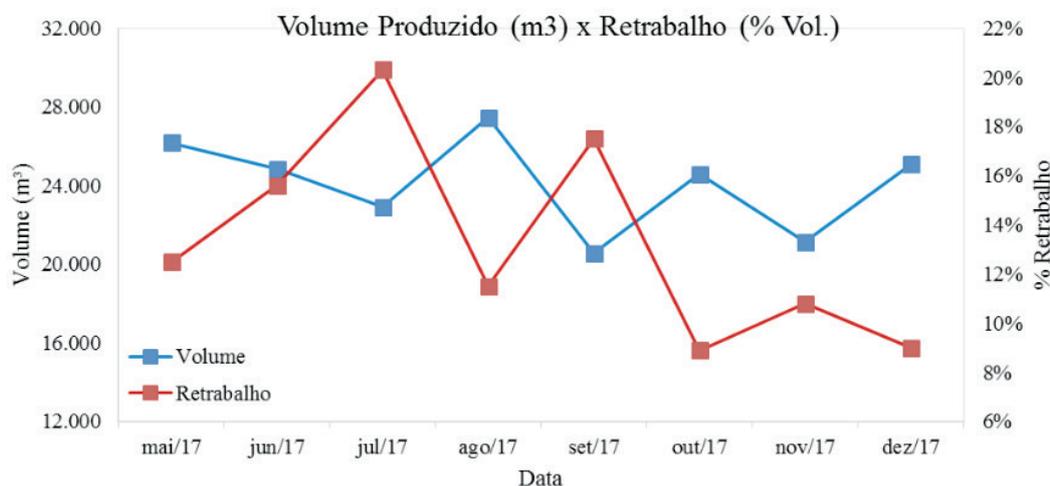


Gráfico 4.2: Volume produzido x % Retrabalho.

Fonte: Autores (2018)

Incorporação dos novos procedimentos ao padrão

Nesta etapa, serão abordados os novos procedimentos que serão incorporados ao procedimento padrão oficial da companhia conforme a seguir.

- Sistema de Bombeamento: O método da mistura em linha foi incorporado ao procedimento padrão e representa, atualmente, 60% da produção atual em volume. É notória a importância da implementação desse novo processo de fabricação, uma vez que além de reduzir o índice de retrabalho, aumentou a produtividade em 25% em volume, ou seja, mais volume de óleos lubrificantes sendo fabricados com custo unitário de produção menor.
- Tempo de Homogeneização: O aumento do tempo de homogeneização de 2h para 3h mostrou-se um aliado para a redução do retrabalho. Destaca-se que o aumento em uma hora na cadeia de produção comparado com o tempo total do processo, possibilitou que essa alteração fosse incorporada à todas as bateladas fabricadas pelo setor da mistura.
- Pressão do Ar: A decisão de manter a linha de ar comprimido exclusiva ao setor da mistura foi apoiada pelo fato de que nenhum outro setor, precisa desse fornecimento. Logo, para garantir maior confiabilidade no suprimento de ar comprimido, manteve-se a exclusividade ao setor da mistura. Além disso, durante toda a fabricação, a pressão do ar comprimido é monitorada de forma que se atingir o mínimo de 2kgf/m², uma sirene alerta ao operador para a acionar a manutenção.
- Temperatura: A implementação da estufa foi efetiva em relação ao aumento da produtividade nas fabricações. Quantitativamente não se pode afirmar que a implementação da segunda estufa teve influência direta na redução do percentual do retrabalho, porém com a sua utilização, os aditivos embalados são aquecidos mais rápido, reduzindo o tempo de espera na fila para a produção. Na estufa antiga, o tempo de espera do aditivo antes de ser utilizado para fabricação era de 24 horas, e na estufa

nova é de 8 horas. Pôde-se perceber que os aditivos aqueceram mais homogeneamente, facilitando o envio do mesmo ao tanque de produto acabado.

- Limpeza das tubulações: Nas bateadeiras, padronizou-se os volumes para limpeza entre as fabricações. Os volumes padronizados foram reportados na figura 4.1.

Entra \ Sai	Parafínicos Neutros	Naftênicos	Bright Stock	Cilindro
Parafínicos Neutros	-	400 kg	400 kg	-
Naftênicos	600 kg	-	800 kg	-
Bright Stock	800 kg	800 kg	-	-
Cilindro	1200 kg	1200 kg	1000 kg	-

Figura 4.1: Padrão de limpeza para bateadeiras.

Fonte: Autores (2018)

Em relação aos tanques, decidiu-se manter a limpeza obrigatória, independente do óleo/aditivo de trabalho, apenas para os tanques de 70m³. Nesses casos, o volume residual do óleo da fabricação anterior nas tubulações se mostrou prejudicial às especificações do produto a ser fabricado.

- Calibração dos medidores de vazão mássica: As calibrações dos medidores são importantes pois garantem que a massa de cada matéria-prima enviada ao tanque seja correspondente à quantidade programada. Antes desse estudo, as calibrações não seguiam um cronograma, e nem tinham histórico, muitos medidores tinham erros de até 15% entre o volume real e o programado. Foram consultadas outras unidades pertencentes à mesma empresa; e, então determinou-se como obrigatória a calibração anual de todos os medidores mássicos das bombas da mistura.

CONCLUSÃO

Diante do cenário competitivo atual, os esforços das empresas devem ser direcionados a aumentar a qualidade, reduzir os custos e garantir a confiabilidade de seus produtos. É por causa desta necessidade que foi realizado o estudo para a redução do índice de retrabalho em uma empresa do setor de lubrificantes da região sudeste do Brasil. Tornou-se necessário o entendimento do ambiente situacional da empresa em foco, que atrelado à necessidade de redução de custos possibilitaram o enlace entre a teoria e a prática na busca por soluções do problema levantado.

Os parâmetros estudados inerentes à produção foram otimizados para um melhor desempenho da fabricação de óleos lubrificantes e com as alterações realizadas no procedimento antigo o índice de retrabalho dessa fábrica de lubrificantes calculado em bateladas efetuadas foi reduzido de 39% para 17%. Se calculado em volume de óleo produzido foi reduzido de 29% para 9%. Isso quer dizer que, o estudo foi efetivo no atingimento do objetivo, e as modificações foram formalmente adotadas como procedimento padrão. As mudanças provenientes desse estudo foram importantes para o aumento da produção e redução de seus custos.

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem a sua continuidade através do estudo de outros parâmetros operacionais e de equipamentos, como por exemplo os equipamentos de pequena capacidade, pois desconfia-se que os mesmos são mais sensíveis à contaminação e erros operacionais. Acredita-se que o índice de retrabalho por bateladas efetuadas possa ser reduzido em mais de um terço do seu valor original, e alcance o valor de 13%.

REFERÊNCIAS

BORNIA, A. C. Análise Gerencial de Custos. Porto Alegre: Bookman, 2002.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I.G.N.; CAON, M. Programação e Controle da Produção: MRP II / ERP: conceitos, uso e implantação, 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

EARLY JR., P.L. In-line blending: Using a PLC-based process controller. ISA Transactions, Volume **29**, 2ª ed, 57-62, 1990.

FAYEK, A. R. et al. Developing a standard methodology for measuring and classifying construction field rework. Canadian Journal of Civil Engineering, 31(6), 1077-1089, 2004.

FIGUEIREDO, S.; CAGGIANO, P. C. Controladoria– Teoria e Prática. São Paulo: Atlas, 1993.

FRADETTE, L.; BROCARD, B.; TANGUY, P. Comparison of mixing technologies for the production concentrated emulsions, Trans IChemE, **85**, 1553-1560, 2007.

GOULART JÚNIOR, R. Custeio e Precificação no ciclo de vida das empresas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2000.

KRESTA, S. M. et al. Advances in Industrial Mixing: A Companion to the Handbook of Industrial Mixing. Nova York: Wiley, 2007.

LIKER, J.K. O Modelo Toyota. Porto Alegre: Bookman Companhia Ed, 2005.

POMPERMAYER, C. B.; LIMA, J. E. P. Coleção Gestão Empresarial. FAE Gazeta do povo. Volume 4. Finanças Empresariais. Capítulo 4: Gestão de Custos. 2002.

PURCIDONIO, P.M.; HATAKEYAMA, K. Gestão de custos um fator de sobrevivência para as empresas. XIII SIMPEP, Bauru, 2006.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.A. Mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DO PROCESSO CORROSIVO DO COBRE NA CIDADE DE RIO DAS OSTRAS APLICADO COMO MÉTODO ATIVO DE ENSINO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Data de aceite: 22/11/2019

Vitor Eduardo Martins Maciel

Universidade Federal Fluminense

vitoreduardo_7@hotmail.com

Rio das Ostras – RJ

Mateus Carvalho Amaral

Universidade Federal Fluminense

mateus_amaral@id.uff.br

Rio das Ostras - RJ

Cristiane Muniz Hottz

Universidade Federal Fluminense

cristianehottz@id.uff.br

Rio das Ostras - RJ

Mariana Santos Nacif Vargas

Universidade Federal Fluminense

marianasnv@id.uff.br

Rio das Ostras - RJ

Vanessa End de Oliveira

Universidade Federal Fluminense

vanessaenddeoliveira@yahoo.com.br

Rio das Ostras - RJ

RESUMO: A fim de buscar a utilização de metodologias ativas de ensino em engenharia de produção foi realizado um estudo e análises no laboratório, que se baseou em avaliar o comportamento corrosivo do cobre, na atmosfera e em as amostras de águas

coletadas, provenientes da chuva, do rio, do mar, destilada e da concessionária de abastecimento da cidade de Rio das Ostras. Foram observadas 60 amostras, contendo 10 centímetros de comprimento cada, de um fio rígido de cobre, que foram distribuídos em cinco amostras compostas por 10 garrafas plásticas preenchidas de cada água, totalizando 50 itens, e 10 recipientes de plástico abertos. As amostras foram divididas em dois grupos, onde 25 amostras submersas e cinco da atmosfera eram submetidos a medições toda semana, por um período de 10 semanas, a outra metade foi mantida em repouso, sendo realizada uma medição no início do experimento e outra no final. Então os alunos envolvidos com auxílio dos docentes realizaram as medidas e faziam as comparações entre as amostras a fim de compreender os fenômenos envolvidos e construir o conhecimento, associando a experimentação com a teoria. Os resultados obtidos com o experimento foram evidenciados, explicados e o grupo de pesquisa formulou conclusões sobre o estudo. As variações de massa, pH e ORP das amostras de cobre e respectivas águas apresentam resultados correspondentes aos esperados. Foi observado que a taxa de corrosão de fato apresentou maior dependência a rapidez que o oxigênio difunde para a superfície metálica. As maiores perdas de massa foram observadas na amostra do mar

e do rio.

PALAVRAS-CHAVE: Método Ativo; Corrosão atmosférica, Corrosão aquosa; Cobre

EXPERIMENTAL EVALUATION OF THE CORROSIVE COPPER PROCESS IN THE RIO DAS OSTRAS CITY APPLIED AS ACTIVE METHOD OF EDUCATION IN PRODUCTION ENGINEERING

ABSTRACT: A purpose of seeking the use of active methodologies in production engineering teaching was carried out in a laboratory study and analysis, which is based on evaluating the corrosive behavior of copper, the atmosphere and collected water samples, the results of rain, no river, sea, distillate and supply concessionaire of the city of Rio das Ostras. We observed 60 colors, 10 pins each, a rigid copper wire, which were distributed in five bottles composed of 10 colored plastic bottles of each water, totaling 50 items and 10 open plastic containers. As the samples were divided into two groups, where 25 submerged and five atmospheric samples were used throughout the week for a period of 10 weeks, another half was kept at rest and performed once at the beginning of the experiment and once at the beginning of the experiment. Last . Then, students involved with the help of teachers perform as measurements and make comparisons between items in order to understand the phenomena involved and develop knowledge, associating an experimentation with a theory. The results obtained with the experiment were evidenced, explained and the research group formulated about the study. As changes in mass, pH and ORP of the copper lamps and water are the expected results. It was observed that the corrosion indices in fact presented greater dependence on speed than diffuse oxygen to the metallic surface. The larger the masses observed in the sea and river sample.

KEYWORDS: Active Method; Atmospheric corrosion, aqueous corrosion; Copper.

1 | INTRODUÇÃO

As constantes transformações sociais, econômicas, políticas, culturais e tecnológicas das últimas décadas têm impactado significativamente a vida das pessoas e suas relações com o trabalho e com a escola. Dessa perspectiva, entende-se que os saberes necessários ao ensinar não se limitam ao conhecimento dos conteúdos, tradicionalmente valorizados. É sabido que, mediante as constantes transformações, ensinar exige outros aspectos além de apenas dominar o conteúdo (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

1.1 Formulação da Situação Problema

A corrosão é um conceito amplamente difundido no cotidiano, que pode ser definida como sendo um processo espontâneo, químico ou eletroquímico de componentes do meio ambiente, acarretando na degradação total, parcial, superficial

ou estrutural dos materiais, podendo ou não estar associada com solicitações mecânicas. (GENTIL, 2011; TOWNSEND, *et al.*, 2009; BRANDÃO, *et al.*, 2011).

Gentil (2011) apresenta diferentes mecanismos para o meio corrosivo, sendo eles o eletroquímico e o químico. No eletroquímico ocorrem reações químicas que envolvem transferência de cargas através de um eletrólito, sendo esse tipo de corrosão observada em materiais metálicos na presença de eletrólito solubilizado ou fundido em água. Já o químico apresenta reações químicas diretas entre o material metálico, ou não metálico e o meio corrosivo.

A Região dos Lagos, especificamente, concentra grande quantidade de empresas do setor petrolífero, muitas destas tem como fim ou meio atividades de manutenção industrial. E ainda, outras corporações responsáveis por serviços e equipamentos para as atividades *offshore*.

A fase de amostragem é crítica nesse processo, pois o material coletado deve representar de forma fidedigna as características do local amostrado. A seleção criteriosa de amostragem e a escolha de técnicas adequadas de coleta e preservação de amostras são primordiais para a confiabilidade e representatividade dos dados gerados. Os discentes são parte fundamental da proposta, desde a coleta dos corpos d'água até a análise dos resultados e suas possíveis repercussões.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho é estudar, avaliar e caracterizar o grau de oxidação do cobre metálico em diferentes meios aquosos da cidade de Rio das Ostras a fim de contribuir com a construção ativa do conhecimento com os alunos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Avaliação qualitativa do processo corrosivo do cobre em diferentes meios corrosivos;
- Avaliação quantitativa do processo corrosivo do cobre em diferentes meios corrosivos através de técnicas diversificadas de caracterização; e
- Avaliação da influência de propriedades físico-químicas (pH, condutividade, resistividade, ORP, TSD etc) no processo corrosivo das amostras.

2 | REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Ensino

O método tradicional, centrado no docente, prioriza a transmissão de

informações. Enquanto que o método ativo, centrado na figura do estudante, incentiva a construção do conhecimento de forma colaborativa, utilizando experiências e opiniões dos alunos como ponto de partida para o desenvolvimento da aprendizagem. (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

2.2 Corrosão atmosférica

Além das análises *in situ* onde os corpos metálicos serão completamente inseridos nas respectivas amostras de água, tem-se ainda, a investigação do processo oxidativo do metal quando este é submetido à exposição atmosférica. A ação corrosiva proveniente da atmosfera depende de inúmeras variáveis ambientais, tais como, a umidade relativa, substâncias poluentes, temperatura etc. Além destes fatores, variantes climáticas podem se tornar essenciais na análise do fenômeno para determinadas amostragens, por exemplo, a intensidade dos ventos, frequência de chuvas e grau/incidência de iluminação solar etc. (GENTIL, 2011).

A corrosão atmosférica úmida ocorre em atmosferas com umidade relativa menor que 100 %. Tem-se um fino filme de eletrólito, disposto na superfície do material, e a velocidade da corrosão depende da umidade relativa, poluentes e higroscopicidade dos produtos de corrosão (GENTIL, 2011).

2.3 Corrosão atmosférica do Cobre

O cobre é o material com grande utilização nos ramos industriais, de telecomunicações e da construção civil. Isso pode ser atribuído à alta condutividade elétrica e boa resistência à corrosão, sendo que essas aplicações representam cerca de 50% do consumo de cobre no Brasil (AOKI, 2006).

Pelo fato de possuir alta condutividade térmica, o cobre é também frequentemente usado em condutores e trocadores de calor. Comparando as diversas áreas de utilização do cobre com os demais metais, pode-se afirmar que ele possui as mais diversificadas aplicações na civilização humana, sendo que em sua maioria ocorrem em condições de exposição atmosférica (NUNEZ *et al.*, 2005).

O cobre possui cor marrom avermelhada, brilhante se polido, é maleável e dúctil; somente a prata possui uma melhor condutividade elétrica do que ele. Além disso, apresenta importante resistência à corrosão em muitos meios, sendo atacado por ácido nítrico, halogênios, amônia com água e sulfitos. Em situações de exposição atmosférica, o cobre pode se combinar com diferentes ânions formando uma camada de produto de corrosão, genericamente denominada de pátina, que protege o metal de ataque subsequente (MOUREY, 1987).

O cobre e suas ligas sujeitos à corrosão atmosférica estão mais relacionados com suas utilizações em componentes de instalações elétricas, monumentos ou esculturas e em coberturas de museus e teatros. Estes materiais quando expostos

à atmosfera externa formam o óxido de cobre, com coloração castanha que tem características protetoras, e com o passar do tempo e ação do oxigênio forma-se o Cu_2O , de cor preta. Seguidamente, com a umidade e presença de gás carbônico, CO_2 , a coloração predominante é de tom esverdeado devido à formação dos carbonatos básicos, malaquita e azurita (GENTIL, 2011).

2.4 Corrosão aquosa

Segundo Gentil (2011) os materiais metálicos quando em contato com água apresentam uma forte tendência a sofrer corrosão, a qual depende diretamente das substâncias contaminantes presentes no líquido. Os mais frequentes contaminantes são:

- Gases dissolvidos – oxigênio, nitrogênio, dióxido de carbono, cloro, amônia, dióxido de enxofre, trióxido de enxofre e gás sulfídrico;
- Sais dissolvidos, como cloretos de sódio, ferro e magnésio, carbonato de sódio, bicarbonatos de cálcio, de magnésio e ferro;
- Matéria orgânica de origem animal ou vegetal;
- Bactérias, limos e algas; e
- Sólidos suspensos.

Na análise do caráter corrosivo da água, devem ser considerados também o pH, temperatura, velocidade e ação mecânica.

2.4.1 Influência do pH na oxidação dos metais

Gentil apud Maia *et al.* (2014), apresenta um caso na Figura 1, na qual, o efeito de acidez na velocidade de corrosão do ferro em água com partículas aeradas e em temperatura ambiente, onde apresenta a correlação entre o pH e taxa de corrosão.

Pode ser visto, que para valores de pH entre 10 e 14, a taxa de corrosão diminui de acordo que o pH fica maior, isso porque ocorre um aumento mais pronunciado da alcalinidade do meio e faz com que a taxa de corrosão diminua, pois, o ferro se torna passivo em presença de álcalis e oxigênio dissolvido. Para valores de pH entre 10 e 4, a taxa de corrosão independe dos valores de pH, dependendo neste caso, somente da rapidez, na qual, o oxigênio se difunde para a superfície metálica. Quando o valor do pH é inferior a 4, a taxa de corrosão depende mais fortemente da variação do pH, ou seja, com a diminuição do pH maior a taxa de corrosão.

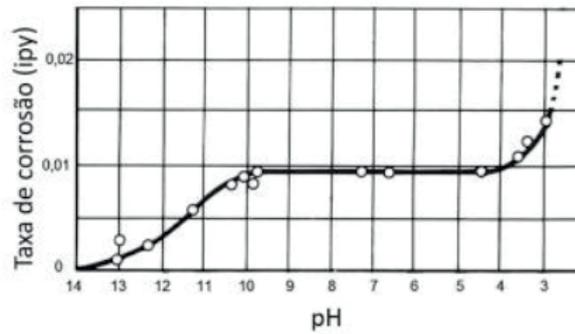


Figura 1: Correlação entre o pH e a taxa de corrosão do Ferro.

Fonte: MAIA *et al.* (2014).

3 | MATERIAIS E MÉTODO

3.1 Materiais

Para realizar as medições das amostras foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Termômetro digital do tipo espeto, - 45-230°C (*Digital Thermometer*®);
- pHmetro de bancada Ohaus® com visor LCD, Starter 3100C series., que realiza medidas de TDS (totais de sólidos dissolvidos), voltagem (ORP) e Salinidade.
- Condutímetro de bancada BEL *Engineering*, modelo W12D com termômetro integrado;
- Balança analítica de precisão, marca Marte Científica e Instrumentação Industrial LTDA, max. 510,00 g, min. 0,02 g; e=0,01g e d=0,001g;

3.2 Método

Na Figura 2 abaixo é apresentado as etapas que foram seguidas para realização deste trabalho.



Figura 2: Processo realizado para medição das amostras.

Fonte: Elaboração própria.

3.2.1 Amostragem

3.2.1.a. Seleção e classificação das amostras de água

Foram selecionados cinco tipos de fonte de água: (1) Destilada (padrão); (2) Água CEDAE (empresa de saneamento da região); (3) Água de chuva; (4) Água de

Rio (Rio das Ostras) e (5) Água do mar (Costazul).

3.2.1.b. Amostras metálicas

Foram selecionados 60 fios de cobre puro contendo 10 centímetros de comprimento cada. Esses fios foram distribuídos em cinco amostras compostas por 10 garrafas plásticas devidamente esterilizadas e preenchidas com a respectiva amostra de água (total de 50 sistemas). Além destas, foi realizado um teste por exposição atmosférica do metal, este foi mantido em recipiente aberto e exposto às intempéries climáticas (total de 10 sistemas).

3.2.2 Medidas

Foram realizadas semanalmente medidas de perda de massa e medidas físico-químicas para controle do potencial oxi-redutivo das diversas amostras aquosas selecionadas para estudo. Sendo que metade dos itens das amostras (25 submersos e 5 expostos a atmosfera) eram submetidos a medições toda semana, por um período de 10 semanas, a outra metade foi mantida em repouso, sendo realizada uma medição no início do experimento e outra no final para verificar quantitativamente o impacto causado pela movimentação semanal nas medidas de corrosão. Os fios metálicos das amostras que foram periodicamente avaliadas passavam por um processo de lavagem antes de serem pesados.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para analisar os dados foram elaborados gráficos comparativos baseados na média aritmética dos parâmetros para demonstrar a variação dos mesmos ao longo das semanas de pesquisa. Vale ressaltar que nas amostras consideradas como paradas foram realizadas somente duas medições, sendo uma no início do experimento e outra no final.

As medições foram realizadas em temperatura ambiente (25 °C). Além disso, todos os itens das amostras foram numerados, de forma a facilitar a identificação e manuseio, como apresentados nas Figuras 3 - 8.



Figura 3: Itens numerados (1.0 a 1.4) da amostra de água destilada

Fonte: Elaboração Própria.



Figura 4: Itens numerados (2.0 a 2.4) da amostra de água do rio
Fonte: Elaboração Própria.



Figura 5: Itens numerados (3.0 a 3.4) da amostra de água do mar
Fonte: Elaboração Própria.



Figura 6: Itens numerados (4.0 a 4.4) da amostra de água da companhia de distribuição de água
Fonte: Elaboração Própria.



Figura 7: Itens numerados (5.0 a 5.4) da amostra de água da chuva.

Fonte: Elaboração Própria.

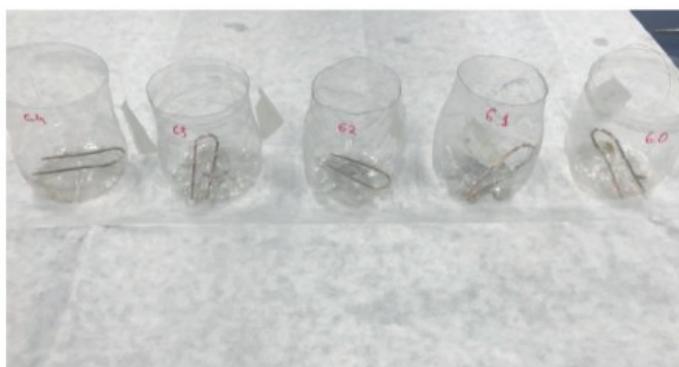


Figura 8: Itens numerados (6.0 a 6.4) da amostra submetida à atmosfera.

Fonte: Elaboração Própria.

4.1 Variação de massa

O primeiro parâmetro que foi analisado foi a massa dos fios, dessa forma consegue-se uma relevante referência de ação oxidativa. As Figuras 9 e 10 mostram essa variação para os dois grupos de amostras estudadas, as analisadas semanalmente e aquelas com revisão somente no final das dez semanas; todos os gráficos apresentados foram plotados utilizando os valores médios das quintuplicatas. As linhas apresentadas para cada grupo amostral são medidas de tendência média móvel de dois períodos e representam bem o comportamento das respectivas series.

Na Figura 9 observa-se uma diminuição apreciável nas massas dos metais imersos nas amostras de água do rio e do mar, sendo que para as demais essa diminuição foi menos significativa. Esse dado está de acordo com o esperado ao se analisar corrosão, uma vez que os fenômenos oxidativos são evidenciados pela degradação do material em questão e tende a ter sua massa diminuída devido a perda de matéria/íons para o ambiente. As amostras referentes à água do mar e do rio foram a que mais facilitaram o processo corrosivo. Este é um dado interessante a medida em que se considera a grande quantidade de sais presentes em rios da

região favorecendo a troca de elétrons entre as espécies.

Entretanto, a amostra atmosférica sofreu um aumento no valor da massa do fio, esse fato ocorre devido à formação de produto corrosivo que permanece na superfície do material. Esta camada de passivação é algo interessante na natureza, pois o próprio metal gera uma camada de seu óxido o que causa um impedimento estérico com o meio oxidante. Inúmeros aspectos da proteção anódica fazem uso deste comportamento.

As variações de massas não homogêneas ao longo das semanas de experimento podem estar relacionadas com a lavagem dos fios antes da pesagem dos mesmos. Isso porque diferentes operadores foram responsáveis por essa atividade. Assim, mais resíduos podem ter sido retirados do fio em determinada semana quando comparada à outra. Cada experimento é realizado em quintuplicata para minimizar esta variável, mas mesmo assim erros aleatórios são complicados de controlar, principalmente àqueles associados ao operador.

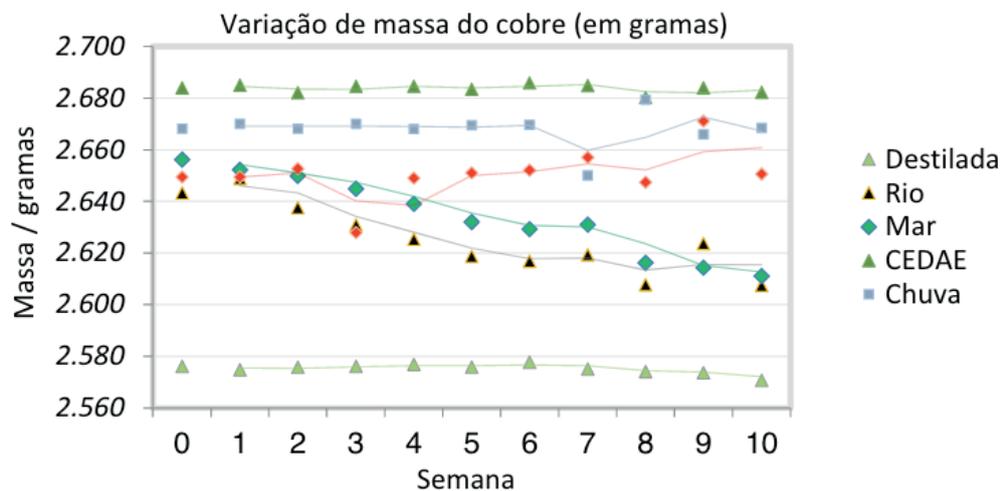


Figura 9: Variação de massa das amostras de cobre medidas semanalmente.

Fonte: Elaboração Própria.

Na Figura 10 estão apresentados os dados referentes às amostras estacionárias durante as dez semanas. Destaca-se que as amostras de cobre conservadas em água destilada, CEDAE e chuva não apresentaram uma variação significativa da massa, diferente dos resultados das demais amostras em solução. Quando um metal é imerso em uma solução eletrolítica, ocorre o fluxo de elétrons que, por sua vez, produz uma diferença de potencial eletroquímico. O eletrodo anodo oxida, aumentando o número de elétrons livres, que provoca a diminuição da massa do eletrodo (corrosão).

Para as amostras metálicas da atmosfera foi observado ao final das dez semanas um incremento nos valores de massa iniciais. Isto poderia ser explicado pelo depósito de metal oxidado na superfície da amostragem metálica, formando

uma camada bastante aderente e de difícil remoção. A corrosão atmosférica do cobre pode formar uma crosta tóxica conhecida como zinabre formada por diferentes compostos com o cátion cobre tais como, hidróxidos, carbonatos, óxidos etc.

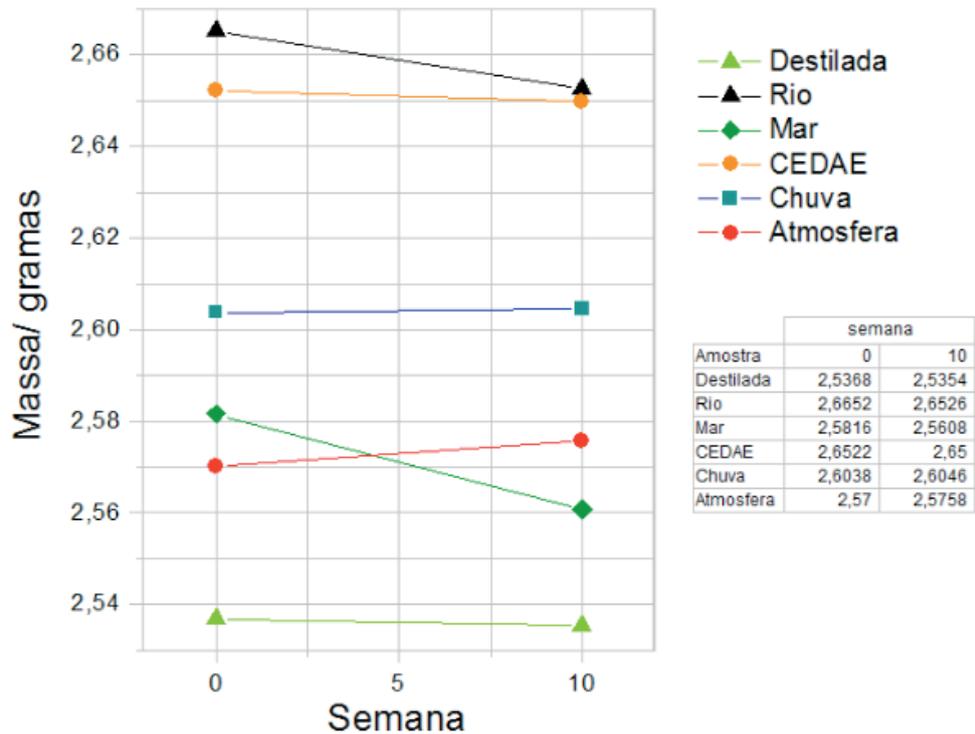


Figura 10: Variação da massa de cobre (em gramas) das amostragens conservadas em soluções aquosas estacionárias por um período de 10 semanas.

Fonte: Elaboração Própria.

4.2 Variação de pH e ORP

Outro parâmetro analisado foi o comportamento ácido-base das amostras aquosas durante o processo oxidativo do metal; os gráficos apresentados nas Figuras 11 e 12 mostram as variações de pH.

Na Figura 11 observa-se que a água destilada apresentou uma variação significativa de pH, tem-se o meio inicialmente ácido (próximo a 6) tornando-se quase neutro, principalmente na primeira semana do experimento. Outra amostragem com modificações consideráveis foi a amostra de água do rio que de um valor próximo de 7,5 se alterou para aproximadamente 8,3. Já as amostras do mar, companhia de abastecimento de água e chuva não apresentaram grandes variações nos valores de pH.

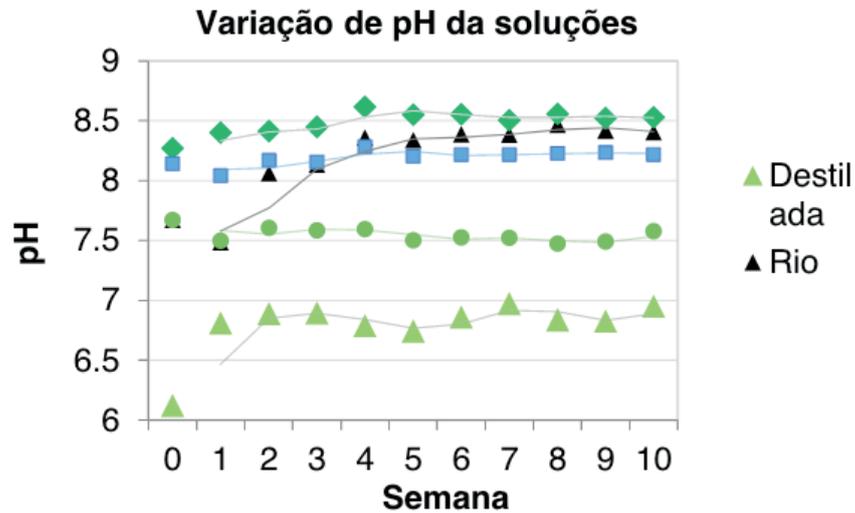


Figura 11: Variação de pH dos meios aquosos.

Fonte: Elaboração Própria.

No gráfico referente às medições de pH das amostras estacionárias, apresentado na Figura 12, percebe-se, quando comparado aos valores iniciais, um incremento no valor de pH para todas as amostras, exceto a amostra da concessionária de abastecimento.

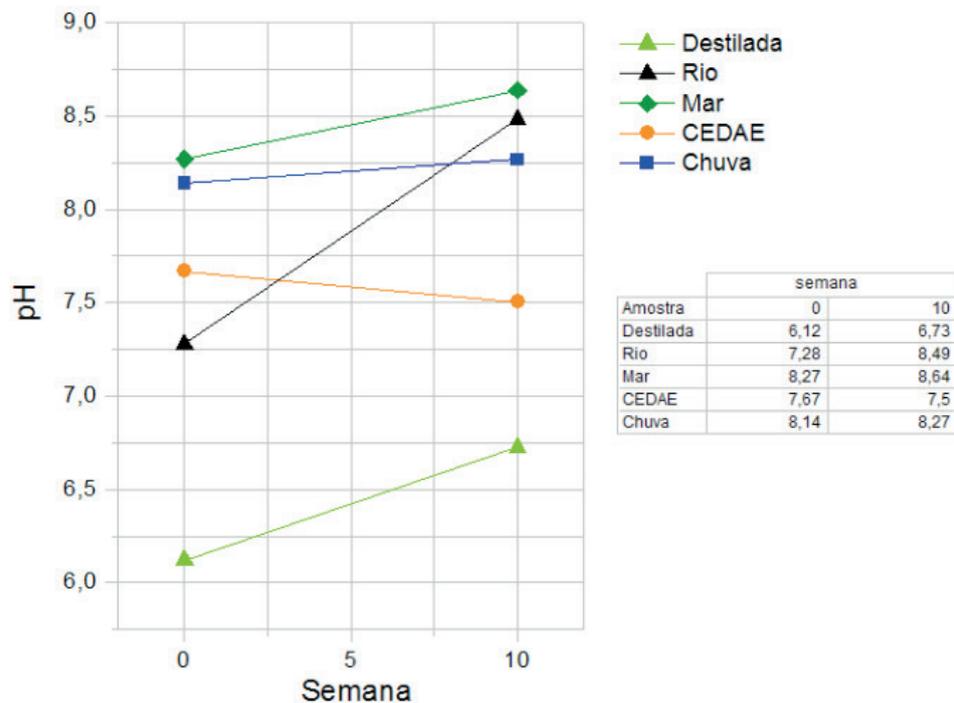


Figura 12: Variação de pH (média das amostras estacionárias).

Fonte: Elaboração Própria.

Nas Figuras 13 e 14 são apresentados os dados referentes as medidas ORP das amostras de rotina e àquelas medidas somente no início e fim do experimento, respectivamente. Verificou-se um comportamento regular de todas as amostras,

novamente exceto para a amostra da CEDAE e chuva; os valores de ORP diminuíram ao longo do período proposto mostrando que o meio se tornou mais oxidante com o passar do tempo. Destaca-se que a realização de medidas de rotina modifica consideravelmente os valores de potencial oxirredutivo, a limpeza das amostras metálicas semanalmente contribui para reexposição homogênea da superfície do cobre ao líquido em questão.

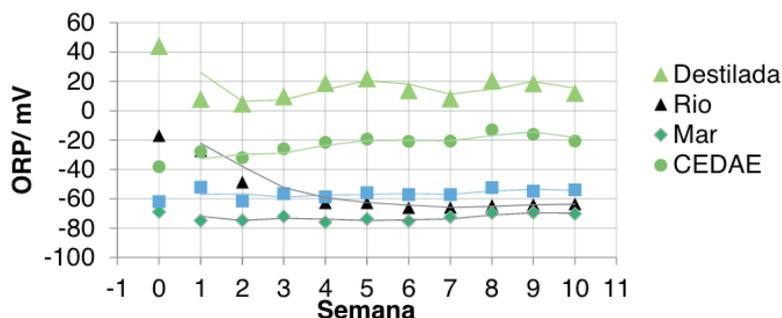


Figura 13: Variação de pH (média das amostras estacionárias).

Fonte: Elaboração Própria.

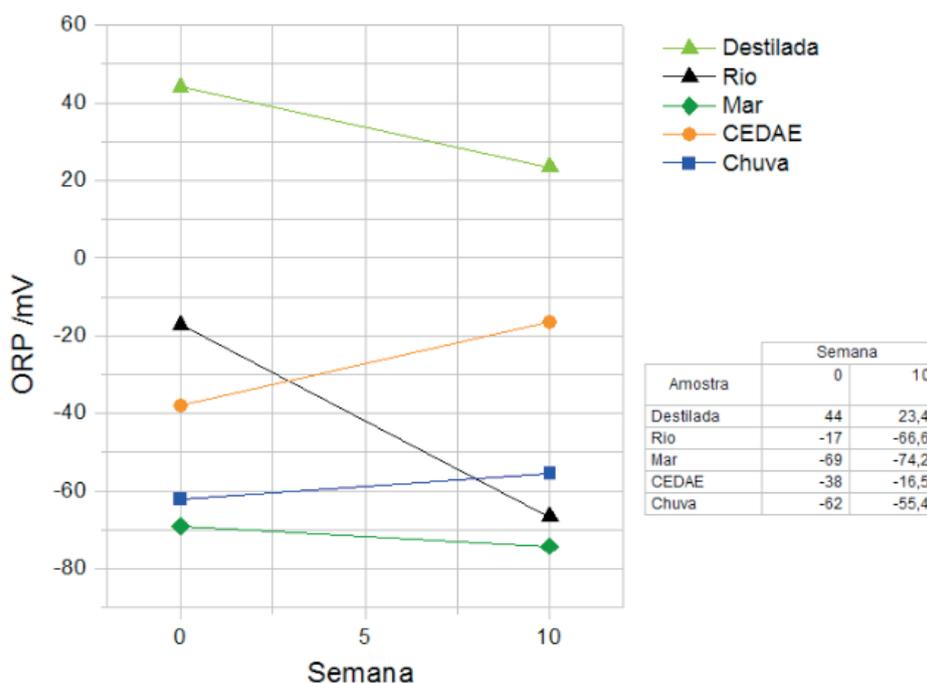


Figura 14: Variação de potencial oxirredutivo (ORP) em mV.

Fonte: Elaboração Própria.

Verifica-se uma interferência cada vez mais positiva quando os valores de pH se encontram abaixo de 4 (aumento da corrosão). Para valores entre 4 e 10 a taxa de corrosão independe do pH e depende somente da rapidez que o oxigênio difunde para a superfície metálica. Quando os valores de pH são maiores que 10, esse aumento mais pronunciado da alcalinidade do meio faz com que a taxa de corrosão diminua (GENTIL, 2011). Como os valores de pH medidos estão dentro da faixa (4 a

10), a taxa de corrosão não é tão influenciada pelo pH.

Além dos parâmetros analisados, percebeu-se uma diferença na coloração das amostras da água do mar em relação às demais. Esta apresentou uma coloração azul ao longo do período do experimento, como pode ser observado na fotografia das amostras de rotina dos sistemas em água do mar na décima semana, Figura 15. Esta coloração se deve ao fato de que o cobre quando em solução aquosa apresenta-se normalmente como Cu(II) e esse elemento possui uma cor azul-cobalto característica.



Figura 15: Foto dos sistemas em água do mar com coloração azul característica.

Fonte: Elaboração Própria.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos corrosivos apresentam-se como importantes inimigos das estruturas metálicas utilizadas em geral. Esse processo pode ser evitado, ou simplesmente atenuado, com a aplicação de processos que coíbam o efeito corrosivo.

O experimento atesta que as variações de massa, pH e ORP das amostras de cobre e respectivas águas apresentam resultados correspondentes aos esperados. Observou-se que a taxa de corrosão de fato apresentou maior dependência a rapidez que o oxigênio difunde para a superfície metálica. O fato do pH não ter influenciado tanto na taxa de corrosão está conforme o esperado, já que os valores de pH entre 4 e 10 apresentam essas características. As maiores perdas de massa foram observadas na amostra do mar e do rio.

Além disso, o projeto por apresentar caráter pragmático contribuiu para aprendizado dos envolvidos, por possibilitar a constatação da teoria através do desenvolvimento e observação de um caso prático. Pode ser observado que o estudo apresentou uma abordagem ativa de ensino já que os alunos ocuparam um papel central e os professores de facilitadores do processo. E ainda foram envolvidas

algumas características como: trabalho em equipe, autonomia, problematização da realidade e reflexão.

REFERÊNCIAS

AMARAL, C. T.; CORREIA, M. P.; PEREIRA, P. T. **Corrosão em estruturas metálicas: uma breve discussão acerca da prevenção em torres de telecomunicação**. *Revista E-xacta*. 2008, v.1, n.1, out. 2008. Disponível em: <<http://revistas.unibh.br/index.php/dcet/article/view/211/113>>. Acessado em: 15 dez. 2017.

AOKI, I. V.; VIENNA, E. **Corrosão Atmosférica**. Disponível em <<http://pqj.poli.usp.br/lec/secundarios/projetos/atmosferica.htm>>. Acessado em: 09 dez. 2017.

BARBOSA, C. Cobre. **Infomet: Metais e Ligas**. Disponível em <<http://www.jorgestreet.com.br/arquivos/professores/neris/cobre.pdf>>. Acessado em: 09 dez. 2017.

Brandão, C.J.; Botelho, M.J.C.; Sato, M.I.Z.; Lamparelli, M.C.; **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 6. ed. Rio da Janeiro: LTC, 2011.

GONÇALVES, S. C. **Novo eletrodo polimérico para medida de potencial de oxi-redução (ORP) de águas**. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR02270_Goncalves.pdf>. Acessado em: 15/12/17.

JARDIM, W. F. Medição e interpretação de valores do potencial redox (E_H) em matrizes ambientais. **Quím. Nova [online]**. 2014, vol.37, n.7, p.1233-1235. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v37n7/v37n7a20.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2018.

MAIA D.J; SEGRE N; Experimento sobre a influência do PH na corrosão do ferro. **Quim. Nova esc.** 2015, v. 37, n. 1, p. 71 – 75, fev. 2015. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_1/11-EEQ-69-13.pdf> Acesso em: 13 dez. 2017.

MOUREY, W. **La conservation des antiquités métalliques: des lafouilleaumusée**. Draguignan: L. C. R. R. A, França, 1987.

NUNEZ, L.; REGUERA, E.; CORVO, F.; GONZALEZ, E.; VAZQUEZ, C. Corrosion of copper in seawater and its aerosols in a tropical island. **Corrosion Science**, v.47, p.461-484, 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010938X04001350>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

PEREIRA, L. C. **Construtivismo**. InfoEscola: Pedagogia. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/educacao/construtivismo/>>. Acessado em: 19 abr. 2018.

Oh, Sei J.; Cook, D. C.; Townsend, H. E.; **Atmospheric corrosion of different steels in marine, rural and industrial environments**. *Corrosion Science*, v. 41, p. 1687-1702, 2009.

SOUZA, R. **Corrosão de liga com memória de forma de Cu-Al-Ni em fluido produzido de campo terrestre de petróleo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Proessos) – Universidade Tiradentes: Aracaju, 2007. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp044143.pdf>>. Acessado em:

GESTÃO DE RISCO SUA APLICAÇÃO NO GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF)

Data de aceite: 22/11/2019

Marcelo Mafra Leal

Universidade de Brasília, Pós-Graduação em
Computação Aplicada
Brasília – Distrito Federal

Edgard Costa Oliveira

Universidade de Brasília, Pós-Graduação em
Computação Aplicada
Brasília – Distrito Federal

RESUMO: A gestão de risco visa minimizar os efeitos dos riscos nos processos de uma organização a partir da identificação, análise, avaliação e tratamento dos riscos. A aplicação dessa iniciativa na administração pública tem sido estimulada para redução de riscos. O Governo do Distrito Federal recentemente instituiu meta para implementação da gestão de riscos em suas unidades prioritárias. A ausência de estudos que verifiquem o alcance dessa meta, torna o estudo uma oportunidade para avaliar essa situação. O estudo é um relato de caso que utiliza indicadores quantitativos para medir esse progresso por meio de informações públicas disponíveis até 2018. Os resultados mostram que 54,2% das unidades prioritárias implementaram gestão de riscos. Existem 42 marcos regulatórios diretamente relacionados a gestão de riscos vigentes, nos quais instituíram

13 Políticas de Gestão de Riscos, 17 Comitês e 12 Comitês Setoriais de Gestão de Riscos, em diferentes áreas, mas com ênfase na área da saúde. Observa-se a instituição de um processo de formação de servidores no período com 120 servidores com formação em COSO 2013 e 119 servidores certificados em gestão de riscos e seis turmas com formação nos princípios da gestão de riscos. Os resultados são preliminares e os autores definiram os indicadores utilizados para medir os avanços. Os resultados são bastante otimistas, essa é uma primeira descrição dos avanços, mas evidencia um alto envolvimento da alta gestão. Esperamos que o estudo possa servir de experiência para as demais esferas da administração pública.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de risco, Governo, Administração Pública

RISK MANAGEMENT YOUR APPLICATION IN THE GOVERNMENT OF THE FEDERAL DISTRICT (GDF)

ABSTRACT: Risk management aims to minimize the effects of risks on an organization's processes by identifying, analyzing, assessing and addressing risks. The application of this initiative in public administration has been encouraging to reduce risks. The Federal District Government has recently set a goal for implementing risk management in your priority

units. The absence of studies that verify the reach of this goal, makes the study an opportunity for the evaluation of this situation. The study is a case report that uses quantitative indicators to measure this progress through public information available through 2018. The results show that 54.2% of priorities units implemented risk management. There are 42 regulatory frameworks directly related to risk management, current, which establish 13 Risk Management Policies, 17 Committees, and 12 Sectoral Risk Management Committees, in different areas, but with emphasis on health. It is observed the establishment of a server training process in the period with 120 servers trained in COSO 2013 and 119 certified servers in risk management and six classes with training in risk management principles. The results are preliminary and the authors defined the indicators used to measure the advances. The results are quite optimistic, this is a first description of the progress, but it shows involvement of the high management. We expect that the study can serve as an experience for the other spheres of public administration.

KEYWORDS: Risk management, Government, Public Administration.

1 | INTRODUÇÃO

Todas as atividades de uma organização independente do seu campo de atuação enfrentam influências de fatores internos e externos que tornam incerto quando elas atingirão seus objetivos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS, 2009, 2018). O efeito dessa incerteza nos objetivos é definido como risco (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS, 2009, 2018).

A Gestão de risco (GR) é conhecida pela capacidade de organizar um conjunto de atividades que possam minimizar os efeitos dos riscos associados aos serviços, tarefas, processos de uma organização, realizado a partir da identificação, na análise, na avaliação e tratamento dos riscos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS, 2009, 2018). A ocorrência de riscos estimula que os órgãos e as instituições instituem estratégias para implantação de estratégias de GR de forma a minimizar a ocorrências de riscos (MARTINS et al., 2018).

A implantação da GR viabiliza melhorar os fluxos e processos de entrada/atendimento, mas não se limitando apenas no cumprimento de uma tarefa, os benefícios estão relacionados a eficácia, qualidade, oportunidade de entrega, redução dos efeitos dos riscos, otimização de recursos, estabelecimento de janelas-oportunidades, entre outros (MARTINS et al., 2018). O processo de implantação de GR é uma possibilidade de uma gestão mais proativa, além de melhorar a governança, minimizar perdas, melhorar a aprendizagem organizacional e também o aumentar a resiliência (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS, 2018).

Nas últimas três décadas, o conceito de GR tornou-se cada vez mais importante para governos e empresas, transformando e influenciando as rotinas de trabalho no

cotidiano. A incorporação da GR nas áreas privadas é conhecimento mundialmente, mas recentemente essa tem sido aplicada em megaprojetos nos setores públicos. A cada dia os governos tem se interessado mais pelos os benefícios da implantação da GR nos seus processos, de forma a garantir a governança, a elaboração de estratégias, planejamento e na gestão dos processos, bem como transparência na disseminação dos dados e os resultados que influenciam as políticas, os valores e a cultura (STONEBURNER, GOGUEN, FERINGA, 2002; ÁVILA, 2014).

O cenário internacional reconhece os benefícios e a relevância da aplicação da GR na administração pública e esse tem sido cada vez mais utilizado, em diferentes órgãos e instituições e por ferramentas para identificar, avaliar, analisar os riscos. Ampliando a aplicação da GR como demonstrado na pesquisa realizada pela *National Audit Office* (NAO) evidenciou que 237 órgãos na Inglaterra utilizam a GR para prevenir fraude, desvio de recursos e desperdícios (NATIONAL AUDIT OFFICE, 2000). A aplicação da GR nos setores públicos sabe-se pouco da dinâmica quanto o longo prazo, bem mesmo suas estruturas e tecnologias incorporadas (JORDAN, MITTERHOPER, JORGENSEN, 2018; THEMSEN, SKÆRBÆK, 2018). O processo de implantação na administração pública é instituído por meio de atos normativos, no fortalecimento da formação de recursos humanos, no estabelecimento de sistemas de monitoramento entre outros.

No Brasil, o processo de GR inicia-se com mudanças no processo da administração pública. Essas mudanças podem ser evidenciadas no artigo 37 da Emenda Constitucional nº 19 da Presidência da República Casa Civil (1998) e Lei Complementar nº 101 da Presidência da República Casa Civil (2000) que inclui nos seus processos os princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência. A Lei Complementar nº 101 da Presidência da República Casa Civil (2000) de responsabilidade fiscal que inova o modelo de governança corporativa, observando a mudança cultural no cenário nacional que aborda à transparência, a responsabilização e a prestação de contas (ÁVILA, 2014).

Nesse contexto, surgem as entidades de fiscalização superiores com o objetivo de adotar um conjunto de normas de auditoria governamental, que estabelece orientações designadas pelo Poder Executivo federal para a adoção de medidas para sistematização de práticas relacionadas à GR, aos controles internos, e à governança (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO, 2016). A incorporação da GR na administração pública tem sido estimulada principalmente nos aspectos de formação de atores chaves com a participação ativa da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) por Stephen Hill (ÁVILA, 2014) e entres outras.

No Brasil existe a obrigação legal para que cada um dos entes da federação mantenha de forma sistematizada o controle interno para fiscalização e cumprimento

de normas de gestão fiscal com a atribuição de metas institucionais e a implementação e divulgação do importante papel da Controladoria no âmbito nacional, estadual, distrital e municipal, nos quais os definem para a supervisão dos órgãos e no estabelecimento de mecanismos de controle internos, assim garantindo a avaliação e cumprimento dos planos estratégicos e apoiando-os na implantação de GR em unidades prioritárias.

Uma avaliação geral sobre esse processo de implantação da GR no âmbito nacional, estadual, distrital e municipal é escasso, mas se sabe que quatro órgãos do Governo Federal têm trabalhado esse tema, desde o estabelecimento de normas, manuais, e estimulando constantes discussões sobre GR, os quais são a Presidência da República (PR), Ministério do Planejamento (MP), Controladoria Geral da União (CGU) e Tribunal de Contas da União (TCU). O resultado da aplicação na administração pública é marcado com o levantamento realizado do Tribunal de Contas da União (TCU), entre novembro de 2012 a 2013, que identifica que 66 entidades da Administração Pública Indireta instituíram iniciativas de GR (AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR, 2014).

A aplicação da GR no Governo do Distrito Federal (GDF) estabelece a partir de 2015 com a adoção de medidas que modernizem as técnicas de auditoria por meio da implantação de GR e boas práticas de governança. Esse processo intensifica com a publicação da Decisão Ordinária nº 3320/2015 do Tribunal de Contas do Distrito Federal (TCDF) que recomenda a Controladoria Geral do Distrito Federal (CGDF) a “aprimorar a GR no complexo administrativo do Distrito Federal contribuindo para criação de mecanismos de controle que funcionem *pari passu* à execução dos contratos e fortalecendo aos controles internos associados” (TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL, 2015).

Em 2015, institui-se no Planejamento Plurianual do Distrito Federal (PPA) de 2016-2019 meta de implantar a GR e governança, no intuito de mapear os riscos nas suas áreas estratégicas e visando implantação de ações de mitigação, prevenção, disseminação, bem com a adoção das boas práticas de gestão na administração pública do Distrito Federal (DF) e além de atribuir a coordenação do processo de implementação da GR no GDF a Controladoria Geral do Distrito Federal (CGDF) (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2015; 2016).

No GDF, a meta relacionada a implantação de GR atribui aos órgãos de alta complexidade, definidos assim considerando sua relevância, criticidade e complexidade, no qual possuem 86% do orçamento do governo, que totalizam 24 unidades de alta complexidade inicialmente (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2015). Desde então, define-se um conjunto de atividades para o fortalecimento do processo de GR, desde a publicação de modelos de boas práticas gerenciais em Gestão de Riscos e Controle Interno a serem adotados no âmbito da Administração

Pública do DF (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2016; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS, 2009, 2018).

A situação do processo de implantação de GR no GDF ainda é desconhecida, desta forma o estudo traz a oportunidade de descrever o recente processo de implantação do GR no GDF e compartilhar a aplicação dessa iniciativa na administração pública e apresentar os principais resultados alcançados até 2018.

2 | METODOLOGIA

Trata-se de um relato de caso que aborda de forma descritiva o processo de implantação da gestão de risco (GR) no Governo do Distrito Federal (GDF), na administração pública. O Plano Estratégico Institucional da Controladoria-Geral do Distrito Federal (CGDF) 2016-2019 estabelece como medidas para acompanhar os avanços no processo de GR os seguintes indicadores: 1) Taxa de implementação de matrizes de risco, que mede a implantação de matrizes de risco em órgãos e entidades classificados como de alta complexidade; 2) Índice de maturidade da gestão de riscos e controles internos, que mede a maturidade da gestão de riscos e controles internos com base na ISO 31000:2009 e COSO 2013, em órgãos e entidades de alta complexidade (GDF, 2016). Os indicadores atribuídos pela CGDF não foram identificados nos relatórios de gestão, atos normativos, documentos técnicos que possam explicitar tais avanços.

Desta forma, estabeleceu-se métricas quantitativas para evidenciar o processo de implantação da GR no GDF, no qual se adotou o conjunto dos seguintes indicadores para expressar os avanços: 1) número de marcos regulatórios publicados na área temática, de forma a evidenciar os avanços por órgão no ano; 2) número de Políticas de GR por órgão por ano; 3) número de estabelecimento de Comitês de GR por órgão por ano; 4) número de Plano de GR por órgão por ano e 5) número de atividades de formação de recursos humanos por ano.

As fontes de dados consultadas foram o portal do GDF; Sistema Integrado de Normas Jurídicas do Distrito Federal (SINJ-DF); revisão de relatórios de atividades da CGDF; além de consulta à especialistas. O período de coleta de dados foi de 01 de janeiro de 2000 a 31 de maio de 2018. Os dados coletados foram organizados em Excel Microsoft 2013. Realizou-se uma análise descritiva com distribuição de frequência por ano, órgão, tipo de atos. O estudo não foi submetido a avaliação ética considerando que utiliza informações de domínio público conforme a Resolução do Conselho Nacional de Ética nº 510 (2016).

3 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Obteve-se o resultado 89 publicações de marcos regulatórios relacionados de forma geral com gestão de riscos (GR) até maio de 2018 (Figura 1). Os marcos regulatórios relacionados a GR estão atribuídas as mudanças estruturais ou organizações no governo, como a definição de um setor. A quantidade de atos vigentes totaliza 81 para os que abordam algum tipo de normatização ou estruturação que contribua para o processo de implantação da GR. O número de atos normativos diretamente relacionados a GR apresentam na sua descrição do assunto e título, além de instituir algum artefato conhecido como as políticas, comitês, planos de riscos. Identificou-se um total de 47 marcos regulatórios diretamente relacionado a GR até maio de 2018 (Figura 1). Existiram ao longo do período de implantação da GR no governo poucos revogações que totalizaram oito e três para relacionado a GR e diretamente relacionado a GR, respectivamente.

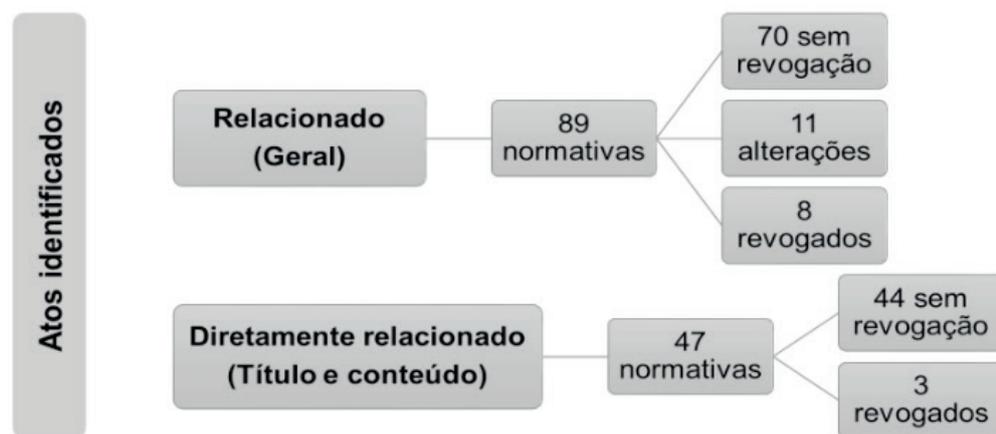


Figura 1 - Levantamento de atos normativos sobre GR no GDF, 2010-2018.

Fonte: Elaboração própria. Nota: Disponível no Sistema Integrado de Normas Jurídicas do DF, acessado em 5 maio 2018.

Os tipos de marcos regulatórios identificados no GDF relacionados a aplicação da GR são Leis, Decretos, Portarias, Resoluções, Instruções Normativas (Figura 2). O principal tipo de marco regulatório está centralizado em Portarias que totalizam 62 e 39 para os atos relacionados a GR e diretamente relacionados a GR, respectivamente (Figura 2). As Portarias são atos normativos instituídos por chefes de órgãos públicos ao seu corpo de funcionários determinando a realização de atos gerais ou especiais (BARBOSA, SI). As Portarias são os principais instrumentos utilizados para processo de organização e estruturação das ações no serviço público, nos quais foram utilizadas na instituição de Políticas de Gestão de Riscos (GR), os Comitês de Gestão de Riscos (GR) e os Comitês Setoriais de Gestão de Riscos (GR).

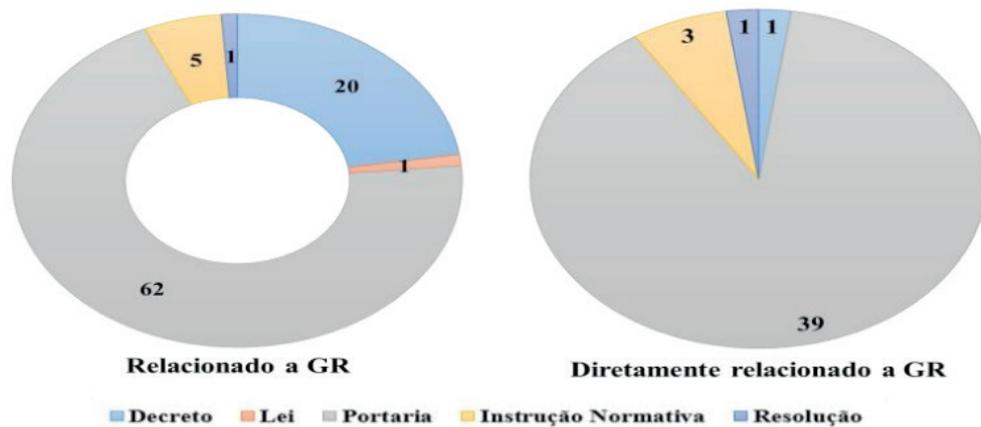


Figura 2 - Quantidade de atos relacionados ou diretamente relacionados à GR, 2010-2018

Fonte: Elaboração própria. Nota: Disponível no Sistema Integrado de Normas Jurídicas do DF, acessado em 5 maio 2018.

A quantidade de publicações de marcos regulatórios de GR inicia-se no GDF em 2010, e se observa um aumento do número de publicações, a partir de 2015, fato que pode estar vinculado as mudanças no Governo devido as recomendações do TCDF, com o estabelecimento de estrutura interna para acompanhar esse processo na CGDF e bem como a publicação do PPA 16-19 (Figura 3).

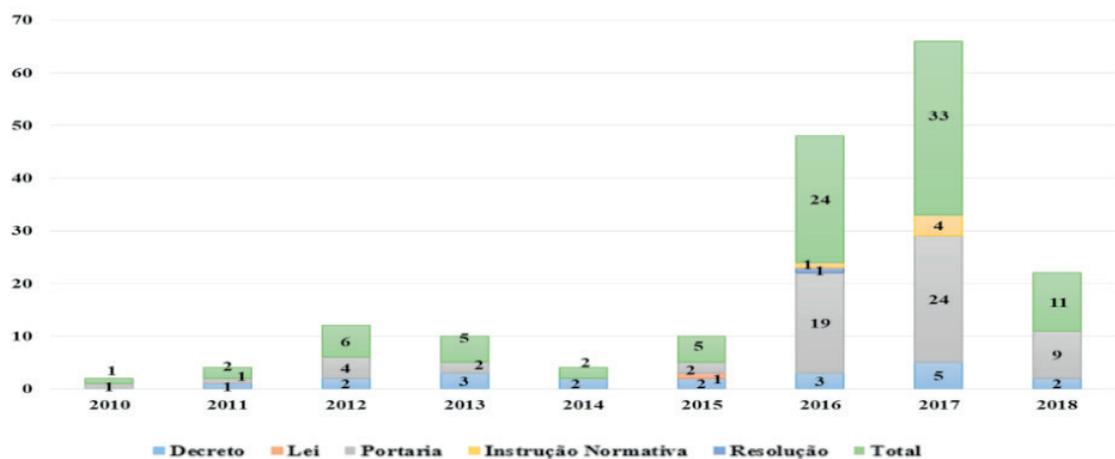


Figura 3 - Quantidade de marcos regulatórios de GR (forma geral) por ano, 2010-2018.

Fonte: Elaboração própria. Nota: Disponível no Sistema Integrado de Normas Jurídicas do DF, acessado em 5 maio 2018.

Observa-se no ano de 2016 um aumento do número de marcos regulatórios publicados, fato que evidencia um crescente envolvimento dos órgãos/entidades/instituições na implantação da GR. A quantidade de atos diretamente relacionados a GR está concentrada no ano de 2017 (Figuras 3 e 4).

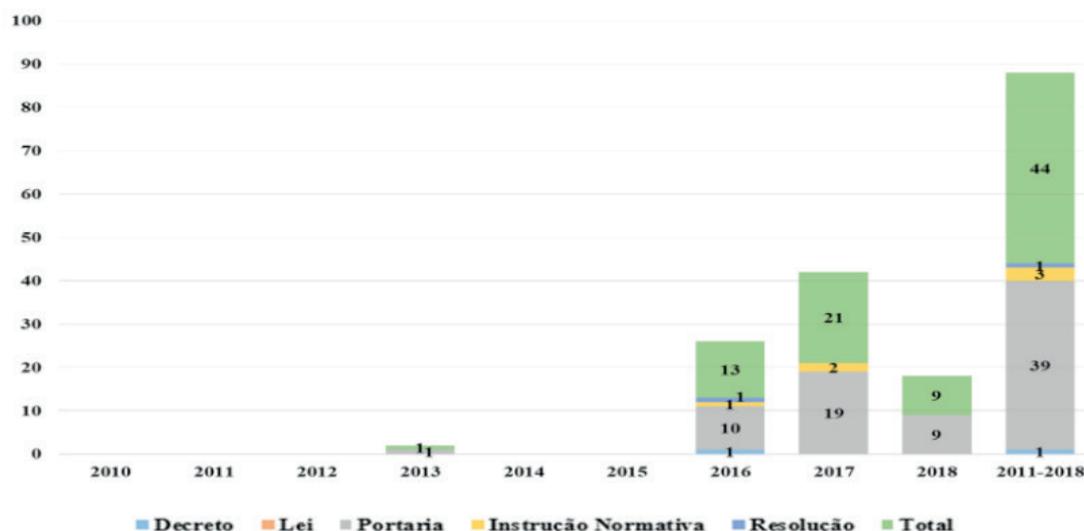


Figura 4 - Quantidade de marcos regulatórios relacionados a GR por ano, 2010-2018.

Fonte: Elaboração própria. Nota: Disponível no Sistema Integrado de Normas Jurídicas do DF, acessado em 5 maio 2018.

Os atos normativos relacionados a GR estão relacionados aos artefatos estabelecidos para verificar a implantação da GR, no qual se observa no ano de 2016, a instituição de 15 artefatos, distribuídos entre seis Políticas de GR e seis Comitês de GR (Tabela 1). A quantidade de artefatos de GR tem destaque no ano de 2017, com a publicação de 21 marcos, distribuídos na instituição de seis Políticas, nove Comitês de GR e seis Comitês Setoriais de GR.

Atos	2016			2017			2018			2016-2018		
	V	R	T	V	R	T	V	R	T	V	R	T
Política de GR	6	0	6	6	0	6	1	0	1	13	0	13
Comitê de GR	6	3	9	9	0	9	2	0	2	17	3	20
Comitê Setorial de GR	0	0	0	6	0	6	6	0	6	12	0	12
Plano de GR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de atos	12	3	15	21	0	21	9	0	9	42	3	45

Tabela 1 - Marcos regulatórios relacionados ao Processo de GR no GDF principalmente aos artefatos, 2010-2018.

Fonte: Elaboração própria (Disponível no Sistema Integrado de Normas Jurídicas do DF, acessado em 5 maio 2018).

Os artefatos têm funções específicas na implantação da GR. A instituição da Política de GR é reconhecida como o primeiro passo para o processo de implantação da GR (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS, 2009, 2018). As Políticas de GR têm como proposta de aumentar eficiência da administração e diminuir os impactos dos riscos relacionados a suas atividades, instituindo o objetivo, os princípios, as diretrizes, as responsabilidades, o processo de gestão de riscos. As 13 Políticas de GR nos órgãos do GDF publicadas estão distribuídos entre diferentes

órgãos, institutos e fundações no período de 2015 a 2018 (Tabela 1).

As políticas de GR instituídas e vigentes nas Instituições/Órgãos no período estão na Fundação Hemocentro de Brasília (FHB); Controladoria Geral do Distrito Federal (CGDF); Secretaria de Estado do Trabalho, Desenvolvimento Social, Mulheres, Igualdade Racial e Direitos Humanos (SEDESTMIDH); Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural (SEAGRI); Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA); Companhia do Metropolitano do Distrito Federal. Conselho de Administração do Metrô-DF (CONAD), Transporte Urbano do Distrito Federal (DFTRANS); Agência de Fiscalização do Distrito Federal (AGEFIS); Secretaria de Estado de Justiça e Cidadania do Distrito Federal (SEJUS); Secretaria de Estado de Esporte, Turismo e Lazer (SETUL); Secretaria de Estado de Saúde (SES); Secretaria de Estado de Mobilidade (SEMOB), e Secretaria de Estado de Economia, Desenvolvimento, Inovação, Ciência e Tecnologia (SEDICT).

A partir da implantação da Política de GR estabelece-se um prazo de 90 dias para elaboração de Plano de GR e esse plano deve ser realizado em até um 1(um) ano. Os Planos de GR têm como papel principal definir o processo de implantação de GR, com definição de atividades/ações, indicadores, prazos, destinação de custos e responsáveis. Não foram evidenciados os Planos de GR dos órgãos/entidades/instituições envolvidas no processo de implantação da GR, induzimos que esses devam estar em processo de elaboração conforme previsto nas Portarias, desta forma não foi possível avaliar esse indicador.

Os Comitês de GR têm como principal papel articular internamente o processo de implantação da GR bem delineamento das ações previstas no Plano de GR, além de definir a composição dos seus membros, Presidente, estabelecer regras de funcionamento e ainda aborda o papel da CGDF em apoiar esse processo junto aos órgãos/entidades/instituições. Observa-se a instituição de 20 Comitês de GR, mas apenas 17 estão vigentes e apoiando a implantação da GR no GDF. A quantidade de Comitês de GR instituídos possui uma maior concentração no ano de 2017 quando avaliado no tempo. Os Comitês Setoriais de GR no GDF têm como principal objetivo o estabelecimento de ações intersetoriais visando a articulação com a segurança da informação, validação, órgãos de controle. A quantidade de Comitês Setoriais de GR totaliza 12 durante os anos de 2015 a 2018. Observa-se um processo articulado no setor saúde na implantação da GR em sete Subsecretarias de Saúde.

O processo de formação dos servidores é realizado pela CGDF e se evidencia um processo contínuo com capacitação em COSO 2013 (n=120), certificados em GR na ISO 31000:2009 (n=119) e a elaboração de 6 turmas para capacitação em GR de forma ampliada nos anos do estudo.

O processo de GR no GDF é evidenciado, a partir de 2011 com mudanças organizacionais com publicação de primeiro marco regulatório institui Comitê de

Gestão Estratégica da Secretaria de Estado de Fazenda do Distrito Federal (SEF). Em 2015, a existência de um conjunto de ações acelera a implementação da GR e evidencia-se um número de artefatos publicados que consolidam esse processo. O processo de implementação de GR expande-se em diferentes Secretarias e alcança 13 órgãos e instituições, perfazendo 54,2% das unidades de alta complexidade baseado na meta institucional do Governo. Observou-se um processo um alto envolvimento das unidades na área da saúde no Governo (TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL, 2015; GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2015, 2016) (Figura 5).

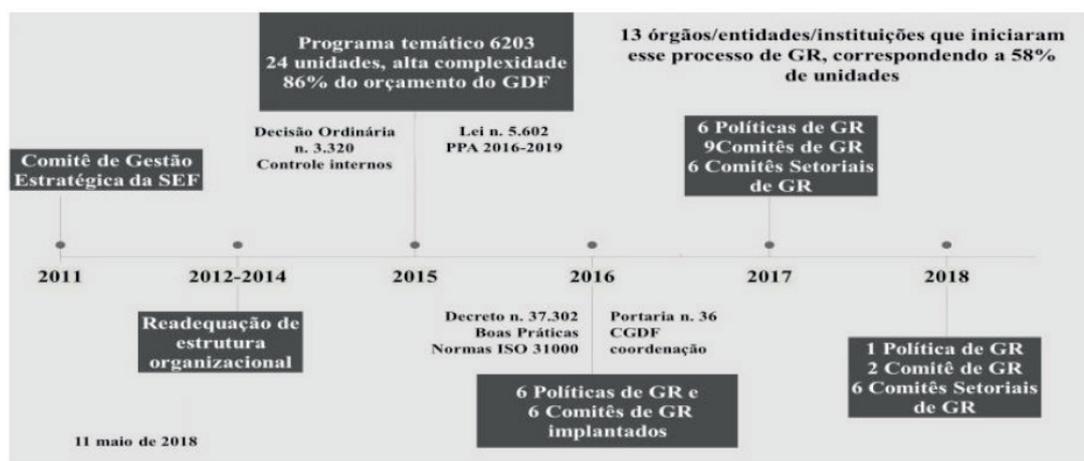


Figura 5 - Trajetória do processo de aplicação da GR no GDF, 2010-2018

Fonte: Elaboração própria. Nota: Disponível no Sistema Integrado de Normas Jurídicas do DF, acessado em 5 maio 2018.

Os marcos regulatórios são apenas um dos possíveis parâmetros utilizados para medir esse processo de GR. Os dados utilizados são resultados de publicados até maio de 2018, desta forma outras informações podem ser completadas posteriormente. Os indicadores adotados a partir de conhecimentos teóricos para medir os avanços da implantação da GR no GDF não estão alinhados ao estabelecidos pelo CGDF que monitora esses avanços. O estudo recomendação a CGDF e suas instituições a publicação dos avanços nos relatórios de gestão visando as informações possibilitem a verificação de uma forma sistemática e transparente.

4 | CONCLUSÃO

A aplicação da gestão de risco (GR) no GDF reforça a ideia que essa pode ser aplicada a qualquer atividade, processo, conforme preconizado pela ISO. Os resultados da aplicação da GR no GDF são otimistas com uma adesão da implantação dessa iniciativa em diferentes órgãos/entidades/instituições e com os resultados de Políticas de GR publicados e Comitês de GR e os Comitês Setoriais de GR

instituídos. Os avanços do processo de implementação de GR no GDF podem um alto envolvimento do nível de administração do Governo.

Os parâmetros utilizados permitem a verificação e acompanhamento do processo de implementação de GR no GDF. A partir, desses parâmetros utilizados podemos inferir que a sensibilização da estratégia tem sido encarada de forma positiva pelo número de adesão de órgãos/entidades/instituições. A necessidade de ferramenta online e com dados abertos trazem a discussão do processo de transparência do governo junto aos órgãos de controle, pesquisadores e população em geral.

Este primeiro relatório da aplicação do GR no âmbito do GDF e esperamos que ele possa servir como uma experiência para as outras esferas da administração pública. Esta experiência pode estimular outros institutos do governo ou em outras esferas, a fim de minimizar riscos e maximizar os benefícios do setor público em economia e eficiência. E além disso estimular que estudos adicionais futuros.

REFERÊNCIAS

_____. CGDF, Controladoria Geral do Distrito Federal. **Relatório de atividades 2010**. Disponível em: <http://www.cg.df.gov.br/relatorios-de-atividades/>. Acessado em: 11 Mai 2018

_____. CGDF, Controladoria Geral do Distrito Federal. **Relatório de atividades 2011**. Disponível em: <http://www.cg.df.gov.br/relatorios-de-atividades/>. Acessado em: 11 Mai 2018

_____. CGDF, Controladoria Geral do Distrito Federal. **Relatório de atividades 2012**. Disponível em: <http://www.cg.df.gov.br/relatorios-de-atividades/>. Acessado em: 11 Mai 2018

_____. CGDF, Controladoria Geral do Distrito Federal. **Relatório de atividades 2013**. Disponível em: <http://www.cg.df.gov.br/relatorios-de-atividades/>. Acessado em: 11 Mai 2018

_____. CGDF, Controladoria Geral do Distrito Federal. **Relatório de atividades 2014**. Disponível em: <http://www.cg.df.gov.br/relatorios-de-atividades/>. Acessado em: 11 Mai 2018

_____. CGDF, Controladoria Geral do Distrito Federal. **Relatório de atividades 2015**. Disponível em: <http://www.cg.df.gov.br/relatorios-de-atividades/>. Acessado em: 11 Mai 2018

_____. CGDF, Controladoria Geral do Distrito Federal. **Relatório de atividades 2016**. Disponível em: <http://www.cg.df.gov.br/relatorios-de-atividades/>. Acessado em: 11 Mai 2018

_____. CGDF, Controladoria Geral do Distrito Federal. **Relatório de atividades 2017**. Disponível em: <http://www.cg.df.gov.br/relatorios-de-atividades/>. Acessado em: 11 Mai 2018

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (Brasília). **Política de Gestão de Riscos**. Brasília, 2014. Disponível em: http://www.ans.gov.br/images/stories/A_ANS/Transparencia_Institucional/gestao_de_riscos/cartilha-gestao-de-riscos.pdf. Acesso em: 18 set. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 19011: Diretrizes para auditoria de sistemas de gerenciamento**. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 31000: Gestão de riscos - Diretrizes**. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 31000: Gestão de riscos - Diretrizes**. Rio de Janeiro, 2009.

ÁVILA, Marta Dulcéia Gurgel. **Gestão de riscos no setor público**. Revista Controle: Doutrinas e artigos, v. 12, n. 2, p. 179-198, 2014.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE (Brasília). **Resolução nº 510, de 07 de ABRIL de 2016**. [S. l.], 24 maio 2016. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 18 set. 2019.

DE FREITAS, Carlos Alberto Sampaio. **Gestão de risco: Possibilidades de utilização pelo setor público e por entidades de fiscalização superior**. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, p. 42, 2002.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (Brasília). **Decreto nº 37.302, de 29 de abril de 2016**.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (Brasília). **Lei nº 5.602 de 30 de dezembro de 2015**. Dispõe sobre o plano plurianual do distrito federal para o quadriênio 2016-2019. Diário Oficial do Distrito Federal, Poder Executivo, Brasília, DF 15 abr., 2015. Seção 1, p. 1-220

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (Brasília). **Portaria no 16, de 31 de março de 2016**. Aprova o plano estratégico institucional - Controladoria-geral do Distrito Federal para o quadriênio 2016-2019 e dá outras providências. Diário Oficial do Distrito Federal, Poder Executivo, Brasília, DF 04 abr., 2016. Seção 1, p. 22.

JORDAN, Silvia; MITTERHOFER, Hermann; JØRGENSEN, Lene. **The interdiscursive appeal of risk matrices: Collective symbols, flexibility normalism and the interplay of 'risk' and 'uncertainty'**. Accounting, Organizations and Society, v. 67, p. 34-55, 2018.

MARTINS, Mary Anne Fontenele et al. **Política de gestão de riscos corporativos: o caso de uma agência reguladora da saúde**. 2018.

NATIONAL AUDIT OFFICE (UK). **Supporting Innovation: Managing Risk in Government Departments: Report by the Comptroller and Auditor General**. Stationery Office, 2000.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL. **Emenda Constitucional nº 19, de 4 de junho de 1998**. Modifica o regime e dispõe sobre princípios e normas da Administração Pública, servidores e agentes políticos, controle de despesas e finanças públicas e custeio de atividades a cargo do Distrito Federal, e dá outras providências. [S. l.], 5 jun. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Emendas/Emc/emc19.htm. Acesso em: 18 set. 2019.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL. **Lei complementar nº 101, de 4 de maio de 2000**. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Brasília, 5 maio 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp101.htm. Acesso em: 18 set. 2019.

STONEBURNER, Gary; GOGUEN, Alice; FERINGA, Alexis. **Risk management guide for information technology systems—NIST special publication 800-30**. National Institute of Standards and Technology (NIST), Tech. Rep, 2002.

THEMSEN, Tim Neerup; SKÆRBERG, Peter. **The performativity of risk management frameworks and technologies: The translation of uncertainties into pure and impure risks**. Accounting, Organizations and Society, v. 67, p. 20-33, 2018.

APÊNDICE I

Atos normativos identificados sobre Gestão de risco na administração do Governo do Distrito Federal (GDF)

GESTÃO DO CONHECIMENTO PESSOAL, UMA “NOVA” PERSPECTIVA?

Data de aceite: 22/11/2019

Débora Clarissa Valim de Souza Vasconcellos

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
do Programa de Pós-Graduação em Gestão e
Estratégia, Seropédica - RJ

Américo da Costa Ramos Filho

Universidade Federal Fluminense, Departamento
de Administração e Administração Pública, Niterói
– RJ

RESUMO: A trama socioeconômica imposta pela sociedade contemporânea, faz com que a relação indivíduo e organização esteja cada vez mais pautada no desenvolvimento de ambos. Neste cenário, valorizar e gerenciar o conhecimento de forma estratégica é um diferencial para o sucesso organizacional e o ser humano com seus talentos, é visto como um diferencial para o sucesso do todo. Sendo assim, pretendemos neste artigo, a partir de uma pesquisa bibliográfica, com base em obras de autores que têm se destacado em pesquisas sobre o tema, definir e refletir sobre o que é o termo Gestão do Conhecimento Pessoal (GCP/ PKM), e que benefícios a GCP vem trazendo para organizações e pessoas, diante dessa dinâmica imposta pela era do conhecimento, proporcionando assim, uma visão geral sobre o tema abordado, e permitindo reflexões se

esta é uma “nova” perspectiva ou algo sempre presente, mesmo que de forma não elaborada, na rotina dos sujeitos.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão do Conhecimento Pessoal, Estratégia, Talentos Individuais, Gestão do Conhecimento.

PERSONAL KNOWLEDGE MANAGEMENT, A “NEW” PERSPECTIVE?

ABSTRACT: The socioeconomic fabric imposed by contemporary society, makes the relationship individual and organization is increasingly based on the development of both. In this scenario, valuing and managing knowledge strategically is a differential for organizational success and the human being with their talents is seen as a differential for the success of the whole. Thus, we intend in this article, based on a bibliographic research, based on works by authors who have excelled in research on the subject, to define and reflect on what is the term Personal Knowledge Management (PKM), and what benefits the GCP has been bringing to organizations and people, in face of this dynamic imposed by the knowledge age, thus providing an overview on the theme addressed, and allowing reflections on whether this is a “new” perspective or something always present, even if it is not elaborated, in the routine of the subjects.

KEYWORDS: Personal Knowledge Management, Strategy, Individual Talents, Knowledge management

1 | INTRODUÇÃO

Não é de hoje que o conhecimento desempenha um papel fundamental na história das sociedades. A nova economia de acordo com Corrêa, Assunção e Corrêa (2005), busca modelos de gestão que favoreçam soluções de forma estratégica e inteligente. Portanto, diante de um mercado cada vez mais exigente, que nos impõe uma necessidade diária de aprimoramento, temos uma mudança necessária na visão de gestão.

O ser humano com seus talentos, passa a ser um diferencial para o sucesso do todo (TERRA, 2000). Assim a chamada era do conhecimento transforma a sociedade, as organizações e as pessoas (DICKEL; MOURA, 2016), conforme ilustrado no mapa abaixo.

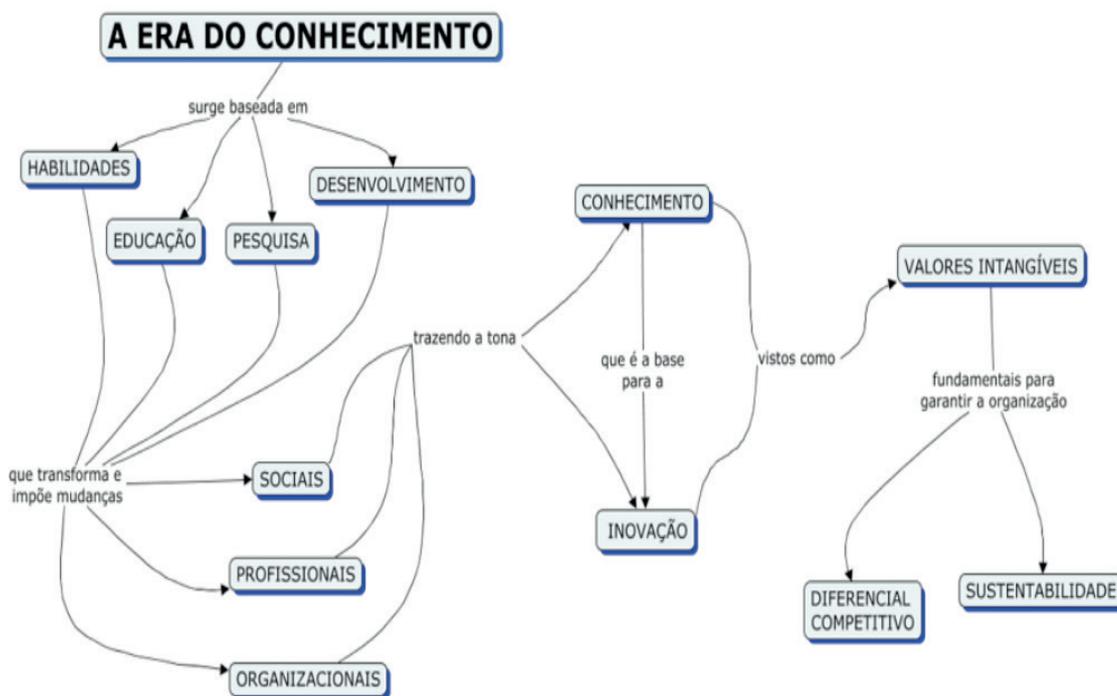


Figura 1 - Fonte: Elaboração própria

Baseada em habilidades, educação, pesquisa e desenvolvimento, temos mudanças sociais, organizacionais e profissionais que trazem à tona valores intangíveis como o conhecimento e a inovação.

Ribeiro (2007) reflete esse fato, afirmando que as instituições vêm promovendo mudanças em sua cultura, introduzindo estratégias com vistas à autonomia, à participação e ao comprometimento das pessoas em busca de diferencial competitivo e sustentabilidade.

Na literatura sobre Gestão do Conhecimento, observa-se, um amplo reconhecimento de que há um volume de conhecimento de qualidade centrado nas pessoas, que nem sempre é expressível, pois, muitas vezes não há espaço para partilha de ideias, o conhecimento tácito que como coloca Nonaka e Takeuchi (1997), reside nas pessoas, se mantendo útil e atual e é de grande valor para as organizações, sendo um diferencial. Assim, nesta trama socioeconômica imposta pela sociedade contemporânea, a relação colaborador e instituição está cada vez mais pautada no desenvolvimento de ambos.

Não é de hoje, que o conhecimento é visto como uma fonte de vantagem competitiva duradoura (NONAKA, 1994), portanto, valorizá-lo e gerenciá-lo de forma estratégica, se torna fundamental.

Diante desses fatos, pretendemos neste artigo, a partir de uma pesquisa bibliográfica, com base em obras de autores que têm se destacado em pesquisas sobre o tema, definir e refletir sobre o que é o termo Gestão do Conhecimento Pessoal (GCP) ou *Personal Knowledge Management* (PKM), e que benefícios a GCP vem trazendo para organizações e pessoas diante dessa dinâmica imposta pela era do conhecimento, proporcionando assim, uma visão geral sobre o tema abordado.

Optamos por uma pesquisa bibliográfica, pois de acordo com Gil (2009) esta possibilita, acesso a informações, gerando a união de dados dispersos em publicações diversas, tendo como objetivo auxiliar a construção de um quadro conceitual do termo Gestão do Conhecimento Pessoal. A pesquisa bibliográfica, ainda segundo este autor, é desenvolvida com base em material já elaborado, principalmente livros e artigos científico, sendo assim, de grande valor na elaboração de referenciais teóricos.

Entendemos, portanto, que a pesquisa bibliográfica impulsiona o aprendizado e possibilita, o surgimento de novas reflexões sobre temas já abordados. Nesse sentido, Lima e Mito (2007), afirmam que a pesquisa bibliográfica é um procedimento metodológico importante nas produções científicas, principalmente quando se trata de temas pouco explorados, pois podem gerar o surgimento de novas hipóteses capazes de possibilitar outras pesquisas.

Sendo assim, iniciamos nossa reflexão definindo o termo Gestão do Conhecimento com o objetivo de contextualizar nosso estudo e a partir de então, analisar e refletir sobre o termo Gestão do Conhecimento Pessoal, uma “nova” perspectiva ou algo sempre presente, mesmo que de forma não elaborada, na rotina dos sujeitos.

2 | GESTÃO DO CONHECIMENTO (GC)

É fato que o conceito Gestão do Conhecimento vem sendo construído e

reconstruído a partir das influências impostas pela sociedade do conhecimento. Temos hoje, a Gestão do Conhecimento, vista como um valioso recurso estratégico para a vida das pessoas e das organizações (JANNUZZI; FALSARELLA; SUGAHARA, 2016).

A Gestão do Conhecimento vem proporcionando melhorias no curso dos processos e atividades nas organizações, sendo concretizada como um fator gerador de competitividade, crescimento e sustentabilidade organizacional, já que está ligada diretamente a concepção de geração da inovação (JANNUZZI; FALSARELLA; SUGAHARA, 2016).

A era do conhecimento como vimos na figura 1, traz à tona ativos intangíveis, que perpassam os ativos tradicionais, ou seja, mão de obra, capital e tecnologia. Gerir o conhecimento para enfrentar os desafios organizacionais, e criar valores adicionais, passa a ser fundamental, já que neste contexto, conhecimento bem gerido, é visto como capaz de trazer eficiência e eficácia (DICKEL; MOURA, 2016).

Temos a Gestão do Conhecimento garantindo, então, a capacidade de inovar nas organizações com base nos conhecimentos internos e externos, gerando diferencial e agregando valor, fator fundamental na sociedade contemporânea para qualquer organização (CARNONGIA et al., 2004).

Como contribui Schumpeter (1984), combinando diferentes tipos e partes do conhecimento, podemos transformá-lo em novos produtos e serviços úteis ao mercado e a sociedade. Já que a transformação que as inovações geradas pela GC trazem não se limitam a produtos, mas abrangem conceitos, serviços e ideais.

Nesse sentido, Dickel e Moura (2016, p.218) acrescentam *“the management of organizational knowledge has proved to be decisive for achieving objectives and competitive advantage, since the knowledge of organizations and their experiences have made the decision-making easier, precise and assertive.”* Temos então, a Gestão do Conhecimento, como um dos fatores chaves para o aprimoramento dos processos de tomada de decisão nas organizações.

Mas o conhecimento por sua vez, tem como característica marcante, a subjetividade, que imprime complexidade ao tema. As organizações buscam tratar o conhecimento como algo gerenciável, mas parte significativa do conhecimento está centrada nas pessoas que compõem a organização (JANNUZZI; FALSARELLA; SUGAHARA, 2016).

O processo de construção do conhecimento é inerente ao ser humano, passa-se então a fazer parte do processo de Gestão do Conhecimento os processos de aprendizagem organizacional, onde a valorização do espaço para compartilhamento de conhecimentos e desenvolvimento dos mesmos, é visto como fator primordial na engrenagem da busca pela eficiência, eficácia e produtividade organizacional (ANGELONI, 2008). Mas apesar de investimentos e valorização da aprendizagem

dentro das organizações, ainda há uma parcela de subjetividade ligada aos pressupostos de cada sujeito, que interfere diretamente no processo.

Diante desses fatos e de todo esse cenário que permeia a sociedade como um todo, incluindo as organizações públicas, temos a valorização da Gestão do Conhecimento ocorrendo, mesmo que de forma implícita, como vemos muitas vezes no setor público, e ficando claro que uma gestão orientada para a implantação da GC, é cada vez mais necessária e essencial (FONSECA; FONSECA, 2013).

Nonaka (1994) define conhecimento como uma crença justificada. Davenport e Prusak (1998) afirmam que o conhecimento é informação contextualizada com significado e interpretação. Angeloni (2003) acrescenta que o conhecimento é uma informação já processada pelas pessoas, de acordo com seus pressupostos e valores.

O conhecimento surge, portanto, a partir da informação. Seria a informação tratada e está ligado aos valores individuais de cada um, como Nonaka e Takeuchi (1997) defendem. Nesse sentido, Jannuzzi, Falsarella e Sugahara (2016) contribuem acrescentando que a informação se transforma em conhecimento, a partir do momento que modifica a estrutura de conhecimento de quem a recebe. Portanto, temos o conhecimento como uma informação pronta para uso e ação, uma informação de alto valor.

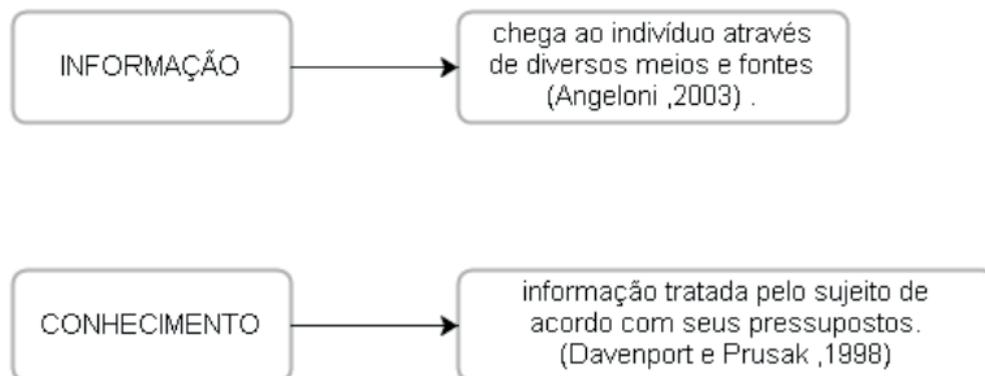


Figura 2 - Fonte: Elaboração própria

No âmbito das Teorias Organizacionais a Gestão do Conhecimento emerge como uma forma estruturada de tratar o conhecimento (JANNUZZI; FALSARELLA; SUGAHARA, 2016). Davenport e Prusak (1998) contribuem definindo a Gestão do Conhecimento como um processo integrado que cria, organiza, dissemina e intensifica o conhecimento, visando a melhoria de desempenho organizacional. Jarrar (2002) define a GC como um processo contínuo de administrar o conhecimento para ajudar a competitividade de uma organização.

Portanto, temos a Gestão do Conhecimento estritamente ligada ao desenvolvimento de oportunidades para as organizações. Porém, como Rossetti

et al (2008) ressalta, é fator fundamental identificar e gerir de forma inteligente o conhecimento das pessoas nas organizações e acrescenta que a Gestão do Conhecimento consiste em combinar o saber explícito e o saber fazer nos processos, ou seja o saber tácito, de forma a criar valor.

Donate e Pablo (2015), contribuem nesse sentido afirmando que o principal objetivo da GC dentro de uma organização é obter consciência do conhecimento organizacional de forma individual e coletiva para tornar seu uso mais eficaz.

O termo Gestão do Conhecimento, como uma ideia de gerir informações, ganha espaço a partir da década de 1990 (CRUZ; NAGANO, 2008) e nesse cenário temos a informação e o conhecimento como valores intangíveis para as organizações, sendo o conhecimento um agente facilitador da tomada de decisões, tornando-a mais assertiva, e a GC como a capacidade de lidar de forma criativa com as diferentes dimensões do conhecimento, sendo decisiva como diferencial competitivo (ROSSETTI et al., 2008).

Na literatura, o conhecimento é dividido por tipos, aqui nos limitaremos aos conceitos que mais impactam no debate proposto neste artigo, conhecimento tácito e explícito.

De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento tácito, é centrado nas pessoas, é próprio, sendo um diferencial, muitas vezes não está formalizado e é cercado de pressupostos e valores pessoais. Jannuzzi, Falsarella e Sugahara (2016) acrescentam que o conhecimento tácito, é de difícil captura, pois seu conteúdo advém das experiências e modelo mental dos indivíduos. Já o conhecimento explícito, de acordo com Nonaka e Takeuchi (1997), pode ser facilmente compartilhado, e essa é inclusive a principal diferença entre ambos, ele está registrado, formalizado. No entanto, o conhecimento explícito sempre vem acompanhado do conhecimento tácito (NISSEN; KAMEL; SENGUPTA, 2000).

De acordo com Escrivão e Nagano (2014), é o indivíduo quem cria o conhecimento e não a organização, sendo assim, o conhecimento ficará perdido se o processo de conversão não ocorrer e por sua vez essa conversão precisa ser incentivada, as organizações, portanto, devem desenvolver condições para ativar esses processos, a espiral do conhecimento definida por Nonaka e Takeuchi (1997) como “características-chave da criação do conhecimento”.

Muitos estudos têm sido desenvolvidos na área de GC, e alguns pesquisadores questionam, inclusive, as definições sobre o termo, pois entendem que as experiências individuais são essenciais e fazem do processo de GC, um processo único para cada indivíduo. Nesse sentido, a Gestão do Conhecimento pode promover o compartilhamento de informações, através de processos de aprendizagem organizacional, mas a GC, como processo que cria, organiza, dissemina e intensifica o conhecimento, seria algo mais pessoal, individual e subjetivo (JANNUZZI;

FALSARELLA; SUGAHARA, 2016).

Temos então a Gestão do Conhecimento entrando numa fase de consolidação de conceitos, integrando fatores humanos, aspectos organizacionais, tecnológicos e processos de gestão. Trazendo à tona a valorização do capital humano, como valor intangível (GRANT, 2011). Diante dessa perspectiva, damos enfoque a Gestão do Conhecimento Pessoal.

3 | GESTÃO DO CONHECIMENTO PESSOAL (GCP / PKM)

Buscando na literatura, temos diferentes abordagens sobre o termo Gestão do Conhecimento no âmbito organizacional. Muitas organizações investem em tecnologias da informação para facilitar o compartilhamento e a integração das informações, mas nem sempre com sucesso, pois a Gestão do Conhecimento vai além, envolve pessoas e cultura, como apontado por Jannuzzi, Falsarella e Sugahara (2016).

De acordo com Che-Hung, Jen e Ching-Wei (2017), a Gestão do Conhecimento Pessoal é um conceito de gerenciamento do conhecimento relativamente novo. Nesse sentido Jefferson (2006) conclui que esta é uma perspectiva individual para a Gestão do Conhecimento, que visa ajudar na aprendizagem, desenvoltura, criatividade e trabalho em equipe ao longo da vida, gerando autonomia de ação como complementa Schmitt (2015).

O termo ganha destaque a partir de 1999, quando Frand e Hixon elaboraram um trabalho para auxiliar seus alunos a lidarem com a “sobrecarga de informações” que recebiam. Neste trabalho, os autores previam a transformação de valores pelo qual os alunos passariam já no século XXI (CHEONG; TSUI, 2011).

O trabalho acaba sendo generalizado, quando se percebe que era possível aplicar a qualquer pessoa, em qualquer campo. Os autores valorizavam o fato do sentir como algo que agrega valor e transforma a informação em conhecimento, já que somos expostos a uma sobrecarga de informações, mas precisamos de sensibilidade para identificar as informações redundantes e irrelevantes, ou seja, aprender / ser sensível para filtrar o que pode fazer a diferença e deve ser armazenado, assim como usar a tecnologia como uma ferramenta facilitadora nesse processo.

Frand e Hixon (1999) definiram então, a Gestão do Conhecimento Pessoal como um sistema projetado pelos indivíduos para uso pessoal, integrando e organizando as informações que este julga relevante a fim de transformá-las em um conhecimento aplicável.

Temos então a experiência, a vivência e pressupostos individuais interferindo nos processos de construção do conhecimento. Wright (2005) define a Gestão do

Conhecimento Pessoal como a capacidade do sujeito de melhorar sua performance, através da aplicação do conhecimento e sugere que a GCP está vinculada às atividades de resolução de problemas, mesmo sendo muitas vezes um processo inconsciente. Volkel e Abecker (2008) definem a *Personal Knowledge Management* (PKM) como o processo que permite que os indivíduos gerenciem seus conhecimentos.

Para Pauleen e Gorman (2011) a GCP pode tornar os indivíduos mais eficientes, aprimorando competências individuais, a PKM é a aplicação do gerenciamento do conhecimento através de estratégias individuais com base em experiências e habilidades, criando valor, ou seja os pressupostos individuais dos sujeitos interferindo no processo.

Avery et al. (2001) afirma que a partir da PKM os indivíduos desenvolveram auto-consciência de seus limites e habilidades, ou seja, o que eles sabem e o que podem fazer, assumindo estratégias para adquirir novos conhecimentos e estratégias para acessar novas informações quando necessário. Higgison (2004) definiu a Gestão do Conhecimento Pessoal como algo valioso para a manutenção das redes de relações entre indivíduos explorando o capital pessoal.

Para Ahmed, Kok e Loh (2002) a Gestão do Conhecimento Pessoal favorece o compartilhamento de experiências entre indivíduos. Nesse sentido, Martin (2008) acrescenta que a GCP facilita a forma como organizamos nosso conhecimento, a fim de melhor explorá-lo para atingir nossos objetivos e continuar criando novos conhecimentos.

De forma prática, Tsui (2002) acrescenta que se trata de uma coletânea de processos que os indivíduos realizam diariamente a fim de gerir sua rotina, classificando, reunindo e recuperando conhecimentos não apenas relacionados a rotina de trabalho, mas também as atividades sociais. Como pontua Efimova (2005) a PKM é um processo interativo entre pessoas e ideias.

Concluimos então, que a Gestão do Conhecimento Pessoal está diretamente ligada a individualidade e singularidade de cada sujeito. Para Charlot (2005) o sujeito é, ao mesmo tempo, um ser humano singular e social. É um ser que ocupa uma posição social adquirida por pertencer a um grupo social e, ao longo da vida, produz sentidos e significados sobre si e o mundo, construindo sua singularidade. Este autor ainda acrescenta que o sujeito se constrói à medida que aprende, sendo esse aprendizado fruto das relações consigo próprio, com os outros a sua volta e com o meio no qual está inserido. O aprender é obrigatório no processo de construção do sujeito, o aprender não fica restrito à obtenção do conteúdo intelectual, mas abrange todas as relações que o sujeito estabelece para adquiri-lo (CHARLOT, 2005).

Pauleen e Gorman (2011) afirmam que através da Gestão do Conhecimento Pessoal, o indivíduo pode desenvolver bons hábitos de estudo, melhorando sua capacidade de administrar a informação e seu conhecimento profissional, sendo mais

competitivo para estabelecer bases sólidas no desenvolvimento do conhecimento. A PKM não se limita a gerenciar conteúdo tangível, mas também, extrair informações dos dados brutos e sistematizá-los.

Che-Hung, Jen e Ching-Wei (2017), resumem que a Gestão do Conhecimento Pessoal na essência, visa ajudar os indivíduos a melhorarem a eficiência do trabalho e integrar seus recursos de informação para melhorar a competitividade. Esses autores defendem que com a PKM, os indivíduos podem lidar com grandes volumes de informações em um curto período de tempo, bem como obter rápida e efetivamente o conhecimento necessário, utilizando com precisão esse conhecimento e melhorando assim, a eficiência de seu trabalho.

O mundo moderno exige desenvolvimento contínuo dos indivíduos, a fim de manter sua competitividade, daí o investimento no capital intangível ser algo tão valorizado (PAULEEN; GORMAN, 2011).

A Gestão do Conhecimento Pessoal permeia, portanto, a vida cotidiana, gerando ganhos individuais e também melhorias para processos coletivos (SCHMITT; BUTCHART, 2014). Podendo agregar valores significativos nas competências dos sujeitos e da organização (CHEONG; TSUI, 2011).

De acordo com Cheong e Tsui (2011), a PKM vai além de gerenciar apenas informações pessoais, podendo contribuir para o trabalho em equipe e o aprendizado individual e coletivo ao longo da vida.

Na tabela abaixo, destacamos algumas das definições sobre o conceito Gestão do Conhecimento Pessoal, aqui elencadas.

Autor	Ano	Definição
Che-Hung, Jen e Ching-Wei	2017	A GCP visa ajudar os indivíduos a melhorarem a eficiência do trabalho e integrar seus recursos de informação para melhorar a competitividade. Com a PKM, os indivíduos podem lidar com grandes volumes de informações em um curto período de tempo, bem como obter rápida e efetivamente o conhecimento necessário, utilizando com precisão esse conhecimento e melhorando assim, a eficiência de seu trabalho.
Pauleen e Gorman	2011	GCP pode tornar os indivíduos mais eficientes, aprimorando competências individuais, a PKM é a aplicação do gerenciamento do conhecimento através de estratégias individuais com base em experiências e habilidades, criando valor.
Volkel e Abecker	2008	Processo que permite que os indivíduos gerenciem seus conhecimentos
Wright	2005	Capacidade do sujeito de melhorar sua performance através da aplicação do conhecimento e sugere que a GCP está vinculada as atividades de resolução de problemas.
Frاند e Hixon	1999	GCP como um sistema projetado pelos indivíduos para uso pessoal, integrando e organizando as informações que este julga relevante a fim de transformá-las em um conhecimento aplicável.

Tabela 01 – Definições: Gestão do Conhecimento Pessoal(GCP/PKM)

Fonte: Elaboração própria

Essa tabela permite uma observação de cinco conceitos definidos por diferentes autores, em intervalos de tempo consideráveis. Nessas definições, podemos destacar a presença da Gestão do Conhecimento Pessoal como um agente facilitador da rotina do sujeito, assim como, podemos a partir delas, refletir se a Gestão do Conhecimento Pessoal seria uma nova perspectiva, ou algo já presente de forma implícita na rotina dos sujeitos.

4 | CONCLUSÃO

Diante das definições aqui apresentadas sobre o termo Gestão do Conhecimento Pessoal, entendemos este, como sendo a busca de melhorar o desempenho do indivíduo e da organização através do gerenciamento das informações recebidas, contribuindo assim, para o trabalho em equipe e o aprendizado individual e coletivo.

Através da GCP os indivíduos podem lidar com grandes volumes de informações em um curto período de tempo, e obter rápida e efetivamente o conhecimento, filtrando o que é de relevância para o contexto e sendo assim, mais eficientes, aprimorando competências individuais que facilitam a tomada de decisões.

A Gestão do Conhecimento Pessoal se baseia no gerenciamento do conhecimento através de estratégias individuais, com base em vivências e habilidades do sujeito. Trata-se, portanto, de um processo cercado de subjetividade, onde cada sujeito encontra seus próprios caminhos e métodos para agir diante dos desafios da sociedade contemporânea.

Estamos falando de algo inerente a rotina dos sujeitos, pois os pressupostos individuais sempre interferiram nos processos de ação dos sujeitos, mas essa perspectiva, nem sempre foi valorizada e reconhecida formalmente. Temos então, as imposições e transformações feitas pela era do conhecimento, trazendo um repensar do planejamento estratégico das organizações à luz dos indivíduos envolvidos.

REFERÊNCIAS

AHMED, P.K.; KOK, L.K.; LOH, A.Y.E. **Learning Through Knowledge Management**. Butterworth-Heinemann, Oxford, 2002.

ANGELONI, M. T. **Elementos intervenientes na tomada de decisão**. Ciência da Informação, Brasília, v. 32, p. 17-22, 2003.

ANGELONI, M. T. **Organizações do conhecimento: infraestrutura, pessoas e tecnologias**. São Paulo: Saraiva, 2008.

AVERY, S; BROOKS, R.; BROWN, J.; DORSEY, P.; O'CONNOR, M.; **Personal Knowledge Management: Framework for Integration and Partnerships**. Paper presented to Annual Conference of the Association of Small Computer Users in Education (ASCUE), Myrtle Beach, South

Carolina, 10-14, 2001.

CARNONGIA, C.; SANTOS, D. M.; SANTOS, M. M.; ZACKIEWICZ, M. **Fore-sight, competitive intelligence and knowledge management as innovation management tools.** *Gestão e Produção*, 11(2), 231–238, 2004.

CHARLOT, B. **Relação com o saber, formação de professores e globalização: questões para a educação hoje.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

CHE-HUNG, L.; JEN S. W.; CHING-WEI L. **The concepts of big data applied in personal knowledge management.** *Journal of Knowledge Management*, Vol. 21 Issue: 1, pp.213-230, 2017.

CHEONG, R. K.; TSUI, E. **Exploring the linkages between personal knowledge management and organizational learning.** In: PAULEEN, D. J. ; GORMAN, G. E.(Org.) *Personal knowledge management*, p. 189-228, Gower, 2011.

CORRÊA, H. L.; ASSUNÇÃO JR., J. J. C.; CORRÊA, C. A. **Gestão de Operações e a Nova Economia.** In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 7, 2005. São Paulo. Anais. São Paulo: EAESP/FGV, 2005.

CRUZ, C. A.; NAGANO, M. S.; **Gestão do conhecimento e sistemas de informação: uma análise sob a ótica da teoria de criação do conhecimento.** *Perspect. ciênc. inf.*, Belo Horizonte, v.13, n.2, p.88-106, 2008.

DAVENPORT, T. H; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual.** Rio de Janeiro, Campus, 1998.

DICKEL, D.; MOURA, G. L. **Organizational performance evaluation in intangible: a model based on knowledge management and innovation management.** *RAI – Revista de Administração e Inovação*, 13(3), 211 – 220, 2016.

DONATE, M. J., PABLO, J. D. S. **The role of knowledge-oriented leadership in knowledge management practices and innovation.** *Journal of Business Research*, 68(2), 360–370, 2015.

EFIMOVA, L. **Understanding Personal knowledge management: A Weblog case.** Enschede: Telematica Instituut, 12, 2005.

ESCRIVÃO, G., NAGANO, M. **Knowledge management in environmental education: Case studies in environmental education programs in brazilian universities.** *Perspectivas em Ciências da Informação*, v.19, n.4, 2014.

FONSECA, B. de P.; FONSECA, M. V. de A. **Gestão do conhecimento aplicada à Saúde Pública: uma reflexão sobre os laboratórios públicos produtores de imunobiológicos.** *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde*, [S.l.], v. 7, n. 2, 2013.

FRAND, J.; HIXON, C. (1999). **Personal Knowledge Management : Who, What, Why, When, Where, How?** Disponível em: <<http://www.anderson.ucla.edu/faculty/jason.frand/researcher/speeches/PKM.htm>> Acesso em: 10/03/2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GRANT, K. **Knowledge management, an enduring but confusing fashion.** *Electronic Journal of Knowledge Management*, 9 (2), p.117-31, 2011.

HIGGISON, S. **Your say: Personal Knowledge Management.** *InsideKnowledge*. Vol.7, 2004.

JANNUZZI, C. S. C.; FALSARELLA, O. M.; SUGAHARA, C. R. **Gestão do conhecimento: um estudo de modelos e sua relação com a inovação nas organizações.** *Perspect. ciênc. inf.*, Belo

Horizonte, v. 21, n. 1, p. 97-118, mar. 2016.

JARRAR, Y. F. **Knowledge management: learning for organizational experience.** Managerial Auditing Journal, Melbourne, v. 17, n. 6, p. 322-328, 2002.

JEFFERSON, T. L. **Taking it personally: personal knowledge management.** VINE: The journal of information and knowledge management systems, v. 36, n. 1, p. 357, 2006.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C.T. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica.** Rev. Katál, Florianópolis, v.10 n. esp., p. 37-45, 2007.

MARTIN, J. **Personal Knowledge Management: The basis of Corporate and Institutional Knowledge Management.** Spotted Cow. Alberta, 18, 2008.

NISSEN, M.; KAMEL, M.; SENGUPTA, K. **Integrated analysis and design of knowledge systems and processes.** Information Resources Management Journal, Hershey, v. 13, n. 1, p. 24-43, 2000.

NONAKA, I.; **A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation.** Organization Science, v.5, n.1, p.14-37, 1994.

NONAKA, I. TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa.** Rio de Janeiro, Campus, 1997.

PAULEEN, D. J.; GORMAN, G. E.(Org.) **Personal knowledge management: individual, organizational and social perspectives.** Farnham Surrey: Gower Publishing Limited, 2011.

RIBEIRO, A. E. A. **Pedagogia empresarial, atuação do pedagogo na empresa.** Rio de Janeiro, Wakeditoa, 2007.

ROSSETTI, A.; PACHECO, A.P.R.; SALLES, B.; GARCIA, M.; SANTOS, N. **A organização baseada no conhecimento: novas estruturas, estratégias e redes de relacionamento.** Ciência da Informação. Vol. 37. Nº1, p. 61-72, 2008.

SCHMITT, U. **Putting personal knowledge management under the microscope of informing science.** Informing Science: the International Journal of an Emerging Transdiscipline, Nº 18, p. 145-176, 2015.

SCHMITT, U.; BUTCHART, B. **Making personal knowledge management part and parcel of higher education programme and services portfolios.** Journal of the World Universities Forum, 6(4), 2014.

SCHUMPETER, J. A. **The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle.** New York, Oxford University, 1984.

TERRA, J. C. C. **Gestão do Conhecimento: o grande desafio empresarial.** São Paulo, Negócio Editora, 2000.

TSUI, E. **Technologies for Personal and Peer-to-peer (P2P) Knowledge Management.** Computer Sciences Corporation, Melbourne, 2002.

VOLKEL, M.; ABECKER, A. **Cost-Benefit Analysis for The Design of Personal Knowledge Management Systems.** In 10th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS), p. 95–105, 2008.

WRIGHT, K. **Personal knowledge management: supporting individual knowledge worker performance.** Knowledge Management Research & Practice, vol. 3(3), p. 156–165, 2005.

IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA MASP EM UM CANTEIRO KAIZEN PARA MELHORIA DOS PROCESSOS LOGÍSTICO

Data de aceite: 22/11/2019

Joana Marcelino Gomes

Centro Universitário de Ensino Augusto Motta –
UNISUAM

Rio de Janeiro - RJ

Rodrigo Linhares Lauria

Universidade Estácio de Sá

Rio de Janeiro - RJ

Edson de Jesus Filho

Centro Universitário de Ensino Augusto Motta –
UNISUAM

Rio de Janeiro - RJ

Marcos dos Santos

Centro Universitário de Ensino Augusto Motta –
UNISUAM

Rio de Janeiro - RJ

RESUMO: Este trabalho foi elaborado com o objetivo de apresentar a metodologia MASP e exemplificar suas teorias com o desenvolvimento de um estudo de caso, onde é possível a compreensão de cada passo contido nela. Num mercado cada vez mais competitivo, é importante a apropriação de ferramentas e métodos de qualidade que auxiliem na busca pela excelência de seu segmento, não basta fazer corretamente, é necessário fazer corretamente e algo mais. O estudo de caso apresenta a implantação da metodologia MASP,

para a redução do tempo de permanência de veículos (TPV) numa unidade de distribuição, a fim de reduzir o tempo de carregamento e descarregamento de materiais, que tem impacto direto na entrega para o cliente. Contamos com o uso de algumas ferramentas auxiliares de qualidade que compõem o quadro, e obtivemos uma redução de 34% do tempo inicial.

PALAVRAS-CHAVE: MASP, Processo, TPV e melhoria.

IMPLEMENTATION OF MASP METHODOLOGY IN A KAIZEN SITE FOR LOGISTIC PROCESS IMPROVEMENT

ABSTRACT: In an increasingly competitive market, it is important for companies keep in the process of continuous improvement in the search for segment excellence. It is not enough to do correctly, it is necessary to always progress through the execution of KAIZEN's. For a KAIZEN occur as best as possible, it is necessary always use some methodology, in this context, the MASP (Analysis and Problem Solving Method in Portuguese) methodology was used to verify the processes involved in a systematic way, in order to identify possible causes of problems and opportunities for improvement. This article was developed from a case of study where, in a KAIZEN project, the MASP was used, with the objective of identifying

the causes that led to excessive time in the process of loading and unloading of transport in a distributor of steels in the Rio de Janeiro state. Through this construction, it was feasible to understand the reasons for this excess of vehicle permanence time (VPT) in the unit and develop actions for the processes evolution, reaching a reduction of 34% of the time of permanence of vehicles even though there was a 77% increase in quantity of transport, obtaining quality and improvement in their performance.

KEYWORDS: KAIZEN, Continuous Improvement, MASP, methods, productivity.

1 | INTRODUÇÃO

1.1 Problematização

Compreender que o cliente quer qualidade e eficiência, e não apenas um produto finalizado, se tornou uma necessidade, que só aumenta, em um mercado a cada dia mais competitivo que busca a qualidade total, redução de custos e o reaproveitamento de recursos, seja mão-de-obra ou bens materiais. Uma das maneiras de reduzir custos é, “olhar para dentro” e verificar onde estão os problemas, já existentes ou em potencial, e os processos e/ou atividades que podem ser melhorados ou eliminados. Empresas têm precisado se reinventar, encontrar ferramentas que auxiliem em seus processos e produtos, a fim de atingir a melhoria contínua e buscar a permanência nesse mercado.

Conforme Rodrigues (2014), o fundamento da sabedoria adquirida referente às tarefas diárias, os resultados obtidos, nosso conhecimento pessoal e profissional é o que usamos para fazer nossas atividades com qualidade. E é esse conhecimento que faz o KAIZEN (processo de melhoria contínua) ser desenvolvido. Contudo, por vezes devido ao hábito de realizar determinada tarefa, pode não ser observado um problema e é necessário uma visão ‘de fora’, um processo que obrigue a “quebrar” essa rotina e enxergar se os processos estão ocorrendo da melhor forma possível, ou se há algo divergente do esperado. Para isso a metodologia MASP (Método de Análise e Solução de Problemas), nos permite um tipo de investigação sistemática: a busca para compreender quais são as causas raízes dos problemas, onde se originam, conhecendo suas etapas e encontrar a solução mais adequada para ações corretivas e de melhoria. O método é auxiliado pelo conceito PDCA, que conforme Lobo (2010) diz, é conhecido como ciclo de melhoria contínua, que busca determinar e arrumar de forma coerente todas as etapas e fases de um processo que deseja solucionar problemas ou implantar melhorias de desenvolvimento.

1.2 Formulação da Situação Problema

A importância do KAIZEN se dá por buscar a melhoria gradativamente em toda a empresa. Melhorias desenvolvidas a partir de recursos existentes, e que

se agreguem ao cotidiano de todos, a fim de que essas ações se tornem parte do dia a dia. Com o processo de investigação do MASP são detectadas diversas oportunidades, o que permite à empresa se redescobrir e investir em sua melhoria de qualidade. "É a mudança o que sempre proporciona a oportunidade para o novo" Drucker (2013).

Dessa forma, é imprescindível ter ferramentas que auxiliem na busca e resolução de problemas. E o presente estudo tem como principal problemática, utilizar a metodologia MASP dentro de um canteiro KAIZEN, para detectar e solucionar possíveis problemas existentes no processo de carregamento e descarregamento de uma distribuidora de aços. Permitindo a redução de tempo de conclusão desses processos e oportunidades fundamentais ao princípio KAIZEN.

1.3 Objetivo Geral

Detectar e solucionar problemas existentes no processo de carregamento e descarregamento de uma distribuidora de aços, como objetivo de redução do TPV (tempo de permanência do veículo) através da utilização da metodologia MASP dentro de um canteiro KAIZEN, e como foi possível implementar as ações corretivas e de prevenção dos problemas encontrados, e ações de melhoria dos procedimentos, visando uma mudança de comportamento e pensamento em busca do melhor resultado.

1.4 Metodologia

Este trabalho pode ser considerado como de natureza aplicada, pois aborda metodologias e ferramentas existentes e já utilizáveis como, KAIZEN, MASP, PDCA entre outras, com abordagem qualitativa por ser baseada na busca pelo entendimento de funcionamento da problemática, através de amostragens de tempo e informações, vivenciando o processo, adquirindo conhecimentos, para a compreensão de localização da falha. É uma pesquisa delineada como um estudo de caso da implementação da metodologia MASP, o conceito PDCA e as ferramentas de qualidade num canteiro KAIZEN, para investigar e identificar a causa raiz que gerava o excesso do tempo de permanência de veículos na unidade, levantando oportunidades de melhoria.

2 | REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Kaizen

É uma filosofia japonesa difundida pelo professor Masaaki Imai, em que o objetivo é a melhoria contínua e a redução de custos. É buscar uma forma de fazer melhor a cada dia o que já é desempenhado, utilizando os recursos existentes ou

o mínimo possível. Porém, é uma forma de melhoria gradativa, onde é importante que as mudanças sejam sutis a fim de não impactar negativamente no cotidiano. Aproveitando oportunidades em erros ou problemáticas detectadas.

O KAIZEN busca valorizar o funcionário, pois compreende que ele é parte fundamental de seu desenvolvimento. Dando voz a esse trabalhador para auxiliar em levantamento de dados e análises dos processos, pretende-se que cada um desenvolva um grande senso de dono (empreendedorismo), organização e autodisciplina.

Conforme Lobo (2010), é necessário definir conscientizações (concepção cliente-fornecedor, orientação ou estratégia zero defeitos por exemplo) antes de efetivar a filosofia KAIZEN, assim é possível iniciar a mudança de mentalidade, e após com o auxílio de determinados métodos, implementá-lo na organização. Esse auxílio pode ser de métodos (de padronização, sistema de sugestões, disciplina e garantia da qualidade) e ferramentas (QFD, FMEA, 7 ferramentas, CEP, círculo de qualidade, trabalho em pequenos grupos e checklists). Utiliza-se ainda do ciclo SDCA (padronizar, executar, controlar e agir). Muito similar ao ciclo PDCA, são ciclos de melhoria contínua que permitem um melhor acompanhamento dos processos a serem implementados.

Para o KAIZEN, é importante conhecer o local onde o trabalho acontece, chamado de *Gemba* em japonês. Seja esse local na fábrica onde é feito algum produto, ou o espaço onde o cliente recebe o serviço oferecido. É preciso conhecer as máquinas e os processos desempenhados para quando necessário, saber tomar a melhor decisão corretiva e de possíveis melhorias.

2.2 Etapas do MASP

O MASP é uma metodologia que segue oito passos sistemáticos a fim de descobrir a causa raiz de um problema e eliminá-lo de forma que não retorne. Os oito passos são:

- a) Identificação do Problema: De acordo com Rodrigues (2014), um problema é algo inesperado que não se deseja obter. É aquilo que não se espera do desempenho de determinada atividade, que impacta no resultado.
- b) Observação: Conforme Campos (1992) observação é averiguar as peculiaridades do problema, com o auxílio de diversas ferramentas para que se entenda e descubra em que se baseia. Com a problemática “controlada” temporariamente, é possível iniciar uma investigação da verdadeira causa do problema (cenário não aceitável e geralmente não esperado).
- c) Análise: É a “definição e escolha das causas influentes” que podem estar gerando determinado problema, Campos (1992). É nesta etapa que se

compreende os dados levantados e investigações feitas, entende-se o que causa o problema identificado, apesar de ainda não saber o que fazer, a análise permite o conhecimento, o que proporciona a visão do que pode ser feito.

- d) Plano de Ação: Após a descoberta da causa raiz do problema, é preciso definir ações que corrijam esse comportamento, diz Campos (1992). É a estratégia a ser tomada para erradicação do problema e contém o passo a passo para a aplicação de ações corretivas ou de melhoria. É uma importante fase, já que cada empresa, cada problema se comporta de diferentes maneiras, não basta ter ações pré-definidas aguardando para serem implementadas.
- e) Ação: De acordo com Lobo (2010), ação corretiva é aquilo que fazemos para evitar o acontecimento de determinado problema, e que evite o seu retorno. Nesta etapa se coloca em prática o que foi planejado seguindo as orientações pré-estabelecidas anteriormente. Seguir o plano de ação é importante para que não se desvie do foco, será a nova forma de conduzir o processo.
- f) Verificação: É o acompanhamento e verificação se o problema foi eliminado, confrontando os resultados obtidos após as ações corretivas e de melhoria, com as informações anteriormente levantadas conforme explica Campos (1992). É nesta etapa que se confirma se foi efetivo ou não as ações corretivas. E caso seja verificado um resultado negativo, é preciso retornar à etapa de planejamento de ações corretivas a fim de elaborar novas ações que permitam a resolução do problema e a eliminação da causa raiz.
- g) Padronização: É o ato de uniformizar os procedimentos a partir das ações corretivas e de melhoria diz Campos (1992), visando a eliminação da reincidência do problema. É uma forma de certificar através de medidas e formas adequadas à cada tarefa, e de acordo com cada empresa, de que este problema não retornará.
- h) Conclusão: A finalização da implementação da metodologia MASP se faz ao retornar a cada ponto, e analisar os resultados obtidos conforme Campos (1992). Verificar se há algum problema remanescente ou derivado de alguma fase implantada e se necessário reavaliar uma futura implementação da metodologia e confirmar os seus resultados.

O uso da metodologia MASP, permite não somente estipular processos corretos a serem desempenhados, com o intuito de resolver problemas previamente identificados, mas também criar oportunidades de melhoria no desenvolvimento das tarefas diárias da empresa. “As oportunidades para a melhoria existem em grande quantidade, mas não mandam aviso” (Joseph Juran).

2.3 Outras Metodologias Utilizadas no MASP

- a) *Brainstorming*: Também conhecido por “Tempestade de Ideias”, é a reunião de pessoas interessadas (*Stakeholders*) para dar ideias, sugestões, pareceres, e todas as informações pertinentes ao tema proposto. Podendo ser de forma fechada, através de sugestões anônimas, ou de forma aberta. Conforme Aguiar (2006) diz, é utilizado para direcionar a concatenação de argumentos e pensamentos levantados a partir de suposições dos envolvidos.
- b) Amostragem: Forma de analisar o geral, retirando uma média através de cada amostra (parte de algo). Ou seja, é retirar cada pedaço do produto avaliado, e analisar a partir dali como ele se enquadra no geral. De acordo com Aguiar (2006), o objetivo é permitir um agrupamento de dados (informações munidas de significado) que representam o objeto a ser estudado.
- c) Diagrama de Ishikawa: É a análise dos seis M's selecionados por Ishikawa: máquina, meio-ambiente, materiais, mão-de-obra, método e medida. A partir de uma linha horizontal, puxam-se três linhas diagonais, que delimitam cada etapa verificada, essa disposição se parece com uma espinha de peixe. Conforme Aguiar (2006), é uma forma de permitir a visualização de vínculo existente ou não dos sintomas, ou problemas em si, com as possíveis causas. Ou seja, é possível compreender se as etapas estudadas tem algum envolvimento com o problema levantado.
- d) Matriz de Esforço x Impacto: É uma matriz feita a partir do cruzamento de informações, para que seja possível compreender quais são as ações que permitirão um maior impacto e/ou retorno com o uso de um menor esforço. Verifica-se se determinada tarefa implicará em um baixo ou alto grau de dificuldade, e se terá uma influência maior ou menor (impacto) no resultado do combate ao problema detectado. O resultado dessa matriz deve ser o campo onde convergiu-se as linhas de maior impacto e menor esforço. Ou seja, a partir do momento em que se identifica as ações a serem implantadas, é necessário entender quais serão os esforços para desenvolvê-la e quais serão os retornos dessa ação.
- e) 5W1H: Ferramenta da qualidade conhecida por esse nome devido sua origem em uma série de perguntas, originalmente em inglês (*What?* = O quê?; *Where?* = Aonde?; *Why?* = Porquê?; *Who?* = Quem?; *When?* = Quando; *How?* = Como?) para auxiliar a compreensão de um plano estipulado para uma ação a ser aplicada. A partir desta série de perguntas, é possível definir responsáveis por cada ação/etapa a ser desenvolvida. Não basta somente definir um plano, é necessário estipular etapas a seguir e pessoas responsáveis por cada uma dessas etapas.

3 | APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

3.1 Estudo de Caso

- a) Identificação do Problema: O excesso de tempo de permanência de veículos na unidade de distribuição do Rio de Janeiro.

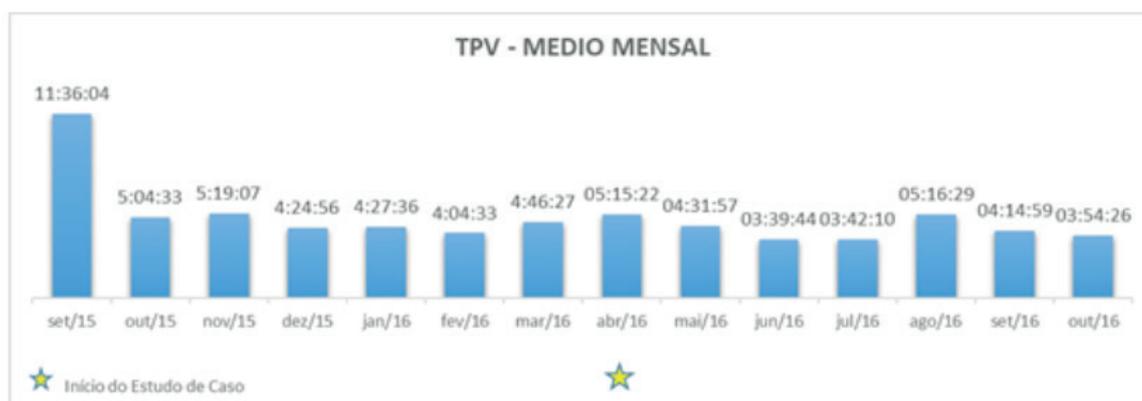


FIGURA 1 - Gráfico do TPM Médio Durante o Estudo de Caso - Autor

Como a metodologia MASP age a partir de uma investigação profunda, com o planejamento de ações que eliminem as causas fundamentais de determinados problemas, entende-se que não é algo rápido de ser feito. E em alguns casos não é aceitável continuar a convivência com tais problemas, de acordo com a situação enfrentada. Nestes casos é coerente a implantação de ações que minimizem tais problemas indesejados. que foi realizado nesta unidade e definidas ações que poderiam auxiliar no desenvolvimento dos processos: descarregamento de materiais por ordem de chegada e a transferência do processo de roteirização para o supervisor de expedição.

- b) Observação: A partir da problemática identificada e com as ações de contenção já em andamento, fez-se o levantamento de dados e investigações que poderiam gerar este problema. Este canteiro KAIZEN iniciou-se em Abril/2016, e foram utilizados dados a partir de Setembro/2015 para complementar as informações, e fornecer o maior número de amostragens possível.

O processo de observação e investigação da causa raiz, iniciou-se através do *Brainstorming*, feito a partir de algumas questões direcionadoras, como: Qual é o tempo médio gasto num processo de carregamento ou descarregamento e qual a sua maior dificuldade? Entre outras. A discussão de ideias permitiu que se compreendesse os procedimentos adotados para carregar e descarregar.

Os processos de carregamento se iniciam a partir da emissão de pedidos (o vendedor visita o cliente, e alinha um pedido de venda, digita o pedido no sistema,

com as respectivas quantidades e informações de entrega (endereço, horário e outros)). Após, há a impressão de um romaneio, que significa a impressão de uma folha contendo os itens e quantidades de venda, e informações de entrega (usada para separação dos pedidos e roteirização de entrega). Os processos de roteirização se iniciam logo em seguida, e é a verificação da localidade de entrega. Se podem ser entregues mais de um pedido no mesmo transporte, e se os materiais serão todos acomodados perfeitamente, para que não haja avarias. A próxima etapa do processo de carregamento é a separação de materiais, que se trata da retirada dos itens de seus locais de estoque (armazenamento), para um local pré-determinado, onde ficará aguardando a finalização deste processo. Logo depois de separar os materiais é feito o carregamento de veículo, que é a colocação destes itens no transporte destinado.

Já o processo de descarregamento, se dá através da retirada de materiais dos transportes para o armazenamento em seu local de estoque no galpão (abastecimento da unidade). Mas, por vezes esses transportes chegavam sem que houvesse agendamento, e era necessário que eles registrassem a chegada na portaria (processo padrão de registro do horário de entrada e saída), e aguardassem a disponibilidade do galpão para realizar a descarga. Com isso o tempo de espera para descarga desses transportes também eram contabilizados no TPV.

A aplicação do método de Amostragem no MASP, deu-se início com a coleta de informação deste controle de portaria, desta forma, foi possível analisar os tempos de cada processo, através dos horários de entradas e saídas de cada carregamento e cada descarregamento, chegando-se a uma média de horas.

Acompanhando a área de operações, foi possível verificar e entender como estava sendo feito o procedimento para carregamento e descarregamento de materiais, com uma visão externa aos que desempenham tais tarefas diariamente, isso facilitou a identificação de pontos que poderiam ser reestruturados e melhorar o desempenho geral do processo. O fato de ter sido observado estes pontos por pessoas externas à rotina é uma confirmação de que as atividades diárias se tornam comuns àqueles que a desempenham, e por vezes oportunidades de melhorias podem passar despercebidas. O acompanhamento foi feito ao menos com um processo por dia, durante o período de uma semana na unidade de distribuição do Rio de Janeiro. Com esse acompanhamento, observou-se os pontos:

Uso Simultâneo Ponte Rolante: Para a operação de distribuição de aço do Rio de Janeiro, utiliza-se duas pontes rolantes (ponte rolante é um equipamento de estrutura metálica, utilizada para erguer cargas, normalmente grandes ou pesados demais para transportar manualmente) que podem ser usadas simultaneamente, porém existe um mecanismo de anticollisão, que impede as pontes se aproximarem a uma distância de dois metros de segurança. Existe essencialmente para evitar um

factível choque entre pontes num deslocamento direto. Por exemplo, se dois veículos estão em operação no galpão da unidade, a ponte rolante utilizada no veículo da frente precisará aguardar a ponte rolante utilizada no veículo de trás ir mais para o fundo do galpão, a fim de se afastar os dois metros de segurança (exigido pela máquina), para a primeira ponte finalizar algum movimento onde se encontrava a segunda ponte, e haja a livre movimentação entre elas. O uso simultâneo de pontes favorece o melhor aproveitamento dos equipamentos, porém se não for feito de maneira planejada, pode ocasionar no atraso e lentidão dos procedimentos de carregamento e descarga de materiais. Para utilização das duas pontes rolantes em dois veículos, é preciso avaliar qual tipo de material será manuseado e seu local de armazenamento. Assim evitará a aproximação indevida e o melhor fluxo de movimentação das pontes.

Troca de Balancim: é a peça que se prende às cordas de aço da ponte rolante e possui uma espécie de gancho utilizado para “pegar” o material. Cada material utiliza um tipo de balancim, já que possuem medidas e desenhos diferentes. Sendo assim, quando temos uma carga variada, é necessário trocar os balancins de acordo com cada material, ou seja, um carregamento com três tipos de materiais: vergalhão reto, tela quadrada de seis metros, e arame em rolo de trinta quilos, precisarão de três tipos diferentes de balancins. E cada troca de balancim leva em torno de quinze minutos (fazendo isso três vezes numa descarga são em torno de quarenta e cinco minutos somente com troca de equipamento). Essa troca de balancim só é possível quando não estiver sendo usada pela segunda ponte rolante. Se esse for o caso, será necessário o término deste uso para que seja feita a troca.

Carregamento Incorreto: podem prejudicar tanto no processo de carregamento para entrega à clientes finais, quanto no descarregamento de transportes de materiais enviados pela usina. Materiais diferentes do que está no pedido, quantidades diferentes, tipos de materiais diferentes amarrados ao mesmo feixe (o procedimento é que cada tipo de material esteja em um feixe). Esses exemplos são complicadores para um processo eficaz, pois ao verificar que a quantidade carregada está diferente do solicitado, será necessário desfazer o processo e refazê-lo com a quantidade correta. Um descarregamento que esteja com amarrados de materiais de diferentes formas e tamanhos, será necessário separar cada item para armazenar corretamente. Atrasando a liberação deste transporte e, por conseguinte aumentando o seu tempo de permanência na unidade.

Material Separado por Quantidades (Peça ou Peso): a produção e armazenagem do aço é feita por peso, ou seja, um amarrado padrão de vergalhão por exemplo tem 2 toneladas e quantidade de peças de acordo com cada tipo de material, sendo assim pedidos com quantidades que fujam a esse padrão de produção precisarão de preparação antecipada para o carregamento. Verificou-se que determinados clientes

exigem certo padrão de entrega, seja por sua cultura ou por sua disponibilidade para receber o material., por exemplo clientes revendedores normalmente fazem os pedidos por peças, porque é como dão entrada no estoque, ou construtoras que compram por peso específico, pois é a carga máxima suportada pelo guindaste utilizado. Esses tipos de pedido demandam um pouco mais de tempo e preparação do carregamento, e precisa ser feito antecipadamente. Não deve se iniciar um carregamento quando ainda é preciso fazer a contagem e separação do pedido. O veículo ficará aguardando finalizar uma etapa que necessariamente deveria ter sido feita anteriormente.

Arrumação do Material no Transporte: após o material ser carregado no veículo, é necessário fazer uma arrumação no espaço disponível para a mercadoria, de modo que se a carga possuir diversos itens, eles se acomodem sem um comprometer o outro (avarias). Neste processo o operador precisa por vezes subir no caminhão (o que é feito de maneira cuidadosa e lenta devido a quantidade de arames e amarrações) e com o auxílio da ponte, fazer o melhor alocamento das peças.

c) **Análise:** A partir das informações e dados coletados, foi feito um novo *Brainstorming* para definir as causas observadas e um Diagrama de Ishikawa a fim de organizar estes dados.

d) **Plano de Ação:** Finalizado os principais motivos causadores do TPV elevado, iniciou-se o desenvolvimento do plano de ação corretivo, que visa a eliminação dessas causas definitivamente. Foi feita um nova reunião com as partes interessadas (logística e comercial), e a formulação de ações de correção.

Ao longo desse processo foi criada ao menos uma ação corretiva para cada causa, e verificado se era cabível a sua implantação. Desta forma foram estipuladas 14 ações corretivas. Através da matriz de Esforço X Impacto foi possível compreender quais eram essas ações que proporcionariam um menor esforço para aplicação e melhores resultados.

e) **Ação:** Realizada uma reunião com os supervisores de cada setor (logístico e comercial) e exposto o plano de ação, formulado no formato 5W1H e definida a implementação para Novembro/2016. Foi compartilhado a importância de se seguir esta definição para a redução do TPV da unidade, e os ganhos que seriam possíveis se todos se conscientizassem e trabalhassem juntos para a melhoria geral da unidade.

5W1H - PLANO DE AÇÃO CORRETIVO PARA REDUÇÃO DE TPV UNIDADE RJ							
AÇÃO	PROBLEMA RELACIONADO	O QUÊ?	ONDE?	POR QUÊ?	QUEM?	COMO SERÁ?	QND?
A1	MÉTODOS - PEDIDO DE VENDA FORA DA QTD PADRÃO DE PRODUÇÃO, OU FORA DA QTD PARA CARGA FECHADA, SENDO NECESSÁRIO AGUARDAR FORMATAÇÃO DE CARGA.	MATERIAL DEVE SER SEPARADO COM ANTECEDÊNCIA E ESTAR EM FÁCIL ACESSO PARA CARREGAMENTO.	O MATERIAL DEVERÁ SER SEPARADO NA OPERAÇÃO, ANTES DO TRANSPORTE SER PESADO NA BALANÇA E ARMAZENADO EM LOCAL DESTINADO CORRETAMENTE.	A SEPARAÇÃO ANTES DA CARGA EVITARÁ QUE O TRANSPORTE SEJA PESADO (DANDO INÍCIO A CONTAGEM DE TEMPO) E FIQUE AGUARDANDO O MATERIAL PARA SER CARREGADO, DIMINUINDO O TEMPO DE CARREGAMENTO E DE PERMANÊNCIA DO VEÍCULO NA UNIDADE.	OPERAÇÃO FRJ	VERIFICAÇÃO DOS PEDIDOS/MATERIAIS PROGRAMADOS PARA ENTREGA ANTES DO INÍCIO DE CARREGAMENTO.	SET/16
A2	MÉTODO - CARREGAMENTO DE MATERIAIS NÃO COMPATÍVEIS. NÃO SE ACOMODAM NO VEÍCULO, E CAUSAM AVÁRIAS ENTRE SI.	VERIFICAÇÃO DE FORMATAÇÃO DE CARGA NA PROGRAMAÇÃO DE ENTREGA, SE OS MATERIAIS SÃO COMPATÍVEIS PARA CARREGAR NO MESMO TRANSPORTE.	NA REUNIÃO DE PROGRAMAÇÃO.	ESSA VERIFICAÇÃO PERMITIRÁ QUE NÃO HAJA ERRO NO MOMENTO DE CARREGAMENTO, ATRASANDO O PROCESSO E IMPACTANDO NO ATENDIMENTO AO CLIENTE COM UMA POSSÍVEL RETRADA DO PEDIDO.	SUPERVISOR EXPEDIÇÃO	QUANDO ESTIVER SENDO O FORMATADO O TRANSPORTE PARA ENTREGA, DEVERÁ SER ANALISADO SE OS MATERIAIS SE COMPORTEM E SE ADEQUAM JUNTAMENTE NO TRANSPORTE.	SET/16
A4	MÉTODO - MAIS DE UM VEÍCULO (NÃO PROGRAMADO) NO GALPÃO, PREJUDICANDO O TPV DO VEÍCULO QUE JÁ ESTIVER EM OPERAÇÃO.	ENTRAR NO MÁXIMO DOIS TRANSPORTES NO GALPÃO, SENDO O QUE IRÁ DEMORAR MAIS DEVE FICAR NA PARTE DE TRÁS, JÁ QUE O GALPÃO POSSUI APENAS UMA ENTRADA E UMA SAÍDA.	CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO.	É NECESSÁRIO QUE A ENTRADA E SAÍDA DOS TRANSPORTES SEJAM COORDENADAS, SENÃO TEREMOS UM TRANSPORTE AGUARDANDO A LIBERAÇÃO DA FRENTA PARA SE RETIRAR DO GALPÃO, IMPACTANDO DIRETAMENTE NO TPV.	OPERAÇÃO FRJ	QUANDO FOR INICIADO O PROCESSO DE CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO, DEVE-SE ANALISAR PELO MATERIAL E SUA COMPLEXIDADE O QUE PODERÁ SER LIBERADO MAIS RÁPIDO.	SET/16
A6	MÉTODO - CARREGAMENTO INCORRETO DE MATERIAIS DIFERENTES, NO MESMO FEIXE.	DEVE-SE CARREGAR OS FEIXES DE ACORDO COM SEU TIPO/TAMANHO. OU SEJA, AMARRADOS DIFERENTES NÃO DEVEM SER CARREGADOS COMO UM SÓ.	NO CARREGAMENTO DE MATERIAIS DE OT, DEVE SER FEITA A AMARRAÇÃO DOS MATERIAIS SOMENTE SE FOREM DO MESMO TIPO (TAMANHO, ESPESURA, ETC.)	A AMARRAÇÃO DE UM PACOTE DE MATERIAIS DIFERENTES, LEVA A DESCARGA MAIS LENTA, POIS DEVERÁ SER FEITA A SEPARAÇÃO DESTE PACOTE, DEPOIS NOVAMENTE A AMARRAÇÃO POR ITEM E O ARMAZENAMENTO EM SEUS RESPECTIVOS LOCAIS.	OPERAÇÃO FRJ	MATERIAIS QUE ESTIVEREM SENDO CARREGADOS, DEVEM SER SEPARADOS E AMARRADOS DE ACORDO COM SEU TIPO (TAMANHO, ESPESURA E ETC.).	SET/16

TABELA 1 – Exemplo de Algumas Ações do Plano de Ação Corretivo

AUTOR

f) Verificação: Após a implantação das ações corretivas e os resultados obtidos, foi realizado um acompanhamento pelo período de três semanas, onde verificou-se a redução do tempo médio de permanência de veículos na unidade do Rio de Janeiro em 34% (o equivalente a duas horas e quatro minutos). Mesmo tendo havido um aumento na produção e nas vendas, que gerou um crescimento de 77% na quantidade de transportes.

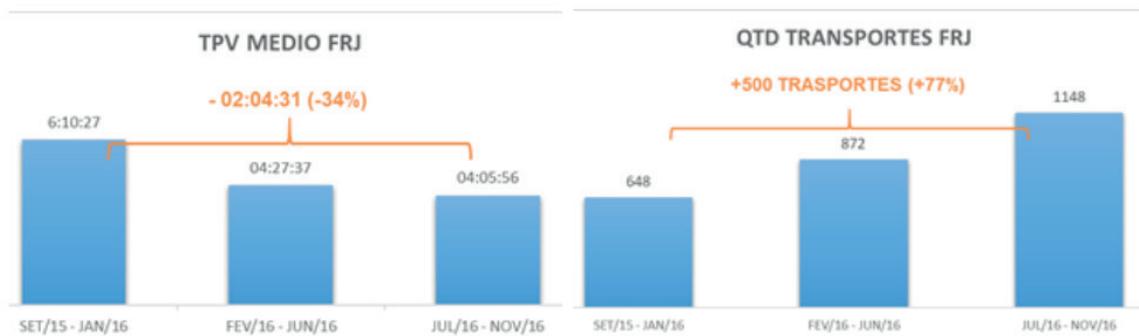


FIGURA 5 – Gráfico de TPV Médio por Período Após o Estudo de Caso – Autor

FIGURA 6 – Gráfico Quantidade de Transportes Após o Estudo de Caso - Autor

Além da redução no TPV, obteve-se resultados positivos no índice de práticas seguras, o que foi possível com um ambiente mais organizado e seguro. Com a preparação antecipada de separação de materiais não era mais necessário fazer

esta etapa às pressas, sem local definido para armazenagem. A antecipação de programação de entrega proporcionou um ambiente mais estável e ordenado para o trabalho. A redução do índice de reclamações procedentes também teve sua redução, já que em sua maioria se originavam devido à demora na entrega ou material avariado devido ao carregamento incorreto.

g) Padronização: A compreensão de todos os envolvidos no estudo de caso de que executar as tarefas da melhor forma, torna o trabalho mais fácil de ser feito, mesmo em uma atividade complexa, foi um ganho considerado tão importante quanto o objetivo de redução do TPV. Com isso, padronizar os procedimentos não se mostrou uma etapa difícil, já iniciada através de treinamentos com a equipe comercial e operacional pela equipe de qualidade da unidade do Rio de Janeiro. Até o final deste estudo estava sendo verificado o comunicado oficial dos novos procedimentos para a unidade.

h) Conclusão: Com a aplicação da metodologia MASP verificou-se que foi possível atingir o objetivo, que era a identificação de um problema existente em um canteiro KAIZEN, no caso, o excesso do tempo de permanência dos veículos (TPV) na unidade do Rio de Janeiro e a resolução, através da eliminação de causas que atrasavam os processos de carregamento e descarregamento de materiais. Além da redução do TPV também se percebeu o aumento da produtividade, satisfação de clientes e um senso comum de propriedade do processo. Os benefícios se tornaram claros à equipe (todos os envolvidos no desenvolvimento deste KAIZEN) ao vivenciar a rotina, ficou melhor preparada, consciente de seu papel e consciente de que sua opinião é importante para o funcionamento geral dos processos. Comprovando os objetivos do KAIZEN, a metodologia MASP não somente resolve problemas, mas através das oportunidades que surgem devido a investigação detalhada proporciona a melhoria em todo o *Gemba*, com colaboradores ativos e dispostos a buscar a melhoria contínua de seu trabalho.

4 | CONCLUSÃO

Este estudo de caso proporcionou o conhecimento de como a metodologia MASP trabalhou em prol do objetivo do canteiro KAIZEN, visando a mudança de comportamentos e procedimentos para a padronização de processos, a fim de que o problema não retorne e haja consolidação do progresso.

A exposição do problema identificado e a indicação das causas raízes, deixa claro como se fazia necessária mudanças nos processos a fim de alcançar a melhoria de resultados. Métodos que obriguem a enxergar fora da rotina são importantes

ferramentas para compreender quais os caminhos a seguir, por vezes o "de sempre" não mostra ser o melhor. E em um canteiro KAIZEN é imprescindível que haja esses "olhares de fora" (olhar de uma equipe multidisciplinar) para revelar como as causas que levam a um problema, podem ser detectadas em procedimentos realizados rotineiramente. É importante que as ações corretivas e de melhoria, sejam gradativas conforme afirma Lobo (2010), e a forma sistemática de investigação da metodologia MASP permite que em pequenos passos sejam investigadas novas etapas, e assim instalar o senso e as novas ações de melhoria. O ideal é que sejam mudanças sutis periodicamente, assim a organização se manterá em constante processo de melhoria. E com a ajuda dos métodos desenvolvidos ou identificados pelas engenharias, é possível atingir níveis cada vez maiores de performance.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, José. **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

AGUIAR, Silvio. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2006.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC- Controle da Qualidade Total: no estilo japonês**. Rio de Janeiro: Bloch, 1992.

DRUCKER, Peter F. **Inovação e Espírito Empreendedor (entrepreneurship): práticas e princípios**. tradução de Carlos Malferrari - São Paulo: ed: CengageLearnig, 2013.

FIGUEIREDO, Antônio Macena de; SOUZA, Soraia Riva Goudinho de; **Como Elaborar Projetos, Monografias, Dissertações e Teses. Da Redação Científica a Apresentação do Texto Final – 2º Ed.**: Lumen Juris – RJ – 2008.

FISHER, Georg; KIRCHNER, Arndt; KAUFMANN, Hans; SCHMID, Dietmar. **Gestão da Qualidade: Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental**. Tradução da 2º edição alemã ampliada, Ingeborg Sell. – São Paulo: Blucher, 2009.

JURAN, J.M. **A Qualidade desde o Projeto - Novos passos para o Planejamento da Qualidade em Produtos e Serviços** - Tradução de Nivaldo Montingelli Jr. – São Paulo: Ed: Cengage.

KIRCHNER, Arndt; KAUFMANN, Hans; SCHMID, Dietmar; FISCHER, Georg. **Gestão da Qualidade – Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental**, 2009.

LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da Qualidade – 1º Edição – São Paulo: Ed: Érica, 2010.**

RODRIGUES, Marcus Vinicius. **Ações para a Qualidade – Gestão Estratégica e Integrada para a Melhoria dos Processos na Busca da Qualidade e Competitividade**. Rio de Janeiro – 5º Edição – Elsevier, 2014.

INDICADORES DE ABSENTEÍSMO ASSOCIADOS ÀS LICENÇAS MÉDICAS DE TRABALHADORES DE UMA EMPRESA PRESTADORA DE SERVIÇOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA-GO

Data de aceite: 22/11/2019

Huesly Stival Vieira

Faculdade Araguaia, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho
Goiânia – Goiás

Isabelle Rocha Arão

Faculdade Araguaia, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho
Goiânia – Goiás

RESUMO: Este artigo apresenta um estudo de caso sobre absenteísmo (ausência no serviço) por Licença Médica-LM e consequências em empresa prestadora de serviço de limpeza e portaria na região metropolitana de Goiânia, ocorrido entre janeiro de 2015 e dezembro de 2017. Foram estudados 1.098 funcionários, sendo 523 do setor de limpeza (auxiliar de serviços gerais) e 575 do setor de atendimento em portaria (porteiro). Será feita uma análise do FLM – Frequência de LM (número de episódios de LM no período / total de trabalhadores no período); FT – Frequência de Trabalhadores com LM (número de trabalhadores com LM no período / total de trabalhadores no período); e ainda o Índice de Duração do Absenteísmo (número total de dias de LM / número de episódios de LM). Após esse primeiro estudo, foram identificados os motivos de absenteísmo-

doença dos funcionários e métodos para mitigá-lo. Foi observado no setor de portaria um elevado número de LM referentes a doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo e no setor de portaria no setor de portaria algumas doenças infecciosas e parasitárias são as responsáveis pelo maior número de LM. A ausência recorrente de identificação do Grupo CID-10 nos atestados evidencia a falta de transparência acerca dos reais motivos dos afastamentos.

PALAVRAS-CHAVE: “Absenteísmo”; “Licença Médica”; “Limpeza”; “Portaria”.

ABSENTEEISM INDICATORS ASSOCIATED WITH MEDICAL LICENSES OF EMPLOYEES OF A SERVICE PROVIDER IN THE GOIÂNIA METROPOLITAN REGION

ABSTRACT: This article presents a case study on absenteeism (absence in service) by Medical Leave-LM and consequences in a company that provides cleaning and concierge services in the metropolitan region of Goiânia between January 2015 and December 2017. A total of 1,098 employees, 523 of the cleaning sector (auxiliary of general services) and 575 of the sector of attendance in concierge (porter). An analysis will be made of the FLM - Frequency of LM (number of LM episodes in the period / total of workers in the period); FT - Frequency

of Workers with LM (number of workers with LM in the period / total of workers in the period); and the Absenteeism Duration Index (total number of LM days / number of LM episodes). After this first study, the reasons for employee absenteeism-illness were identified and methods to mitigate it. A high number of LM were observed in the concierge sector, related to musculoskeletal and connective tissue diseases, and in the concierge sector, some infectious and parasitic diseases are responsible for the greatest number of LM. The recurrent absence of identification of the CID-10 Group in the attestations evidences the lack of transparency on the real motives of the departures.

KEYWORDS: “Absenteeism”; “Medical License”; “Cleaning”; “Concierge”.

1 | INTRODUÇÃO

O setor de serviços é o que mais emprega no Brasil. O levantamento faz parte da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua (IBGE, 2018). O estudo aponta que mais de dois terços (67,7%) da população ocupada trabalhava no setor de terciário (serviços), 14,2% na indústria, 10,4% no setor primário (agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura) e 7,7% atuavam na construção.

De acordo com Maltez (2003), o termo absenteísmo é uma palavra de origem francesa “absentéisme”, que significa pessoa que falta ao trabalho, ou ainda, ausência por inúmeros motivos propositais ou por circunstâncias alheias à vontade do trabalhador.

Para Gillies (1982) e Chiavenato (1990), o absenteísmo diz respeito à ausência em momentos em que os empregados deveriam estar trabalhando, normalmente. É uma palavra que expressa o não comparecimento ou as ausências em uma instituição de trabalho.

Segundo McDonald e Shaver (1981), classificam a ausência em duas categorias: absenteísmo controlável e o absenteísmo incontrolável. O primeiro diz respeito às faltas por características do ambiente de trabalho e comportamento do empregado, o segundo caracteriza-se por doença do empregado ou de seus familiares, acidentes, funerais, audiências jurídicas, tempestades ou outras ocorrências inesperadas.

Diante das premissas, procura-se com esse estudo, encontrar a resposta para a seguinte questão: Quais são as características do absenteísmo incontrolável por licença médica em uma empresa prestadora de serviços de limpeza e portaria na região metropolitana de Goiânia – Goiás (número de funcionários afastados por licença médica, maior causa de absenteísmo e o tempo total do afastamento confrontando-o com suas causas)?

O objetivo geral da presente pesquisa é fazer um corte epistemológico quanto ao tipo de absenteísmo e analisar apenas o absenteísmo incontrolável caracterizado

por licença médica, ou seja, acidente ou doença, ocupacional ou não, que resulta em falta dos trabalhadores em uma empresa prestadora de serviços de limpeza e portaria.

Diante do objetivo geral, apresentam-se como objetivos específicos: analisar a recorrência dos afastamentos a fim de descobrir algum erro no processo produtivo (prestação dos serviços) gerador do mal que venha a causar a doença. Sugerir ao empresário, métodos para solução do problema com propósito de melhorar a saúde de seu trabalhador e diminuir o absenteísmo.

A ausência do trabalhador no seu posto de trabalho, independente da causa, gera um transtorno para a empresa. Esse transtorno pode ser entendido como a perda de uma peça, nem que seja por certo período específico. Segundo Silva (2014), o absenteísmo ocasiona não só custos diretos, mas também indiretos representados pela diminuição da produtividade, aumento do custo da produção, desorganização das atividades, redução da qualidade do produto/serviço, diminuição da eficiência no trabalho, problemas administrativos, limitação de desempenho e até mesmo obstáculos para os gestores.

ABSENTEÍSMO

O absenteísmo ou ausenteísmo pode ser definido como uma expressão usada para designar faltas ou ausências dos empregados ao trabalho (FERREIRA, 2006). Segundo Chiavenato (1990), absenteísmo é a soma dos períodos em que os empregados da organização se encontram ausentes do trabalho, seja por falta, seja por atraso, ou devido a algum motivo interveniente.

Gehring Junior et al (2007) descrevem o termo absenteísmo-doença como o não comparecimento ao trabalho por motivo de doença ou problema de saúde justificado através de licença-médica.

O absenteísmo por doença é considerado por Couto (1982) como “o mais importante dos diversos tipos de absenteísmos existentes (absenteísmo legal, absenteísmo voluntário, absenteísmo por doença), devido ao volume de ausências que acarreta”.

Contudo, existem, ainda segundo Couto (1982), vários outros tipos que podem ser classificados da seguinte forma:

- a) Absenteísmo voluntário – é a ausência do trabalho, por razões particulares. Portanto, trata-se de ausência não justificada, sem amparo legal, de exclusiva responsabilidade do trabalhador;
- b) Absenteísmo por doença – inclui todas as ausências por doenças, diagnosticada por procedimento médico;
- c) Absenteísmo por patologia profissional – compreende as ausências por acidente de trabalho ou doença profissional;

- d) Absenteísmo legal – aquelas faltas ao serviço amparadas em lei, como licença maternidade, nojo, gala, doação de sangue e serviço militar; e
- e) Absenteísmo compulsório – falta ao trabalho por imperativo de ordem legal, ainda que o trabalhador não deseje, tais como: suspensão imposta pela chefia, prisão, etc.

Este trabalho foi pautado apenas nas ausências por licenças médicas que foram justificadas junto ao setor de Recursos Humanos da Empresa. Porém, a luta contra o Absenteísmo envolve questões complexas como o comprometimento com trabalho e ética humana.

De acordo com Taylor (1990), muitas vezes as causas da desmotivação do funcionário podem estar ligadas aos planos de incentivos da empresa, não apenas salariais, mas incentivos gerais que levem o funcionário a trabalhar com alegria, com motivação, não utilizando seu tempo manipulando maneiras de faltar e levar atestados médicos, muitas vezes mentirosos. Os encarregados e líderes devem estar bem atentos à tudo e à todos, muitas vezes a liderança pode ser a causa dos problemas, em vez de ser a solução, é necessário então, montar objetivos e metas à eles para que se possa melhorar e entender o que está acontecendo e verificar onde está o problema.

No Brasil os níveis de absenteísmo variam significativamente de acordo com a organização, com a administração e com o tipo de atividade desenvolvida. Além disso, com os avanços tecnológicos, o conteúdo das tarefas vem sendo modificado e o momento macroeconômico que o país vive atualmente, com os altos índices de desemprego e subemprego, fazem com que os trabalhadores estejam cada vez mais temerosos de perderem seus empregos (BOURGUIGNON, 1999).

Contudo este tema é um verdadeiro câncer para o progresso da empresa, todos os dias a liderança tem que se preocupar em como recompor os postos de trabalhos. A consequência é sobrecarga nos trabalhadores e aumento no número de faltas e desmotivação, quem vem ao trabalho, que é penalizado. (SILVA, 2014).

Absenteísmos em outras áreas estudadas

Muitos artigos e teses já foram produzidos com o tema Absenteísmo. Porém, não foi encontrado nenhum relacionado diretamente com empresa prestadora de serviço de limpeza e portaria. Foi encontrado apenas um trabalho de conclusão de curso que estudava o absenteísmo em uma cooperativa prestadora de serviço de limpeza. Outros, em um maior número, foram encontrados relacionados a serviços em hospitalares, mais especificamente sobre serviços de enfermagem.

Inoue et al (2008) realizaram um estudo sobre absenteísmo-doença em uma equipe de enfermagem em unidade de terapia intensiva, em uma cidade na região noroeste de Parana e encontraram em seus estudos que a principal causa

de ausência não-programada do funcionário ao trabalho é o absenteísmo-doença, (66,95%) seguida pelo absenteísmo voluntário (16,95%) e o absenteísmo-legal (16,10%).

Segundo Silva (2014), em uma pesquisa sobre absenteísmo em uma empresa de atomatados da cidade de Goiânia-GO, realizado com base nos arquivos da empresa, durante os meses de março, abril e maio de 2013, descobriu-se que das 13.822 horas trabalhadas, 477 horas (3,45% das horas totais a serem trabalhadas) foram perdidas com absenteísmo justificado.

Descrição das atividades realizadas pelos funcionários

Serviço de limpeza – servente

Realizam a limpeza em geral das dependências do posto de serviço tais como: halls, banheiros, saunas, salões de festas, salas em geral, recepções, pátio, garagens entre outros.

Segundo a Classificação Brasileira de Ocupações – CBO (BRASIL, 2018) esses trabalhadores são responsáveis pelas seguintes atividades: lavar fachadas, limpar vidros, remover resíduos dos vidros, remover pichações, limpar móveis e equipamentos, limpar superfícies (paredes, pisos, etc.), aspirar pó, lavar pisos, encerar pisos, remover sujeira, varrer pisos, secar pisos, passar pano, limpar cortinas e persianas e recolher lixo. No âmbito de preparar o trabalho, são responsáveis por: controlar o estoque de material, verificar validade de produtos químicos e de limpeza, verificar qualidade de produtos químicos e de limpeza, avaliar tipo de superfície a ser trabalhada, avaliar grau de sujidade, avaliar tipo de sujeira, selecionar produtos e material, preparar produtos, diluir produtos (químicos e de limpeza), dosar produtos químicos, solicitar equipamentos e materiais, solicitar compra de produtos químicos e de limpeza.

Os produtos utilizados são: Água, água sanitária, detergente concentrado, limpa vidros, multi uso, cera líquida, odorizadores de ar, removedor de cera.

Serviço de portaria – porteiro

O porteiro, segundo a CBO (BRASIL, 2018), deve: observar movimentação/comportamento das pessoas estranhas, observar tipo de pessoas estranhas, atentar para posicionamento dos veículos no estacionamento, contactar proprietários dos veículos irregularmente estacionados, monitorar pelo circuito fechado de tv, prevenir incêndios e acidentes, chamar segurança, realizar abordagem preventiva pós-furto, acompanhar abertura e fechamento da loja, acompanhar sangria do caixa.

Também é de responsabilidade do cargo de porteiro, segundo BRASIL (2018) identificar as pessoas, encaminhar as pessoas, acompanhar o visitante e/ou prestador

de serviço, controlar a movimentação das pessoas, prestar primeiros socorros, recepcionar o entregador, verificar a documentação da mercadoria recebida, conferir os materiais, examinar o estado dos materiais e equipamentos, receber volumes e correspondências, requisitar material, acompanhar a entrega de produtos, inspecionar mídia de gravação de imagem de circuito fechado, trocar baterias do rádio transmissor, checar o posicionamento das câmeras, reparar pequenos defeitos em equipamento de circuito fechado de tv, solicitar reparos, atender emergências, inspecionar hidrantes, ligar bomba de sucção, ligar gerador, irrigar jardim, checar equipamentos de segurança.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização do estudo

Foi realizado um estudo de revisão de literatura, onde houve a captação de publicações científicas em língua portuguesa relacionada ao tema: “Absentéismo no Serviço de Limpeza e Portaria”, utilizando os descritores/palavras-chave: Absenteísmo, Falta, Serviço, Limpeza, Portaria, Licença Médica.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e Publisher Medline (PUBMED).

O método indutivo foi utilizado, pois se observou os fenômenos (que são as faltas relacionadas às licenças médicas), descobrindo a relação causa e efeito. Segundo Severino (2007), ocorre um processo de generalização pelo qual o cientista passa do particular para o universal. De alguns fatos observados (fatos particulares), ele conclui que a relação identificada se aplica a todos os fatos da mesma espécie, mesmo àqueles não observados (princípio universal).

A pesquisa foi feita buscando informações na empresa (busca documental), junto ao setor responsável (setor de Recursos Humanos – RH), ordenando e organizando-as em planilhas e gráficos e utilizando métodos matemáticos para compreender tais ausências em serviço. Foi, portanto, uma pesquisa exploratória, pois, segundo Severino (2007), a pesquisa exploratória busca apenas levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim o campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto.

Sobre a modalidade de pesquisa foi:

- De abordagem quantitativa, já que foi levantado o número de ocorrência de uma determinada situação (nesse caso a ausência do serviço por Licença Médica) e também qual seu tipo, verificando assim a causa de maior incidência. Para Gil (1999), o uso dessa abordagem propicia o aprofundamento da investigação das questões relacionadas ao fenômeno

em estudo e das suas relações, mediante a máxima valorização do contato direto com a situação estudada, buscando-se o que era comum, mas permanecendo, entretanto, aberta para perceber a individualidade e os significados múltiplos.

- De natureza aplicada, já que foi realizado estudos com o mesmo enfoque, porém em situações análogas às que serão estudadas aqui.
- Teve objetivo descritivo, já que os dados foram observados e organizados com técnicas padronizadas. Gil (1999) argumenta que as pesquisas descritivas têm como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas aparece na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados.
- O método de coleta de dados foi a busca pelos documentos (pesquisa de campo) que apontam as faltas por licença médica, isto posto, os Atestados Médicos ou documento da empresa que são lançados. De acordo com Fonseca (2002) pesquisa de campo caracteriza-se pelas investigações em que, além da pesquisa bibliográfica e/ou documental, se realiza coleta de dados junto a pessoas, com o recurso de diferentes tipos de pesquisa.

Caracterização do estudo

A empresa analisada é do ramo de prestação de serviço (limpeza e portaria), situada na região metropolitana de Goiânia, Goiás. Como o trabalho considera uma população que trabalhou de janeiro de 2015 a dezembro de 2017, foram selecionados entre todos os trabalhadores da empresa, apenas aqueles que estavam efetivados neste período de tempo.

O levantamento das informações foi feito via ficha dos funcionários, repassadas pelo RH.

Foi observada a quantidade de licenças médicas apresentada por cada trabalhador, seu tipo, tempo de licença e frequência da licença. Foi separado quanto ao tipo de afastamento, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças, 10ª revisão (CID-10).

Foi feito uma análise da Frequência de Licença Médica – FLM (número de episódios de LM no período / total de trabalhadores no período), que nada mais é que a média de número de episódios por trabalhador; FT – Frequência de Trabalhadores com LM (número de trabalhadores com LM no período / total de trabalhadores no período). Esse índice nos apresenta a porcentagem da população que recebeu a LM; e, ainda, o indicador proposto por Hensing et al. (1998), IDA – Índice de Duração do Absenteísmo (número total de dias de LM / número de episódios de LM), que é a

média de duração do absenteísmo (nesse trabalho estamos analisando apenas os atestados médicos).

Após levantamento das informações, será utilizado um programa de planilha eletrônica para geração de gráficos e verificação estatística.

População e amostra

Para desenvolver essa pesquisa foi escolhida uma empresa que atua no setor de terceirização dos serviços de limpeza e mão de obra localizada na região metropolitana de Goiânia-GO. Com mais de 1300 funcionários, já está consolidada no ramo e conta com mais de 26 anos de experiência no ramo.

A realização desta pesquisa teve como público alvo todos os trabalhadores que prestam serviço de portaria e limpeza. Foram considerados aqui todos que trabalharam de 01 de janeiro de 2015 até 31 de dezembro de 2017 que tiveram licenças médicas apresentadas ao setor de RH. As licenças que passaram de 15 dias, ou seja, que passaram a receber o auxílio-doença custeado pelo INSS, foram contabilizadas apenas os 15 primeiros dias.

Instrumento de coleta de dados

A coleta de dados foi realizada de forma eletrônica, extraindo os dados de arquivo de leitura digital (PDF) para planilhas, filtrando as informações que são necessárias para a pesquisa como quantidade de licenças médicas, dias decorridos dessa licença e o seu código internacional (de acordo com CID-10). Não foram repassados dados como nome, telefone ou qualquer outra forma de identificação do funcionário para salvaguardar sigilo. Todos os funcionários receberam, para essa pesquisa, um número de identificação específico que não tem nenhuma referência a códigos utilizados na empresa, ou seja, serve apenas para diferenciar um funcionário do outro.

Foram geradas tabelas para determinar qual foi o Grupo CID-10 que teve maior frequência em cada setor aqui analisado (limpeza e portaria). Foi separado por ano completo, ou seja, de 01 de janeiro a 31 de dezembro de cada ano. No final, foi feita uma análise do triênio para determinar qual o Grupo do CID-10 foi o responsável por uma maior quantidade de frequência e dias de absenteísmo por Licença Médica. Também foi feito uma análise percentual dos dias de absenteísmo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados os dados dos anos de 2015, 2016 e 2017. Durante o ano de 2015, a empresa possuía em seu quadro 523 funcionários no setor de limpeza e

575 no setor de portaria. Foram apresentados 1.021 atestados médicos sendo 529 do setor de limpeza e 492 da área de portaria, perfazendo um total de 2.329 dias de afastamento, sendo 1.180 e 1.149 dias respectivamente da área de limpeza e portaria.

A tabela a seguir nos apresenta a divisão das licenças médicas conforme a Codificação Internacional de Doenças (CID-10) durante o ano de 2015 no setor de limpeza. Foi verificada uma maior incidência de atestados do Grupo Z, que no CID-10 são os “Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde”, posteriormente foi do Grupo A e B, que no CID-10 são doenças infecciosas e parasitárias (grupo A e B, no CID-10, fazem parte do mesmo capítulo – “Algumas doenças infecciosas e parasitárias”).

A maior quantidade de dias com licença médica foi apreciada pelo Grupo A e B, num total de 197 dias e posteriormente pelo grupo Z, contabilizando um total de 142 dias de licença.

Fazendo uma análise quanto a Frequência de Licença Médica (FLM), Frequência de Trabalhadores com Licença Médica (FT) e o Índice de Duração do Absenteísmo (IDA), teremos os seguintes resultados:

$$FLM = \frac{\text{número_de_episódios_de_LM}}{\text{total_de_trabalhadores}} = \frac{529}{523} = 1,011$$

$$FT = \frac{\text{número_de_trabalhadores_com_LM}}{\text{total_de_trabalhadores}} = \frac{213}{523} = 0,407$$

$$IDA = \frac{\text{número_total_de_dias_de_LM}}{\text{número_de_episódios_de_LM}} = \frac{1180}{529} = 2,231$$

Grupos CID	Quantidade de Atestados	Quantidade de dias Afastados	Percentual Desconsiderando Grupo 9	Percentual Total
A	68	161	15,85%	13,64%
B	4	36	3,54%	3,05%
C	0	0	0,00%	0,00%
D1	0	0	0,00%	0,00%
D2	0	0	0,00%	0,00%
E	2	2	0,20%	0,17%
F	6	12	1,18%	1,02%
G	6	25	2,46%	2,12%
H1	10	52	5,12%	4,41%
H2	5	16	1,57%	1,36%
I	18	34	3,35%	2,88%
J	20	51	5,02%	4,32%
K	32	83	8,17%	7,03%

L	2	3	0,30%	0,25%
M	53	131	12,89%	11,10%
N	15	23	2,26%	1,95%
O	8	54	5,31%	4,58%
P	0	0	0,00%	0,00%
Q	0	0	0,00%	0,00%
R	36	51	5,02%	4,32%
S	22	125	12,30%	10,59%
T	5	13	1,28%	1,10%
U	0	0	0,00%	0,00%
V	1	2	0,20%	0,17%
X	0	0	0,00%	0,00%
Y	0	0	0,00%	0,00%
Z	102	142	13,98%	12,03%
9	114	164	-	13,90%

Tabela 1 – Distribuição da quantidade de atestados apresentados e dias de afastamento em relação ao Grupo CID-10 do setor de Limpeza no ano de 2015. Grupo CID 9 refere-se aos atestados que não foram informados a Codificação(CID).

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A tabela 2 traz um panorama dos atestados em relação ao serviço no setor de Portaria da empresa durante o ano de 2015.

Grupos CID	Quantidade de Atestados	Quantidade de dias Afastados	Percentual	
			Desconsiderando Grupo 9	Percentual Total
A	90	179	17,81%	15,58%
B	2	4	0,40%	0,35%
C	1	1	0,10%	0,09%
D1	0	0	0,00%	0,00%
D2	0	0	0,00%	0,00%
E	1	1	0,10%	0,09%
F	7	49	4,88%	4,26%
G	8	14	1,39%	1,22%
H1	8	28	2,79%	2,44%
H2	7	17	1,69%	1,48%
I	16	50	4,98%	4,35%
J	23	52	5,17%	4,53%
K	30	56	5,57%	4,87%
L	2	6	0,60%	0,52%
M	38	101	10,05%	8,79%
N	13	23	2,29%	2,00%
O	4	30	2,99%	2,61%
P	1	2	0,20%	0,17%
Q	0	0	0,00%	0,00%

R	35	51	5,07%	4,44%
S	23	137	13,63%	11,92%
T	9	42	4,18%	3,66%
U	0	0	0,00%	0,00%
V	0	0	0,00%	0,00%
X	0	0	0,00%	0,00%
Y	0	0	0,00%	0,00%
Z	80	162	16,12%	14,10%
9	94	144		12,53%

Tabela 2 – Distribuição da quantidade de atestados apresentados e dias de afastamento em relação ao Grupo CID-10 do setor de Limpeza no ano de 2015. Grupo CID 9 refere-se aos atestados que não foram informados a Codificação(CID).

Fonte: Arquivo do Pesquisador

Foi verificada, durante o ano de 2015 no setor de portaria, uma maior incidência de atestados do Grupo A e B, que no CID-10 são doenças infecciosas e parasitárias (grupo A e B, no CID-10, fazem parte do mesmo capítulo – “Algumas doenças infecciosas e parasitárias”). Posteriormente foi do Grupo Z, que no CID são os “Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde”.

A maior quantidade de dias com licença médica foi apreciada pelo Grupo A e B, num total de 183 dias e posteriormente pelo grupo S e T, que no CID-10 são lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas (grupo S e T, no CID-10, fazem parte do mesmo capítulo – “Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas”), contabilizando um total de 179 dias de licença.

$$FLM = \frac{\text{número_de_episódios_de_LM}}{\text{total_de_trabalhadores}} = \frac{492}{575} = 0,856$$

$$FT = \frac{\text{número_de_trabalhadores_com_LM}}{\text{total_de_trabalhadores}} = \frac{188}{575} = 0,327$$

$$IDA = \frac{\text{número_total_de_dias_de_LM}}{\text{número_de_episódios_de_LM}} = \frac{1149}{492} = 2,335$$

Durante o ano de 2016 a empresa possuía em seu quadro 427 funcionários no setor de limpeza e 549 no setor de portaria. Foram apresentados 892 atestados médicos sendo 540 do setor de limpeza e 352 da área de portaria, perfazendo um total de 1.831 dias de afastamento, sendo 1.129 e 702 dias respectivamente da área de limpeza e portaria.

O setor de limpeza teve, nesse ano, uma maior incidência de atestados do Grupo Z, que no CID-10 são os “Fatores que influenciam o estado de saúde e o

contato com os serviços de saúde”, posteriormente foi do Grupo M, que no CID-10 são doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo.

A maior quantidade de dias com licença médica foi apreciada pelo Grupo Z, num total de 192 dias e posteriormente pelo grupo M, contabilizando um total de 190 dias de licença.

$$FLM = \frac{540}{427} = 1,265$$

$$FT = \frac{189}{427} = 0,443$$

$$IDA = \frac{1129}{540} = 2,091$$

Grupos CID	Quantidade de	Quantidade de	Percentual	Percentual Total
	Atestados	dias Afastados	Desconsiderando Grupo 9	
A	43	84	8,27%	7,44%
B	2	2	0,20%	0,18%
C	0	0	0,00%	0,00%
D1	1	1	0,10%	0,09%
D2	0	0	0,00%	0,00%
E	4	4	0,39%	0,35%
F	7	43	4,23%	3,81%
G	9	20	1,97%	1,77%
H1	5	8	0,79%	0,71%
H2	2	3	0,30%	0,27%
I	6	17	1,67%	1,51%
J	22	43	4,23%	3,81%
K	43	61	6,00%	5,40%
L	7	19	1,87%	1,68%
M	66	190	18,70%	16,83%
N	25	85	8,37%	7,53%
O	9	44	4,33%	3,90%
P	0	0	0,00%	0,00%
Q	0	0	0,00%	0,00%
R	39	49	4,82%	4,34%
S	23	117	11,52%	10,36%
T	15	32	3,15%	2,83%
U	0	0	0,00%	0,00%
V	1	2	0,20%	0,18%
X	0	0	0,00%	0,00%
Y	0	0	0,00%	0,00%
Z	136	192	18,90%	17,01%
9	75	113	-	10,01%

Tabela 3 – Distribuição da quantidade de atestados apresentados e dias de afastamento em

relação ao Grupo CID-10 do setor de Limpeza no ano de 2016. Grupo CID 9 refere-se aos atestados que não foram informados a Codificação (CID).

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A tabela 4 mostra a relação de Licença Médica no serviço de Portaria.

O setor de portaria, no ano de 2016, teve uma maior incidência de atestados do Grupo A e B, que no CID-10 são doenças infecciosas e parasitárias (grupo A e B, no CID-10, fazem parte do mesmo capítulo – “Algumas doenças infecciosas e parasitárias”). Posteriormente foi do Grupo Z, que no CID são os “Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde”.

Grupos CID	Quantidade de	Quantidade de	Percentual	Percentual Total
	Atestados	dias Afastados	Desconsiderando Grupo 9	
A	69	146	23,86%	20,80%
B	2	3	0,49%	0,43%
C	2	4	0,65%	0,57%
D1	0	0	0,00%	0,00%
D2	1	1	0,16%	0,14%
E	2	2	0,33%	0,28%
F	7	31	5,07%	4,42%
G	4	4	0,65%	0,57%
H1	3	7	1,14%	1,00%
H2	4	8	1,31%	1,14%
I	13	49	8,01%	6,98%
J	28	41	6,70%	5,84%
K	34	65	10,62%	9,26%
L	4	19	3,10%	2,71%
M	27	61	9,97%	8,69%
N	9	19	3,10%	2,71%
O	1	5	0,82%	0,71%
P	0	0	0,00%	0,00%
Q	0	0	0,00%	0,00%
R	20	24	3,92%	3,42%
S	10	45	7,35%	6,41%
T	4	6	0,98%	0,85%
U	0	0	0,00%	0,00%
V	2	2	0,33%	0,28%
X	0	0	0,00%	0,00%
Y	0	0	0,00%	0,00%
Z	52	70	11,44%	9,97%
9	54	90	-	12,82%

Tabela 4 – Distribuição da quantidade de atestados apresentados e dias de afastamento em relação ao Grupo CID-10 do setor de Portaria no ano de 2016. Grupo CID 9 refere-se aos atestados que não foram informados a Codificação(CID).

A maior quantidade de dias com licença médica foi apreciada pelo Grupo A e B, num total de 149 dias e posteriormente pelo grupo Z, contabilizando um total de 70 dias de licença.

$$FLM = \frac{352}{549} = 0,641$$

$$FT = \frac{171}{549} = 0,311$$

$$IDA = \frac{702}{352} = 1,994$$

Durante o ano de 2017 a empresa possuía em seu quadro 334 funcionários no setor de limpeza e 539 funcionários no setor de portaria. Foram apresentados 640 atestados médicos sendo 328 do setor de limpeza e 314 da área de portaria, perfazendo um total de 1.379 dias de afastamento, sendo 680 e 699 dias respectivamente da área de limpeza e portaria.

Grupos CID	Quantidade de Atestados	Quantidade de dias Afastados	Percentual Desconsiderando Grupo 9	Percentual Total
A	15	35	5,84%	5,15%
B	1	1	0,17%	0,15%
C	0	0	0,00%	0,00%
D1	1	1	0,17%	0,15%
D2	1	2	0,33%	0,29%
E	0	0	0,00%	0,00%
F	7	7	1,17%	1,03%
G	5	7	1,17%	1,03%
H1	7	25	4,17%	3,68%
H2	1	1	0,17%	0,15%
I	10	20	3,34%	2,94%
J	15	32	5,34%	4,71%
K	27	60	10,02%	8,82%
L	1	1	0,17%	0,15%
M	65	199	33,22%	29,26%
N	11	17	2,84%	2,50%
O	5	10	1,67%	1,47%
P	0	0	0,00%	0,00%
Q	0	0	0,00%	0,00%
R	28	38	6,34%	5,59%
S	10	50	8,35%	7,35%
T	5	22	3,67%	3,24%
U	0	0	0,00%	0,00%
V	1	3	0,50%	0,44%

X	0	0	0,00%	0,00%
Y	0	0	0,00%	0,00%
Z	62	68	11,35%	10,00%
9	50	81	-	11,91%

Tabela 5 – Distribuição da quantidade de atestados apresentados e dias de afastamento em relação ao Grupo CID-10 do setor de Limpeza no ano de 2017. Grupo CID 9 refere-se aos atestados que não foram informados a Codificação (CID).

Fonte: Arquivo do Pesquisador

O setor de limpeza teve uma maior incidência de atestados do Grupo M, que no CID-10 são doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo, posteriormente foi do Grupo M, que no CID-10 são doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo.

A maior quantidade de dias com licença médica foi apreciada pelo Grupo M, num total de 195 dias e posteriormente pelo grupo Z, contabilizando um total de 68 dias de licença.

$$FLM = \frac{328}{334} = 0,982$$

$$FT = \frac{121}{334} = 0,362$$

$$IDA = \frac{680}{328} = 2,073$$

Grupos CID	Quantidade de Atestados	Quantidade de dias Afastados	Percentual Desconsiderando Grupo 9	Percentual Total
A	28	43	7,01%	6,15%
B	2	2	0,33%	0,29%
C	0	0	0,00%	0,00%
D1	0	0	0,00%	0,00%
D2	0	0	0,00%	0,00%
E	2	2	0,33%	0,29%
F	10	57	9,30%	8,15%
G	2	6	0,98%	0,86%
H1	4	24	3,92%	3,43%
H2	5	6	0,98%	0,86%
I	8	38	6,20%	5,44%
J	23	41	6,69%	5,87%
K	33	85	13,87%	12,16%
L	2	22	3,59%	3,15%
M	37	51	8,32%	7,30%
N	8	23	3,75%	3,29%
O	0	0	0,00%	0,00%

P	0	0	0,00%	0,00%
Q	0	0	0,00%	0,00%
R	26	45	7,34%	6,44%
S	12	59	9,62%	8,44%
T	5	15	2,45%	2,15%
U	0	0	0,00%	0,00%
V	1	1	0,16%	0,14%
X	0	0	0,00%	0,00%
Y	2	2	0,33%	0,29%
Z	53	91	14,85%	13,02%
9	51	86	-	12,30%

Tabela 6 – Distribuição da quantidade de atestados apresentados e dias de afastamento em relação ao Grupo CID-10 do setor de Portaria no ano de 2017. Grupo CID 9 refere-se aos atestados que não foram informados a Codificação (CID).

Fonte: Arquivo do Pesquisador

A tabela 6 nos mostra a relação de Licença Médica no serviço de Portaria.

$$FLM = \frac{314}{539} = 0,582$$

$$FT = \frac{151}{539} = 0,280$$

$$IDA = \frac{690}{314} = 2,197$$

O setor de portaria teve uma maior incidência de atestados do Grupo Z, que no CID são os “Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde”. Posteriormente foi do Grupo Z, que no CID são os “Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde”.

A maior quantidade de dias com licença médica foram apreciadas pelo Grupo Z, num total de 91 dias e posteriormente pelo grupo K, que no CID-10 são as doenças do aparelho digestivo, contabilizando um total de 85 dias de licença.

Quanto as licenças médicas no setor de limpeza, podemos observar que, no acumulado deste período de 3 anos, as doenças do Grupo M (Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo) foram as maiores causadoras de enfermidades nesse setor. Barcelos (2010) observou, em seus estudos, que o Grupo M representava 15,92% das ocorrências de apresentação de licença médica no hospital considerando todos os departamentos de trabalho e que no setor de apoio, na qual está inserido o serviço de limpeza esse número representava 20,63% dessas ocorrências. Também foi o Grupo M que desencadeou a maior quantidade de auxílio doença (quando o afastamento é maior do que 15 dias seguidos). Ainda segundo Barcelos (2010) no estudo feito em um Hospital, constatou-se que um dos setores que tiveram maior número de licenças médicas foi o setor de higienização e seguido pelo setor de enfermagem. Essa pesquisa vem de encontro ao que foi

analisado na empresa prestadora de serviço, onde o serviço de limpeza tem uma maior representatividade nas apresentações de licenças médicas e a quantidade de dias de afastamento.

No estudo de Silva e outros autores (2010), dentre os funcionários que trabalham no setor de higienização, a maior prevalência de lesões auto-referidas pelos trabalhadores foi atribuída às doenças músculo-esqueléticas, sendo principalmente as lombalgias seguidas das lombociatalgias e distúrbio emocional.

As licenças médicas no setor de portaria durante esses três anos pesquisados revelam que as doenças do Grupo A e B, que fazem parte do mesmo capítulo do CID (algumas doenças infecciosas e parasitárias) são as maiores responsáveis pelos afastamentos por licença médica). Barcelos (2010) também verificou as licenças médicas dos profissionais de portaria. Constatou em seus estudos que o setor possuía 25 funcionários, apresentaram 11 licenças médicas perfazendo um total de 25 dias. Com essas informações o a frequência de licença médica ficou igual a 0,440 e o índice de duração do absenteísmo igual a 5.

Doenças do grupo Z (fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde) foram atribuídas a uma quantidade considerável de afastamentos.

De acordo com os resultados encontrados na pesquisa, algumas ações devem ser adotadas para melhorar o controle da Licença Médica junto ao Setor de RH. Ações como falta de identificação do Grupo CID-10 (relatado na pesquisa como Grupo 9) e Grupo Z do CID-10 com explicação vaga do mal que o paciente apresentava foram os entraves da pesquisa, pois somente esses itens foram responsáveis por 25,22% dos dias de Licença Médica. Tal ocorrência tem problema na sua origem, ou seja, no momento de confecção do atestado por parte do médico e deve ser verificado/averiguado pelo médico do SESMT da empresa.

Existem ferramentas para mitigar o absenteísmo. Essas ações tem o objetivo de motivar o funcionário para que se sinta bem em seu ambiente de trabalho, tanto fisicamente quanto psicologicamente.

Observando primeiramente as Licenças Médicas o setor de limpeza, o Grupo M foi o que apresentou mais repetições e maior quantidade de dias de ausência. Para esse profissional, seria importante realizar, juntamente com um profissional Ergonomista do Trabalho, a verificação da questão postural, a questão das ferramentas de trabalho e o peso dos produtos utilizados, juntamente com os deslocamentos que devem ser realizados pelo trabalhador manuseando todos esses itens no momento do seu laboro. Outra metodologia aplicável seria o estímulo à prática de exercícios laborais, alongamentos e prática de exercícios, disponibilizados pela empresa e supervisionado por profissional habilitado, na tentativa de melhorar a qualidade de vida, evitando complicações como bursites e tendinites, por exemplo, e ainda ser um

estímulo à prática de exercícios como caminhada, corrida em horário de folga.

Já no setor de portaria o Grupo A e B (Algumas doenças infecciosas e parasitárias) foram as responsáveis pela maior quantidade de Licenças Médicas. Nesta circunstância, ações de prevenção dessas doenças deverão ser exploradas mais vezes nos DSS (Diário Semanal de Segurança). A verificação dos cartões de vacina, assim como seu acompanhamento pelo SESMT da empresa e atualização em campanhas de vacinação nacional são importantes para a diminuição do alto índice. Outros itens como higiene pessoal, utilização de vermífugos podem ser explorados pelo Médico do SESMT juntamente com o Técnico de Segurança do Trabalho na empresa.

Em todo o sistema (empresa), fatores humanos também são relevantes. A qualidade do clima organizacional no local de trabalho está intimamente ligada com a satisfação dos funcionários. A verificação, por parte do RH, desse clima e como eles se sentem no ambiente de trabalho ajuda a encontrar falhas ou pontos que acaba desmotivando-os. E funcionários desmotivados são mais propícios a se ausentar. Estimular o trabalhador a dar sugestões, fazer reclamações ou ajudar apontando falhas, transforma-o em engrenagem do sistema podendo melhorar o ambiente de trabalho. Concursos e premiações para melhor sugestão ajuda a melhorar a qualidade dessas sugestões. Premiar também o funcionário que não teve nenhum tipo de ausência também o estimula a ser um funcionário assíduo.

A partir de tudo isso, dentro do contexto da empresa, é importante buscar potenciais candidatos para assumir cargos de liderança entre os já são funcionários. Esse tipo de ação mostra que a empresa tem vagas para uma ascensão profissional e que a melhoria pode acontecer e que os cargos não estão engessados, inertes e imóveis.

4 | CONCLUSÃO

Depois de todo estudo realizado para descrever o perfil de absenteísmo por licença médica na empresa prestadora de serviço de limpeza e portaria, foi possível descrever situações que possivelmente passou despercebido aos olhos dos gestores.

Durante o período estudado, constatou-se 2.553 afastamentos, sendo 1.397 no setor de limpeza e 1.156 afastamentos por licença médica no setor de portaria, contabilizando 5.537 dias de afastamentos totais, sendo 2.989 dias do setor de limpeza e 2.548 dias no setor de portaria.

A licença médica por doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo (Grupo M do CID-10) prevaleceu sobre todos os outros grupos quando falamos em limpeza, sendo responsável por 19,76% dos dias de afastamento (desconsiderando

aqui para os cálculos os afastamentos que não tinham CID-10 indicados. A maior causadora do absenteísmo por licença médica na área de portaria foram as doenças infecciosas e parasitárias (Grupo A e B do CID-10), responsável por 16,92% dos dias de afastamento (aqui também desconsiderando os afastamentos que não possuíam CID-10 indicados).

Algumas codificações do grupo Z (fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde) devem ser observadas com mais cuidado. Se possível verificar com médico se tal afastamento não poderia ser informado em outra codificação, pois fica vago a identificação de métodos para fornecedor ao empregado melhores condições de trabalho.

Sobre a questão de não possuir a sua codificação no atestado, vale salientar, que assim pode ser feito, porém, o médico do trabalho da empresa pode solicitar tal codificação ao profissional que recomendou o afastamento do empregado. Outra situação sobre a falta do CID-10 pode gerar é a falta de controle por parte do próprio SESMT da empresa que não consegue verificar uma deficiência corporativa que acaba deixando seu funcionário enfermo, sem condições seguras para desempenhar o seu trabalho. Além do mais, o funcionário, ao perceber que há um controle rigoroso sobre os atestados, tendem a ser mais responsável no momento de solicitar um atestado médico com o intuito de ausentar-se do trabalho por vontade própria injustificável.

Assim, abre-se espaço para pesquisas sobre absenteísmo em empresas do ramo ou de ramos parecidos tendo em vista a dificuldade de encontrar referenciais teóricos sobre absenteísmo. Recomenda-se, para a empresa, um estudo de custos sobre essas ausências para verificar a viabilidade de implementar ferramentas que diminuam o absenteísmo.

REFERÊNCIAS

BARCELOS, S. **Caracterização do perfil de absenteísmo-doença dos funcionários do Hospital Nossa Senhora da Conceição-Tubarão/SC**. Criciúma: UNESC, 2010.

BRASIL. Classificação Brasileira de Ocupações: CBO. **Portaria nº 397**, de 09 de outubro de 2002 - Ministério do Trabalho. Disponível em < <http://www.mteco.gov.br/cbosite/pages/pesquisas/BuscaPorTitulo.jsf>> Acessado em 26 de março de 2018.

BOURGUIGNON, D. R. **Aspectos epidemiológicos de acidentes de trabalho em bancários: um recorte de gênero e adoecimento**. Vitória: SEEB/ES, 1999.

CHIAVENATO, I. **Administração de recursos humanos**. São Paulo: Atlas, 1990.

COUTO, H. A. **Absentismo. Uma visão bem maior que a simples doença**. Ergo n.2. Belo Horizonte, jul. 1982.

DIAS, Elizabeth Costa (Org.). **Manual de procedimentos para os serviços de saúde do Brasil**.

Ministério da Saúde. Brasília, 2001.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Ed. Positivo, 2008.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GEHRING JUNIOR, Gilson et al. Absenteísmo-doença entre profissionais de enfermagem da rede básica do SUS Campinas. **Rev. bras. epidemiol.** [online]. 2007, vol.10, n.3, pp.401-409.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GILLIES, D. A. **Nursing management: a systems approach**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1982. (Acessado em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/23476> em 15 de setembro de 2017).

IBGE. **Sindicato das empresas de assessoramento, perícias, informações, pesquisas e de serviços contábeis de Londrina e região**. Londrina, 17, fev. 2017. Disponível em <<http://www.sescapldr.com.br/imprensa/noticia/novidades/17-1-2017/setor-de-servicos-e-o-que-mais-emprega-no-brasil--segundo-o-ibge>>. Acesso em 10 de março 2018.

INOUE, Kelly Cristina et al. Absenteísmo-doença da equipe de enfermagem em unidade de terapia intensiva, **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, 61 (2): 209-214, março-abril 2008.

McDONALD, J. M.; SHAVER, A. V. An absenteeism central program. **Journal of Nursing Administration**, v. 11, n. 5, p. 13-18, 1981. <Acessado em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/23476> em 15 de setembro de 2017>.

MALTEZ, J. A. **Absenteísmo**. São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://maltez.info/republica/tópicos/aaletraa,absenteísmo.htm>>. Acesso em: 20/06/2010.

OENNING, Nágila Soares Xavier et al. Indicadores de absenteísmo e diagnósticos associados às licenças médicas de trabalhadores da área de serviços de uma indústria de petróleo, **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, 37 (125): 150-158, 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - CID-10**. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/descrcsv.htm>>. Acesso em: 30 de março 2018.

SILVA, L. G., et al. Capacidade para o trabalho entre trabalhadores de higiene e limpeza de um hospital universitário público. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v.12, n.1, p.158-163. 2010. Disponível em: <<https://www.fen.ufg.br/revista/v12/n1/pdf/v12n1a19.pdf>>. Acesso em: 15 de fevereiro 2018.

SILVA, V. E. S. et al. **O Desgaste do Trabalhador de Enfermagem**. São Paulo: USP, 1996. Tese (Doutorado) - Escola de Enfermagem. Universidade de São Paulo, 1996.

SILVA, Marco Marcelino. Absenteísmo: Consequências e impactos na Gestão de Pessoas. **Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - 7ª Edição nº 007 Vol.01/2014 Julho/2014**.

TAYLOR, F. W. **Princípios de Administração Científica**, tradução de Arlindo Vieira Ramos, 8ª Edição, São Paulo: Atlas, 1990.

VAZ, R. R. **Diminuição do Índice de Absenteísmo e Rotatividade da Empresa**. São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.sato.adm.br/artigos/espaco_rh_diminuicao_do_indice_de_absent_rotatividade.htm>. Acesso em 10 de março 2018.

ANEXO I

CODIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE DOENÇAS (CID-10)

CATINIC	CATFIM	TÍTULO DO CAPÍTULO
A00	B99	Capítulo I - Algumas doenças infecciosas e parasitárias
A00	B99	Capítulo I - Algumas doenças infecciosas e parasitárias
C00	D48	Capítulo II - Neoplasias [tumores]
C00	D48	Capítulo II - Neoplasias [tumores]
D50	D89	Capítulo III - Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários
E00	E90	Capítulo IV - Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas
F00	F99	Capítulo V - Transtornos mentais e comportamentais
G00	G99	Capítulo VI - Doenças do sistema nervoso
H00	H59	Capítulo VII - Doenças do olho e anexos
H60	H95	Capítulo VIII - Doenças do ouvido e da apófise mastóide
I00	I99	Capítulo IX - Doenças do aparelho circulatório
J00	J99	Capítulo X - Doenças do aparelho respiratório
K00	K93	Capítulo XI - Doenças do aparelho digestivo
L00	L99	Capítulo XII - Doenças da pele e do tecido subcutâneo
M00	M99	Capítulo XIII - Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo
N00	N99	Capítulo XIV - Doenças do aparelho geniturinário
O00	O99	Capítulo XV - Gravidez, parto e puerpério
P00	P96	Capítulo XVI - Algumas afecções originadas no período perinatal
Q00	Q99	Capítulo XVII - Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas
R00	R99	Capítulo XVIII - Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte
S00	T98	Capítulo XIX - Lesões, envenenamento e algumas outras conseqüências de causas externas
S00	T98	Capítulo XIX - Lesões, envenenamento e algumas outras conseqüências de causas externas
U04	U99	Capítulo XXII - Códigos para propósitos especiais
V01	Y98	Capítulo XX - Causas externas de morbidade e de mortalidade
V01	Y98	Capítulo XX - Causas externas de morbidade e de mortalidade
Z00	Z99	Capítulo XXI - Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde

INTERNET DAS COISAS APLICADA À EDUCAÇÃO

Data de aceite: 22/11/2019

Alan Kilson Ribeiro Araújo

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Piauí – IFPI
Teresina - PI

Eliane da Conceição Silva

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Piauí – IFPI
Valença do Piauí - PI

Francimar dos Santos Sousa

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Piauí – IFPI
Valença do Piauí - PI

Francinaldo dos Santos Cunha

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Piauí – IFPI
Valença do Piauí - PI

Hernandes Erick de Sousa Rodrigues

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Piauí – IFPI
Teresina - PI

Valter Antonio de Lima Cavalcante

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Piauí – IFPI
Valença do Piauí - PI

RESUMO: Presente na vida de milhões de pessoas em todo o mundo, a *internet* agora estende o seu controle ao âmbito da educação. É

o início de uma revolução tecnológica chamada Internet das Coisas ou *Internet of Things* (IoT), que se refere a objetos conectados entre si, com a *internet* fornecendo dados e ativando a preferência do usuário. Nessa perspectiva, o presente trabalho tem por objetivo a aplicação da Internet das Coisas no âmbito educacional, por meio da automação de registro de frequência de alunos utilizando microcontrolador Arduino e etiquetas de rádio frequência (RFID), aplicada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus Valença do Piauí. Pretende-se assim oferecer melhor gerenciamento dos dados obtidos de forma eficiente, visando controle de acesso dos alunos e das informações geradas por intermédio da IoT. O presente estudo propõe um Sistema de Gerenciamento de Participação baseado em RFID e no sistema de serviço de informações de circuito lógico programável, como o Arduino. Com isso, objetiva-se gerenciar o registro de frequência dos alunos e fornecer informações que são armazenadas em banco de dados. Seu uso na educação promete oportunizar maior proveito das aulas, incluindo a otimização do processo de chamada. Concluiu-se que a IoT pode ser considerada uma nova abordagem para administrar um ambiente educacional com ferramentas acessíveis e de baixo custo, desenvolvidas tecnologicamente para gerar maior produtividade e controle às instituições.

Assim a IoT permite que escolas melhorem a segurança interna, rastreando os principais recursos e aprimorando o acesso à informação.

PALAVRAS-CHAVE: Internet das coisas. Educação. Controle de acesso. Produtividade.

INTERNET OF THINGS APPLIED TO EDUCATION

ABSTRACT: Present in the lives of millions of people around the world, the *internet* now extends its control to the realm of education. It is the beginning of a technological revolution called the Internet of Things or IoT, which refers to objects connected to each other, with the *internet* providing data and activating user preference. From this perspective, the present work aims at the application of the Internet of Things in the educational field, through the automation of student frequency recording using Arduino microcontroller and radio frequency tags (RFID), applied at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí (IFPI), Valença do Piauí Campus. This is intended to provide better management of data obtained efficiently, aiming at controlling student access and information generated through the IoT. This study proposes a Participation Management System based on RFID and programmable logic circuit information service system, such as Arduino. This aims to manage student attendance records and provide information that is stored in a database. Its use in education promises to make the most of classes, including the optimization of the calling process. It was concluded that IoT can be considered a new approach to managing an educational environment with affordable and technologically developed tools to generate greater productivity and control for institutions. Thus, IoT enables schools to improve homeland security by tracking key resources and improving access to information.

KEYWORDS: Internet of Things. Education. Access control. Productivity.

1 | INTRODUÇÃO

Em seu processo evolutivo, o homem torna-se um buscador de causas (SANTOS, 2013). Com base nessa assertiva, pode-se deduzir que, dado o enorme desenvolvimento e papel cumulativo da tecnologia em todas as esferas da vida, os métodos convencionais e clássicos de chamadas em sala de aula, assim como o gerenciamento de diários, no âmbito educacional, não são mais atraentes e eficientes para as escolas do século XXI.

Tendo em vista a crescente popularidade da IoT, pequenos aparelhos e sensores, como o Arduino e as etiquetas de rádio frequência (RFID), ganham cada vez mais popularidade.

O expressivo desenvolvimento das Tecnologias da Informação (TI), atrelado ao surgimento e à popularização dos dispositivos móveis, bem como às suas aplicações, têm transformado a forma com que os usuários recebem, utilizam e salvam as informações. Além disso, a expansão das redes sem fio fornece novas

oportunidades e infraestruturas para que indivíduos e instituições sejam capazes de utilizar novos recursos de TI eficientemente (SARITAS, 2015).

Essa transformação digital suscita novos caminhos que prometem mudar a forma como pensamos, aprendemos e implementamos as coisas na vida real e, mais especificamente, no sistema educacional. Ademais, a IoT pode ser empregada em sala enquanto melhoria em diferentes seções, com base no sistema de automação.

Gubbi *et al.* (2013) afirma que, hoje, o paradigma emergente da IoT está sendo visto como protagonista da atual revolução tecnológica. Nesse paradigma, os objetos do cotidiano estão conectados, visando à criação de ambientes inteligentes.

Aliás, Zhang (2012) destaca, também, que assim como a Internet fez, a IoT tem a capacidade de mudar o modo e os métodos com que as pessoas trabalham, vivem e aprendem novos conceitos.

Segundo Cornel (2015), hoje existe um novo grande recurso para mudar o processo educacional, beneficiando as gerações atuais e futuras. Para Bhatt e Bhatt (2017), a IoT é uma tecnologia emergente e exercerá um papel fundamental em diversos campos, como: saúde, transporte, agricultura, segurança e educação.

Os resultados alcançados com o seu uso ajudarão os tomadores de decisão e sugerirão um modelo de ensino ideal para a execução de melhorias em alguma plataforma específica, em uma comunidade em particular, com abordagens mais especializadas. Isso será feito por meio de uma análise em Big Data, gerada por dispositivos IOT, onde a variedade de dados continuará a atingir novas áreas que antes não estavam disponíveis para análise. Com isso, será possível estabelecer interações entre professor / aluno usando plataformas de mídia, automação de processos e agregação de dados provenientes de diferentes fontes que criam a IoT.

1.1 Problema de pesquisa

O presente estudo aborda questões-chave com base referencial IoT na educação, a partir do uso de instrumentos tecnológicos de baixo custo, com a intenção de acabar com as chamadas em sala de aula, promovendo mais aproveitamento das disciplinas. Nesse ensejo, a programação do Arduino é feita por meio de uma IDE específica, baseada nas linguagens de programação C, C++ e Java. Nela, são escritos e compilados os blocos de código que serão interpretados pelo microcontrolador (MCROBERTS, 2011).

Nesse contexto, apresenta-se um sistema que realiza a integração da tecnologia com a educação, usando RFID e Arduino, gerando uma combinação de informações relacionadas à identificação do aluno. Na educação, essa aplicação da tecnologia já é fortemente utilizada em bibliotecas com vistas a manter a organização de prateleiras e evitar possíveis furtos.

1.2 Justificativa

A sala de aula é um espaço de constante aprendizagem, onde os professores buscam otimizar espaço e tempo, tornando as aulas mais produtivas, prazerosas e eficientes.

Com o uso das tecnologias, pode-se ampliar esse espaço, incluindo novos conceitos que geram uma interação entre professores, alunos e pais, em um novo processo que leva uma série de vantagens tanto para a instituição de ensino quanto para os alunos nela inseridos, tais como: facilidade em monitorar e identificar os alunos que mais faltam ou que chegam atrasados, podendo identificar a possível causa e por meio de trabalho pedagógico, sanar o problema, permitindo o melhoramento do rendimento do aluno; motivação para o aluno, que se sentirá mais útil para com a instituição; o novo modelo de chamada poderá gerar, ainda, um grande interesse tanto de jovens como de adultos que buscam novos conhecimentos científicos e obviamente atrairá mais jovens aos classificatórios.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Pretende-se desenvolver a aplicação objetiva à IoT no campo educacional, a partir de uma proposta de automação de registro de frequência de alunos por meio de microcontrolador Arduíno e etiquetas de rádio frequência (RFID), a ser cumprida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus Valença do Piauí.

1.3.2 Objetivos específicos

- Perceber a importância das tecnologias no ambiente escolar;
- estabelecer a integração da tecnologia com a educação, usando RFID e Arduino;
- descrever a aplicação e o funcionamento do sistema;
- apresentar possíveis soluções às dificuldades de controle e gerenciamento quanto à presença dos alunos.
- apresentar possíveis resultados e agilidade ao processo administrativo.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Em uma breve análise de cenário prospectivo de aplicação da internet das coisas no âmbito educacional brasileiro, tendo a Internet das Coisas (IoT) como um resultado da convergência de diversas tecnologias, Araujo (2017, p. 57) indica, em seu artigo, a miniaturização e popularização de sensores que viabilizam a coleta e transmissão

de dados, onde o cenário prospectivo da IoT também é contemplado no âmbito educacional, ao apoiar, melhorar e garantir processos educacionais inovadores.

Em estudo de caso realizado em uma escola em Vitória da Conquista – BA, a partir de uma abordagem qualitativa, o referido autor concluiu que o projeto de implantação da IoT no âmbito educacional naquela localidade, mediante a utilização de chip nos uniformes, não evoluiu devido às falhas no sistema de operação e durabilidade do chip após a lavagem das roupas, demandando um estudo mais aprofundado visando à busca de melhorias na efetividade do projeto para depois reativá-lo (ARAUJO, 2017).

2.1 Internet das Coisas (IoT)

O processo de ensino e aprendizagem pela inovação e tecnologia tornou-se uma ferramenta fundamental para qualquer instituição de ensino quanto ao uso de tecnologias em sala de aula e à gestão educacional, pois cada vez mais estão sendo criados e aperfeiçoados dispositivos e recursos para aproximar a educação da realidade hiperconectada dos alunos.

Nessa perspectiva, como carro-chefe, sem dúvida, está a chamada Internet das Coisas IoT, sigla para Internet of Things (IoT). Graças à ascensão da tecnologia móvel e da IoT, as instituições conseguem manter-se completamente conectadas, desde as funções administrativas, à recepção, segurança e gestão acadêmica, por meio do sistema de automação.

A IoT corresponde a uma nova visão para a internet, em que esta passa a abarcar não só computadores, como, também, objetos do dia a dia. (FACCIONI FILHO, 2016b; FLOERKEMEIER; MATTERN, 2010)

Não se trata, exatamente, de uma nova tecnologia, mas da nova fronteira em que a internet está se aprofundando. Isso é resultado do avanço tecnológico que vem se realizando continuamente, especialmente da miniaturização eletrônica e dos protocolos diversos de comunicação. (HINER, 2013; FRIESS; VERMESAN, 2014)

A IoT tem como objetivo ligar todos os equipamentos eletrônicos e objetos (coisas) que são usadas no dia a dia à internet, com a utilização de redes de sensores, para processar essas informações e retornar benefícios aos seus usuários. (BILINSKI, 2014)

Nesse sentido, Teixeira (2014) atesta que a Internet das Coisas (IoT – Internet of Things) é uma infraestrutura de rede dinâmica e global com capacidades de autoconfiguração, baseada em protocolos de comunicação padronizados e interoperáveis, onde “coisas” físicas e virtuais têm identidades, atributos físicos e personalidades virtuais”. (TEIXEIRA, 2014, p. 1)

Em se tratando de tecnologia no âmbito, o século XXI é marcado pelo impacto

do uso intenso de tecnologias, as quais agregaram informação e comunicação aos processos educacionais a partir do surgimento da Web 2.0, criada por pesquisadores da área de comunicação para referir-se à web como um espaço dinâmico, interativo, uma verdadeira revolução tecnológica a favor da educação, transformando o processo ensino - aprendizagem em um espaço de grande interatividade.

Sem dúvidas, o surgimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), na metade da década de 1970, no contexto da Terceira Revolução Industrial, Revolução Informacional e da Web 2.0, no ano de 2003, representou um grande avanço na área de educação, imprimindo certa influência na forma de ensinar e aprender. Nesse sentido, *tablets*, lousas digitais, data show, redes sociais e sites educativos tornaram-se grandes parceiros dos professores na hora de ensinar.

No Brasil, inicia-se uma fase de exploração de possíveis usos da IoT no contexto educacional. O item a seguir apresenta alguns exemplos de possíveis usos em escolas na cidade de Valença do Piauí.

2.2 A IoT na educação

O ambiente que nos cerca está saturado com informações (temperatura, umidade, presença, códigos de barra, sons etc.) que podem ou não ser lidas, interpretadas, utilizadas e armazenadas. A presença de sensores capazes de ler tais dados, os protocolos utilizados na intercomunicação e o que as informações obtidas podem implicar são a área de estudo que compõem a noção de IoT (Internet of Things). (ARAUJO; RIBEIRO, 2017)

A IoT está entre os tópicos mais discutidos no meio acadêmico de tecnologia da última década, com a proposta de ser uma rede ubíqua, que pode ser acessada a qualquer hora, em qualquer lugar, por qualquer um e qualquer coisa. (ITU, 2005)

Assim, interconecta dispositivos entre si e estes, tendo como base dados colhidos por sensores equipados com Identificação de Rádio Frequência (RFID), sensores de infravermelho, leitores de código de barras etc., cujos dados são inteligentemente processados, constituem dispositivos inteligentes capazes de captar e tomar decisões sem interferência humana, abrindo portas para uma nova era da computação. (ARAUJO; RIBEIRO, 2017)

Diversos setores da produção brasileira e no mundo já adotam aplicações inteligentes que rastreiam os mais variáveis tipos de produtos de consumo no dia a dia e comandam equipamentos por meio de sensores e redes de comunicação, elevando ainda mais as alternativas de uso da IoT também no mundo empresarial.

À vista disso, empresas estão investindo consideravelmente em novas tecnologias, com o intuito de assegurar a eficiência dos processos na cadeia logística. Diante desse investimento, ano a ano ganham mais destaques as tecnologias

emergentes, como a de RFID, aliando o uso de sensores ao de dispositivos móveis, a exemplo de *tablets* e *smartphones*.

Com o desenvolvimento avassalador da tecnologia em todas as esferas da vida, os métodos convencionais e clássicos no âmbito educacional não são mais tão atraentes. Assim, a escola passa a utilizar dispositivos inteligentes para enviar dados e receber instruções, melhorando o acesso à informação e projetando um ambiente seguro.

A IoT pode ser considerada uma nova abordagem para administrar um ambiente escolar com ferramentas de fácil acesso e baixo custo, desenvolvidas tecnologicamente para gerar maior produtividade e controle às instituições. Ademais, a IoT permite que as escolas melhorem a segurança interna, rastreando os principais recursos e aprimorando o acesso à informação.

2.3 Frequency of Identification (RFID)

Os princípios da tecnologia RFID vêm desde a Segunda Guerra Mundial, quando constituía a forma de identificar se o avião captado pelo radar era amigo ou inimigo. O avião, ao captar o sinal do radar, deveria refletir o sinal com as suas características (sistema passivo) ou emitir um novo sinal (sistema ativo) e, assim, permitir ao radar compreender se fazia parte ou não de um determinado grupo. (BIRU; MINERVA; ROTONDI, 2015)

O RFID consiste em dois componentes, que são o leitor RFID e a etiqueta RFID. Este artigo destaca as vantagens do uso do sistema RFID nas escolas.

2.3.1. Benefícios do RFID

- Segurança para a escola e estudantes;
- acompanhamento dos estudantes;
- alertas via SMS para pais ou responsáveis de seus filhos;
- reduzir ausência dos alunos em classe;
- atendimento diário.

Esses são alguns dos principais benefícios do uso da RFID nas escolas, onde o monitoramento da regularidade dos alunos é de extrema relevância, então esse sistema de gerenciamento de atendimento torna-se indispensável.

2.4 Metodologia Arduino

O Arduino Uno é uma adição muito valiosa na eletrônica, que consiste de interface USB, 14 pinos de E / S digitais, 6 pinos analógicos e microcontrolador. É

uma plataforma de desenvolvimento que tem um *hardware* fácil de usar e possui um ambiente de criação de *software* livre, permitindo ao usuário criar programas que podem interagir com o ambiente físico. (MARGOLIS, 2011)

2.4.1 O Arduino Uno

O Arduino Uno, por ser de fácil entendimento, é muito útil para estudantes com pouco conhecimento em eletrônica e em linguagens de programação, ou que se encontram em fase de aprendizado na área tecnológica. Além disso, é usado no mercado em diversas áreas e em vários contextos, como sistemas de automação e controle, telemetria ou em sistemas eletrônicos automobilísticos. (MARGOLIS, 2011)

2.5 Sistema Mobieduca.me

O programa Mobieduca.me, utilizado pela Secretaria de Estado da Educação (SEDUC) para o monitoramento da frequência escolar, foi o campeão entre os 12 projetos finalistas que concorreram ao prêmio nacional e-Gov, iniciativa da Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Tecnologia da Informação e Comunicação (Abep) e do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Integrando consultoria tecnológica e pedagógica de acompanhamento escolar, o sistema Mobieduca.me traz grandes benefícios para a educação no Estado, combatendo a evasão escolar e o bullying. (SEDUC, 2019)

No Piauí, uma ação simples está ajudando o estado a reduzir os índices de evasão escolar e de melhorar a nota dos alunos do ensino público: o controle informatizado e com relatório aos pais sobre a presença dos alunos nas escolas.

O Mobieduca.me é uma ferramenta fundamental para a gestão escolar, tanto que nas escolas que a adotam, houve redução de 75% de evasão dos alunos. Outro ponto de destaque é a integração entre escola, família e comunidade, assim como a queda na infrequência de professores e gestores, entre tantos outros benefícios.

Alguns fatores de sucesso do Mobieduca.me estão relacionados a fatores como: baixo custo de manutenção dos equipamentos e serviços; utilização de infraestrutura existente na escola, sem a necessidade de reformas ou adaptações; utilização de recursos humanos existentes na escola, minimizando a necessidade de treinamento. (SEDUC, 2019)

A identificação com código de barras, como se verifica nas Figuras 1 e 2, faz parte do software Mobieduca.me que, ao constatar a falta do aluno na escola, comunica automaticamente aos pais, por meio de mensagens enviadas aos seus telefones celulares, informando que ele não está frequentando as aulas. Além do mais, o programa é utilizado para a comunicação de reuniões e informações sobre o comportamento do aluno dentro da escola.



Figura 1 – Carteira com código de barras

Fonte: arquivo do autor (2019).



Figura 2 – Leitura do código de barras (identificação)

Fonte: arquivo do autor (2019).

No caso de ausência desse estudante, os pais ficam sabendo imediatamente para que possam tomar providências, seja avisando à escola em caso de falta justificada ou questionando o aluno sobre o porquê da falta. Então, com esse sistema, não se admitem pais ou responsáveis estarem alheios ao que acontece na escola. O fato é que o sistema ajuda até mesmo a diminuir a violência porque evita que jovens deixem de frequentar a escola para ficar nas ruas e acessíveis às drogas e à prostituição, por exemplo.

O painel do aluno possibilita uma visão geral não só apenas dos dados do estudante, mas também o relatório dos mais faltosos, do total de presença, daqueles afastados por atestado, dos que tiveram saída antecipada ou saída sem autorização, como se ilustra na Figura 3.

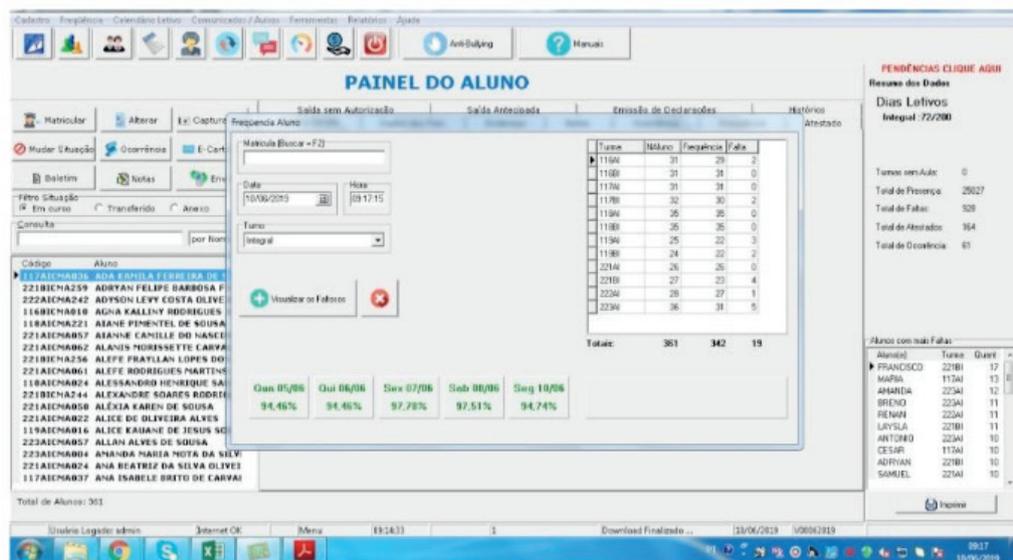


Figura 3 – Painel do aluno

Fonte: arquivo do autor (2019).

2.5.1 Sirene Eletromecânica no IFPI Campus Valença-PI

No IFPI Campus Valença do Piauí, a sirene eletrônica já está automatizada.

Sem a necessidade da mão humana, ela toca nos dias e horários exatos de intervalo de cada aula, garantindo o controle dos horários das aulas, empregando a plataforma Arduino.

A identificação por radiofrequência, conhecida simplesmente como RFID, foi desenvolvida para substituir a tecnologia de código de barras, apresentando mais vantagens em relação a esta.

3 | METODOLOGIA

O presente capítulo tem por objetivo apresentar a metodologia adotada, a classificação da pesquisa, os procedimentos técnicos e critérios utilizados para alcançar os objetivos propostos, além de um cronograma especificando as realizações das etapas metodológicas. Para tal, subdivide-se nos seguintes tópicos: classificação da pesquisa, procedimentos técnicos, protocolo de pesquisa e cronograma.

3.1 Classificação da pesquisa

Prodanov e Freitas (2013) advogam que a pesquisa visa a conhecer cientificamente um ou mais aspectos de determinado assunto, daí porque deve ser sistemática, metódica e crítica. Segundo os autores, as pesquisas podem ser classificadas de acordo com o enfoque dado, os interesses, os campos, as metodologias, as situações e os objetos de estudo.

No que tange à classificação quanto à natureza, uma pesquisa pode ser classificada como básica (ou pesquisa pura) ou aplicada (GANGA, 2012). A pesquisa básica gera conhecimento a ser utilizado em pesquisas aplicadas ou tecnológicas, e não implica ação interventiva ou transformação da realidade atual (BARROS; LEHFELD, 2007). Por sua vez, a pesquisa aplicada utiliza os conhecimentos gerados pela pesquisa básica e possui finalidades imediatas, dirigidas à solução de problemas específicos. (GANGA, 2012)

O presente trabalho classifica-se como pesquisa básica, pois no decorrer de seu desenvolvimento, valores serão extraídos da empresa pesquisada com o intuito de gerar informações para a aplicação do AHP e, posteriormente, do OEE, e os resultados obtidos por esses indicadores serão interpretados e gerarão de conhecimentos para futuras aplicações práticas, por meio de ferramentas a serem sugeridas no fim do trabalho.

Quanto aos objetivos (propósitos), a pesquisa pode ser classificada em exploratória, descritiva, explicativa (FREITAS; PRODANOV, 2013) e preditiva. (GANGA, 2012)

A pesquisa acadêmica em tela classifica-se como exploratória, pois realizará

levantamentos bibliográficos e presenciais, por meio de coleta de dados e entrevistas, que servirão para formular hipóteses ou sugerir ideias.

Para Silva e Menezes (2005), a pesquisa exploratória é aquela que busca proporcionar familiaridade com o problema levantado, com o intuito de formular hipóteses e pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiverem experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão.

A pesquisa ainda pode ser classificada quanto à abordagem em qualitativa, quantitativa e mista. A pesquisa quantitativa é aquela que mensura dados, desde que estes sejam interessantes para o resultado final da investigação proposta. Possui caráter altamente descritivo, onde se pretende obter sempre o maior grau de correlação possível entre os valores encontrados. (MEZZARROBA; MONTEIRO, 2009)

A abordagem qualitativa não se preocupa com a representatividade numérica e sim com o aprofundamento da compreensão de um grupo social ou de uma organização, por exemplo. Tal abordagem possui maior enfoque na interpretação do objeto, maior importância do contexto do objeto pesquisado, maior aproximação do pesquisador com o objeto analisado. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009)

Assim, o presente trabalho classifica-se como misto, visto que, na fase inicial, ele usará de entrevistas e observações feitas de modo qualitativo, investigando as observações e percepções das pessoas quanto ao meio produtivo em questão. Na segunda fase, usará de dados numéricos para quantificar e hierarquizar os critérios e setores da empresa, além de mensurar dados para aplicação.

Por fim, a pesquisa ainda pode ser classificada quanto aos seus procedimentos técnicos ou métodos de pesquisa. Ganga (2012) os divide em: desenvolvimento teórico-conceitual, pesquisa bibliográfica, pesquisa experimental, *survey*, modelagem e simulação, estudo de caso e pesquisa-ação.

As características do presente trabalho convergem para uma pesquisa de estudo de caso. Esse tipo de pesquisa utiliza-se de uma metodologia indutiva, em que a teoria é feita a partir de observações empíricas com ênfase na interação entre os dados e a sua análise. O poder diferenciador do estudo de caso sobre outras estratégias de pesquisa está em sua capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências, tais como: documentos, artefatos, entrevistas e observações. (MELLO; TURRIONI, 2012)

Segundo Ganga (2012), a construção de um estudo de caso deve seguir a seguinte ordem: definição de uma estrutura teórico conceitual, projeção do caso, execução de um teste piloto, coleta e análise de dados e geração de relatório.

Ainda segundo o autor, esse tipo de procedimento permite que a pesquisa alcance critérios específicos de qualidade, como: validade de construto (permite

a identificação correta das medidas operacionais que estão em estudo); validade interna (preocupa-se em estabelecer relações em que determinados fatores ou acontecimentos levem a outros fatores ou acontecimentos); validade externa (generalização dos resultados do estudo para outras situações); e confiabilidade.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 A importância das tecnologias no ambiente escolar

Com a necessidade de manter processos cada vez mais controlados e monitorados, as instituições têm buscado soluções capazes de conservar as características ideais para o bom desempenho das tarefas e atividades. No âmbito educacional não deve ser diferente.

Dessa forma, a IoT não está apenas desempenhando um papel inescusável em muitos outros setores, como negócios, comunicação, infraestrutura e setores de consumo, mas também se mostra crucial para as escolas inteligentes, no sentido de tornar o sistema educacional igualmente inteligente.

No setor da educação a IoT está ajudando drasticamente a tornar o aprendizado colaborativo, de forma que a tomada de decisões, além de gerar resultados rápidos no processo produtivo, torna o processo totalmente seguro quanto aos bancos de dados gerados. Logo, o futuro da IoT no setor educacional parece ainda mais robusto e estável, considerando as previsões de seu crescimento no mundo tecnológico.

Alguns especialistas previram o crescimento inesperado da IoT até 2020, quando mais de 25 bilhões de coisas estarão sendo incorporadas. O desenvolvimento sustentável no Brasil também atraiu inúmeros usuários no campo, por meio da produção limpa e renovável.

4.2 Benefícios da IoT na gestão escolar

A IoT pode ajudar o setor da educação de forma eficiente na conclusão das tarefas regulares. Com isso, a gestão escolar e os professores podem concentrar-se no ensino, já que os métodos manuais levam um tempo considerável para concluir essas tarefas, principalmente quando se refere à invasão escolar, ao controle de diários e às chamadas em sala de aula.

Por exemplo, usando os dispositivos da IoT, não há necessidade de fazer a assistência dos alunos manualmente, porque os dispositivos habilitados para IoT podem detectar a presença de alunos nas escolas sem usar o esforço humano. Por conseguinte, os professores podem utilizar esse tempo que perdem com chamadas e controle de diários nas aplicações da disciplina, destinando mais tempo para os alunos.

Com a carteira do aluno aliada à RFID habilitada, a IoT ajuda funcionários, professores e alunos, que podem ser rastreados por meio desses dispositivos, que são capazes de identificar o aluno e gerenciar os dados sensíveis e não sensíveis de forma eficiente.

Já os alunos, ao utilizarem o RFID, poderão obter experiência de aprendizado mais rica pelas percepções reais. Com a ajuda dos códigos de resposta rápida, os trabalhos de casa e fontes suplementares de estudo podem ser feitos facilmente. A IoT aumenta o interesse dos alunos em ler os livros, bem como apreender novos assuntos. A maioria dos alunos já disporá de um *smartphone* com leitor de QR, que tem muitos usos na sala de aula.

A IoT facilita, ainda, a tarefa dos professores, pois desempenha um papel vital na criação de planos de aula inteligentes, oportunizando mais segurança e melhor aproveitamento quanto ao tempo par as aplicações da disciplina. Portanto, a IoT é considerada o estado da arte quanto aos métodos de administrar as salas de aula e as escolas, em geral.

Além disso, a IoT dispõe de uma comunicação aprimorada, capacitando o professor a rastrear as várias atividades dos alunos, podendo, inclusive, acompanhar o desempenho de cada aluno, usando as várias ferramentas on-line. Por sua vez, os alunos também podem se comunicar com seus professores a partir do dispositivo habilitado para IoT e, assim, melhorar o seu desempenho.

4.3 Integração da tecnologia com a educação usando RFID e Arduino

A frequência de estudantes tem sido reputada como um dos elementos ou questões cruciais que refletem as realizações acadêmicas e o desempenho para qualquer escola de ensino fundamental, médio, técnico, e até mesmo para o nível superior. Nessa perspectiva, diversas tecnologias de identificação automática estão sendo adotadas, a exemplo da RFID.

Por essa razão, uma extensa pesquisa foi realizada com professores, coordenadores, pais e alunos sobre a aceitação de várias aplicações da tecnologia RFID na gestão escolar, a fim de que se possa produzir e tirar o máximo proveito dessa tecnologia, trazendo-a para a nossa realidade.

O presente estudo propõe um Sistema de Gerenciamento de Participação baseado em RFID e no sistema de serviço de informações de circuito lógico programável, como o Arduino. O sistema proposto tem como escopo gerenciar o registro de frequência do aluno e fornecer informações que são armazenadas em um banco de dados.

Os serviços de informação de apoio incluem notas, de classificação, horário diário, números de presença e faltas, além de outros dados fornecidos pelo sistema ao corpo docente. Com base nos resultados, o sistema de atendimento e informação

proposto mostra-se eficaz em termos de tempo e reduz os esforços de documentação, além de não demandar consumo de energia.

Técnicas biométricas também devem ser usadas para verificar a identificação por meio de características como reconhecimento facial, assinaturas, impressão digital, reconhecimento de voz, a partir de diversos acessórios já disponíveis no mercado.

O circuito proposto tem como objetivo identificar a presença do aluno que fornecer informações baseados na IoT. Para programar o sistema apresentado, os componentes de *hardware* e *software* são necessários para estabelecer o processo de implementação que foi escolhido com base em três critérios e métricas, como custo, disponibilidade e programação fácil.

Além disso, o sistema proposto fornece serviço de informações para os alunos, exibindo suas informações, como faltas, notas de classificação, horário diário, tempo de aula, número da sala de aula e outras instruções relacionadas.

Com base na análise das referências aqui dispostas, é possível afirmar que a IoT não é apenas responsável por fornecer ambientes inteligentes no âmbito educacional, mas igualmente facilita a vida de professores, maximizando o tempo das aulas, com maior proveito por parte dos alunos e promovendo maior interação entre eles.

Portanto, com o sistema de automação, é possível aumentar a produtividade, viabilizando os processos produtivos descentralizados e agregando valor, indo além convencional. Dessa forma, é conveniente e preciso investir em processos personalizados que elevem a qualidade, eficiência e agilidade da gestão educacional. Outrossim, a ideia é promover, ainda, a segurança de alunos e funcionários com o menor custo.

Com a aplicação da *Internet das Coisas* (IoT) na educação, em alguns aspectos administrativos da escola, é possível aumentar a produtividade quanto os horários das aulas, agregando muito mais valor além do método tradicional.

4.4 Possíveis resultados e agilidade no processo administrativo

A possibilidade de usar o sistema RFID para automatizar e integrar a presença de alunos em sala de aula é, sem dúvida, um de seus objetivos mais importantes. Com o novo o método proposto, é possível aumentar a eficiência, reduzindo erros e melhorando a facilidade de tarefas de entrada de dados, repercutindo nos serviços nas escolas.

Com efeito, o uso de ferramentas inteligentes é um dos requisitos mais importantes para um sistema de gerenciamento, no sentido de coletar dados completos e precisos, e criar informações globais. No gerenciamento, o uso de novas tecnologias é recomendado para ter sistemas inteligentes e reduzir erros humanos.

O sistema de verificação de frequência nas escolas, muitas vezes, é feito por meio da lista de turmas e observação da frequência dos alunos, demandando tempo e energia mental, o que leva a um desperdício desse tempo e da energia dos professores.

Logo, é essencial usar sistemas eficientes e modernos, pois com o projeto e a implementação do sistema de atendimento RFID e a substituição do sistema tradicional, o desperdício de tempo e energia pode ser evitado, e o sistema de atendimento pode ser promovido a um sistema inteligente e integrado. O sistema projetado inclui um número de horas de presença, ausência e atrasos.

O atual sistema de gerenciamento conta com numerosos problemas, os quais podem assim sintetizados:

- perda de energia dos professores;
- perda de tempo útil para o ensino;
- uso indevido de lista para alterar a ausência de um aluno à frequência;
- a possibilidade de perder a lista;
- falha ao notificar os pais sobre a frequência de seus filhos em sala de aula;
- muitas vezes, os alunos saem da aula após garantir a presença na lista de turmas.

5 | CONCLUSÃO

A maneira como vivemos tem variado radicalmente, usando a internet, ou seja, interações animadas entre pessoas em um padrão virtual sob vários contextos, abrangendo desde a vida profissional até as relações sociais. Nessa esfera, a IoT permite a comunicação entre coisas inteligentes e, por conseguinte, comunicações a qualquer hora, em qualquer lugar e entre quaisquer coisas.

Neste artigo, mostramos que a IoT deve ser tratada como parte da internet do futuro, havendo diferentes benefícios dos aplicativos IoT, os quais dependem dos requisitos de usuários em potencial, como cidades inteligentes, *smart* grid, transporte e mobilidade inteligentes, *smart* homes, fábrica e manufatura inteligentes, saúde, educação e agricultura.

Apesar das incontáveis utilidades da IoT, a presente análise deteve-se a discorrer sobre o seu papel especificamente no domínio da educação, onde ideias novas e inteligentes visando a buscar a facilidade e melhoria na vida de alunos e professores foram apresentadas a partir da tecnologia da IoT no âmbito da educação.

Além disso, os desafios enfrentados pela área de educação foram tratados por meio do uso de TI, como a minimização de custos, melhor gerenciamento e

grande segurança. Nesse sentido, tomar as decisões corretas é significativo e seus impactos permanecem para sempre.

No futuro, a aplicação da IOT revela-se indispensável, propondo novos modelos de gerenciamento, garantindo produtividade.

Finalmente, é interessante ficar por dentro das maneiras pelas quais a tecnologia pode ser usada para avaliar os estudantes, otimizando o tempo do educador, potencializando o diagnóstico de dificuldades e, conseqüentemente, melhorando o desempenho e a motivação dos alunos.

REFÊRENCIAS

ABREU, Marcelo. Revolucionando a indústria. **Computação Brasil**, Porto Alegre, n. 29, p. 50-53, abr. 2015. Disponível em: <https://app.magtab.com/leitor/203/edicao/1868>. Acesso em: 21 mai. 2019.

ALMEIDA, Hyggo. Tudo conectado. **Computação Brasil**, Porto Alegre, n. 29, p. 6-8, abr. 2015. Disponível em: <https://app.magtab.com/leitor/203/edicao/1868>. Acesso em: 21 mai. 2019.

BHATT, Juhi; BHATT, Anurag. IoT techniques to nurture education industry: scope & opportunities. **International Journal on Emerging Technologies**, Uttarakhand, India, p. 128-132, mar. 2017.

BEGHINI, Lucas Bragazza. **Automação residencial de baixo custo por meio de dispositivos móveis com sistema operacional Android**. 2013. 76 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

BERNARDO, Salassier. Impacto ambiental da irrigação no Brasil. **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura**. Viçosa: MMA; SRH; ABEAS; UFV, 1997. v. 34.

CEMIG – COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Estudo de otimização energética**: setor irrigação-pivô central. Belo Horizonte, 1993. 22 p.

CORNEL, Constantin-eugen. The role of Internet of things for a continuous improvement in education. **Hyperion Economic Journal**, Bucharest, Romania, p. 24-31, jun. 2015.

DA CUNHA, Kianne Crystie Bezerra; DA ROCHA, Rodrigo Vilela. Automação no processo de irrigação na agricultura familiar com plataforma Arduino. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v. 1, n. 2, p. 62-74, 2016.

EVANS, D. **A Internet das Coisas - Como a próxima evolução da Internet está mudando tudo**, 2011. Cisco (IBSG), abr. 2011.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Nova Fronteira, 1985.

GOEKING, Weruska. Da máquina a vapor aos *softwares* de automação. **O setor elétrico**, São Paulo, v. 52, p. 70-77, mai. 2010. Disponível em: <https://www.osetoreletrico.com.br/xxxx/>. Acesso em: 21 mai. 2019.

GUBBI, Jayavardhana *et al.* Internet of Things (IoT): a vision, architectural elements, and future directions. **Future Generation Computer Systems**, Elsevier BV, [s.l.], v. 29, n. 7, p.1645-1660, set. 2013.

MARGOLIS, Michael. **Arduino Cookbook**. O'Reilly Media, 2011.

MATHEW, Ankitha; P, NithaK. Smart academy an IoT approach: a survey on IoT in education. **International Journal of Advanced Research Trends In Engineering and Technology**. Thrissur, India, p. 37-41, fev. 2016.

MCROBERTS, Michael. **Arduino Básico**. São Paulo: Novatec, 2011. 453 p.

MINERVA, R.; BIRU, A.; ROTONDI, D. *Define IoT - IEEE Internet of Things*. Disponível em: <https://iot.ieee.org/definition.html>. Acesso em: 21 mai. 2019.

NING, Huansheng; HU, Sha. Technology classification, industry, and education for Future Internet of Things. **International Journal of Communication Systems**, [s.l.], v. 25, n. 9, p.1230-1241, 17 mai. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/dac.2373>. Acesso em: 21 mai. 2019.

SABEL, Gustavo. **Protótipo de um sistema gerenciador de equipamentos eletrônicos via wi-fi para economia de energia**. 2016. 57 f. TCC (Graduação) – Curso de Ciência da Computação, Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2016.

SANTOS, nome? Uma análise dos problemas da qualidade da educação escolar no Brasil. In: De quem é a culpa. Valença do Piauí, 2019.

SARITAS, Mustafa Tuncay. The emergent technological and theoretical paradigms in education: the interrelations of Cloud Computing (CC), conectivism and Internet of Things (IoT). **Acta Polytechnica Hungarica**, Balikesir, Turkey, v. 12, n. 6, p. 161-179, 2015. Disponível em: http://www.uni-obuda.hu/journal/Saritas_62.pdf. Acesso em: 21 mai. 2019.

SEDUC. 2019. Disponível em: <https://seduc.pi.gov.br/noticia/Mobieduca-Me-ganha-premio-nacional-de-tecnologia-em-educacao/5564/>. Acesso em: 21 mai. 2019.

TEZA, Vanderlei Rabelo. **Alguns aspectos sobre a automação residencial - doméstica**. 2002. 106 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SEDUC. 2019. Disponível em: <https://seduc.pi.gov.br/noticia/Mobieduca-Me-ganha-premio-nacional-de-tecnologia-em-educacao/5564/>. Acesso em: 21 mai. 2019.

SELEME, Robson; SELEME, Roberto Bohlen. **Automação da produção**: uma abordagem gerencial. Curitiba: Intersaberes, 2013. 211 p.

ZHANG, Tianbo. The internet of things promoting higher education revolution. **2012 Fourth International Conference on Multimedia Information Networking and Security**, Nanjing, China, p. 790-793, nov. 2012. IEEE.

LEAN OFFICE: UMA ABORDAGEM PARA MELHORIA DOS PROCESSOS INTERNOS DE UMA EMPRESA DE ÓLEO E GÁS

Data de aceite: 22/11/2019

Rafael Gardel Azzariti Brasil

Universidade Federal Fluminense – UFF
Rio das Ostras – Rio de Janeiro

Robisom Damasceno Calado

Universidade Federal Fluminense - UFF
Rio das Ostras – Rio de Janeiro

Marcos Felipe Pereira Valença

Universidade Federal Fluminense - UFF
Rio das Ostras – Rio de Janeiro

Caio Silva Lins

Universidade Federal Fluminense - UFF
Rio das Ostras – Rio de Janeiro

RESUMO: O objetivo deste trabalho é identificar desperdícios no processo de solicitação de materiais visando propor melhorias através da abordagem Lean Office. O método da pesquisa utilizado foi à pesquisa-ação, o projeto se desenvolveu no setor de Cabeça de poço de uma empresa de grande porte do setor de óleo e gás da região sudeste do Rio de Janeiro. A execução do método deu-se através de coleta de dados com entrevistas, consulta a documentos, observação direta e mapeamento do fluxo de valor (MFV) no ambiente da pesquisa com o objetivo se obter um maior entendimento a respeito do processo estudado. Ao final do trabalho obteve-se, primeiro, uma

contribuição teórica, pois os conceitos foram aplicados em uma empresa do setor de óleo e gás, ambiente ainda pouco explorado por aplicações da abordagem utilizada. Parte das propostas sugeridas foram implantadas resultando na diminuição do lead time em até 24%. Esses resultados são consequência da melhoria da estrutura e da eliminação de atividades desnecessárias que não agregavam valor. Conclui-se que é possível aplicar os conceitos do Lean Office no setor de óleo e gás, considerando as restrições e adaptações necessárias da organização.

PALAVRAS-CHAVE: Lean Office, Produção Enxuta, Óleo e gás.

LEAN OFFICE: AN APPROACH FOR IMPROVING THE INTERNAL PROCESSES OF AN OIL AND GAS COMPANY

ABSTRACT: The objective of this work is to identify waste in the materials request process aiming to propose improvements through the Lean Office approach. The research method used was action research, the project was developed in the Wellhead sector of a large oil and gas company in the southeastern region of Rio de Janeiro. The method was performed through data collection with interviews, document consultation, direct observation and value stream mapping (MFV) in the research

environment in order to obtain a greater understanding of the studied process. At the end of the work, a theoretical contribution was first obtained, as the concepts were applied in an oil and gas company, an environment still little explored by applications of the approach used. Some of the suggested proposals were implemented resulting in a reduction in lead-time by up to 24%. These results are a consequence of improving the structure and eliminating unnecessary activities that did not add value. It is concluded that it is possible to apply the concepts of Lean Office in the oil and gas sector, considering the necessary restrictions and adaptations of the organization.

KEYWORDS: Lean Office, Lean Production, Oil and Gas.

1 | INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

Atualmente as industriais buscam cada vez mais a eliminação de desperdícios visando o aumento de sua competitividade e produtividade com o objetivo de proporcionar valor ao cliente no prazo e ao menor custo possível. Este ambiente tem elevado cada vez mais a competitividade entre as empresas, forçando estas a desenvolverem processos e/ou produtos inovadores de maneira a satisfazer e fidelizar seus clientes. (MEDEIROS; SANTANA; GUIMARÃES, 2017).

Wickramasinghe e Wickramasinghe (2011) ressaltam que no mercado aberto ou em mercados globais, organizações de todo o mundo que competem entre si e o sucesso e das empresas sobreviventes advém da distinção entre as capacidades internas e da vantagem competitiva.

Segundo De Castro et al., (2015), projetos e até mesmo operações do setor de óleo e gás estão sujeitas a interferências de eventos internos e externos, que podem afetar desde o planejamento de projetos futuros até a execução de operações já em andamento. Logo existe uma busca constante das empresas do setor pela integração de seus horizontes de planejamento de curto, médio e longo prazo para buscar obter um melhor posicionamento diante das incertezas do mercado.

1.2 Formulação da Situação Problema

Devido as recentes mudanças no setor de óleo e gás apresentadas anteriormente na seção de contextualização, empresas deste setor como a Petrobras tiveram que se adaptar e reduziu o valor previsto para os gastos operacionais gerenciáveis em seu plano de negócios 2017-2021 em 32%, além disso alterou outras estratégias anteriormente propostas no plano de negócios 2015-2019. PETROBRAS (2016).

Baseando-se nos conceitos apresentados anteriormente, é possível verificar que o presente trabalho pode contribuir para que a empresa estudada reduza seus custos administrativos no setor estudado, contribuindo assim para que a empresa

alcance os resultados planejados em seu plano de negócios. Destaca-se ainda que esta pesquisa pode ser um ponto inicial para uma aplicação em outros setores da empresa a longo prazo.

A partir dos argumentos apresentados, chega-se a seguinte problemática: A utilização da abordagem *Lean Office* contribui para a eliminação dos desperdícios no processo de solicitação de materiais de cabeça de poço de uma empresa do setor de óleo e gás de Macaé?

1.3 Objetivo

O objetivo deste projeto é realizar uma análise de processo no setor de cabeça de poço em uma empresa do ramo de exploração e produção de petróleo e gás, a fim de identificar desperdícios no processo de solicitação de materiais através da utilização da abordagem *Lean Office*.

2 | REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Lean Office

O *Lean Office* é uma abordagem que permite implementar os princípios já utilizados pela manufatura enxuta, em ambientes administrativos. Hines *et al.* (2000), destaca que a ferramenta está embasada no Sistema Toyota de produção. Baseando-se nos 5 princípios enxutos apresentados por Womack e Jones (2003), foi gerado o quadro comparando a visando de cada princípio de acordo com as áreas de manufatura e escritório.

	MANUFATURA	ESCRITÓRIO
VALOR	Visível	Difícil de enxergar; objetivos mutantes
FLUXO DE VALOR	Itens, materiais, componentes	Informações e conhecimento
FLUXO CONTÍNUO	Interações são desperdícios	Interações planejadas deverão ser eficientes
PRODUÇÃO PUXADA	Guiado pelo <i>Takt Time</i>	Guiado pela necessidade da empresa
PERFEIÇÃO	Permite a repetição de processo sem erros	Permite a melhoria organizacional

Tabela 1 - Comparação dos princípios enxutos entre manufatura e escritório

Fonte: (MCMANUS, 2005, p.18)

Segundo Mcmanus (2005), na Tabela 1 acima é importante observar que no escritório, ao contrário do que é encontrado na manufatura, o fluxo é composto basicamente por informações e com isso existe uma dificuldade maior em se enxergar

o valor agregado a estas atividades.

2.2 Princípios da Mentalidade Enxuta

Segundo Hines *et al* (2000), a utilização das ferramentas da produção enxuta, torna possível a eliminação de desperdícios, e conseqüentemente a redução de custos. Permitindo assim que empresas possam vender seus produtos à um preço menor, sem necessariamente perder a qualidade. Estas ferramentas são regidas pelos 5 princípios do pensamento enxuto:

1. Especificar o que gera e o que não gera valor na perspectiva do cliente;
2. Identificar todos os passos necessários para a produção do produto por toda a cadeia de valor de forma a não ocorrerem desperdícios;
3. Promover ações para que o valor seja contínuo sem interrupção ou esperas;
4. Produzir somente o que é demandado pelo cliente;
5. Buscar continuamente a perfeição removendo desperdícios descobertos.

De acordo com Tapping e Shuker (2003), a utilização dos 5 princípios, força as empresas a repensarem sua maneira de aumentar os seus lucros. A diferença em relação ao pensamento tradicional, onde simplesmente se aumenta o preço de venda para aumentar o lucro, no pensamento enxuto, busca-se diminuir os custos para aumentar o lucro. A Figura 2 abaixo ilustra a comparação entre a maneira tradicional e a enxuta.

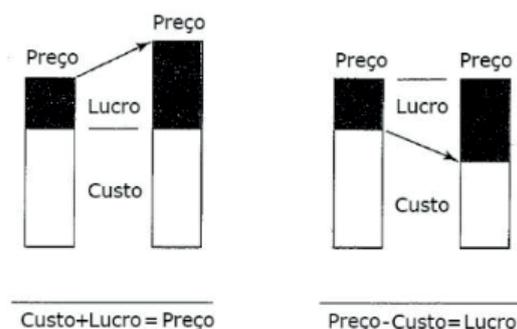


Figura 1: Pensamento tradicional x Pensamento enxuto

Fonte: Adaptado de Tapping e Shuker (2003, p. 44)

Existem diversos estudos a respeito da aplicação do pensamento enxuto, como Camuffo e Gerli (2018). Também são encontradas aplicações nas áreas da saúde conforme Barnabè *et al.*, (2018), Attwood-Charles e Babb (2017), Isack *et al.*, (2018), no setor público segundo Fletcher (2018), De Almeida *et al.*, (2017) e na indústria eletrônica segundo Jeyaraman e Kee Teo (2010).

2.3 Fluxo de Valor

Segundo Rother e Shook (2003), um fluxo de valor é toda ação que (agrega valor ou não) necessária para criar um produto e vai desde a concepção, projeto e transformação da matéria-prima em produto e até a sua entrega ao consumidor.

Segundo Hines *et al.*, (2000), existem 3 tipos de atividades nas organizações:

- Atividades que agregam valor: Estas atividades no ponto de vista do cliente agregam valor e fazem o produto ou serviço mais valioso.
- Atividades que não agregam valor: Estas atividades no ponto de vista do cliente não agregam valor e não tornam o produto ou serviço mais valioso.
- Atividades necessárias que não agregam valor: Estas atividades no ponto de vista do cliente não agregam valor e não tornam o produto ou serviço mais valioso, mas são necessárias a não ser que os processos sejam radicalmente alterados. Recomenda-se a criação de um plano de ação de longo prazo ou mudança radical em relação a estas atividades.

2.4 Mapa de Fluxo de Valor

Segundo Christopher (2011), ultimamente o sucesso ou falha de qualquer negócio é determinado pelo nível de valor que é entregue ao consumidor, sendo “valor” o benefício percebido pelo consumidor.

Segundo Rother e Shook (2003), a utilização desta ferramenta facilita a compreensão dos processos, pois mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material. Outras vantagens da ferramenta são:

- Ajuda a visualizar os fluxos;
- Ajuda a identificar os desperdícios;
- Ajuda a visualizar a maneira que os processos se relacionam.

3 | MÉTODO

O estudo foi realizado em uma multinacional brasileira de capital aberto que atua na indústria de óleo, gás natural e energia nos segmentos de exploração e produção, refino e comercialização, transporte, petroquímica, distribuição de derivados, gás natural, energia elétrica, gás-química e biocombustíveis localizada na região sudeste do Brasil. Até o momento do estudo, não haviam sido realizados trabalhos utilizando a abordagem *Lean Office* no setor estudado.

O estudo foi realizado, em 2017, no setor de cabeça de poço. O setor contemplado por este projeto é responsável por realizar o planejamento do atendimento das intervenções, a movimentação e a gestão dos materiais de cabeça de poço, ou seja, tem papel fundamental para a construção de poços de petróleo, visto que a cabeça

do poço é uma área crítica que realiza operações no início, durante e no fim de poços.

O objeto de estudo é o processo de solicitação de materiais. Este processo é caracterizado por conduzir todo o fluxo de materiais e informações necessárias para que as intervenções do setor de cabeça de poço em poços de petróleo *off-shore* sejam realizadas na data planejada com o menor risco de *down time*.

Segundo Silvia e Menezes (2005), a pesquisa pode ser classificada através de 4 aspectos: natureza, forma de abordagem, objetivo e procedimento. A partir disso a presente pesquisa se caracteriza da seguinte maneira: quanto a estratégia, como pesquisa-ação, quanto a abordagem, como qualitativa e quantitativa, quanto a técnica de pesquisa, em análise e coleta de dados através de entrevistas, documentos e observação.

A partir das etapas propostas por Coughlan e Coghlan (2002), Mello *et al.*, (2012), propõe uma série de etapas para a execução da pesquisa-ação na Engenharia de Produção. O pesquisador se embasou nestas etapas para definir a execução do método que será aplicada. Baseando-se no referencial teórico apresentado o autor utilizou a abordagem *Lean Office* através dos 8 passos propostos por TAPPING E SHUKER (2003).

O método adotado é a execução dos 8 passos propostos por Tapping e Shuker (2003) em conjunto com a estrutura metodológica apontada por Coughlan e coghlan (2002).

Etapa	Descrição
Definir objeto de estudo e conscientização da equipe	Durante a pesquisa, buscou-se definir junto a equipe envolvida o propósito do projeto de maneira a garantir que a pesquisa estivesse adaptada a realidade da empresa.
Coletar de dados	Durante a pesquisa foram realizadas entrevistas abertas, observação direta, consulta a documentos e análise estatística de dados referentes a operações <i>off-shore</i> realizadas pelo setor.
Analisar dados	Durante a pesquisa buscou-se reunir a equipe envolvida no processo como forma de garantir que as ações planejadas fossem adaptadas a realidade da empresa
Definir métricas <i>lean</i>	Após ter sido finalizada a criação do mapa de fluxo de valor atual, foram definidas as principais métricas <i>lean</i> a serem acompanhadas pela equipe de melhoria envolvida com o projeto de pesquisa.
Implementar o plano de ação	Durante a implementação do plano de ação, buscou-se focar realização das ações de curto prazo e de baixa dificuldade de implementação.
Avaliar resultados	Durante a pesquisa, o autor optou por seguir a recomendação de Tapping e Shuker (2003) e buscou definir indicadores de fácil coleta e acompanhamento dos resultados alcançados.

Tabela 2-Descrição do método aplicado

Fonte: O autor

4 | RESULTADO

Na fase inicial desta etapa foi comunicado a todos os envolvidos no processo sobre o propósito da pesquisa e todos se dispuseram a participar e colaborar sempre que necessário com entrevistas, materiais e o saneamento de dúvidas. Foi escolhido todo o grupo de colaboradores responsáveis pelo processo estudado. A este grupo foram apresentados os conceitos da manufatura enxuta, suas ferramentas e alguns exemplos de aplicações em ambiente administrativo. A partir de agora este grupo será chamado de equipe de melhoria.

Após esta etapa inicial, foi realizado o levantamento dos registros existentes, consulta a manuais e procedimentos. Durante esta fase buscou-se documentos que registrassem o processo, porém só existiam fluxogramas desatualizados que mostravam apenas parte das atividades executadas.

Foram realizadas reuniões envolvendo toda a equipe. O grupo foi chamado de “Equipe de melhoria” e era formado por técnicos e engenheiros com diferentes níveis de conhecimento a respeito do processo, o que favoreceu para que as propostas de melhoria fossem adequadas a realidade da empresa, nesta etapa foi definido também o líder *Kaizen* que era um membro da empresa, bastante atuante no setor estudado e com elevado conhecimento técnico.

Foram analisadas 353 operações referentes ao período de 01/01/2015 à 20/10/2016. A partir desta análise foi realizado uma análise dos tempos das operações buscando-se um valor médio que representasse o tempo médio e desta maneira se obter um tempo de ciclo médio para as operações realizadas no setor e com isso permitir que a equipe pudesse se planejar melhor. Através da utilização do *software* Minitab foi gerada a análise abaixo:



Figura 2- Análise de operações de cabeça de poço

Fonte: O autor

A partir da análise da Figura 2 adotou-se um tempo médio de 150,14 horas por operação de cabeça de poço. Note também na Figura 3 abaixo, que os tempos de operação entre os 5 principais tipos de operação realizadas no setor se assemelham.

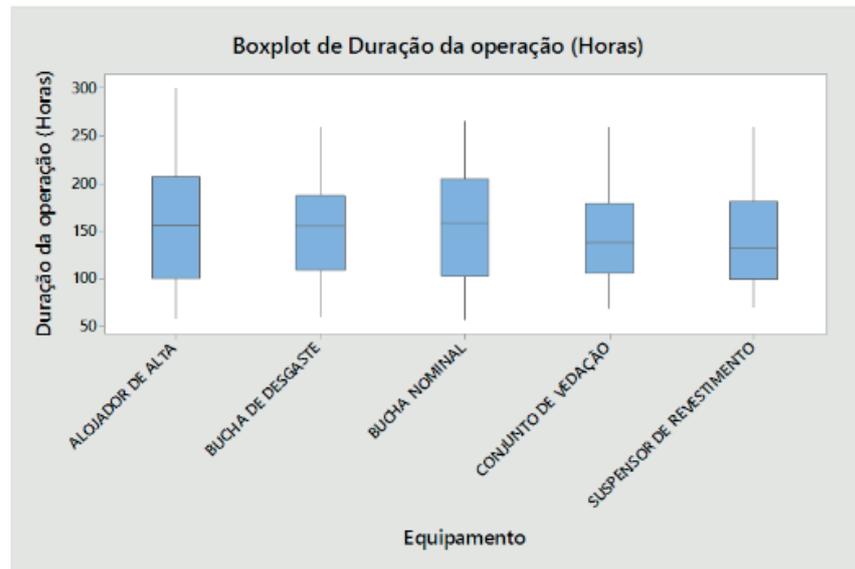


Figura 3- Bloxpot comparativo de duração de operações por equipamento

Fonte: O autor

A partir desta análise foi criado o mapa do estado atual do processo de solicitação de materiais conforme apresentado na figura 4. O mapa ilustra o processo quando os materiais ou equipamentos da SM não necessitam de manutenção. O autor optou por criar o mapa de evitando que ficassem “poluídos” e garantindo que o entendimento da equipe a respeito do processo ficasse comprometido, prejudicando assim os resultados esperados da pesquisa.

A partir dos dados coletados foram analisados em que categorias cada uma das atividades realizadas estava inserida. A partir da análise foram geradas as Tabela 2, adaptada de Hines e Taylor (2000), onde é possível verificar como ficam distribuídos os tempos e quais são as suas respectivas classificações:

ATIVIDADE	OPERAÇÃO	MOVIMENTAÇÃO	INSPEÇÃO	ESPERA
% do total Mapa A	22%	52%	2%	24%

Tabela 2-Análise de tempo do mapa do estado atual

Fonte: O autor

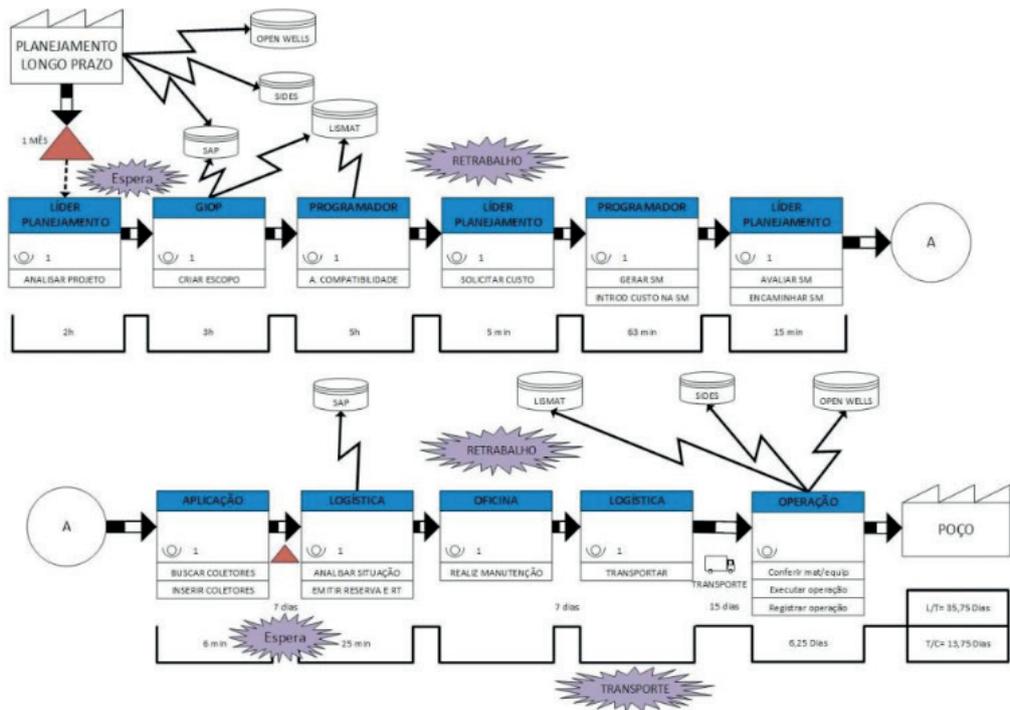


Figura 4- Mapa do Estado Atual - A

Fonte: O autor

A partir dos dados obtidos na Tabela 2 foi gerado um gráfico de Pareto (Figura 5) evidenciando a predominância das atividades de movimentação que representam 52% e de espera que representam 24% de todas as atividades executadas.

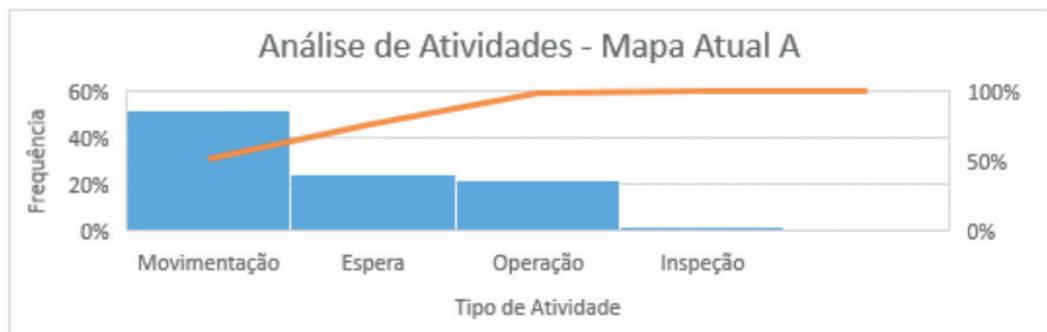


Figura 5- Análise de Atividades - Mapa Atual - A

Fonte: O autor

A partir desta análise foi possível identificar que atividades ocupavam maior tempo no processo e com isso dar suporte análise que foi realizada pela equipe de melhoria.

Segundo Tapping e Shuker (2003), a melhor maneira de fazer as pessoas envolvidas no projeto contribuírem é ajudar elas a enxergarem de maneira simples o impacto de seus esforços conforme as ações vão sendo implementadas. Logo as métricas *Lean* são essenciais para a melhoria contínua e eliminação dos desperdícios.

Após ter sido finalizada a criação do mapa de fluxo de valor atual, foram definidas as principais métricas *Lean* a serem acompanhadas durante o projeto de pesquisa. Ficaram definidas as seguintes métricas conforme a Tabela 3 abaixo:

Métrica	Descrição	Situação Atual
Lead time s/ manutenção	Tempo total decorrido desde o início ao final do processo	28,75 dias
Tempo de ciclo total s/manutenção	Tempo total utilizado para realização de atividades	6,75 dias

Tabela 3- Objetivos e Indicadores

Fonte: O autor

Nesta etapa foram criados os planos *Kaizen* com o objetivo de garantir que as ações propostas sejam implementadas de forma contínua. A partir dos desperdícios identificados no mapa de fluxo de valor do estado atual, foi realizado um *brainstorm* onde a equipe de melhoria propôs diversos planos de ação para cada um dos problemas identificados.

Após passado o período necessário para implementação das ações propostas no plano de ação, foi realizada uma nova coleta de dados e criado o mapa do estado futuro - A (Figura 6). O mapa ilustra o processo quando os materiais ou equipamentos da SM não necessitam de manutenção.

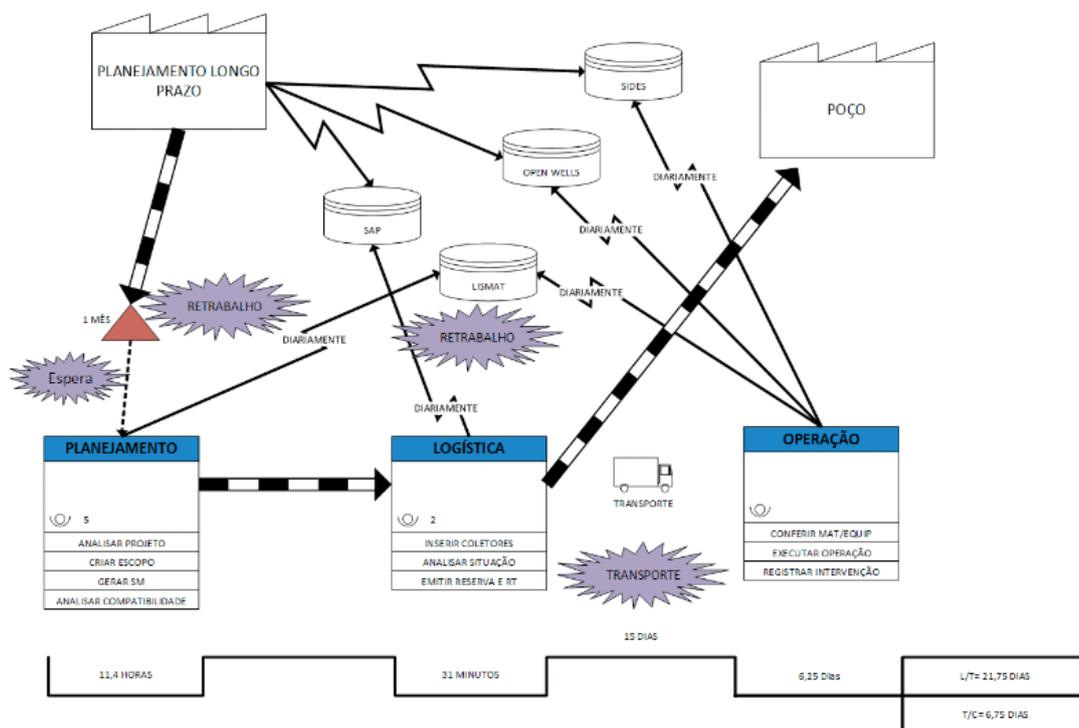


Figura 6- Mapa do Estado Futuro – A

Fonte: O autor

A partir dos dados coletados foram analisados em que categorias cada uma

das atividades realizadas estava inserida. A partir da análise foi gerada a Tabela 4, adaptada de Hines e Taylor (2000), onde é possível verificar como ficam distribuídos os tempos e quais são as suas respectivas classificações:

ATIVIDADE	OPERAÇÃO	MOVIMENTAÇÃO	INSPEÇÃO	ESPERA
% do total Mapa A	29%	68%	3%	0%
% do total Mapa B	22%	52%	26%	0%

Tabela 4- Análise De Tempo Do Mapa Do Estado Futuro

Fonte: O autor

A partir dos dados obtidos na Tabela 4 foi gerado um gráfico de Pareto (Figura 7) evidenciando a predominância das atividades de movimentação que representam 68%. Já as atividades de operação representam 29% de todas as atividades executadas. Note ainda que o tempo com espera foi completamente eliminado, tornando o processo mais contínuo.

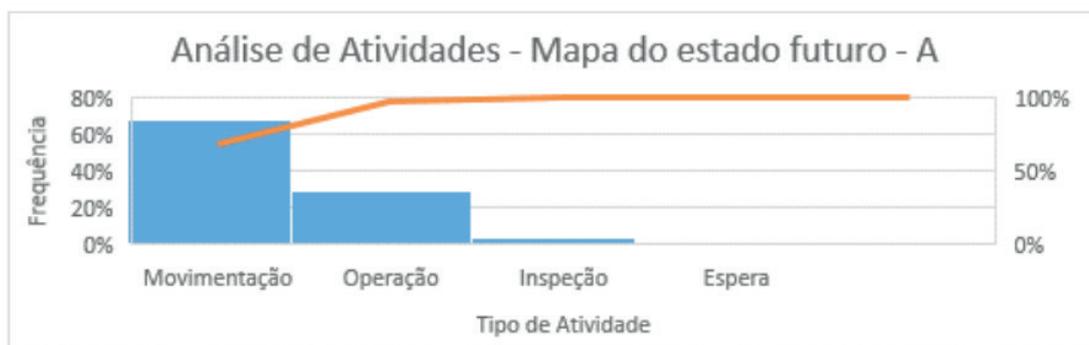


Figura 7- Análise de Atividades - Mapa futuro - A

Fonte: O autor

Através da avaliação do mapa de Estado Futuro, é possível verificar que as mudanças propostas no plano de ação, reduziram o *lead time* total em até 24% no caso de os materiais não necessitarem de manutenção.

Nota-se também que ainda existem desperdícios de espera e retrabalho na área de planejamento, porém devido a própria natureza do processo que sofre alterações constantes demandas pela alta gerência da empresa para que a mesma possa estar adaptada a realidade do mercado, tornam o desperdício de retrabalho muito difícil de ser eliminado conforme já explicado por DE CASTRO et al., (2015).

Após a implementação das melhorias sugeridas pela equipe de melhorias, foi possível descrever as melhorias alcançadas na Tabela 5 abaixo:

ATIVIDADES	Tempo de ciclo	Lead time
ANTES	6,75 Dias	28,75 Dias
DEPOIS	6,75 Dias	21,75 Dias
% GANHOS	---	24

Tabela 5-Melhorias alcançadas no Processo de Solicitação de Materiais

Fonte: O autor

Considerando o tempo de implementação do projeto de melhoria no período de fevereiro a maio de 2017, os resultados obtidos no processo de solicitação de materiais refletiram no aumento do desempenho e também em maior flexibilidade do setor de cabeça de poço para o atendimento das intervenções conforme é possível ver na Tabela 6 abaixo.

ATIVIDADES	MOVIMENTAÇÃO	OPERAÇÃO	INSPEÇÃO	ESPERA
Mapa de estado atual	52%	22%	2%	24%
Mapa de estado future	68%	29%	3%	0%
Variação	+16%	+7%	+1%	-24%

Tabela 6- Comparação por tipos de atividades

Fonte: O autor

Note que a maior parte da redução do *lead time* ocorreu em virtude da eliminação da espera no processo, com isso o tempo se redistribuiu e agora a movimentação, operação e inspeção representam maior tempo como esperado. Este aumento do tempo da ajuda a expor que tipos de atividades compõe a maior parte do processo, algo que muitas vezes permanece oculto e impede que a equipe enxergue tais atividades como um desperdício a ser atacado.

Os resultados qualitativos obtidos são mostrados na Tabela 7 abaixo:

Fator analisado	Antes	Depois
Processos	Não mapeados e sem padronização	Mapeados e padronizados
Melhorias	Sem mecanismo formal para proposição de melhorias	Equipe de melhorias

Tabela 7-Resultados qualitativos

Fonte: O autor

5 | CONCLUSÃO

Durante a elaboração do plano de ação, optou-se inicialmente por propostas simples de serem realizadas e que melhoraram o fluxo do processo estudado. Como consequência a empresa obteve mais flexibilidade no processo, pois agora ele

possui um menor *lead time*.

A principal dificuldade encontrada ao longo do projeto foi falta flexibilidade quanto a realocação dos trabalhadores da empresa. Tal dificuldade tem a princípio 2 causas, a primeira é a complexidade e especialização exigida para a realização das atividades, qualquer alteração necessitaria de um treinamento que duraria algumas semanas. A segunda causa é rigidez e pouca flexibilidade adotada pelos contratos de funcionários terceirizados. Esta dificuldade impossibilitou a realocação dos membros envolvidos na pesquisa, o que resultou em uma diminuição não relevante do tempo de ciclo, afetando assim os resultados alcançados pelo projeto.

Como recomendação para trabalhos futuros, propõe-se a criação de um sistema computacional que integre as áreas envolvidas com o processo de solicitação de materiais, evitando assim uma série de desperdícios. Desta maneira o processo teria uma flexibilidade e confiabilidade muito maior, pois o sistema atuaria como um banco de dados confiável e também como um quadro A3, expondo o andamento do processo em tempo real. Isto permitiria uma melhor comunicação entre os membros da equipe envolvida no processo estudado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. P. L. DE et al. **Lean thinking: planning and implementation in the public sector.** *International Journal of Lean Six Sigma*, v. 8, n. 4, p. 390–410, 9 out. 2017.
- ATTWOOD-CHARLES, William; BABB, Sarah. **Engineering Medicine: The Deployment of Lean Production in Healthcare.** *In: VALLAS, Steven (Org.). Research in the Sociology of Work.* [s.l.]: Emerald Publishing Limited, 2017, v. 30, p. 87–115.
- BARNABÈ, Federico; GIORGINO, Maria Cleofe; GUERCINI, Jacopo; *et al.* **Management simulations for Lean healthcare: exploiting the potentials of role-playing.** *Journal of Health Organization and Management*, v. 32, n. 2, p. 298–320, 2018.
- CAMUFFO, Arnaldo; GERLI, Fabrizio. **Modeling management behaviors in lean production environments.** *International Journal of Operations & Production Management*, v. 38, n. 2, p. 403–423, 2018.
- CHRISTOPHER, M. **Logistics & supply chain management.** 4. ed ed. Harlow: Financial Times Prentice Hall, 2011.
- COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. **Action Research for Operations Management.** *International Journal of Operations & Production Management*, v. 22, n. 2, p. 220–240, fev. 2002.
- DE ALMEIDA, Juliana Pascualote Lemos; GALINA, Simone Vasconcelos Ribeiro; GRANDE, Marcia Mazzeo; *et al.* **Lean thinking: planning and implementation in the public sector.** *International Journal of Lean Six Sigma*, v. 8, n. 4, p. 390–410, 2017.
- DE CASTRO, Jose Francisco Tebaldi; LIMA, Claudio Benevenuto de Campos; GUTIERREZ, Ruben Huamanchumo. **PROJECTS AND OPERATIONS IN THE OIL AND GAS E&P SEGMENT: A BIBLIOGRAPHIC PANEL.** *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, v. 12, n. 2, p. 306, 2015.

FLETCHER, Jeffrey. **Opportunities for lean six sigma in public sector municipalities**. International Journal of Lean Six Sigma, 2018

HINES, P. et al. (2000). **Value Stream management**. Grã-Bretanha: Prentice Hall.

ISACK, Hilma Dhiginina; MUTINGI, Michael; KANDJEKE, Hileni; *et al.* **Exploring the adoption of Lean principles in medical laboratory industry: Empirical evidences from Namibia**. International Journal of Lean Six Sigma, v. 9, n. 1, p. 133–155, 2018.

JEYARAMAN, K.; KEE TEO, Leam. **A conceptual framework for critical success factors of lean Six Sigma: Implementation on the performance of electronic manufacturing service industry**. International Journal of Lean Six Sigma, v. 1, n. 3, p. 191–215, 2010.

MCMANUS, HUGH L. **Product Development Value Stream Mapping**. 2005.. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1721.1/81908>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

MEDEIROS, H. da S.; SANTANA, A. F. B.; GUIMARÃES, L. da S. **O Uso Dos Métodos de Custeio Nas Indústrias de Manufatura Enxuta: Uma Análise Da Literatura**. Gestão & Produção. São carlos, 2017.

MELLO, C. H. P.; TURRIONI, J. B.; XAVIER, A. F.; CAMPOS, D. F.; UNIFEI, BRASIL. **Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução**. Production, v. 22, n. 1, p. 1–13, 2012.

PETROBRAS. **Plano Estratégico e Plano de Negócios e Gestão 2017-2021**, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.investidorpetrobras.com.br/download/4449>>. Acesso em: 11 jul. 2016.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SILVIA, E. K; MENEZES, E. M. (2005). **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis**. Laboratório de Ensino a Distância da UFSC.

TAPPING, D; SHUKER, T. **Value stream management for the Lean Office**. Productivity Press. New York, United States, 2003.

WICKRAMASINGHE, D.; WICKRAMASINGHE, V. **Differences in Organizational Factors by Lean Duration**. Operations Management Research, v. 4, n. 3–4, p. 111–126, dez. 2011.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation**. Rev. and updated, 1. paperback ed ed. London: Simon & Schuster, 2003.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o desperdício e crie Riqueza**. 4.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

O DIREITO A PROPRIEDADE: UMA ANÁLISE JURÍDICA DOS CONFLITOS DE TERRAS NO BRASIL E OS ASPECTOS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS

Data de aceite: 22/11/2019

Pando Angeloff Pandeff

Doutor em Geografia, Mestre em Ciência Ambiental, Mestre em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, Administrador e Pesquisador.

Faculdade CNEC Itaboraí
Curso de Direito
Itaboraí/RJ

Thaiana Moreira da Costa

Graduada em Direito
Faculdade CNEC Itaboraí
Curso de Direito
Itaboraí/RJ

Louise Angeloff

Graduada em Direito
Faculdade CNEC Itaboraí
Curso de Direito
Itaboraí/RJ

RESUMO: A questão que envolve propriedade é recorrente no mundo jurídico. Assim, considerando o processo de desenvolvimento rural, mudanças foram introduzidas na legislação, em particular com a Constituição de 1988, que aborda o tema propriedade e sua função social. Nesse contexto, o presente estudo promove uma análise do ordenamento jurídico que dispõe sobre propriedade e em

qual situação poderá ocorrer a desapropriação para fins de reforma agrária, analisando os conflitos de terras gerados no meio rural, em território brasileiro, buscando identificar suas características e motivações. Dessa forma, o objetivo do estudo é analisar o direito à propriedade à luz do ordenamento jurídico e identificar se a legislação contribui para o surgimento dos conflitos face à função social da propriedade rural. O método utilizado foi a pesquisa bibliográfica comparativa, associado a análise de casos relacionados aos conflitos já estabelecidos. Os resultados indicam que o conceito de função social da terra e sua interpretação pelos atores sociais envolvidos contribuem para ampliação dos conflitos entre os movimentos sociais e proprietários de terras. As conclusões apontam para a necessidade de revisão da legislação e de se estabelecer parâmetros mais claros para a reforma agrária que atendam os interesses das partes envolvidas. O estudo é fruto de Trabalho de Conclusão de Curso, em continuidade a pesquisas desenvolvidas pelo orientador e demais autores.

PALAVRAS-CHAVE: Conflitos. Função Social. Propriedade. Reforma Agrária.

THE RIGHT PROPERTY: A LEGAL ANALYSIS OF LANDS CONFLICTS IN BRAZIL AND THE

ABSTRACT: The issue of ownership is recurrent in the legal world. Thus, considering the rural development process, changes were introduced in the legislation, in particular in the 1988 Federal Constitution, which deals with the issue of property and its social function. In this context, the present study promotes an analysis of the legal system that disposes of goods and in what situation expropriation may occur for agrarian reform purposes, analyzing land conflicts generated in rural areas in the Brazilian territory, seeking to identify their characteristics and motivations. Thus, the aim of the study was to analyze the right to property in the light of the legal system and to identify whether legislation contributes to the emergence of conflicts over the social function of rural property. The method used was the comparative bibliographical research, associated to the analysis of cases related to the conflicts already established. The results indicate that the concept of social function of land and its interpretation by the social actors involved contribute to the widening of conflicts between social movements and landowners. The conclusions point to the need to revise the legislation and establish clearer parameters for land reform that address the interests of the parties involved. The study is the result of the Course Completion Work, continuing the research conducted by the advisor and other authors.

KEYWORDS: Conflicts. Social role. Property. Land reform.

1 | INTRODUÇÃO

A propriedade tem sido objeto de significativas discussões no mundo jurídico. O direito de propriedade é um conjunto de atribuições que o proprietário tem sobre determinada coisa, e que no decorrer de décadas foi alvo de modificações no entendimento sobre a forma de se dispor dos bens.

Nos primórdios, o proprietário poderia fazer o que quisesse, da maneira que melhor lhe convinha, sem se preocupar com os resultados que sua atitude iria acarretar. A propriedade era considerada um direito absoluto.

Com o passar do tempo, esse conceito baseado no individualismo começou a mudar, dando espaço a uma percepção mais inclinada para a coletividade e ao bem comum, sendo considerada atualmente a função social da propriedade, sendo considerado como um dos direitos e garantias fundamentais.

Entretanto, encontram-se diversas formas de intervenção sobre esse direito, a exemplo, a desapropriação. Tal instituto compreende-se como um procedimento administrativo pelo qual o Estado retira a propriedade do titular, por: interesse social, necessidade ou utilidade pública, mediante prévia e justa indenização, que deverá ser paga em dinheiro, exceto nos casos em que a própria Constituição prevê.

Nesse contexto, verifica-se que o direito de propriedade e a função social da propriedade, rural em particular, sempre estiveram ligados às constantes tensões

sociais e econômicas no campo, provocando, por consequência, instabilidade nas relações jurídicas e conflitos entre pessoas e entre estas e o Estado, com repercussões significativas nas esferas sociais. Desta forma, o Direito procurou produzir instrumentos e meios para defendê-la e pacificá-la.

Desse modo, verifica-se que o direito do proprietário rural está cada vez mais limitado em razão da função social, mas estando o direito à propriedade garantido pela CRFB-1988 como um direito fundamental previsto no artigo 5º, XXII.

Caso não cumpram a função social da propriedade, e o dispositivo que prevê essa desapropriação traz inúmeros conflitos, gerados pelas disputas de terras por todo o território brasileiro, uma vez que alguns movimentos sociais, que buscam a reforma agrária, invadem propriedades particulares, sob a alegação de que as mesmas não cumprem sua função social. Todavia, apenas a União poderá promover a desapropriação para fins de reforma agrária.

Diante do exposto, e considerando a amplitude do tema proposto, o estudo toma como base analisar o dispositivo legal que trata do direito de propriedade, sua função social, os movimentos sociais relacionados à busca pelo direito de terra e os conflitos gerados no meio rural.

Buscando garantir o alinhamento entre a proposta apresentada e as questões apontadas, o estudo se pauta na seguinte hipótese: A propriedade rural não está atingindo sua função social como previsto, tornando a mesma passível de invasões por integrantes de movimentos sociais.

O **estudo se justifica** na medida em que busca ampliar o entendimento sobre o direito de propriedade e os conflitos gerados pela disputa por terras e dos potenciais impactos decorrentes da degradação causada por essa disputa.

Dessa forma, o **objetivo do estudo** foi analisar o direito a propriedade à luz do ordenamento jurídico buscando identificar se a legislação vigente, em sua forma, torna-se contribuinte para o surgimento dos conflitos de terras face à função social inerente a propriedade rural.

Como **método**, o estudo se desenvolveu inicialmente a partir de pesquisa bibliográfica de forma a possibilitar definir os conceitos fundamentais do estudo proposto com base nas legislações vigentes e através de livros, artigos, matérias disponibilizadas na internet e relatórios oficiais publicados.

Na etapa seguinte, é promovida uma análise, com base nos fundamentos do direito de propriedade e sua função social, buscando identificar os conflitos gerados e as tendências das relações entre os diversos atores sociais envolvidos e seus interesses, se encerrando com a identificação dos principais aspectos geradores dos conflitos analisados e apresentação de proposições que buscam minimizar os conflitos identificados.

2 | O DIREITO DE PROPRIEDADE

Considerando a evolução das relações sociais, o Direito à propriedade também se altera com a Constituição Federal de 1988 que trouxe importantes avanços sobre a matéria. No ordenamento jurídico brasileiro, é um direito fundamental e trata-se de um instrumento do direito real, garantido pela CRFB de 1988 em seu artigo 5º, caput:

Artigo 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.

O artigo 5º, no inciso XXIII, inclui a função social da propriedade como direito e garantia individual, sendo estas, cláusulas pétreas, não admitindo emenda para sua alteração.

Para que o direito de propriedade seja garantido, é necessário atingir todos os requisitos do artigo 186 da CF. Caso contrário, o imóvel rural ficará sujeito à desapropriação por interesse social, para fins de reforma agrária. A propriedade considerada improdutiva possibilita a intervenção pelo instituto da desapropriação por interesse social.

2.1 A função social e os limites do direito das partes

Destaca-se que no Artigo 5º, inciso XXIII, da CF é exposto que a propriedade atenderá sua função social, incluída assim no rol dos direitos e garantias fundamentais.

Celso Bastos (2001, p. 218) sobre esse tema afirma que:

A função social visa coibir as deformidades, o teratológico, os aleijões, digamos assim, da ordem jurídica. É o que cumpre examinar agora. Vale dizer, em que consistem aquelas destinações que poderão levar ao uso degenerado da propriedade a ponto de colocar o seu titular em conflito com as normas jurídicas que a protegem. A chamada função social da propriedade nada mais é do que o conjunto de normas da Constituição que visa, por vezes até com medidas de grande gravidade jurídica, recolocar a propriedade na sua trilha normal.

Ao contrário da percepção individualista de titularidade que se tem da propriedade, a função social transcende o individual e protege o interesse social, buscando assim atingir a coletividade.

Sobre a função social, Nalini (2014, p. 170) entende que:

[...] a função social denota os deveres que a propriedade privada tem para com os demais homens e com a sociedade; desses deveres derivam seus limites. A propriedade não é direito absoluto e ilimitado, como o concebeu a filosofia liberal, senão um direito limitado pelos deveres sociais.

A função social se tornou um princípio crucial para a propriedade. Além de ser um direito do indivíduo, se tornou um compromisso, uma vez que a constituição impõe

a contribuição de alguma forma ao grupo social pela manutenção e uso, buscando garantir que atenda requisitos essenciais, racionalizando o uso da propriedade, a tutela a utilização adequada de recursos naturais, preservando o meio ambiente.

Art. 186. A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos:

I – Aproveitamento racional e adequado; II- utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do ambiente; III- observância das disposições que regulam as relações de trabalho; IV- exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores (BRASIL, CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988).

Assim, importando a tutela de todos os envolvidos, buscando garantir o pleno exercício do direito da propriedade, porém, alguns movimentos sociais têm invadido propriedades particulares em todo o território nacional, gerando inúmeros conflitos e muitos deles terminando em homicídios, porém não se tem previsão legal que torna a prática de invadir propriedade lícita, uma vez que o papel de desapropriar é da União e não dos movimentos sociais, sendo que, na maioria das vezes, acaba sendo inerte no que diz respeito à reforma agrária, resultando em invasões desordenadas e violentas.

2.2 A reforma agrária e seus objetivos

Reforma Agrária é um conjunto de medidas que visam promover a reorganização da estrutura fundiária, tendo como objetivo a desconcentração, para que a terra não permaneça nas mãos de determinado grupo. Ou seja, a redistribuição das propriedades rurais, a distribuição da terra para realização da função social com equidade, possibilitando que famílias consigam o direito de ter sua própria terra. A concentração fundiária nas mãos de poucas pessoas provoca problemas sociais, uma maneira de amenizar parte desse problema é promover a reforma agrária.

A realização deste processo ocorre através da União, que compra ou desapropria áreas consideradas improdutivas, onde normalmente a maior parte aproveitável não é utilizada, sendo esses lotes redistribuídos para os sem terra.

Buscando minimizar os problemas, foi criado o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) em 9 de julho 1970, através do Decreto nº 1.110, sendo uma Autarquia Federal, que tem como objetivo prioritário a execução da reforma agrária e a realização do ordenamento fundiário nacional. O INCRA seria o responsável pela divisão e distribuição das terras desapropriadas ou compradas pela União para famílias que necessitam, por ter como objetivo principal proporcionar a reforma agrária de forma justa e coordenada, mantendo e gerindo o cadastro nacional de imóveis rurais, administrando terras públicas, demarcando terras destinadas a assentamento e comunidades tradicionais quilombo e indicando terras públicas e

particulares que devem ser desígnios de reforma agrária.

Há a existência de interesses opostos sobre o assunto, estando de um lado os grupos de ruralistas, que defendem os interesses dos grandes latifundiários e do outro os grupos de agricultores, que buscam uma distribuição de terras justa.

Na tentativa de promover a justa distribuição de terras, a Constituição Federal de 1988 em seu artigo 184, determina a aplicação da reforma agrária em terras rurais que estejam improdutivas, que não estejam cumprindo função social, assim autorizando a desapropriação desses imóveis rurais.

No entanto, o artigo não expressou especificamente o que caracteriza um imóvel rural sem função social. Há falta de clareza na informação quanto ao tipo de imóvel que poderá sofrer desapropriação gerou dúvidas e problemas relacionados à luta pela terra. Isto leva os movimentos sem-terra a interpretarem o artigo da Constituição Federal “ao pé da letra”, levando ao entendimento de que, quando se identifica uma propriedade improdutiva, integrantes dos movimentos sociais se veem no direito de invadi-la. Movimentos estes que vem crescendo com o passar dos anos.

3 | OS MOVIMENTOS SOCIAIS NO CAMPO

Os movimentos sociais no campo são aqueles que envolvem trabalhadores rurais e visam à democratização da posse de terra e a reparação de desigualdades sociais, tendo como objetivo alcançar uma distribuição de terras de forma justa, para que assim possam produzir e ter uma melhor qualidade de vida.

Um dos movimentos mais conhecidos é o Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST) que surgiu na década de 1980 – Os trabalhadores rurais decidiram constituir um movimento social camponês que lutasse pela terra. Buscavam a reforma agrária e transformações sociais, sendo o movimento constituído por migrantes, posseiros, meeiros e pequenos agricultores atingidos por barragens e trabalhadores sem terra.

Os objetivos almejados pelo movimento são: lutar pela terra e sua democratização, lutar pela reforma agrária e lutar por uma sociedade mais igualitária. Entretanto, verifica-se que a distribuição de terras está intimamente ligada à luta pela redistribuição da propriedade privada.

Com o surgimento do movimento, trabalhadores integrados ao movimento iniciaram protestos e invadiram propriedades em diversos estados do Brasil e em várias dessas situações ocorrem conflitos entre os trabalhadores e os proprietários das terras, em virtude da brecha para interpretação da lei, e assim se estabelecendo os diversos conflitos e que no decorrer dos anos vem se agravando.

Outro movimento que busca a defesa desses trabalhadores e que acompanha

o índice de conflitos de terras no Brasil é a Comissão da Pastoral da Terra (CPT), fundada em 1975 pela Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), tendo como objetivo dar auxílio a diversos movimentos, como: trabalhadores sem terras, posseiros boias-frias e trabalhadores assalariados.

A CPT tem exercido um papel importante na sociedade, uma vez que é através de dados expostos em seu site que a massa social envolvida obtém informações acerca de conflitos de terras por todo o Brasil, o índice de homicídios.

3.1 Os conflitos de terra no brasil

São diversos os conflitos de terras gerados no Brasil pela falta de clareza no ordenamento jurídico que regula essa matéria.

Na maioria das vezes, a exploração de madeira é a primeira fase da ocupação de terras com atividades produtivas. O possuidor desta retira e vende a madeira para serrarias, aprontando a área para a atividade de agropecuária que planeja praticar.

Dessa forma, os conflitos no campo têm como marca maior a violência e a repressão, que, na maioria das vezes, ocorrem contra os posseiros, sem-terra e contra populações indígenas.

Os povos indígenas também estão envolvidos nos conflitos e foram os primeiros a passar por esse processo. Suas terras são parte do território nacional, e compete a União demarcá-la, para assim serem habitadas e utilizadas pelos índios para exercer suas atividades produtivas, garantindo assim a preservação de recursos ambientais e a reprodução de seus costumes e tradições.

O legislador constituinte de 1988 buscou proteger o direito dos povos indígenas com garantias inseridas no artigo 231 da CRFB de 1988.

Art. 231. São reconhecidos aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens.

Criada através da Lei 5.371 de 5 de dezembro de 1967, a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), tem como objetivo primordial proteger e promover os direitos dos povos indígenas no território brasileiro. Os territórios indígenas são utilizados para atividades produtivas, bem como para a proteção de recursos naturais indispensáveis para o bem-estar, preservação dos costumes e tradições dos mesmos.

A demarcação de terras colabora para o ordenamento fundiário do Governo Federal, ajudando a minimizar os possíveis conflitos, além de promover salvaguarda da diversidade étnica e cultural da comunidade indígena e também garante a segurança dos povos indígenas.

A demora nas demarcações de terras tem ocasionado diversos conflitos, sendo esse processo uma questão histórica e ainda mal resolvida, enfrentando também a resistência de movimentos políticos e grupos econômicos, fazendo com que os povos indígenas sejam alvo de violentos ataques ruralistas.

A demarcação dessas terras torna-se de extrema importância, pois representa a busca pelos costumes, crenças e tradições dos povos indígenas, objetivando sua obtenção de plena autonomia.

3.2 Principais fatores geradores dos conflitos

Os conflitos no Brasil surgiram há décadas e pode-se dizer que o primeiro ocorreu envolvendo terras no Brasil, quando os portugueses chegaram e tomaram as terras dos índios, usufruindo do solo para plantio. Hoje envolvem populações cujo modo de vida está diretamente ligado ao campo.

Outro ponto gerador de conflitos é a falta de capacidade na hora de compreender o ordenamento jurídico. Quando o indivíduo acha que faz jus ao direito de invadir propriedade alheia baseando-se que a CFRB de 1988 prevê o direito de propriedade a todos, está se equivocando, pois, a Carta Magna garante o direito de propriedade, entretanto não autoriza a invasão.

A inércia do Estado é ponto crucial para o agravamento do problema envolvendo fazendeiros e movimentos sociais que buscam o direito de obter sua própria terra. Por outro lado, os fazendeiros tentam proteger suas terras das invasões e muitas vezes acabam usando a violência para garantir a segurança de sua propriedade.

Outra situação em que ocorre o conflito é quando o proprietário da terra entra com a ação de reintegração de posse, geralmente ocorre resistência da parte dos invasores em deixar o local ocupado de maneira irregular, fazendo necessário a atuação da força policial para a retirada dos mesmos.

4 | ANÁLISE DE CASOS EM DESTAQUE

Para fins de análise, o estudo faz uma abordagem mais específica sobre os conflitos envolvendo a posse de terras e os conflitos no campo.

Nesse contexto, os conflitos no campo geralmente são voltados para o domínio das terras, sendo essa realidade verificada com base na matéria publicada pelo portal do movimento dos trabalhadores rurais sem-terra, de 31 e julho de 2015, indicando que no Brasil a distribuição de terras é desigual. Esta situação tem gerado diversos conflitos e protestos no campo, muitos trabalhadores rurais não possuem terras para trabalhar e lutam em busca da reforma agrária.

Eles ocorrem quando áreas privadas ou públicas são ocupadas, geralmente envolvendo indígenas, trabalhadores rurais sem-terra e quilombolas, que acabam

entrando em discordância com os interesses de fazendeiros, madeireiros e do Estado. Na maioria das situações, esses conflitos têm como resultado a expulsão desses grupos com emprego de violência, sendo agressões físicas e em casos extremos homicídios.

O Pará chama atenção pelo grande índice de violência, o estado concentra um total de 541 mortes desde 1985, com 30% do total desses assassinatos por conflitos por terras no Brasil, são as chamadas chacinas.

A figura 1 ilustra os conflitos gerados no ano de 2015, bem como os estados envolvidos em conflitos no campo.

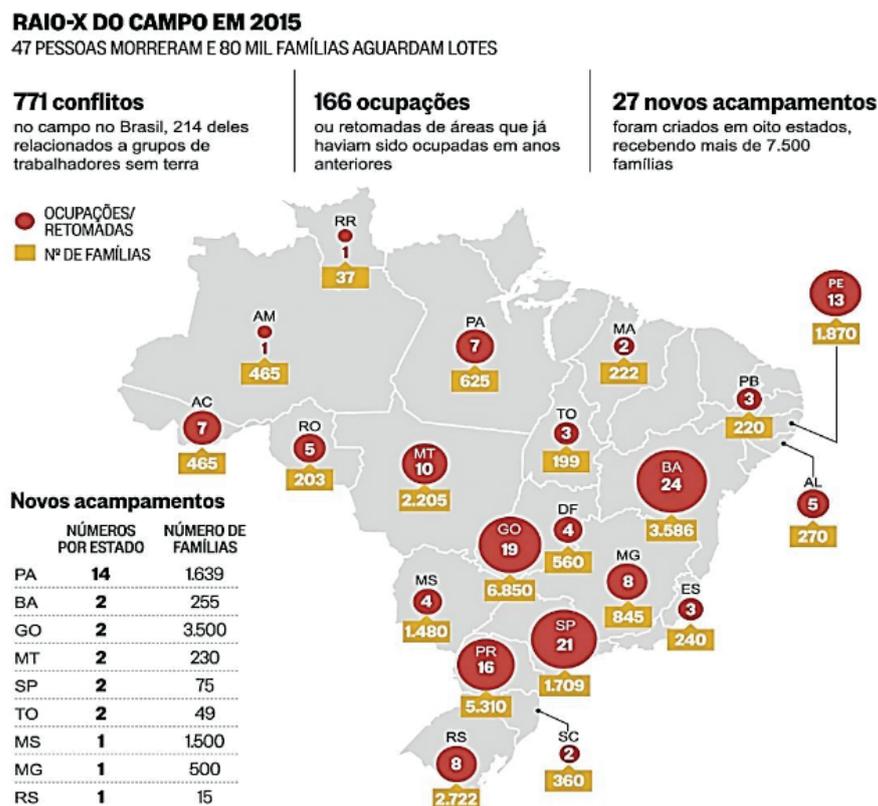


Figura 1: Raio-X do campo

Fonte: Carvalho (Portal O GLOBO em 16/05/2016)

Só no ano de 2015 foram registrados pela Comissão Pastoral da Terra (CPT), 771 (setecentos e setenta e um) conflitos por terras no Brasil, tendo envolvimento de movimentos sem-terra em 214 (duzentos e quatorze) dos conflitos, acarretando em 47 (quarenta e sete) mortes. Os estados que liberam o maior índice de violência são Maranhão, Tocantins e Pará.

As áreas onde ocorrem os mais altos índices de homicídios encontram-se na Amazônia Legal, área de grande parte das terras indígenas, sendo 98% dos casos registrados.

Apenas no ano de 2017, foram constatadas 37 (trinta e sete) mortes em conflitos por terras entre janeiro e maio no Brasil. De acordo com a CPT, esse é o mais alto

número de registro de homicídios desde o ano de 2008.

Assassinatos em conflitos por terra Dados contabilizados entre janeiro e maio no Brasil



Figura 2: Assassinatos em conflitos por terras

Fonte: Dantas (Portal G1 em 27/05/2017)

Nesses conflitos, em geral os envolvidos são posseiros e trabalhadores rurais sem-terra.

Em matéria publicada pelo portal G1 de 23/08/2017 às 07h32, o estado do Maranhão é o que tem o maior número de conflitos no campo. Lidera há seis anos a primeira colocação na lista de conflitos no campo, tendo sido registrado no ano de 2016, 194 (cento e noventa e quatro) conflitos em 75 (setenta e cinco) cidades, com um total de 13 (treze) mortes. Um dos casos que aconteceu em 2017 no Maranhão, em Viana, deixou 17 (dezesete) pessoas feridas, sendo 13 (treze) índios e 4 (quatro) proprietários de terras, segundo a FUNAI.

Já os conflitos nas áreas de floresta ocorrem devido ao desmatamento e ao comércio também ilegal de madeira, as queimadas não autorizadas para abertura de pastagens de gados ou áreas agrícolas e pelos assentamentos humanos devido ao crescimento populacional na região.

Suas consequências principais são as extinções de espécies animais e vegetais, a elevação da poluição do ar nos casos de queimadas, desequilíbrio no ecossistema local, o aumento de casos de erosão do solo e a perda da proteção que as vegetações nativas trazem ao solo e aos corpos de hídricos.

Nesse contexto, a Amazônia torna-se também um grande potencial para conflitos, sendo o maior bioma do Brasil, com território de 4.196.943 milhões de km² (PORTAL UOL, 217), onde crescem 2.500 espécies de árvores e 30 (trinta) mil espécies de plantas. A região atualmente enfrenta um crescente processo de degradação pela extração ilegal de madeira, de forma predatória e ilícita, sendo

um grande problema a ser enfrentado em relação a conservação da floresta, e cuja consequência é a redução sistemática da cobertura vegetal.

Conflitos por terra na Amazônia



Figura 3: Conflito por terra atinge 93 mil famílias e matou 47 este ano na Amazônia.

Fonte: Madeiro (Portal UOL em 02/10/2017).

O território da Amazônia legal tem índice elevado de conflitos de terras, segundo dados disponíveis no site UOL, a Amazônia possui 977 (novecentos e setenta e sete) áreas com conflitos de terras, e 93,8 mil famílias estão sendo diretamente afetadas com essa disputa. Um número relevante que pode ser considerado preocupante.

Segundo Darlene Braga, coordenadora da CPT da Amazônia, em entrevista ao portal UOL em 02/10/2017, explique que:

As comunidades estão sendo massacradas, violentadas, oprimidas. Os projetos de crédito de carbono e pagamento de serviços ambientais agora também estão sendo expropriando as populações tradicionais. As comunidades são expropriadas de seus territórios, proibidas de caçar, de pescar, de construir suas casas e canoas. Eles pedem a soberania sobre seus territórios.

Os conflitos gerados pela disputa de terra no Brasil acabam atingindo não somente a sociedade, mas também tem impacto direto no meio ambiente. É necessário que se promova uma política que vise atingir a diminuição do problema fundiário e que proteja o ecossistema das ações ilegais de exploração do meio ambiente.

5 | RESULTADOS DO ESTUDO

Com base na proposta apresentada e diante dos resultados do estudo, com as pesquisas desenvolvidas foi possível verificar que, apesar dos inúmeros conflitos que ainda persistem, houve avanço em matéria jurídica no que tange ao direito à

propriedade e formas de uso, não mais condicionando a individualidade das decisões dos proprietários, pautadas ainda no contexto do interesse coletivo e função social.

A terra sempre foi fonte de riqueza, poder e ainda é indispensável para a garantia a sobrevivência do homem e em menor escala, de sua família. Mesmo tendo inicialmente surgido como um direito absoluto e individualizado e sido transformado no decorrer dos anos, buscando assim o ordenamento jurídico garantir além dos interesses individuais, os direitos baseados nas relações propriedade e contexto social e do bem comum.

O direito de propriedade é garantido pela CRFB-1988, no entanto é vinculado ao cumprimento de sua função. Dessa forma, a propriedade deixou de ser unicamente o direito do proprietário para ser a propriedade um direito individual ligado ao bem-estar social, buscando assim garantir terras mais produtivas e com utilidade plena.

Ocorre que, mesmo havendo previsão legal e constitucional, verifica-se que o artigo 186 da Carta Magna expõe algumas condições que deveram ser cumpridas, simultaneamente, para que assim a propriedade possa cumprir sua função social, mas em determinadas situações, um requisito tende a eliminar o outro e assim tornando uma impossibilidade o cumprimento do conjunto de condicionantes.

Assim, é possível inferir que essa situação é talvez a principal causa de conflitos quando o assunto a produtividade da terra e a proteção do meio ambiente, uma vez que, em regra, os dois valores devem ser alcançados para que a propriedade cumpra o papel social. Todavia, quando existe preservação referente à determinada área e essa é de grande relevância, torna-se inviável alcançar a produtividade, ao menos sob a ótica econômica.

A propriedade é reconhecida e assegurada por lei, a qual estipula os seus tipos de aquisição, como deverá ser usufruída e ainda os limites a que está sujeita, buscando assim atingir sua função social e torna-se acessível a todos os cidadãos.

6 | CONCLUSÕES DO ESTUDO

O estudo aprofundou-se acerca da desapropriação para fins de reforma agrária, forma de intervenção do Estado na propriedade privada, que deve ser feita mediante prévia e justa indenização. Tendo como possibilidade de desapropriação o imóvel que não esteja cumprindo sua função social.

Vale salientar, que o assunto abordado surgiu da percepção que a Constituição Federal de 1988 não foi eficaz ao definir ou conceituar de maneira clara e adequada o que de fato seria a função social da propriedade, estando o dispositivo está predestinado à ineficácia social, tendo como consequência, os conflitos de terras gerados em torno das propriedades rurais devido à falta de clareza do ordenamento jurídico.

O aumento dos conflitos de terras no campo é alarmante e o Estado deve intervir de forma a obter a diminuição dos mesmos através de políticas que impulsionem a reforma agrária e as demarcações de terras indígenas, coibindo assim as ações de invasões que geram um grande índice de homicídios no Brasil.

Pode-se afirmar que os movimentos sociais que invadem propriedades alheias não têm respaldo legal para tal ato, podendo o proprietário intervir para reaver seu bem, conforme dispõe o artigo 1.228 do Código Civil de 2002. Se a propriedade em questão não estiver de fato cumprindo sua função social, a competência para intervir é do Estado, uma vez que o proprietário não pode ter seu bem invadido, nem ser prejudicado.

A inércia do Estado no que tange o desenvolvimento da reforma agrária de forma eficaz e a lentidão na demarcação de terras indígenas acarreta inúmeros conflitos de terras por todo o Brasil e que terminaram em violentos confrontos, tendo como consequência altos índices de homicídios, então é necessária, para que se alcance esta diminuição, a criação de políticas eficazes que visem solucionar os problemas, como uma medida efetiva que seja responsável pela desapropriação ou a compra de propriedades para redistribuição às famílias cadastradas no programa.

No que diz respeito ao ordenamento jurídico que trata do tema propriedade, é necessário que seja acrescentado um dispositivo visando determinar com mais clareza a função social da propriedade, com objetivo de evitar interpretações equivocadas sobre o tema.

Sendo assim, o estudo não pretende esgotar as discussões sobre o tema, sendo base para fomentar discussões e análises pelos atores sociais envolvidos nos conflitos e ainda sendo base para o desenvolvimento de novas pesquisas e aprofundamento de análises pelos autores.

REFERÊNCIAS

BASTOS, Celso Ribeiro. **Curso de direito constitucional**. 22. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2001.

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL 1988**. Brasília, DF: Senado Federal.

BRASIL. **Lei n. 4.504 de 30/11/1964. ESTATUTO DA TERRA**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4504.htm. Acesso em: 13/09/2017.

BRASIL. **Decreto n. 1.110 de 09/07/1970. Cria o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/Del1110.htm. Acesso em: 13/06/2017.

BRASIL. **Lei n. 10.046, de 10 de janeiro de 2002. Código Civil**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10406.htm. Acesso em 05/06/2017.

NALINI, José Renato (Coord.). **Regularização fundiária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense. 2014.

MST. Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra. **Online**. Disponível em: <http://www.mst.org.br/2015/07/31/do-latifundio-ao-agronegocio-a-concentracao-de-terras-no-brasil.html>. Acesso em: 15/10/2017

PORTAL G1. CARVALHO, Cleide. MST promete não dar trégua ao governo, e tensão no campo deve crescer. 16/05/2016 às 9h27min **Online**. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/mst-promete-nao-dar-tregua-ao-governo-tensao-no-campo-deve-crescer-19312553>. Acesso em: 02/10/2017.

PORTAL G1. DANTAS, Carolina. Brasil tem recorde de assassinatos em conflitos por terras nos primeiros meses de 2017, segundo a CPT. 27/05/2016 às 10h23min **Online**. Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/noticia/brasil-tem-recorde-de-assassinatos-em-conflitos-por-terra-nos-primeiros-meses-de-2017-segundo-a-cpt.ghtml>. Acesso em: 02/11/2017.

PORTAL UOL. MADEIRO, Carlos. Conflito por terra atinge 93 mil famílias e matou 47 este ano na Amazônia. 02/10/2017 às 04h00min **Online**. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2017/10/02/conflito-por-terra-atinge-93-mil-familias-e-matou-47-este-ano-na-amazonia-diz-estudo.htm>. Acesso em: 01/11/2017.

O USO DAS REDES SOCIAIS PELO MINISTÉRIO DO TURISMO COMO FORMA DE PROMOÇÃO DO TURISMO NACIONAL

Data de aceite: 22/11/2019

Wania Cavalcanti
Renata Céli Moreira da Silva Paula
Liana Cid Barcia

RESUMO: A divulgação de informações nas redes sociais pode ter utilidade para inúmeras organizações. Uma organização que faz o uso dessas redes é o Ministério do Turismo, que é responsável por promover e desenvolver de maneira sustentável o turismo nacional. No Brasil, o turismo é um setor importante por movimentar a economia do país, gerar empregos e visibilidade internacional. Foi observado que o Ministério do Turismo faz o uso de diferentes redes sociais, são elas: *Facebook, Twitter, Instagram, Youtube, Pinterest, Google Plus e Flickr*. O uso dessas redes pode proporcionar uma imagem positiva ou negativa do país para as pessoas que as observam, causando impactos em diferentes destinos e atrativos turísticos. A partir dessa reflexão, este trabalho tem por objetivo identificar como o Ministério do Turismo tem utilizado as redes sociais. Para atingir o objetivo da pesquisa, os conteúdos produzidos nas redes sociais por esse Ministério foram observados durante o período de janeiro a dezembro de 2017. Foi possível concluir que o Ministério do Turismo está presente em sete

redes sociais divulgando de maneira positiva destinos turísticos, eventos, notícias, dentre outros assuntos. Além disso, há interação com os usuários em algumas dessas redes sociais. Percebe-se que a maneira pela qual esse Ministério atua nas redes sociais pode trazer benefícios para o turismo no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Turismo, Marketing, Redes Sociais.

THE USE OF SOCIAL NETWORK BY THE MINISTRY OF TOURISM AS A WAY OF PROMOTION OF NATIONAL TOURISM

ABSTRACT: The dissemination of information on social networks may have utility for numerous organizations. An organization that makes use of these networks is the Ministry of Tourism, which is responsible for promoting and developing national tourism in a sustainable way. In Brazil, tourism is an important sector for moving the country's economy, generating employment and international visibility. It was observed that the Ministry of Tourism makes use of different social networks, they are: *Facebook, Twitter, Instagram, Youtube, Pinterest, Google Plus and Flickr*. The use of these social networks can provide a positive or negative image of the country to the people who observe them, causing impacts in different destinations and tourist attractions. From this reflection, this work

aims to identify how the Ministry of Tourism has used social networks. In order to achieve the objective of the research, the contents produced in social networks by this Ministry were observed during the period from January to December 2017. It was possible to conclude that the Ministry of Tourism is present in seven social networks promoting positively tourist destinations, events, news, among other subjects. In addition, there is interaction with users on some of these social networks. It is noted that the performance of this Ministry in social networks can bring benefits to tourism in Brazil.

KEYWORDS: Tourism, Marketing, Social Networks

1 | INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

Diversos estudos classificam as redes sociais como ferramentas potencializadoras do turismo. Isso se deve pela importância que as redes sociais possuem para os turistas no momento do planejamento de uma viagem e também no momento da escolha de um destino turístico (AMARO et al., 2015). É possível encontrar nas redes sociais um grande volume de informações sobre destinos turísticos que outros viajantes criam *on line* ao relatarem suas experiências (FOTIS et al., 2012).

Em uma pesquisa denominada *Tripbarometer* (2016), realizada pelo site TripAdvisor, um renomado site de avaliação de lugares, foi apontado que cerca de 73% dos viajantes globais utilizam as redes sociais para escolha do seu destino e 86% para escolha de hospedagem. Estudos recentes demonstram que os conteúdos gerados por viajantes sobre uma experiência satisfatória de viagem nas redes sociais, estabelecem em quem acessa o conteúdo uma relação positiva entre redes sociais e o planejamento da viagem. Ou seja, os usuários acessam as redes sociais não somente em busca de informação, mas também porque consideram o conteúdo agradável (YOO e GRETZEL, 2011; KANG e SCHUETT, 2013).

No Brasil, estudos realizados pelo Ministério do Turismo (MTUR, 2016) demonstram que nos últimos anos a rede mundial de computadores vem crescendo em relação a outras fontes de informação. O Estudo da Demanda Internacional, realizado pelo Ministério do Turismo (2016), indica o uso da internet (49,2%) como principal fonte de informação do turista, em seguida amigos e parentes (27,1%), agência de viagens (5,7%) e guias turísticos impressos (2,8%).

O Ministério do Turismo (MTur) é um órgão criado em 2003, que tem como principais objetivos promover e divulgar o turismo nacional, desenvolver o turismo sustentável, caracterizado como um estilo de turismo capaz de minimizar impactos negativos, reduzir custos sociais, econômicos e ambientais, além de envolver mais a comunidade na atividade turística (BRASIL, 2018). Para alcançar seus objetivos,

o MTur precisa traçar estratégias de marketing capazes de estimular a atividade turística de brasileiros dentro do Brasil. Uma estratégia de marketing adotada pelo MTur é o uso de redes sociais como *Facebook*, *Instagram* e *Twitter*.

Alguns autores afirmam que a utilização das redes sociais é uma ferramenta de marketing adequada para o setor de turismo. Com o objetivo de alcançar a eficiência e se manter no mercado, organizações buscam cada vez mais a proximidade com a demanda.

1.2 Formulação da situação problema

Ao utilizar as redes sociais, o Ministério do Turismo influencia a visão de pessoas a respeito do Brasil, especialmente do turismo nacional. A partir da compreensão da relevância do Ministério do Turismo e das redes sociais para o setor de turismo, foi estabelecido o problema de pesquisa: Como o Ministério do Turismo tem utilizado as redes sociais como ferramenta de marketing?

1.3 Objetivo geral

Este trabalho tem por objetivo identificar como o Ministério do Turismo tem utilizado as redes sociais.

1.4 Metodologia

Foi realizada uma pesquisa documental nas contas oficiais das redes sociais do Ministério do Turismo, com base na interação entre usuários e o Ministério do Turismo nas redes sociais. Gil (2002, p.45) ressalta que “o desenvolvimento da pesquisa documental segue os mesmos passos da pesquisa bibliográfica” porém, diferem na constituição de suas fontes. A pesquisa bibliográfica utiliza material já analisado e impresso como fonte, já a pesquisa documental utiliza fontes de origem dispersas e diversas, que podem ser consideradas primárias, por não terem sido analisadas. O tratamento dos dados foi feito por meio da análise do conteúdo nas contas oficiais das redes sociais do Ministério do Turismo, através da comparação das diferentes redes tanto em conteúdo quanto em número de seguidores.

A partir da busca por informações no site oficial do Ministério do Turismo, foi possível verificar que as redes sociais utilizadas são: *Facebook*, *Instagram*, *Twitter*, *Pinterest*, *Flickr*, *Google Plus* e *Youtube*. Ao analisar as publicações feitas pelo Mtur em cada uma dessas redes no período de janeiro a dezembro do ano de 2017, foi possível identificar que a última postagem feita no *Google Plus* foi no ano de 2015. Portanto, apesar da relevância, o *Google Plus* não foi analisado por falta de publicações no ano escolhido para delimitar o estudo.

A técnica utilizada para análise dos dados foi baseada na técnica da análise de

conteúdo, caracterizadas por um “conjunto de técnicas de análise das comunicações com o objetivo de descrever o conteúdo das mensagens de forma a inferir o conhecimento relativo às condições de produção das mensagens” (BARDIN, 2011, p. 47).

2 | REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Marketing de serviço

O marketing pode ser considerado como um processo social e gerencial para que as pessoas obtenham aquilo que necessitam ou desejam (KOTLER, 1998). A American Marketing Association (2013) classifica o marketing como atividades e processos para a criação, comunicação e entrega de valor para consumidores, clientes, parceiros e a sociedade em geral.

O conceito de marketing é amplo e abordado por diversos autores que aperfeiçoam esse conceito com as mudanças que ocorrem na sociedade e no mercado. O marketing passou por diversas mudanças e já foi centrado apenas no produto, era o chamado marketing 1.0. Com a chegada das tecnologias da informação, passou a ser voltado para o cliente e ficou conhecido como marketing 2.0, envolvendo o lado emocional do cliente e preocupado com a diferenciação do produto. As mudanças continuaram e o marketing se desenvolveu ainda mais, criando-se o marketing 3.0, voltado para os valores. Neste contexto, algumas empresas têm como objetivo transformar o mundo em um lugar melhor (KOTLER, 2010).

Quanto ao marketing de serviços, pode-se afirmar que suas características são distintas do marketing voltado para produtos. Algumas de suas características são: intangibilidade, que aumenta a dificuldade de exibição, avaliação dos consumidores e justificativa dos preços; inseparabilidade, onde os consumidores participam da realização dos serviços; perecibilidade, que ao contrário dos produtos, os serviços não podem ser estocados; e heterogeneidade, em que há dificuldade em padronizar o serviço e controlar sua qualidade. Entende-se que os benefícios dos serviços ocorrem durante sua execução, como é o caso do turismo (PETROCCHI, 2004).

Um dos autores pioneiros nos estudos do Marketing de Serviços é Grönroos (1984), que começou a abordar o tema da qualidade em serviços. Posteriormente, foi criada uma escala chamada SERVQUAL para medir a qualidade em serviços (PARASURAMAN, ZEITHAML e BERRY, 1994).

Para aperfeiçoar a experiência e satisfação do consumidor, deve-se valorizar o marketing de relacionamento (GRÖNROSS, 1994). Segundo McKenna (1992) esse tipo de marketing é uma forma de integração entre cliente e empresa, de forma que esse relacionamento não seja apenas criado, mas também sustentado pela empresa e pelo cliente. Percebe-se que o marketing tradicional possui uma forte

preocupação com os processos, já o marketing de relacionamento se volta mais para a aproximação e retenção do cliente.

Kotler (2003) afirma que relacionamentos são os responsáveis pelo valor futuro do negócio e que o capital do relacionamento se resulta do conhecimento, experiência e confiança obtidos da empresa diante dos stakeholders. Existem diversas teorias de marketing, uma dessas teorias associadas ao marketing de serviço é o marketing turístico.

2.2 Marketing turístico

O turismo é uma atividade que envolve o movimento e deslocamento de pessoas a um determinado lugar, desde que a permanência seja por um período superior a 24 horas e inferior a um ano (WTTC, 2017). Esta é uma das principais atividades econômicas envolvidas no comércio internacional e uma valiosa fonte de renda para diversos países. De acordo com a última pesquisa do Conselho Mundial de Viagens e Turismo (WTTC), o turismo representa 10,2% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial (WTTC, 2017).

Esse setor foi um dos que mais sofreu alterações nas últimas décadas. Ele tem crescido de forma rápida e devido ao seu potencial global de expansão foi o responsável pela busca da competitividade e pelo desenvolvimento de alguns locais. A sociedade mudou radicalmente com os avanços das tecnologias de informação e comunicação, por isso, os turistas estão cada vez mais conectados (OYE, OKAFOR e KINJIR, 2013; DEL CHIAPPA e BAGGIO, 2015).

O marketing turístico é um conjunto de atividades direcionadas a satisfazer as necessidades e desejos dos turistas, além disso, nesse conjunto de atividades são disponibilizados os produtos turísticos aos consumidores. O marketing voltado para destinos turísticos é diferente do marketing de bens tangíveis, pois o turista vivencia uma experiência e não adquire um objeto. Um dos fatores capazes de colaborar com a experiência positiva do turista é a qualidade dos serviços em um destino turístico. Existem cinco dimensões principais que devem estar presentes segundo a escala SERVQUAL de Parasuraman, Zeithaml e Berry (1994): confiabilidade, compromisso, tangibilidade, empatia e responsividade (VAZ, 2001; PETROCCHI, 2004).

A confiabilidade está relacionada ao que foi prometido e entregue ao turista. O compromisso refere-se à competência e cortesia dos funcionários das organizações. A tangibilidade está ligada a infraestruturas, limpeza, apresentação do pessoal, entre outros aspectos. Empatia é o cuidado e a atenção dada aos turistas. Por fim, a responsividade é a disposição em ajudar os turistas (PETROCCHI, 2004).

Ressalta-se que essas características não são as únicas. Mondo e Fiates (2017) apresentaram um modelo nomeado Tourqual para avaliar a qualidade em atrativos

turísticos. No Tourqual, elementos como acesso para pessoas com deficiência, percepção de segurança pública e capacidade de carga também são incluídos. Os atrativos turísticos fazem parte da oferta turística, assim como os serviços/equipamentos e infraestrutura de apoio turístico. Essa oferta é caracterizada por oferecer produtos turísticos que promovem vivências e experiências aos turistas (LOHMANN e NETTO, 2012).

O Brasil possui diversos destinos turísticos significativos para o setor. Esses destinos devem contar com estratégias sustentáveis para serem promovidos. Para isso, podem contar com a comunicação de marketing, imprescindível e responsável por transmitir as características do produto e serviço turístico e mostrar seus benefícios para despertar o interesse dos consumidores (OLIVEIRA e HARB, 2012; WICHELS, 2014).

O Sebrae (2015), afirma que a criação de catálogos digitais sobre um destino turístico é uma boa estratégia de marketing. Esses catálogos devem envolver a história do local, locais para visitaç o, destaques, dicas aos visitantes e informa es de utilidade p blica. Al m disso, a comunica o entre a organiza o e o cliente   fundamental para conhecer melhor o turista, saber quais s o suas expectativas, suas necessidades e desejos (GOMES e MONDO, 2016).

O turista que decide viajar para um destino turístico acredita que sua experi ncia ser  positiva, por isso, a busca por informa es faz parte do processo de tomada de decis o (PETROCCHI, 2004). Uma maneira conhecida,  til e  gil de disseminar informa es e utilizar a comunica o de marketing   por meio das redes sociais. As empresas podem utilizar as redes para divulgar fotos, v deos, identificar o perfil de seus clientes, criar uma maior intera o e atra -los (GOMES e MONDO, 2016). A utiliza o das redes sociais n o   restrita  s empresas. O MTur   um exemplo de organiza o que faz uso de redes sociais diariamente para promover o turismo nacional.

2.3 Redes sociais

O setor do turismo sofreu grandes impactos com a evolu o tecnol gica, em especial a evolu o nos meios de comunica o com a cria o da internet. Atualmente, o consumidor ganhou mais poder, pois pode acessar rapidamente diversas informa es sobre destinos turísticos para tomar suas decis es (BUHALIS e LAW, 2008). O consumidor passou a acessar a internet via telefone celular, os chamados smartphones, e se tornou constantemente “conectado”.   poss vel comprar passagens de trem, avião,  nibus, reservar hospedagens e diversos outros servi os relacionados a uma viagem via internet (COUSSEMENT e TEAGUE, 2013). Os smartphones est o impactando inclusive a experi ncia durante a viagem, j  que

o consumidor pode acessá-los a qualquer momento (WANG, PARK e FESENMAIER, 2012).

Neste contexto, as organizações que atuam no setor de turismo passaram a usar a internet para suas estratégias de marketing, principalmente no que se refere à comunicação com seu público-alvo (BUHALIS e LAW, 2008). De acordo com Cohen, Prayag e Moital (2014) uma ferramenta muito utilizada pelos consumidores são as redes sociais. Nelas, é possível compartilhar informações, dúvidas, opiniões, vídeos e até insatisfações. Segundo Xiang e Gretzel (2010), atualmente as mídias sociais são os meios de comunicação que mais podem influenciar os consumidores no setor de turismo.

As redes sociais têm como característica um conjunto de pessoas, também chamadas de membros ou usuários, que podem expor seus perfis, fotos, informações, além de interagir com outras pessoas. Elas são consideradas a essência das mídias sociais e caracterizadas pela modernidade, podendo ser classificadas em redes de relacionamento, profissionais, políticas, entre outras (TELLES, 2011; RODRIGUES, SIMONETTO e BROSSARD, 2014).

Quando as redes sociais são bem utilizadas pelas organizações, são capazes de captar clientes, pois possibilitam uma melhor interação com o consumidor. O conteúdo presente nas redes sociais deve estar de acordo com os objetivos da organização, além de ser atrativo para o cliente. Para que isso ocorra, recomenda-se que a geração de conteúdo online seja feita por uma pessoa qualificada, afinal é a imagem da organização e o que ela tem intenção de promover que está em risco (GOMES e MONDO, 2016).

De acordo com dados levantados pelo Mtur (2017), houve um aumento no número de conexões nas principais redes sociais em que atua no período compreendido entre maio de 2016 a maio de 2017, conforme apresentado na Tabela 1:

Facebook (Crescimento de 33%)	537.084 em 2016	716.182 em 2017
Twitter (Crescimento de 103%)	217.579 em 2016	442.217 em 2017
Instagram (Crescimento de 50%)	73.742 em 2016	110.346 em 2017

Tabela 1: Crescimento em número de seguidores nas redes sociais no período compreendido entre maio de 2016 a maio de 2017.

Fonte: Brasil, Ministério do Turismo, 2017 (adaptado pelas autoras).

O emprego da tecnologia da informação tem desempenhado um importante papel na transformação e desenvolvimento da indústria do turismo. Utilizada como ferramenta de marketing, a internet modificou as relações de negócios, gerando novas oportunidades para consumidores e prestadores de serviço deste setor (WANG et al., 2012, COLLINS et al., 2013, AMARO e DUARTE, 2015).

A informação pode ser considerada como ferramenta estratégica no processo de tomada de decisões das organizações de caráter público, privado e misto, com integração à gestão de pessoas e das tecnologias da informação e da comunicação. No mercado turístico, a informação é a principal fonte para o desenvolvimento em função de sua característica intangível, o que possibilita o consumidor planejar o que adquiriu ou ainda irá adquirir (BIZ, TODESCO e RADOS, 2013).

3 | ANÁLISE E RESULTADOS

Para a análise e tratamento dos dados, as autoras não interagiram nas redes sociais. Elaborou-se um quadro contendo três colunas com o objetivo de: (1) identificar as redes sociais e o número de membros (seguidores ou inscritos), (2) descrever brevemente o que é cada uma dessas redes, e por fim, (3) apresentar como as publicações do Mtur nessas redes sociais foram analisadas (observação de vídeos e fotos, leitura de postagens e comentários). Conforme informado na seção anterior, criou-se um quadro (Quadro 1: Informações e conteúdos sobre as Redes Sociais usadas pelo Ministério do Turismo) contendo as redes sociais analisadas, um breve resumo a partir da observação e leitura de cada uma delas, e a maneira pela qual o conteúdo foi analisado.

Redes sociais e nº de membros	Descrição	Conteúdo das redes sociais
<i>Facebook</i> 755.656 seguidores	Rede Social que reúne diversas funcionalidades, pois pode ser usada tanto para conhecer pessoas e compartilhar experiências, quanto para gerar negócios.	Conteúdo educacional, eventos, destinos/atrativos, experiências gastronômicas e notícias diversas por meio de fotos, vídeos e leitura de comentários. Participação do usuário através de enquetes promovidas pelo Mtur que utiliza linguagem moderna para atingir um número maior de pessoas.
<i>Instagram</i> 128.000 seguidores	Rede Social de compartilhamento de fotos e vídeos	Conteúdo referente a eventos, destinos/atrativos turísticos, estímulo a práticas sustentáveis e experiências gastronômicas por meio de fotos, vídeos e comentários. Participação do usuário através de enquetes promovidas pelo Mtur. Os usuários podem contribuir para álbum colaborativo de fotos utilizando a hashtag Mtur. Segundo Recuero (2014), a hashtag é um identificador de contexto e facilitador da busca pelo tema procurado. Geralmente representado pelo símbolo “#”
<i>Twitter</i> 530.731 seguidores	Rede Social onde usuários debatem e comentam as principais notícias	Divulgação de notícias e debates sobre eventos relacionados ao setor de turismo através de conteúdo educacional, experiências gastronômicas e dicas sobre destinos/ atrativos turísticos. Participação do usuário através de enquetes promovidas pelo MTur.

<i>Pinterest</i> 1.853 seguidores	Rede Social de fotos que traz o conceito de “mural de referências”	Dicas de viagem, comentários através de fotos de destinos/atrativos turísticos e experiências gastronômicas.
<i>Flickr</i> 242 seguidores	Site que permite compartilhar e organizar fotos	O usuário é estimulado a publicar fotos e compartilhar suas experiências através das fotos publicadas.
<i>Youtube</i> 6.296 inscritos	Principal rede social de vídeos online da atualidade	Vídeos sobre destinos/ atrativos turísticos, experiências gastronômicas e conteúdos educacionais. Leitura dos comentários sem uma interação direta dos usuários.

Quadro 1: Informações e conteúdos sobre as Redes Sociais usadas pelo Ministério do Turismo

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2018.

No Quadro 1, verifica-se que as redes sociais com maior número de usuários são *Facebook* (755.656 seguidores) e *Twitter* (530.182 seguidores). Nessas redes sociais, o conteúdo pode ser apresentado em forma de fotos, vídeos ou publicações escritas.

Quanto aos assuntos abordados, foi possível perceber que o Mtur expõe conteúdos relacionados a eventos, conteúdo educacional, experiências gastronômicas, notícias diversas e principalmente sobre destinos e atrativos turísticos, informando sobre a história, curiosidades e localização. Verificou-se a existência de forte interação entre a organização e os usuários em três redes sociais: *Facebook*, *Twitter* e *Instagram*.

De todas as redes sociais utilizadas pelo Mtur, notou-se que o *Facebook* se destaca. O Mtur (BRASIL, 2017) registrou um considerável crescimento de seguidores em 2017, pois no dia 1º de janeiro de 2017 haviam 649.842 seguidores, já no dia 20 de novembro do mesmo ano: 749.678. Nesse período foi identificada a existência de 124.000 comentários e 147.500 compartilhamentos.

Essa rede social foi criada por Mark Zuckerberg, inicialmente com objetivo de atender aos alunos da Universidade Harvard e se disseminando ao longo do tempo pelo mundo (KIRKPATRICK, 2011).

No *Facebook* do MTur foram divulgadas mais informações se comparada com as outras redes sociais. Percebeu-se que são feitas publicações diariamente e houve uma forte interação com o público. Notou-se que essa interação é estimulada pelo Ministério. Para exemplificar essa informação, no dia 15 de outubro o Ministério homenageou os professores com a publicação: “*Que tal marcar aqui os seus professores favoritos e dizer que lugar do Brasil eles te inspiraram a visitar*”. Outro exemplo está na frase: “*Hoje são vocês que vão dar a #DicaDeDestino. Que lugar do Brasil com a letra "S" vocês indicariam para quem está planejando viajar?*”

Destacou-se a presença de conteúdos educacionais e de qualificação

profissional. Em janeiro de 2017 houve uma divulgação do curso Braços Abertos e alguns usuários procuraram tirar suas dúvidas com o MTur no *Facebook* por meio de comentários. Foi possível perceber que as dúvidas eram respondidas conforme o exemplo “*Oi, Adriana! Se você ainda estiver com problemas no acesso, mande um relato do que está acontecendo para pea@turismo.gov.br que irão te ajudar.*”. Quanto ao *Instagram*, o MTur fez mais de 6.000 publicações e recebeu aproximadamente, mais de 13,9 mil comentários, segundo o próprio Mtur (BRASIL, 2017). Os questionamentos dos membros tiveram menor frequência quando comparados ao *Facebook*, porém, o MTur procurou fortalecer o relacionamento por meio da interação com os membros. A divulgação de destinos turísticos no *Instagram* aconteceu todos os dias. Nas fotos divulgadas foram colocadas legendas variadas. Elas relataram pouco da história do destino, uma curiosidade ou informações culturais e de localização. Em novembro de 2017, foi colocada uma foto que tinha como legenda a informação “*O Parque de Jalapão é um tesouro no estado do Tocantins. Lá você encontra praias fluviais, dunas e muito ecoturismo. Essa é a Cachoeira da Velha*”. A foto da cachoeira foi compartilhada de uma seguidora, pois os seguidores podem ter suas fotos postadas pelo MTur se utilizarem “#MTur” na legenda da foto. Essa é mais uma forma de interação que acontece nessa rede social.

No *Instagram*, as informações se destacaram pela atualidade e rapidez. Em eventos como o Rock in Rio, fotos e informações eram postadas durante o evento. Outra característica notada no *Instagram* do MTur foi o incentivo a práticas sustentáveis e de apoio à arte e cultura, isso pode ser demonstrado no exemplo “*Valorize o artesanato, o Brasil é repleto de artistas e você promove o turismo comprando deles. Em Recife (PE)*”.

Já o Youtube é um site de compartilhamento de vídeo, onde se observa um número cada vez maior de usuários (GODOES e JUNIOR, 2016). Na página do Youtube do MTur mais de 6.000 pessoas estão inscritas e mais de 1.150 vídeos postados. Foram divulgados eventos como o Oktoberfest, vídeos de combate à exploração sexual, dicas de destinos, cursos de qualificação, campanhas de marketing de regiões, entre outros vídeos.

Diferente do *Facebook* e do *Instagram*, a interação entre os usuários e o MTur no Youtube foi mínima. Apesar de alguns vídeos terem mais de 1.000 visualizações, poucas pessoas comentam. Em um vídeo postado em abril de 2017 que divulga um programa de qualificação profissional, algumas pessoas fizeram perguntas nos comentários para tirar dúvidas, porém as perguntas não foram respondidas. Além disso, não são postados vídeos com frequência.

O *Flickr* é um serviço de armazenamento de imagens e comunidade online. No *Flickr* também se encontram serviços semelhantes aos disponíveis em redes sociais (TECMUNDO, 2008). O *Flickr* do MTur possui mais de 7.000 fotos organizadas em

álbuns. As fotos estão em álbuns organizados por data e nome dos eventos, como: 28/06/2017 Festival das Cataratas - Foz do Iguaçu. No ano de 2017 foram criados mais de 100 álbuns.

O *Flickr* do MTur está em funcionamento desde junho de 2011 e apresenta a seguinte informação no perfil da rede social: “Perfil oficial do Ministério do Turismo. Desenvolver o turismo como uma atividade econômica sustentável, com papel relevante na geração de empregos e divisas, proporcionando a inclusão social”. Nessa rede, destinos turísticos foram divulgados com menor frequência, pois diferente das outras redes sociais, o *Flickr* do MTur direciona suas divulgações para os seminários, palestras, feiras, reuniões com políticos, audiências, entre outros eventos em que o atual secretário do turismo, Marx Beltrão, está participando. As postagens dependem da quantidade de eventos ocorridos, e apesar de frequentes, as postagens não são diárias. Algumas fotos, como a do Museu de Arte Contemporânea (MAC), localizado em Niterói-RJ, postada em março de 2017, possui mais de 700 visualizações, mas nenhum comentário.

Pinterest é uma rede social que permite o compartilhamento de fotos e vídeos em diferentes murais. O nome pin+interest remete a ideia de “penduramos o que interessa” (MARKETING TECNOLÓGICO, 2012). O *Pinterest* do MTur possui 1.852 seguidores e diversas pastas, algumas separadas por estados, outras por eventos, como “Carnaval” e algumas por assuntos variados, como “Delícias do Brasil” e “Notícias”.

Não foi possível identificar quando a foto foi publicada, pois não há data. Percebe-se que há interação, porém, fraca. Uma das razões é que o *Pinterest* não é tão utilizado quanto redes sociais como *Facebook*, *Youtube* e *Twitter*.

Notou-se uma tentativa de interatividade, mas faltou participação dos usuários. Isso pôde ser percebido ao ler legendas de fotos solicitando a opinião dos membros, porém, sem manifestação dos mesmos. Um exemplo: “*A cuca de banana, uma deliciosa sobremesa típica do Rio Grande do Sul, foi introduzida na dieta dos gaúchos pelos colonizadores alemães. Já experimentou?*”

Por fim, a rede social *Twitter* que foi criada em março 2006 pela empresa Obvious e voltada para as pessoas saberem o que está acontecendo no mundo (TECMUNDO, 2010). O *Twitter* do MTur possui mais de 500.000 seguidores, portanto há relevante visibilidade nas suas postagens, ou *tweets*. O MTur aponta que há uma média de 300 postagens por mês e houve um aumento de mais de 220.000 seguidores em 2017, com mais de 80.000 interações e 7.000 menções no período (BRASIL, 2017) Foi verificado que além dos compartilhamentos dos principais assuntos (como atrativos turísticos, eventos e gastronomia), o MTur utilizou o *Twitter* para fazer campanhas. Em novembro de 2017, foi divulgada uma campanha de doação de sangue, que foi compartilhada por mais de 20 seguidores e outra informando que guias e empresas

de turismo sem cadastro devem ser denunciados.

Foi possível observar um caráter mais informal e divertido em algumas postagens no *Twitter* que em outras redes sociais, como no seguinte diálogo entre a conta @MTurismo do perfil oficial do Ministério do Turismo, a conta @AviacaoGovBr do perfil oficial da Secretaria de Aviação Civil e a conta @passagensaereas do site melhores.destinos.combr: @MTurismo : “#MeuCrushTemQueSaber organizar aquelas viagens maravilhosas! Se não, nem quero!” @AviacaoGovBr: “Opa, então dá match aqui que eu faço você ficar nas nuvens! #MeuCrushTemQueSaber” @passagensaereas: “Se vocês precisarem de passagens em promoção já sabem que podem contar com o padrinho aqui, né?”

Também foi possível observar no *Twitter* uma interação não só com turistas, mas também com outras organizações, como no diálogo descrito no parágrafo anterior entre as contas @MTurismo, @AviacaoGovBr e @passagensaereas. Apesar da interação com empresas, não há divulgação de seus nomes. O nome da empresa que comercializa o artesanato ou comidas típicas não são divulgados, mas sim a região do país onde esses produtos podem ser encontrados.

Após analisar cada rede social individualmente, notou-se que atrativos e destinos turísticos de todas as regiões do Brasil foram divulgados. A predominância do conteúdo envolveu fotos das belezas naturais, como praias e montanhas, e belezas arquitetônicas, como igrejas. Foi possível concluir que o MTur busca instigar de forma positiva o turismo nacional, estimular práticas sustentáveis e fornecer notícias relevantes.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo dessa pesquisa foi identificar como as redes sociais são utilizadas pelo MTur. Foi possível verificar (com exceção do *Google Plus*) que o MTur utiliza as redes sociais com frequência, especialmente o *Facebook*, *Instagram* e *Twitter*. Fotos e vídeos mostram elementos tangíveis e intangíveis do Brasil. As belezas naturais e arquitetônicas do país são apresentadas diversas vezes. Notou-se uma preocupação em divulgar artesanatos, práticas e dicas de sustentabilidade nos destinos turísticos, porém, não são tão frequentes quanto a divulgação de atrativos. Além de fotos e vídeos de destinos, outros assuntos também são apresentados, como postagens de notícias, comidas típicas, inscrição para cursos e divulgação de eventos.

Verificou-se que o MTur utiliza as redes sociais como ferramentas de marketing através do aumento da visibilidade do turismo e participação de seus profissionais em feiras e eventos. Sendo assim, a imagem promovida pelo MTur a respeito do Brasil pode ser considerada positiva.

A relevância deste estudo foi mostrar que o MTur se preocupa em apresentar diferentes destinos, atrativos, eventos, informações históricas, culturais, dicas de sustentabilidade, dentre outras características positivas para divulgar e promover o turismo nacional em redes sociais. Levando em consideração a quantidade significativa de pessoas que utiliza redes sociais, mostrar os aspectos positivos do país pode trazer benefícios para o turismo nacional, e conseqüentemente para a economia e cultura do Brasil.

Como limitação do estudo, destaca-se a realização da pesquisa apenas no ano de 2017 e poucas pesquisas documentais sobre o tema redes sociais. Além disso, a análise baseada na leitura e observação do conteúdo buscou explorá-lo e descrevê-lo, e não o quantificar. Isso impossibilitou uma comparação mais objetiva entre as redes sociais.

Sugere-se para futuras pesquisas, fazer investigações mais aprofundadas sobre o conteúdo gerado nas redes sociais utilizadas pelo MTur, verificar o tipo de conteúdo que prevaleceu em cada mês e o reflexo no turismo do local divulgado. Além disso, sugere-se investigar o reflexo das replicabilidades das informações por seus seguidores e a partir desses dados, criar um planejamento de comunicação que potencialize a atividade turística com base em um desenvolvimento regional.

REFERÊNCIAS

AMA. American Marketing Association. Disponível em: < <https://www.ama.org/Pages/default.aspx> > Acesso em 18 de set. de 2017.

AMARO, S., DUARTE, P. “**An integrative model of consumers’ intentions to purchase travel online**”, *Tourism Management*, vol. 46, pp. 64-79, 2015.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Ed. Edições 70. 6ª edição, 2011.

BIZ, A. A.; TODESCO, J. L.; RADOS, G. J. V. **Modelo de referência para avaliação de portais turísticos com o suporte da gestão do conhecimento**. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 803-813, 2013. Disponível em: < <http://www.scielo.br/scielo.php?access> > Acesso em: 18 de set. 2017.

BRASIL. Ministério do Turismo. 2016. Disponível em: < <http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/2016-02-04-11-54-03/demanda-tur%C3%ADstica-internacional.html> > Acesso em 20 de fev. de 2018.

BRASIL. Ministério do Turismo. Institucional. 2018. Disponível em: < <http://www.turismo.gov.br/institucional.html> > Acesso em 15 de jan. de 2018.

BRASIL. Ministério do Turismo. Disponível em: < <http://www.turismo.gov.br/ultimas-noticias/7774-um-ano-de-realiza%C3%A7%C3%A3o-no-turismo.html> > Acesso em 27 de nov. de 2017.

BRASIL. Ministério do Turismo. 2017. Disponível em: < <http://www.turismo.gov.br/%C3%BAltimas-not%C3%ADcias/8311-atua%C3%A7%C3%A3o-do-minist%C3%A9rio-do-turismo-nas-redes-sociais-ser%C3%A1-apresentada-em-semin%C3%A1rio.html> > Acesso em 02 de mar de 2018.

BUHALIS, D.; LAW, R. **Progress in information technology and tourism management: 20 years**

on and 10 years after the Internet – The state of e-Tourism research. Tourism Management, v. 29, n.4, p. 609-623, 2008.

COHEN, S. A.; PRAYAG, G.; MOITAL, M. **Consumer behavior in tourism: Concepts, influences and opportunities.** Current Issues in Tourism, v. 17, n. 10, p. 872-909, 2014.

COLLINS, G., COBANOGLU, C., BILGIHAN, A. **Hospitality Information Technology: learning how to use it.** Kendall Hunt Publishing, Dubuque, IA. 2013.

COUSSEMENT, M. A.; TEAGUE, T. J. **The new customer-facing technology: mobile and the constantly-connected consumer.** Journal of Hospitality and Tourism Technology, v. 4, n. 2, p.177-187, 2013.

DEL CHIAPA, G., BAGGIO, R. **Knowledge transfer in smart tourism destinations: Analyzing the effects of a network structure.** Journal of Destination Marketing & Management, v. 4, n.3, p. 145-150, 2015.

FOTIS, J. N.; BUHALIS, D.; ROSSIDES, N. **Socialmedia use and impact during the holiday travel planning process.** the 19th international conference on information and communication technologies in travel and tourism. Helsingborg, Sweden. Jan 25-27, 2012.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

GODOES, A. S. R., JUNIOR, P. L. **Os benefícios do marketing digital aplicado a prospecção de clientes das redes sociais.** Congresso Internacional de Administração, Natal, RN. 13 a 16 de set. de 2016.

GOMES, B. L. T.; MONDO, T. S. **A contribuição das redes sociais na captação de clientes sob a percepção dos gestores hoteleiros.** Revista Brasileira de Marketing, v. 15, n.2, 2016.

GRÖNROS, C. A service quality model and its marketing implications. **European Journal of Marketing**, v. 18, n. 4, p. 36-44, 1984.

_____ **From marketing mix to relationship marketing: towards a paradigm shift in marketing.** Management Decision, v. 32 n. 2, p. 4-20, 1994.

KANG, M.; SCHUETT, M.A. **Determinants of sharing travel experiences in social media.** Journal of Travel & Tourism Marketing, v.30, n.1-2, p.93-107. 2013

KIRPATRICK, D. **The Facebook Effect: The Inside Story of the Company That Is Connecting the World.** Ed. Simon & Schuster, 2011.

KOTLER, P. **Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

KOTLER, P. **Marketing de A a Z: 80 conceitos que todo profissional precisa saber.** Rio de Janeiro: Campus, 2003.

KOTLER, P.; KARTAJAYA, H.; SETIAWAN, Iwan. **Marketing 3.0: As forças que estão definindo o novo marketing centrado no ser humano.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010 – 4ª impressão

LOHMANN, G.; NETTO, P. A. **Teoria do Turismo: Conceitos, Modelos e Sistemas.** São Paulo: Ed. Aleph, 2ª ed. 2012.

MARKETING TECNOLÓGICO. **Pinterest de A a Z.** Disponível em: <<http://www.marketingtecnologico.com/Artigo/o-pinterest-de-a-a-z-o-que-e-para-que-serve-e-como-funciona>> Acesso em: 04 de mar. de

2018; às 20:22.

McKENNA, R. **Marketing de relacionamento - estratégias bem-sucedidas para a era do cliente**. 10 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

MONDO, T. S. FIATES, G. S. **TOURQUAL: Proposta de Um Protocolo Para Avaliação da Qualidade dos Serviços Em Atrativos Turísticos**. *Brazilian Business Review*, v.14 n.4,p. 448-465, 2017.

OLIVEIRA, I. C. HARB, A. G. **Gestão do Turismo: Como a imagem dos destinos turísticos pode influenciar a tomada de decisão do visitante**. VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro: CNEG, 8 e 9 de junho de 2012. (ISSN 1984-9354). Disponível em: <<http://www.inovarse.org/filebrowser/download/15944>> Acesso 1 de maio de 2018.

OYE, N. D., OKAFOR, C. I., KINJIR, S. **Sustaining Tourism Destination Competitiveness Using ICT in Developing Countries**. *International Journal of Computer and Information Technology*, v. 2, n.1, p. 48-56, 2013.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L. L. **Reassessment of expectations as a comparison standard in measuring service quality**: implications for future research. *Journal of Marketing*, v. 58, n. 1, p. 111- 124, 1994.

PETROCCHI, Mario. **Marketing para destinos turísticos**. São Paulo: Editora Futura, p. 26, 2004.

RECUERO, R. **Contribuições da Análise de Redes Sociais para o Estudo das Redes Sociais na Internet**: O caso da hashtag #Tamojuntodilma e #CalaabocaDilma. *Revista Fronteiras (Online)*, v. 16, p.1, 2014

RODRIGUES, G. O., SIMONETTO, E., BROSSARD, C. S. O uso do *Facebook* como ferramenta de marketing: uma análise das principais empresas brasileiras de comércio eletrônico. **Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, 8 e 9 de ago. de 2014.

SEBRAE. Boletim de Tendência. **Interação com os turistas por meio das redes sociais**. out, 2015. Disponível em: <<https://sebraeinteligenciasetorial.com.br/produtos/boletins-de-tendencia/interacao-com-os-turistas-por-meio-das-redes-sociais/561e7b97a4a5741d0050f91e>> Acesso em 30 de abril de 2018.

TECMUNDO. O que é *Flickr*. 2008. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/imagem/779-o-que-e-flickr-.htm>> Acesso em 28 de mar. de 2018.

TECMUNDO. A história do *Twitter*. 2010. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/rede-social/3667-a-historia-do-twitter.htm>> Acesso em 15 de abr. de 2018.

TELLES, André. **A revolução das mídias sociais**: estratégias de marketing digital para você e sua empresa terem sucesso nas mídias sociais: cases, conceitos, dicas e ferramentas. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda, 2ª ed. 2011.

TRIPADVISOR. **Tripbarometer 2016**: [s.i.], 2016. 65 slides, color. Disponível em: <www.tripadvisor.com/TripAdvisorInsights/wp-content/uploads/2018/01/TripBarometer-2016-Traveler-Trends-Motivations-Global-Findings.pdf>. Acesso em: 05 de maio 2018.

VAZ, Gil. Nuno. **Marketing turístico: receptivo e emissor**. Um roteiro estratégico para projetos mercadológicos públicos e privados. Revisão Janice Yunes Perim. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2001.

WANG, Dan.; PARK, Sangwon.; FESENMAIER, Daniel. R. **The role of smartphones in mediating the touristic experience**. *Journal of Travel Research*, v. 51, n. 4, p. 371-387, 2012.

WANG, Liz C.; HSIAO, Daniel Fujen. **Antecedents of flow in retail store shopping**, Journal of Retailing and Consumer Services, vol. 19, n. 4, p. 381-389, 2012.

WICHELS, Susana. **Comunicação Turística: desafios e tendências na contemporaneidade. Estudo de caso: Tenerife**. 2014. 141 f. Dissertação (Mestrado em Letras) – Curso de Letras, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2014.

WTTC, **World Travel and Tourism Council**. Acesso em outubro de 2017.

XIANG, Zheng.; GRETZEL, Ulrike. **Role of social media in online travel information search**. Tourism Management, v. 31 n.2, p. 179-188, 2010.

YOO, K. -H., GRETZEL, U., & ZACH, F. **Travel opinion leaders and seekers. International conference on information and communication Technologies in tourism**, Innsbruck, Austria. Jan 26-28, 2011.

OTIMIZAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA EM UM SISTEMA DE ENGRENAGENS

Data de aceite: 22/11/2019

Rosalvo Medeiros

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/9844563310605499>

Gabriel Safanelli

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/5714721598748969>

Ademir Jose Demétrio

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/4158431052286991>

Claiton Emilio do Amaral

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/7181056965617404>

Emerson Jose Corazza

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/8055365157436215>

Fabio Krug Rocha

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/9326510594255048>

Gilson Joao dos Santos

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/3595321224657639>

Renato Cristofolini

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/0566811776369991>

RESUMO: A engrenagem é um elemento de máquina muito estudado devido a sua grande variedade de aplicações. A quebra é um modo de falha possível no dente da engrenagem, no entanto as falhas na raiz do dente podem ser minimizadas. Equilibrar a desigualdade na raiz do dente resulta em um aumento na capacidade de carga da engrenagem. Este artigo tem como objetivo encontrar a combinação de parâmetros para o pinhão e engrenagem que apresente a menor diferença nos níveis de tensão de flexão no pé do dente. Para avaliar a influência da geometria dos dentes de uma engrenagem nos valores de tensão de flexão, foram realizados cálculos pelo método analítico, utilizando planilhas de excel, no qual se analisou diferentes combinações de parâmetros geométricos. Pode ser observado que o menor nível de tensão de flexão no pinhão não significa necessariamente a melhor condição para um engrenamento, mas sim a condição onde há a menor diferença entre as tensões no pinhão e engrenagem. Assim a metodologia proposta para reduzir a desigualdade na tensão de flexão no pinhão e engrenagem, utilizando combinações de ângulo de pressão, número de dentes, módulo e fator

de correção de perfil mostrou-se satisfatória.

PALAVRAS-CHAVE: Engrenagens cilíndricas; Fator de correção de perfil; Tensão de flexão.

LOAD CAPACITY OPTIMIZATION IN A GEAR SYSTEM

ABSTRACT: The gear is a highly studied machine element due to its numerous problems arising from the wide variety of applications. Breakage is a possible failure mode in the gear tooth, however the flaws in the root of the tooth can be minimized. Balancing inequality at the root of the tooth results in an increase in the load capacity of the gear. This article presents a study that aims to minimize this inequality using parameters that influence the proportion and geometric shape of the tooth profile. In order to evaluate the influence of the gear geometry on the bending stress values, calculations were performed by the analytical method, using excel sheets, in which different combinations of geometric parameters were analyzed. It can be observed that the lower level of bending stress in the pinion does not necessarily mean the best condition for a gear, but rather the condition where there is the smallest difference between the in the pinion and gear. Thus, the proposed methodology to reduce the bending stress in the pinion and gear, using combinations of pressure angle, number of teeth, modulus and profile correction factor was satisfactory.

KEYWORDS: Bending stress; Cylindrical gears; Profile correction factor.

1 | INTRODUÇÃO

O principal propósito de um mecanismo de engrenagem é transmitir velocidade angular e torque entre eixos. A engrenagem é um elemento de máquina estudado por muitos engenheiros devido a grande variedade de aplicações. A busca pelo aumento na capacidade de carga e redução de massa aliada ao aumento efetivo da resistência motiva os estudos relacionados a análise de tensões de flexão na base dente de uma engrenagem.

A quebra é um modo de falha possível no dente da engrenagem que se inicia no raio na base do dente e se propaga para o anel interno devido à tensão máxima desenvolvida na região da raiz do dente. A quebra do dente de uma engrenagem é sinônimo de parada imediata de um sistema de transmissão, e em muitos casos, componentes adjacentes são danificados em virtude dessa falha. Normalmente, a tensão máxima na raiz do dente do pinhão e na engrenagem são diferentes em relações de transmissão. Essa diferença é chamada de desigualdade da tensão máxima no raio do dente. Equilibrar a desigualdade na raiz do dente resulta em um aumento na capacidade de carga da engrenagem. Este artigo tem como objetivo encontrar a combinação de parâmetros para o pinhão e engrenagem que apresente a menor diferença nos níveis de tensão de flexão no pé do dente.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Como o foco do trabalho são engrenagens cilíndricas de dentes retos, pretende-se dar uma breve explicação acerca desse tipo de engrenagem.

2.1 Engrenagem cilíndrica de dentes retos

Engrenagens são elementos rígidos utilizados na transmissão de movimentos rotativos entre eixos. Entre os tipos de engrenagens Melconian (2009) destaca as engrenagens cilíndricas de dentes retos, helicoidais, cônicas, de corrente e parafuso coroa sem fim. De acordo com Norton (2013) quando duas engrenagens são colocadas em contato é formado um par de engrenagens, referindo-se à menor das duas engrenagens como pinhão e a outra como engrenagem. Engrenagens são comumente aplicadas em situações onde se exija a troca de torque por velocidade ou velocidade por torque. Grandezas como o diâmetro primitivo e número de dentes estão relacionadas ao módulo, tais grandezas podem ser observadas na Figura 1.

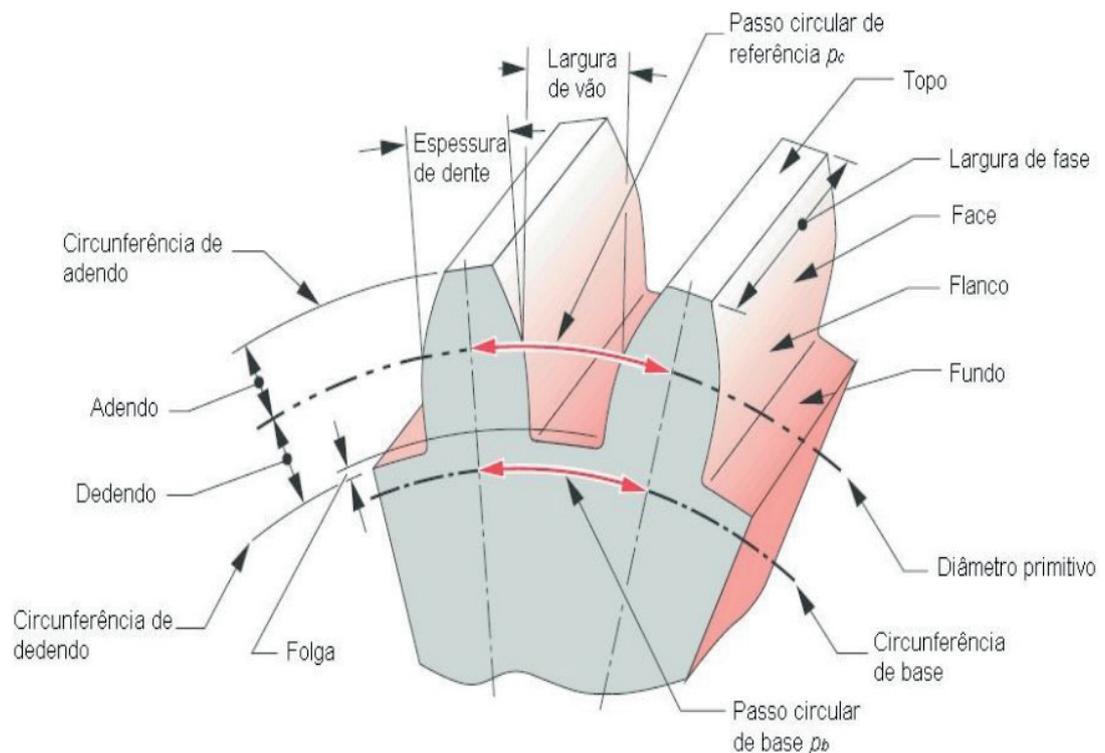


Figura 1 – Nomenclatura

Fonte: Norton, 2013.

Norton (2013) sugere que a utilização de um número mínimo de dentes abaixo do recomendado é uma das causas da interferência, o que faz com que a cabeça de uma engrenagem interfira no fundo do dente da outra engrenagem conjugada, provocando o adelgaçamento. A Figura 2 demonstra o fenômeno da interferência e o adelgaçamento decorrente.

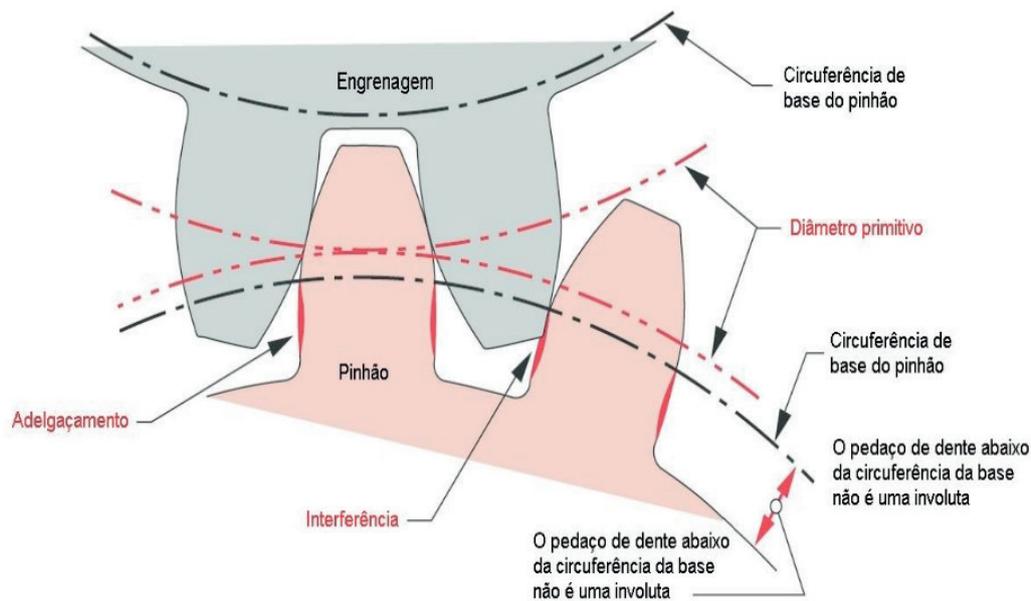


Figura 2 – Fenômeno da interferência.

Fonte: Norton, 2013.

O adelgaçamento ocorre na base do dente, mais precisamente na trocóiide, a curva que liga a evolvente ao raio do pé, e diminui a resistência do dente em sua base. Isto pode ser evitado, na maioria dos casos, com aplicação de técnicas de correção de perfil (SILVA, 2015).

Os ângulos de pressão padronizados são de $14,30^\circ$, 20° e 25° , sendo que o de $14,30^\circ$ está praticamente obsoleto (SOUZA, 2003). Dessa forma é possível obter menores valores de tensão e conseqüentemente incrementar o coeficiente de segurança da engrenagem.

2.2 Modos de falha

A engrenagem assim como qualquer elemento de máquina, está sujeita às condições previstas em projeto e eventualmente à condições não previstas, o que resulta em avarias.

De acordo com Melconian (2009), um par de engrenagens em funcionamento pode apresentar os seguintes defeitos: desgaste, fadiga de superfície, deformação e fratura do dente, sendo que o desgaste está relacionado às condições de funcionamento, lubrificação e ao próprio contato entre os dentes. A fratura do dente pode ser considerado o tipo de falha mais grave por interromper a transmissão, exigindo substituição imediata da engrenagem, e por liberar partículas que podem danificar outros componentes do conjunto.

A ação repetitiva de tensão superior ou próxima ao limite de resistência à fadiga do material resulta em uma fratura por fadiga de flexão. As tensões cíclicas provocam o aparecimento de uma trinca em regiões concentradoras de tensão, que se propaga

até que a seção do dente não suporte mais a carga (MAZZO, 2013). Assim devem ser levantadas no projeto as condições que podem resultar em carregamentos que imponham tais tensões à engrenagem de modo que não acarrete em uma quebra prematura da engrenagem.

2.3 Influência do módulo e número de dentes no perfil do dente da engrenagem

O módulo e número de dentes são grandezas que relacionam as várias grandezas das engrenagens. De acordo com Niemann (2002), o módulo não influencia diretamente no perfil do dente, mas na sua proporção. O número de dentes por sua vez pode aumentar ou diminuir o adelgaçamento no pé do dente e influenciar nas tensões atuantes, quanto maior no número de dentes, menor será o adelgaçamento (SILVA, 2015).

Assim é possível verificar que o aumento do módulo e número de dentes eleva a resistência a flexão na base do dente.

2.4 Técnica de correção do perfil

Engrenagens padronizadas podem não atender às exigências impostas pela condição de funcionamento. A técnica de correção do perfil consiste basicamente em utilizar no perfil do dente, a parte da curva evolvente de círculo mais apropriada de acordo com o caso, conseguindo assim um melhor desempenho do engrenamento (SILVA, 2015).

A Figura 3 demonstra o conceito da técnica de correção de perfil.

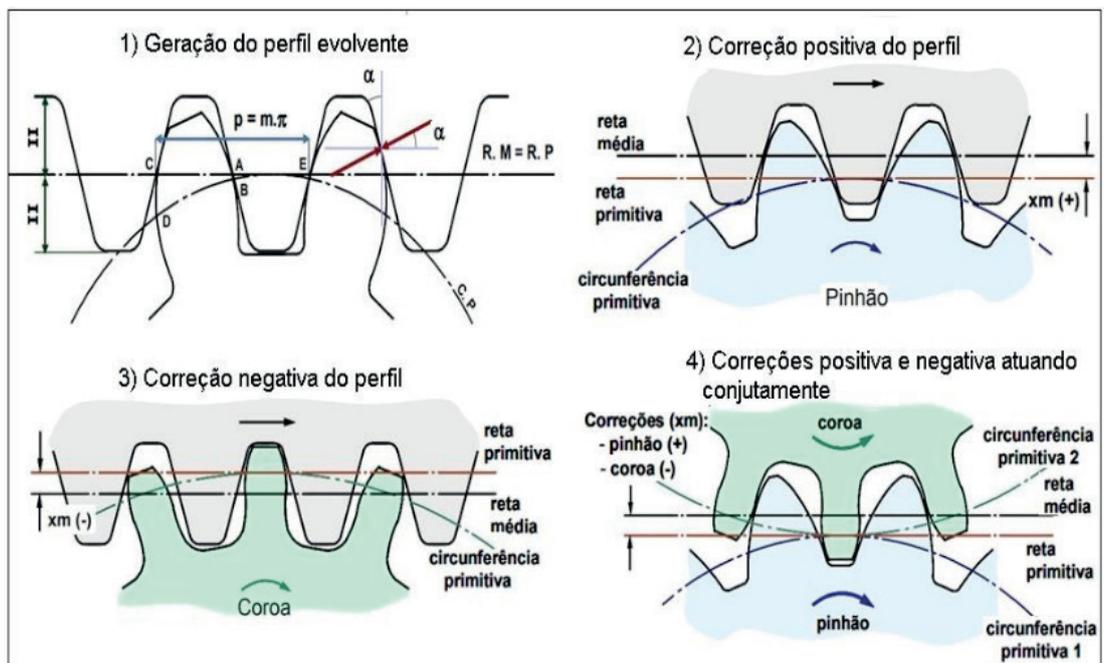


Figura 3 – Conceito da técnica de correção do perfil.

Fonte: Adaptado de GEMAQUE, 2004.

De acordo com Gemaque (2004) a correção positiva proporciona um aumento na largura da base do dente, elevando a resistência à flexão do dente, em contraponto reduz o grau de recobrimento à valores muito próximos da unidade, resultando em choques no engrenamento.

É possível provar que se pode fazer um engrenamento com duas engrenagens que tenham sido fabricadas pela mesma ferramenta, ou seja, que possuam o mesmo módulo e ângulo de pressão, resultando, no entanto, em um engrenamento com um outro módulo e ângulo de pressão para ambas as engrenagens (DUDLEY, 1962). Sendo assim possível a utilização de fatores de correção de perfil distintos para o mesmo par de engrenagens.

2.5 Ponto mais alto de contato de um único dente

A posição em que uma força atua no dente de uma engrenagem está relacionada à intensidade das tensões na base do dente. Betim (2015) afirma que nas partes inicial e final do contato, mais de um par de dentes estão em contato, distribuindo assim os esforços sofridos. Em determinado ponto do percurso apenas um par de dentes recebe o carregamento e esse ponto é chamado de HPSTC (*Highest Point of Single Tooth Contact*), que significa ponto mais alto de contato de um único dente. Esse ponto impõe os maiores esforços em um dente de engrenagem, justamente por se tratar de apenas um dente em contato.

2.6 Cálculo das forças e tensões atuantes

Para que possa calcular as tensões atuantes em um dente de engrenagem é imprescindível a compreensão das forças atuantes em um par de engrenagens. Budynas e Nisbett (2011) destacam que o dente de uma engrenagem deve ser tratado como uma viga em balanço e a tensão máxima ocorre na raiz do dente à medida em que o ponto de aplicação da força W se aproxima da ponta do dente. A Figura 4 indica as forças atuantes nas engrenagens cilíndricas retas.

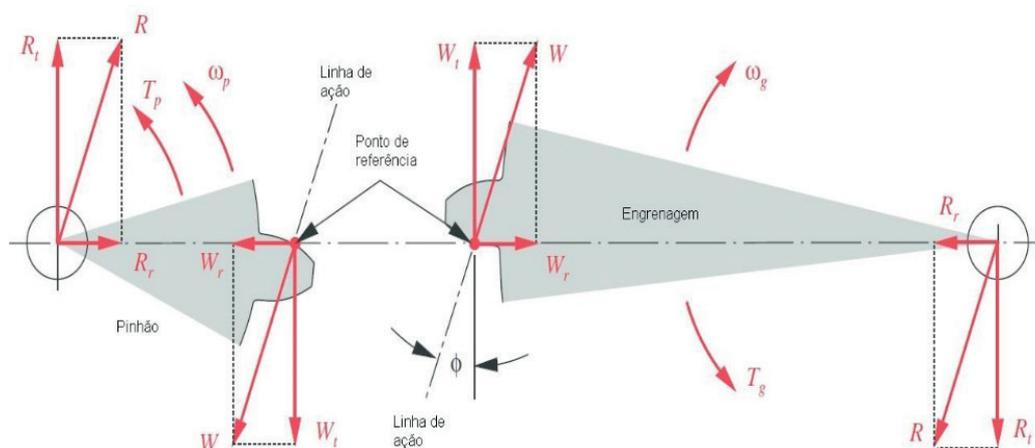


Figura 4 – Forças atuantes nas engrenagens.

Fonte: Norton, 2013.

O torque atuante no pinhão, o ângulo de pressão, o módulo e o número de dentes estão relacionados com as forças transmitidas em um par de engrenagens em contato. Castro (2005) reafirma que a direção da força coincide com a linha de ação e é perpendicular à tangente do perfil evolvente no ponto de referência ou contato.

Essa força pode ser decomposta em uma componente radial e uma tangencial. Norton (2013) define as forças tangencial e radial, conforme equações 1 e 2, respectivamente.

Logo abaixo, o Quadro 1 relaciona os símbolos às suas respectivas nomenclaturas e unidades.

$$W_t = \frac{2 \cdot T_p}{m \cdot Z_1} \quad (\text{equação 1}) \quad W_r = \frac{W_t}{\tan \phi} \quad (\text{equação 2})$$

Símbolo	Nomenclatura
W_t	força tangencial no diâmetro primitivo [N]
W_r	força radial no diâmetro primitivo [N]
T_p	momento no eixo da engrenagem [Nm]
m	módulo [mm]
Z_1	número de dentes do pinhão [mm]
ϕ	ângulo de pressão [°]

Quadro 1 – Símbolo e nomenclatura para equação 1 e equação 2

Fonte: Norton, 2013

A tensão de flexão é um indicador de resistência do dente de uma engrenagem. A equação 3 descreve a obtenção da tensão de flexão atuante na raiz do dente e o Quadro 2 apresenta as nomenclaturas e unidades dos símbolos utilizados.

$$\sigma_b = \frac{W_t}{F \cdot m \cdot J} \cdot \frac{K_a \cdot K_m}{K_v} \cdot K_S \cdot K_B \cdot K_I \quad (\text{equação 3})$$

Símbolo	Nomenclatura	Símbolo	Nomenclatura
σ_b	tensão de flexão atuante na raiz do dente [N/mm ²]	$\overline{K_m}$	fator de distribuição de carga [adimensional]
W_t	força tangencial [N]	K_v	fator de tamanho [adimensional]
J	geométrico de resistência de flexão [adimensional]	K_B	fator de espessura de borda [adimensional]
m	módulo da engrenagem [mm]	K_S	fator de tamanho [adimensional]
F	largura da engrenagem [mm]	K_I	fator de ciclo de carga [adimensional]

K_a	fator de aplicação [adimensional]	K_S	fator de tamanho [adimensional]
-------	-----------------------------------	-------	---------------------------------

Quadro 2 – Símbolo e nomenclatura para equação 3

Fonte: Norton, 2013

Para o projeto de engrenagens cilíndricas de dentes retos é adotado o método de cálculo recomendado pela Associação Americana dos Fabricantes de Engrenagens AGMA (*American Gear Manufacturers Association*), o qual se considera vários fatores relacionados à condições de utilização, testes empíricos e geometria da engrenagem, de forma que não apresentam os reais valores de tensão proveniente do carregamento ao qual a engrenagem está sujeito.

Norton (2013) relaciona o número de dentes a um valor de ângulo de pressão e tipo de carregamento, obtendo assim o fator geométrico de resistência de flexão.

Valor que quando inserido na fórmula proposta por Lewis, ajusta a tensão sofrida por um dente de engrenagem para uma condição muito próxima de uma condição real.

3 | METODOLOGIA

Para avaliar a influência da geometria dos dentes de uma engrenagem nos valores de tensão de flexão foram realizados cálculos pelo método analítico. O primeiro passo foi definir um engrenamento que possua dados de geometria e condição de funcionamento suficiente para que seja feito o dimensionamento de engrenagens.

3.1 Dados de entrada

Os dados de entrada são o módulo, o número de dentes, o ângulo de pressão, o fator de correção do perfil e largura da engrenagem. Considerou-se os dados conforme quadro 03 para todos os casos.

Parâmetros da engrenagem	Símbolo	Especificação
Espessura da engrenagem em metros	J	0.010
Diâmetro externo máximo em metros	D_E	0.116
Torque no pinhão em Newton-metro	T_p	100
Tipo de carga	-	contínua
Fonte de potência	-	uniforme

Quadro 3 – Especificações consideradas no estudo comparativo

Fonte: Autor, 2018

Lembrando que a equação utilizada depende apenas de parâmetros geométricos, desta forma não foi utilizado material específico para a análise.

A partir dos dados foram obtidas as dimensões gerais das engrenagem, tais como diâmetro primitivo e diâmetro externo. Para poder comparar de forma quantitativa o desempenho de diferentes engrenagens, foi imposto uma limitação no diâmetro exteno do pinhão.

Tal limitação pode ser observada no processo de melhorias de máquinas já existentes, na redução de custos de fabricação resultante de uma condição imposta em fase conceitual de projeto ou em casos de funcionamento severo, onde se busca o desempenho máximo em todos os componentes.

3.2 Critério de configuração das análises

Considerou-se neste estudo os seguintes fatores de correção de perfil: -0.5, -0,25, 0, +0,25 e +0.5; e ângulos de pressão de 20° e 25°, valores sugeridos pela AGMA. Conforme proposto por Silva (2015), foi considerado a utilização de fator de correção de perfil positivo para o pinhão, e o negativo para engrenagem. A Figura 5 demonstra o esquema utilizado para determinar as configurações para análise, sendo exemplificado o processo para um ângulo de pressão de 20° até o ponto onde é incrementado o valor de 0,25 no fator de correção de perfil.

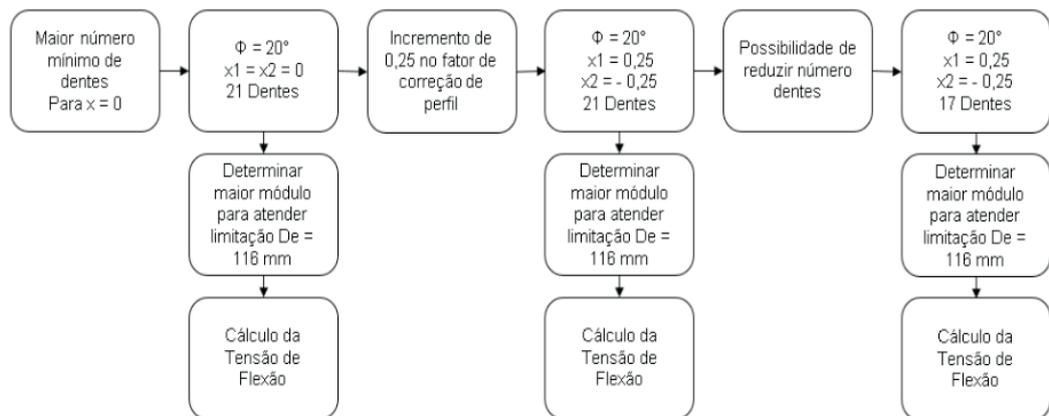


Figura 5 – Esquema para determinar configurações para análise.

Fonte: Autor, 2018

Para tal, foi elaborado um quadro com valor de relação de transmissão de 1:1, este foi dividido em dois grupos com ângulos de pressão de 20° e 25°. Para cada valor de ângulo de pressão dado, buscou-se combinações entre número de dentes, módulo e fator de correção de perfil, de modo que o diâmetro externo do pinhão não excedesse 116 milímetros, totalizando 28 configurações para análise. Os dados de fator geométrico de resistência à tensão de flexão foram extraídas da norma AGMA 908-B89 conforme anexo B, no qual se partiu da condição de correção de fator de

perfil $x_1=x_2=0$, utilizando o número mínimo de dentes possível e consequentemente o maior módulo para a combinação.

Dessa forma foi possível comparar os valores de tensão na base do dente em cada uma das configurações, respeitando uma restrição de espaço imposta por limitações externas. O Quadro 4 demonstra cada configuração utilizada no primeiro estudo, cuja a relação de transmissão é de 1:1.

Análise	Ângulo de pressão ϕ (°)	Componente	Número de Dentes Z	Fator de correção de perfil x_1 e x_2	Módulo m (mm)	Fator Geométrico de Resistência de Flexão J	Diâmetro Externo D_e (mm)	
1	20	Pinhão	21	0	5	0,33	115	
		Engrenagem	21	0	5	0,33	115	
2		Pinhão	21	0,25	4,75	0,39	111,625	
		Engrenagem	21	-0,25	4,75	0,27	106,875	
3		Pinhão	17	0,25	5,75	0,36	112,125	
		Engrenagem	17	-0,25	5,75	0,24	106,375	
4		Pinhão	21	0,5	4,75	0,44	114	
		Engrenagem	21	-0,5	4,75	0,21	104,5	
5		Pinhão	17	0,5	5,75	0,42	115	
		Engrenagem	17	-0,5	5,75	0,18	103,5	
6		Pinhão	14	0,5	6,75	0,4	114,75	
		Engrenagem	14	-0,5	6,75	0,14	101,25	
7		25	Pinhão	21	0	5	0,39	115
			Engrenagem	21	0	5	0,39	115
8	Pinhão		17	0	6	0,36	114	
	Engrenagem		17	0	6	0,36	114	
9	Pinhão		14	0	7,25	0,33	116	
	Engrenagem		14	0	7,25	0,33	116	
10	Pinhão		21	0,25	4,75	0,46	111,625	
	Engrenagem		21	-0,25	4,75	0,33	106,875	
11	Pinhão		17	0,25	5,75	0,43	112,125	
	Engrenagem		17	-0,25	5,75	0,29	106,375	
12	Pinhão		14	0,25	7	0,4	115,5	
	Engrenagem		14	-0,25	7	0,25	108,5	
13	Pinhão		12	0,25	8	0,38	116	
	Engrenagem		12	-0,25	8	0,22	108	
14	Pinhão	21	0,5	4,75	0,52	114		
	Engrenagem	21	-0,5	4,75	0,27	104,5		

Quadro 4 – Relação de transmissão 1:1

Fonte: Autor, 2018

A análise desse fenômeno será representada por um carregamento estático no HPSTC, ponto onde o carregamento impõe o maior valor de tensão de flexão na raiz do dente da engrenagem. O anexo A apresenta um quadro com relação de transmissão de 2:1, onde foi empregado o mesmo critério para construção.

3.2 Planilha de cálculo

É de suma importância ressaltar que esse estudo tem como objetivo avaliar a variação na intensidade das tensões de flexão na raiz do dente e não dimensionar uma engrenagem considerando a resistência à fadiga de flexão, portanto, os fatores de distribuição de carga, de tamanho, de espessura de borda e de ciclo de carga, referentes à equação 3, foram considerados unitários.

A Figura 6 se refere a planilha elaborada com auxílio do programa Excel, e tem finalidade de auxiliar nos cálculos de tensão de flexão.

Análise	Ângulo de pressão (°)	Componente	Número de Dentes	Fator de correção de perfil	Módulo (mm)	Fator Geométrico de Resistência de Flexão	Tensão de Flexão (MPa)	
1	20	Pinhão	21	0	5	0,33	60,61	
		Engrenagem	21	0	5	0,33	60,61	
2		Pinhão	21	0,25	4,75	0,39	53,98	
		Engrenagem	21	-0,25	4,75	0,27	77,97	
3		Pinhão	17	0,25	5,75	0,36	48,31	
		Engrenagem	17	-0,25	5,75	0,24	72,46	
4		Pinhão	21	0,5	4,75	0,44	47,85	
		Engrenagem	21	-0,5	4,75	0,21	100,25	
5		Pinhão	17	0,5	5,75	0,42	41,41	
		Engrenagem	17	-0,5	5,75	0,18	96,62	
6		Pinhão	14	0,5	6,75	0,4	37,04	
		Engrenagem	14	-0,5	6,75	0,14	105,82	
7		25	Pinhão	21	0	5	0,39	51,28
			Engrenagem	21	0	5	0,39	51,28
8	Pinhão		17	0	6	0,36	46,30	
	Engrenagem		17	0	6	0,36	46,30	
9	Pinhão		14	0	7,25	0,33	41,80	
	Engrenagem		14	0	7,25	0,33	41,80	
10	Pinhão		21	0,25	4,75	0,46	45,77	
	Engrenagem		21	-0,25	4,75	0,33	63,80	
11	Pinhão		17	0,25	5,75	0,43	40,44	
	Engrenagem		17	-0,25	5,75	0,29	59,97	
12	Pinhão		14	0,25	7	0,4	35,71	
	Engrenagem		14	-0,25	7	0,25	57,14	
13	Pinhão		12	0,25	8	0,38	32,89	
	Engrenagem		12	-0,25	8	0,22	56,82	
14	Pinhão	21	0,5	4,75	0,52	40,49		
	Engrenagem	21	-0,5	4,75	0,27	77,97		

Figura 6 – Planilha para cálculo de tensões de flexão para relação de transmissão 1:1.

Fonte: Autor, 2018

A planilha de cálculos utiliza os dados de entrada requeridos pela equação 3, e apresenta o valor de tensão de flexão para as análises consideradas no quadro 4 e anexo A. A partir dos valores de tensão de flexão obtidos foram gerados os gráficos com intuito de auxiliar na apresentação e comparação dos dados obtidos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi possível observar peculiaridades de comportamento e realizar uma análise comparativa entre as diferentes configurações analisadas. Pode ser avaliada também a influência do fator de correção de perfil na resistência de flexão.

4.1 Influência do fator de correção de perfil no fator geométrico de resistência de flexão

O fator de correção de perfil reduz os níveis de tensão na base do dente. Ao analisar os itens 1, 2 e 4 do quadro 4, verifica-se que para um mesmo ângulo de pressão e número de dentes, à medida que é adicionado um incremento de 0,25 no fator de correção de perfil há uma elevação e uma diminuição nos valores do fator geométrico de resistência de flexão no pinhão e na engrenagem, respectivamente.

O mesmo comportamento pode ser observado nas análises 7, 10 e 14 do quadro 4.

4.2 Análise da variação das tensões de flexão para relação de transmissão 1:1

Para o cálculo das tensões atuantes na base do dente foi utilizado a equação 3 onde foi considerado o fator geométrico de resistência de flexão apropriado para a combinação entre ângulo de pressão e número de dentes, de acordo com a norma AGMA 908-B89.

O gráfico 1 apresenta os níveis de tensão de flexão no pinhão e na engrenagem.

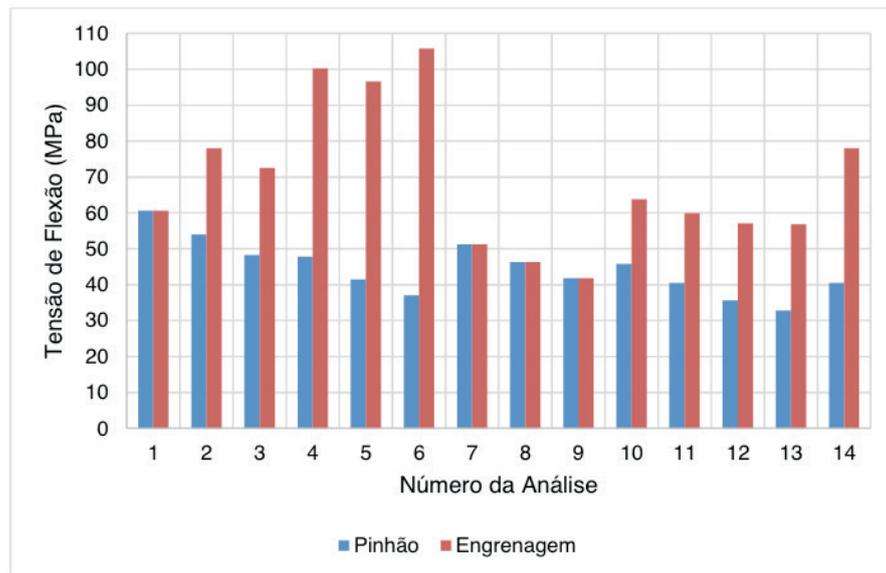


Gráfico 1 – Tensões atuantes na base do dente para relação de transmissão 1:1

Fonte: Autor, 2018

A medida que é incrementado o fator de correção de perfil, aliado à redução do número de dentes e aumento do módulo, nota-se uma redução nos valores de tensão de flexão no pinhão. Esse comportamento pode ser observado nas análises 1 à 6 do quadro 4, que possuem ângulo de pressão de 20°. O comportamento nas análises 7 à 9 é similar, a análise 10 não segue essa tendência e demonstra uma ascendência nos valores de tensão. A partir deste o valor de tensão de flexão volta a diminuir até atingir o ponto mínimo na análise número 13, 32,9 MPa. Na análise 14 é possível visualizar um novo aumento na tensão de flexão na base do dente.

Os níveis de tensão na engrenagem por sua vez, apresentam uma maior sensibilidade ao fator de correção de perfil uma vez que este é negativo, ou seja, reduz a resistência à flexão. Tal comportamento é melhor visualizado quando são comparadas as configurações com o mesmo número de dentes e diferentes valores de fator de correção de perfil. A análise 9 apresenta o menor valor de tensão de flexão 41,8 Mpa.

O menor nível de tensão de flexão do pinhão não significa necessariamente a melhor opção para um engrenamento, mas sim a opção onde há menor diferença entre as tensões de flexão no pinhão e na engrenagem. O melhor desempenho foi obtido pela análise 9, onde a tensão de flexão obtida foi de 41,8 MPa para pinhão e engrenagem. Tal análise apresenta valores de ângulo de pressão de 25°, 14 dentes, módulo de 7,25 milímetros e fator de correção de perfil $x_1=x_2=0$.

4.3 Análise da variação das tensões de flexão para relação de transmissão 2:1

Para a relação de transmissão de 2:1 foi necessário interpolar os valores de fator geométrico de resistência de flexão devido a tabela não apresentar o número

de dentes utilizado nas análises. O gráfico 2 demonstra as tensões atuantes na base do dente para uma relação de transmissão de 2:1.

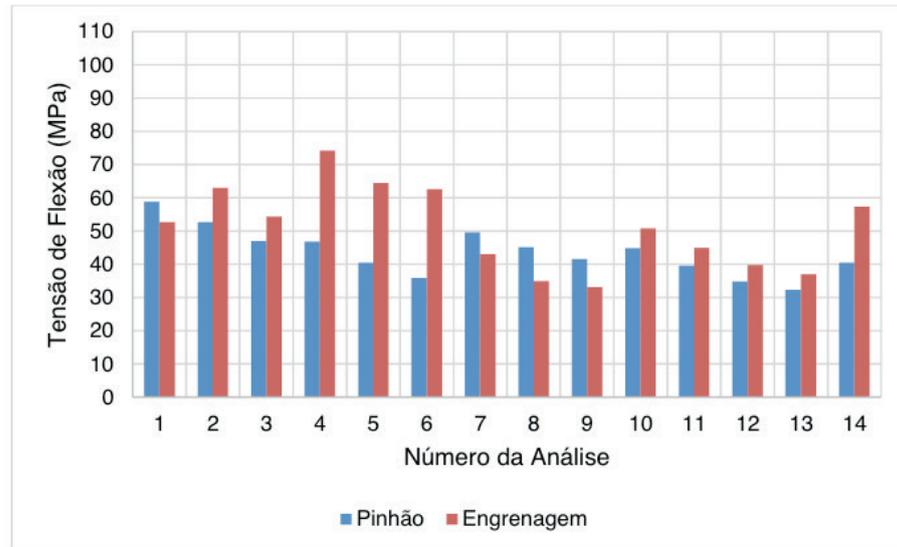


Gráfico 2 – Tensões de flexão para relação de transmissão 2:1

Fonte: Autor, 2018

Novamente é possível perceber a redução nos valores de tensão de flexão, quando incrementado o fator de correção de perfil, aliado à redução do número de dentes e aumento do módulo. O comportamento nas análises 7 à 9 apresenta redução da tensão de flexão à medida que se reduz o número de dentes e aumenta-se o módulo.

Os níveis de tensão na engrenagem por sua vez, apresentam menor diferença nos valores de tensão de flexão, quando comparadas aos respectivos pinhões. Essa redução está relacionada ao fator geométrico de resistência de flexão, que aumenta de acordo com o número de dentes.

O melhor desempenho foi obtido pela análise 13, onde a tensão de flexão obtida foi de 32,38 Mpa e 36,98 MPa para pinhão e engrenagem, respectivamente. Tal análise apresenta valores de ângulo de pressão de 25° , 12 dentes, módulo de 8 milímetros e fator de correção de perfil $x_1=0,25$ e $x_2=-0,25$.

4.4 Análise comparativa da variação das tensões de flexão para relações de transmissão 1:1 e 2:1

Para um melhor entendimento foram comparados as tensões de flexão no pinhão e engrenagem nas relações de 1:1 e 2:1 separadamente. O gráfico 3 demonstra uma comparação entre as tensões de flexão para uma relação de transmissão de 1:1 e 2:1.

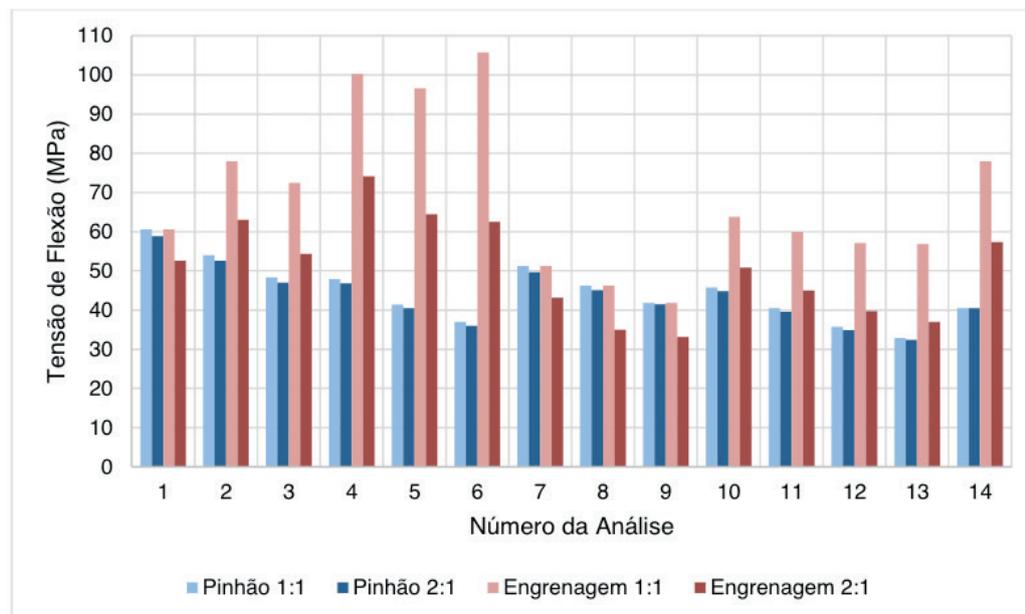


Gráfico 3 – Tensões de flexão para relação de transmissão 1:1 e 2:1

Fonte: Autor, 2018

Observando atentamente cada análise de forma individual é possível concluir que o comportamento das análises da relação de transmissão de 2:1 segue a mesma tendência do comportamento apresentado na relação de 1:1, com níveis substancialmente inferiores de tensão de flexão na engrenagem. As tensões de flexão no pinhão seguem a mesma linha de variação, porém ligeiramente menores na relação de transmissão 2:1. É possível afirmar que à medida que se eleva a relação de transmissão, as tensões de flexão na engrenagem tendem a se aproximar às tensões de flexão sofridas pelo pinhão.

5 | CONCLUSÃO

O fator de correção de perfil influencia na quantidade mínima de dentes de uma engrenagem. Pode ser observado também que o fator de correção de perfil positivo eleva o valor de fator geométrico de resistência de flexão, de modo que a correção de perfil negativa reduz tal valor.

Ao se analisar as tensões de flexão em ambas relações de transmissão de 1:1 e 2:1, foi possível constatar que o melhor desempenho foi obtido com a configuração que apresentava o maior módulo. Desse modo, pode se afirmar que o módulo influi fortemente na resistência à flexão em um dente de engrenagem.

Observa-se que o melhor desempenho obtido para relação de transmissão de 1:1 e 2:1 são de análises diferentes, de modo que é possível afirmar que cada caso deve ser estudado isoladamente, com o intuito de encontrar a configuração que

apresente os menores níveis de tensão de flexão.

Verificou-se que o menor nível de tensão de flexão no pinhão pode não ser a melhor opção para um engrenamento, mas sim a condição onde há um equilíbrio de tensões entre pinhão e engrenagem.

Pode-se afirmar que a metodologia proposta para reduzir a desigualdade na tensão de flexão no pinhão e engrenagem, utilizando combinações de ângulo de pressão, número de dentes, módulo e fator de correção de perfil mostrou-se satisfatória, atendendo assim o objetivo do estudo. Podendo assim ser utilizada como ferramenta orientativa no processo de seleção dos parâmetros de um par de engrenagens.

REFERÊNCIAS

AMERICAN GEAR MANUFACTURER SOCIETY. **AGMA-908-B89**. Virginia, 1989.

BETIM, V. T. **Análise da relação entre tensões e variações geométricas em engrenagens cilíndricas de dentes retos utilizando o método analítico e numérico**. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, 2015.

BUDYNAS, R. G., NISBETT, J. K. **Elementos de máquinas de shigley: projeto de engenharia Mecânica**. 8 ed., Porto Alegre, Bookman, 2011.

CASTRO, R. M. **Critério de projeto para engrenagens helicoidais aplicadas em transmissões mecânicas veiculares**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2005.

DUDLEY, D. W. **Gear handbook: the design, manufactured and application of applications**. 1 ed., Nova Iorque, McGraw-Hill, 1962.

GEMAQUE, M. J. A. **Abordagem para solução de um problema metrológico na indústria - medição de engrenagens**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2004.

MAZZO, N. **Engrenagens cilíndricas: da concepção à fabricação**. 1 ed., São Paulo, Blucher, 2013.

MELCONIAN, S. **Elementos de máquinas**. 10ed., São Paulo, Érica, 2009.

NIEMANN, G. **Elementos de máquinas**. São Paulo, Edgard Blucher, v. 2, 2002.

NORTON, R. L. **Projeto de máquinas**. 10 ed., Porto Alegre, Bookman, 2013.

SILVA, P. S. D. **Metodologia para otimização do projeto de transmissões por engrenagens cilíndricas com correção de perfil**. Dissertação (Pós Graduação em Engenharia Mecânica), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2015.

SOUZA, G. R. **Influência do ângulo de pressão em projetos de engrenagens**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2003.

ANEXO A – QUADRO 2 – RELAÇÃO DE TRANSMISSÃO 2:1

Análise	Ângulo de pressão ϕ (°)	Componente	Número de Dentes Z	Fator de correção de perfil $x1$ e $x2$	Módulo m (mm)	Fator Geométrico de Resistência de Flexão J	Diâmetro Externo De (mm)	
1	20	Pinhão	21	0	5	0,34	115	
		Engrenagem	42	0	5	0,38	220	
2		Pinhão	21	0,25	4,75	0,4	111,625	
		Engrenagem	42	-0,25	4,75	0,334	206,625	
3		Pinhão	17	0,25	5,75	0,37	112,125	
		Engrenagem	34	-0,25	5,75	0,32	204,125	
4		Pinhão	21	0,5	4,75	0,45	114	
		Engrenagem	42	-0,5	4,75	0,284	204,25	
5		Pinhão	17	0,5	5,75	0,43	115	
		Engrenagem	34	-0,5	5,75	0,27	201,25	
6		Pinhão	14	0,5	6,75	0,412	114,75	
		Engrenagem	28	-0,5	6,75	0,237	195,75	
7		25	Pinhão	21	0	5	0,403	115
			Engrenagem	42	0	5	0,464	220
8	Pinhão		17	0	6	0,37	114	
	Engrenagem		34	0	6	0,477	216	
9	Pinhão		14	0	7,25	0,332	116	
	Engrenagem		28	0	7,25	0,417	217,5	
10	Pinhão		21	0,25	4,75	0,47	111,625	
	Engrenagem		42	-0,25	4,75	0,414	206,625	
11	Pinhão		17	0,25	5,75	0,44	112,125	
	Engrenagem		34	-0,25	5,75	0,387	204,125	
12	Pinhão		14	0,25	7	0,41	115,5	
	Engrenagem		28	-0,25	7	0,359	206,5	
13	Pinhão		12	0,25	8	0,386	116	
	Engrenagem		24	-0,25	8	0,338	204	
14	Pinhão	21	0,5	4,75	0,52	114		
	Engrenagem	42	-0,5	4,75	0,367	204,25		

Fonte: Autor

ANEXO B – TABELA DE FATOR GEOMÉTRICO DE RESISTÊNCIA DE FLEXÃO

I AND *J* FACTORS FOR:¹

20.0 DEG. PRESSURE ANGLE
 0.0 DEG. HELIX ANGLE
 0.250 TOOL EDGE RADIUS
 EQUAL ADDENDUM ($x_1 = x_2 = 0$)

2.250 WHOLE DEPTH FACTOR
 0.024 TOOTH THINNING FOR BACKLASH
 LOADED AT HIGHEST POINT OF SINGLE TOOTH CONTACT

GEAR TEETH	PINION TEETH															
	12		14		17		21		26		35		55		135	
	P	G	P	G	P	G	P	G	P	G	P	G	P	G	P	G
12 I																
J	U	U														
14 I																
J	U	U	U	U												
17 I																
J	U	U	U	U	U	U										
21 I							0.078									
J	U	U	U	U	U	U	0.33	0.33								
26 I							0.084		0.079							
J	U	U	U	U	U	U	0.33	0.35	0.35	0.35						
35 I							0.091		0.088		0.080					
J	U	U	U	U	U	U	0.34	0.37	0.36	0.38	0.39	0.39				
55 I							0.102		0.101		0.095		0.080			
J	U	U	U	U	U	U	0.34	0.40	0.37	0.41	0.40	0.42	0.43	0.43		
135 I							0.118		0.121		0.120		0.112		0.080	
J	U	U	U	U	U	U	0.35	0.43	0.38	0.44	0.41	0.45	0.45	0.47	0.49	0.49

¹ The letter "U" indicates a gear tooth combination which produces an undercut tooth form in one or both components and should be avoided. See Section 7 and Fig 7-1.

Fonte: AGMA 908-B89

POSSÍVEIS APLICAÇÕES DA LÓGICA FUZZY NA GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO

Data de aceite: 22/11/2019

Ilan Chamovitz

Universidade de Manchester, Manchester
Business School
Manchester – United Kingdom

Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE,
Prog.Eng.de Produção, LABFUZZY

Carlos Alberto Nunes Cosenza

Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE,
Prog.Eng.de Produção, LABFUZZY

(Artigo original publicado no CNEG 2018 e revisado em 03.09.2019)

RESUMO: Este trabalho envolve educação, e faz parte da pesquisa de pós-doutorado realizado de 2012 a 2015, na Alliance Manchester Business School, Universidade de Manchester, Inglaterra. A pesquisa teve por objetivo, dentre outros, explorar ações voltadas à Gestão da Informação e do Conhecimento na Universidade de Manchester a fim de estudar a avaliação de mensagens em fóruns educacionais e outras possibilidades de uso de novas tecnologias em educação. Em adição, foi considerado importante disseminar o conhecimento de alguns temas explorados no Brasil e buscar possibilidades de cooperação em pesquisa com pesquisadores do Brasil e da

Inglaterra, considerando a aplicação de modelos nebulosos em Serviços, mais precisamente em Gestão, Tecnologia da Informação, Educação e Saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Fuzzy Logic, Educação, Gestão da Informação, Gestão do Conhecimento

ABSTRACT: This work involves education, and it is part of the post-doctoral research carried out from 2012 to 2015, at the Alliance Manchester Business School, University of Manchester, United Kingdom. The research aimed to explore actions related to Information and Knowledge Management at the University of Manchester in order to study the messages assessment in educational forums, considering new technologies in Education. In addition, it was considered important to disseminate the knowledge of some explored issues in Brazil and to search for cooperation between researchers from Brazil and United Kingdom, considering the application of fuzzy models in services, more precisely in management, information technology, education and health areas.

KEYWORDS: Fuzzy Logic, Education, Information Management, Knowledge Management.

1 | INTRODUÇÃO

O conceito de Indústria 4.0 “empurra” as organizações para a busca por inovações e sustentabilidade, envolvendo Tecnologia, Processos e Pessoas. Assim, a inovação em tecnologia compreende, entre outras mudanças, o aumento da mecanização e automação, a digitalização e o uso de redes; os processos consideram a sustentabilidade: passam a ser desenvolvidos em períodos mais curtos, são voltados à inovação, à flexibilização, à individualização, à orientação-por-demanda e, também à eficiência de recursos (LASI et al., 2014). Na Indústria 4.0 pessoas modificam processos para que, por meio da tecnologia, criem e desenvolvam o conhecimento. Neste trabalho consideramos no contexto da Indústria 4.0 a Gestão do Conhecimento (GC), definida como o processo de aplicar uma abordagem sistemática para a captura, estrutura, gestão e disseminação do conhecimento, promovendo a sustentabilidade organizacional por meio da reutilização de melhores práticas e reduzindo o retrabalho. (NONAKA E TAKEUCHI, 1995; PASTERNAK E VISCIO, 1998; PFEIFFER E SUTTON, 1999; RUGGLES E HOLTSHOUSE, 1999 apud DALKIR, 2005).

A percepção da necessidade de se utilizar a Gestão do Conhecimento na Indústria 4.0 pode ser bem intensa. Por exemplo, na área de Pesquisa e Inovação, grupos de trabalho já valorizam a Inovação Aberta e a Governança do Conhecimento (CHAMOVITZ e BEZERRA, 2017). Essa necessidade de inovar envolve aspectos intangíveis e necessita de um modelo capaz de lidar com subjetividade, ambiguidade e incerteza, aspectos presentes nas relações interpessoais, intergrupos e entre organizações.

Uma proposta para lidar com esse tipo de cenário, é o uso de modelos nebulosos, também conhecidos como modelos fuzzy. Estes modelos consideram não apenas uma escolha excludente, ou seja, não envolve apenas a lógica clássica, do verdadeiro ou falso, a lógica do sim ou do não, do zero ou do um, do preto ou do branco. A lógica fuzzy atribui um grau de pertinência a conjuntos. Assim, um estudante que consegue um 7.0 na prova, assim como outro que recebe 6,9 pontos na mesma prova podem pertencer ao conjunto de estudantes que conhecem a matéria estudada (neste caso, “conhecimento” seria uma variável linguística fuzzy, e poderia assumir valores linguísticos, como aceitável, bom, baixo, etc.). Assim como o estudante que conseguiu 6,9, o estudante que obteve 7 tem conhecimento “bom”, porém com um grau de pertinência ao conjunto “estudantes com bom conhecimento” maior do que outro estudante, pois foi “um pouco melhor” na prova. Seres humanos não avaliam o conhecimento de alguém dizendo “Fulano tem conhecimento 9.74 sobre esta matéria”. Na realidade, o que se diz é que “Fulano tem um bom conhecimento”. Outro exemplo: Em geral, um artigo científico é considerado “publicável” após a

avaliação de uma comissão científica, que segue alguns critérios. As pontuações quantificáveis, quando existem, tentam representar qualificações, percepções, por meio de uma representação numérica. Porém, muitas vezes são considerados valores agregados, adicionais, oferecidos pelo artigo, bem subjetivos, nem sempre quantificáveis. Tanto que o mesmo artigo que não foi aceito em uma revista pode ser mais aderente a outro evento ou revista científica. O emprego da lógica fuzzy busca aproximar as avaliações que envolvem o comportamento humano.

Apesar de existirem algumas críticas e detratores, a aplicação da lógica fuzzy continua sendo estudada e disseminada com sucesso no Brasil e no exterior. De 2015 a 2019 é possível relacionar, a cada ano, pelo menos 20 eventos nessa área. Em agosto de 2019 já haviam sido cadastrados 24 eventos (figura 1) sendo que, em 2016 e 2017 a quantidade de eventos ultrapassou 50. A figura 2, apresenta alguns dentre 53 eventos realizados em 2017, envolvendo modelos nebulosos e o uso da lógica fuzzy. A lista foi obtida na página do professor Cristian Servin (2019) que relaciona eventos entre 2015 a 2019.

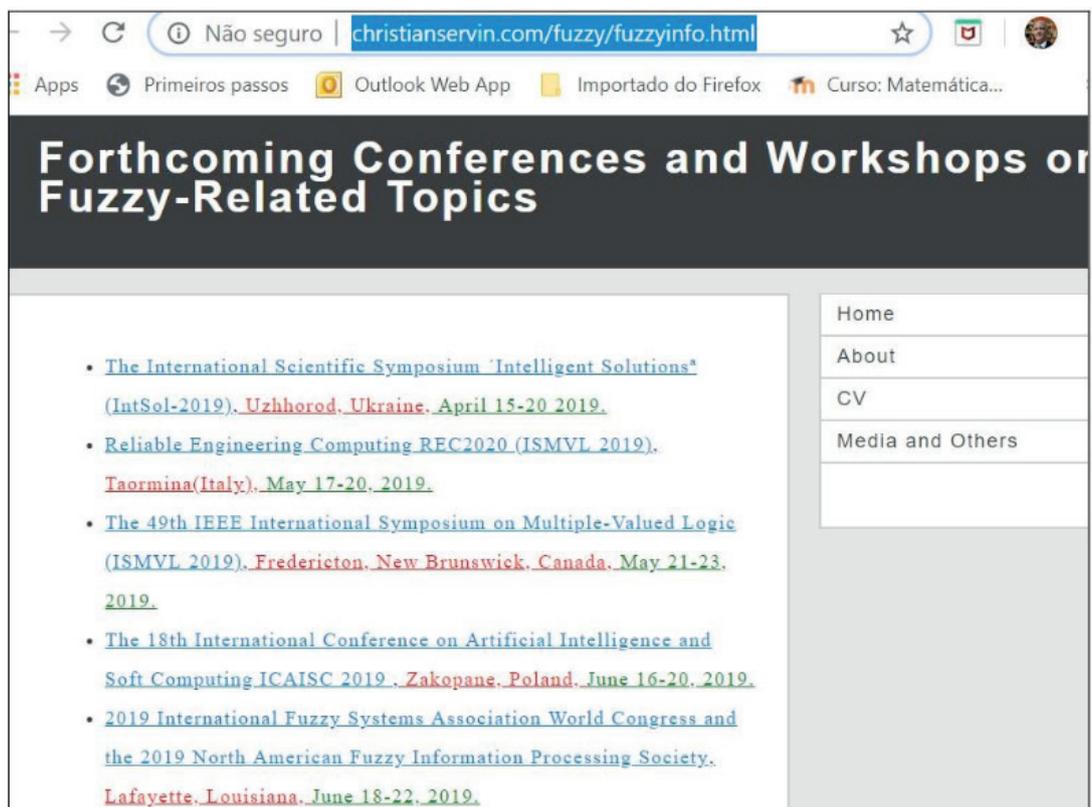


FIGURA 1: Eventos programados para 2019, incluídos até agosto de 2019.

Fonte: Servin (2019)

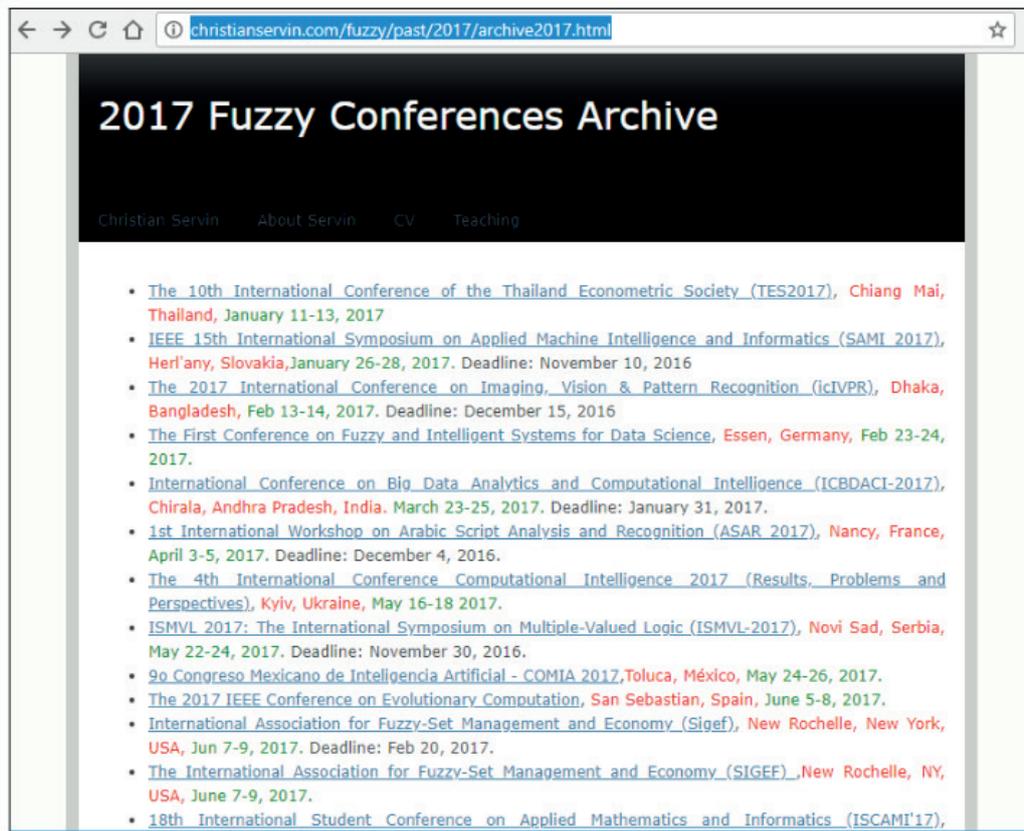


FIGURA 2: Eventos sobre Lógica Fuzzy, programados para 2017.

Fonte: Servin (2019)

A educação corporativa e o treinamento fazem parte do processo de mudanças necessárias para a Indústria 4.0. Este trabalho envolve educação, e faz parte da pesquisa de pós-doutorado realizado de 2012 a 2015, na Alliance Manchester Business School, Universidade de Manchester, Inglaterra. A pesquisa teve por objetivo, dentre outros, explorar ações voltadas à Gestão da Informação e do Conhecimento na Universidade de Manchester a fim de estudar a avaliação de mensagens em fóruns educacionais e outras possibilidades de uso de novas tecnologias em educação. Em adição, foi considerado importante disseminar o conhecimento de alguns temas explorados no Brasil e buscar possibilidades de cooperação em pesquisa com pesquisadores do Brasil e da Inglaterra, considerando a aplicação de modelos nebulosos em Serviços, mais precisamente em Gestão, Tecnologia da Informação, Educação e Saúde.

Uma vez que o pesquisador se encontra lotado em um órgão federal que não é especificamente de educação e pesquisa, o apoio do governo brasileiro foi relevante pois o Ministério da Saúde concedeu a permissão necessária para a realização da pesquisa no exterior. A fim de registrar as atividades e marcos importantes de acompanhamento, *insights*, publicações e outros registros da pesquisa, foi desenvolvido um sítio específico para a pesquisa, que pode ser acessado em <http://api.adm.br/acesso>.

2 | OBJETIVOS

A pesquisa original, realizada no Reino Unido, trata do estudo e exploração de modelos, técnicas e tecnologias que tratam a informação e o conhecimento. Há décadas o modelo fuzzy COPPE-Cosenza vem sendo utilizado para análise e estudo da alocação de recursos. Considerando a informação como um recurso existente nas áreas de Negócios, Saúde e Educação, a disseminação do potencial de aplicação deste modelo mereceu destaque na pesquisa.

Especificamente neste trabalho, são apresentados dois eventos que marcaram a pesquisa realizada no exterior e que estão diretamente associados com os estudos do Labfuzzy, Laboratório de Lógica Fuzzy da COPPE, UFRJ: O primeiro apresenta um dos quatro estudos de casos (CHAMOVITZ, ELIA & COSENZA, 2015), realizados em uma pesquisa de doutorado, com a aplicação do Modelo de Hierarquia Coppe-Cosenza em Educação, mais especificamente na avaliação de mensagens de participantes em fóruns educacionais, a distância (CHAMOVITZ, 2010); O segundo evento apresenta, de forma bem resumida, os principais *insights* sobre o Seminário “*Decision Making and Fuzzy Logic in Brazil: Desire, Pricing, Evaluation and Perception*”, realizado nos dias 23 e 24 de abril de 2015 na Universidade de Manchester, Reino Unido. A ideia principal é que, no futuro, o modelo possa ser utilizado com processos cada vez mais automatizados e em rede, conforme as necessidades da Indústria 4.0.

3 | O MODELO COPPE-COSENZA

O modelo COPPE-Cosenza foi criado inicialmente para estudos de localização. Em 1971 foi criado o modelo de localização MASTERLI – *Modelo di Assetto Territoriale e di Localizzazione Industriale*, que considera aspectos qualitativos e confronta demanda e oferta de fatores pelas atividades econômicas nas unidades territoriais de cada região (ATTANASIO & MASTERLI, 1974). A partir do modelo MASTERLI, o Modelo COPPE-Cosenza de Localização Industrial (COSENZA, 1981) incorporou alguns aspectos a mais que o modelo original: considerou aspectos globais, tanto de localização quanto de produção, levando em consideração dimensões, dinamismo e tecnologia, flexibilidade e consistência.

O Modelo de Hierarquia Fuzzy COPPE-Cosenza foi descrito por Toledo (2004) como sendo, de um modo geral, um modelo de alocação de recursos, considerando diferentes graus de importância aos fatores gerais e específicos para a tomada de decisão.

Fóruns de discussão vêm sendo utilizados por educadores dentro e fora da sala de aula. O modelo descrito neste trabalho foi proposto por Chamovitz (2010),

aplicando o modelo COPPE-Cosenza para avaliar mensagens trocadas por grupos de estudantes em fóruns de discussão (denominados, no estudo, como ARENAS), considerando quatro das sete categorias propostas por Pichón-Rivière (2005) para Grupos Operativos - centrados na tarefa:

- 1) Pertença – Esta categoria sugere uma maior integração ao grupo e permite aos membros planejarem, ou seja, elaborarem uma estratégia, uma tática, uma técnica e uma logística.
- 2) Cooperação - Consiste na contribuição, ainda que silenciosa, para a tarefa grupal. Estabelece-se sobre a base de papéis diferenciados.
- 3) Pertinência – Leva em consideração o centrar-se do grupo na tarefa prescrita e no seu esclarecimento. A pertinência é avaliada a partir da pré-tarefa, da criatividade e da produtividade do grupo e suas aberturas a um projeto.
- 4) Aprendizagem - O valor para esta categoria é obtido pelo somatório de informação dos integrantes do grupo. Segundo Pichón-Rivière, cumpre-se a lei da dialética de transformação de quantidade em qualidade. Produz-se mudança qualitativa no grupo, que se traduz em termos de resolução de ansiedades, adaptação ativa à realidade, criatividade, projetos.

A partir do estabelecimento dessas categorias – utilizadas como critérios para a avaliação de estudantes, as mensagens trocadas em fóruns educacionais foram avaliadas por dois tipos de avaliadores, estudantes e especialistas, conforme ilustra a figura 3:

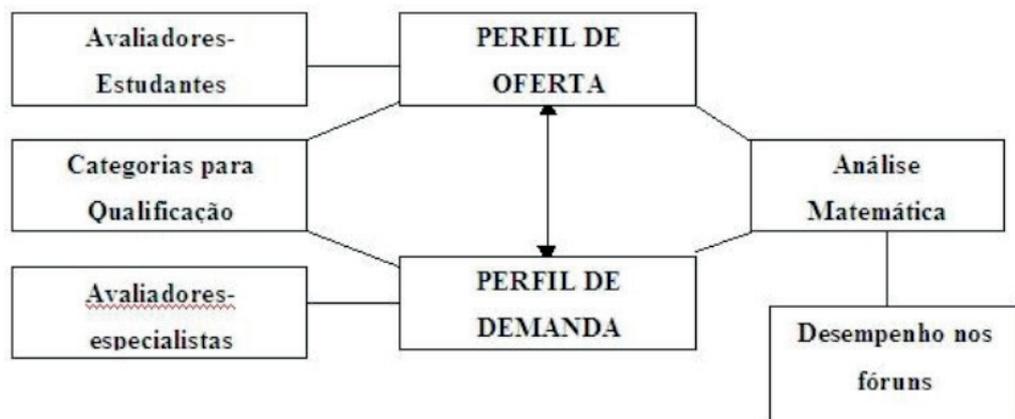


FIGURA 3: Aplicação proposta para o Modelo COPPE-Cosenza em educação.

Fonte: CHAMOVITZ (2010)

Em um primeiro momento, as mensagens no fórum são consideradas como oferta de informação; os avaliadores são os estudantes de pós-graduação, que avaliam as mensagens em relação a 4 categorias. Em outro momento, especialistas também avaliam as mensagens, utilizando um outro referencial: o da demanda de informação, ou seja, qual a importância das mensagens em relação a sua expectativa.

Estabelecidos os perfis de oferta e de demanda, o modelo proposto utiliza a lógica nebulosa para estabelecer uma relação hierárquica que determinará o grau de desempenho do grupo e o grau de desempenho dos participantes.

3.1 A matriz de demanda (expectativa do professor ou especialista)

Considerando-se $F = \{f_i \mid 1, \dots, n\}$ como um conjunto finito de atributos/fatores denotado genericamente como f . Então o conjunto fuzzy \tilde{A} em f é um conjunto de pares ordenados $\tilde{A} = \{(f, \mu_{\tilde{A}}(f) \mid f \in \bar{r})\}$ onde \tilde{A} é a representação fuzzy da Matriz de Solicitação $A = (\mu_{ij})_{h \times m}$ e $\mu_{\tilde{A}}(f)$ é a função de pertinência representando o grau de importância dos fatores utilizados como critérios na avaliação (Cooperação, Pertença, Pertinência e Aprendizagem), e que podem assumir os valores:

- Crítico – o critério/fator é imprescindível para o bom desempenho durante a participação em um fórum de discussão virtual educacional.
- Condicionante – o fator é importante para avaliar a participação no fórum, mas não é essencial.
- Pouco condicionante - a existência do fator agrega pouco valor aos objetivos do fórum.
- Irrelevante - a consideração do fator acrescenta muito pouco ou quase nenhum valor ao fórum.

A Matriz de Expectativa de Fatores por Mensagem pode ser representada conforme a tabela 1:

Desempenho	Fatores Condicionantes de demanda			
	Cooperação	Pertença	Pertinência	Aprendizagem
Transformação Qualitativa Na Estrutura Mental (APRENDIZAGEM)				

Tabela 1. Matriz de demanda de características

A matriz de características de fatores/critérios (f) para os atributos (A) das mensagens, na tabela 2:

	f_1	f_2	$f \dots$	f_n
	w_1	w_2	$w \dots$	w_n
A_1	a_{11}	a_{12}	A_{1j}	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	A_{2i}	a_{2n}
...				
A_i	a_{i1}	a_{i2}	a_{ij}	a_{in}
...				

A_m	a_{m1}	a_{m2}	a_{mj}	a_{mn}
-------	----------	----------	----------	----------

Tabela 2. Matriz de demanda de características

São F_{ij} características/fatores por mensagens, onde:

A_1, A_2, \dots, A_m , é o conjunto de atributos das mensagens

f_1, f_2, \dots, f_n é o conjunto de fatores/critérios

w_1, w_2, \dots, w_n , é o grau de importância para os fatores nas mensagens

a_{ij} é o coeficiente fuzzy do atributo i , com relação ao fator j .

3.2 Matriz de oferta (participação no fórum)

De forma análoga, seja $\tilde{B} = \{(f, \mu_{\tilde{B}}(f)) \mid f \in F\}$ onde \tilde{B} é a representação fuzzy da Matriz de Disponibilidade B , e $\mu_{\tilde{B}}(f)$ é uma função de pertinência representando os níveis dos fatores das mensagens enviadas, representadas pelas alternativas:

- Excelente – o fator aparece na mensagem com todas as características desejáveis
- Bom – o fator aparece na mensagem com quase todas as características desejáveis
- Regular – o fator aparece com poucas características esperadas
- Insuficiente - as características apresentadas, para o fator, são mínimas e agregam valor insuficiente em relação às expectativas.

O conjunto \tilde{A} não possui os elementos, apenas explicita os f_i 's desejados, pertencentes apenas a \tilde{B} , definindo os seus contornos: esc'alas, níveis de qualidade, etc., sob o ponto de vista da Lógica Fuzzy.

A matriz \tilde{B} que contém os f_i 's atende \tilde{A} por aproximação. O f_1 do conjunto \tilde{A} não necessariamente é igual ao f_1 disponível em \tilde{B} e é apresentada na tabela 3:

ARENA X				
Informação Ofertada	Fatores Condicionantes de demanda			
	Cooperação	Pertença	Pertinência	Aprendizagem
Mensagem 1				
Mensagem 2				
Mensagem ...				
Mensagem N				

Tabela 3. Matriz de oferta de mensagens

A Matriz de Expectativa de Fatores por Mensagem está representada a seguir, na tabela 4:

		B₁	B₂	...	B_k	...	f_n
F₁	w₁	b₁₁	b₁₂		b_{1k}		b_{1n}
F₂	w₂	b₂₁	b₂₂		b_{2k}		b_{2n}
...							
f_i	w_i	b_{i1}	b_{i2}		b_{jk}		b_{in}
...							
f_m	w_n	b_{n1}	b_{n2}		b_{nk}		b_{mn}

Tabela 4. Matriz de Expectativa de Fatores por Mensagem

São F_{ij} características/fatores por mensagens onde:

B_1, B_2, \dots, B_m , é o conjunto de mensagens

f_1, f_2, \dots, f_n é o conjunto de fatores/critérios

w_1, w_2, \dots, w_n , é o grau de importância para os fatores nas mensagens

a_{ij} = coeficiente fuzzy da mensagem k , com relação ao fator j .

3.3 Cotejo

A partir dos valores preenchidos na matriz de demanda, é necessário verificar a qualidade da informação ofertada, por meio das mensagens avaliadas. A matriz de cotejo pode ser aplicada para dois tipos de situação:

Primeiro, no caso de a avaliação ser Criterial (tabela 5) – na qual existe a necessidade do estudante atingir totalmente a expectativa do professor segundo cada critério, qualquer desempenho abaixo do esperado resulta em ônus, em eliminação, ou seja, vale 0. O desempenho acima do esperado recebe um bônus.

MATRIZ DEMANDA (A)		MATRIZ OFERTA (B)			
		Excelente A=4	Adequada B=3	Regular C=2	Insuficiente D=1
Crucial	A =4	1	0	0	0
Condicionante(Relevante)	B=3	$1 + 1/n$	1	0	0
Pouco Condicionante(Reduzida)	C=2	$1 + 2/n$	$1 + 1/n$	1	0
Irrelevante(Inexpressiva)	D=1	$1 + 3/n$	$1 + 2/n$	$1 + 1/n$	1

Tabela 5. Matriz de Cotejo para Avaliação Criterial

Segundo, no caso da avaliação ser Formativa (tabela 6) – onde existe a necessidade do estudante desenvolver parte dos critérios pré-determinados, sem a necessidade de preencher totalmente a expectativa do professor, o desempenho abaixo do esperado resulta em ônus porém não necessariamente vale 0. O desempenho acima do esperado, assim como o caso anterior, recebe um bônus.

		MATRIZ OFERTA (B)			
		Excelente A=4	Adequada B=3	Regular C=2	Insuficiente D=1
Crucial	A=4	1	1 - 1/n	1 - 2/n	1 - 3/n
Condicionante(Relevante)	B=3	1 + 1/n	1	1 - 1/n	1 - 2/n
Pouco Condicionante(Reduzida)	C=2	1 + 2/n	1 + 1/n	1	1 - 1/n
Irrelevante(Inexpressiva)	D=1	1 + 3/n	1 + 2/n	1 + 1/n	1

Tabela 6. Matriz de Cotejo para Avaliação Formativa

4 | AVALIAÇÃO DE MENSAGENS EM FÓRUNS EDUCACIONAIS

Na proposta apresentada por Chamovitz, Elia e Cosenza (2015), o objetivo foi divulgar a aplicação do modelo COPPE-Cosenza na área de Educação, mais precisamente em Educação a Distância, por meio da avaliação de mensagens em fóruns educacionais.

Para a avaliação, as mensagens ficam ordenadas de forma sequencial, ou seja, o avaliador não precisa saber quem é o autor da mensagem. Após a avaliação, há a necessidade de se obter um valor de avaliação único para as mensagens emitidas por cada autor, que é feito utilizando-se a média ponderada dos valores de cada avaliação de cada autor e do grupo, ou seja, levando em consideração a quantidade de mensagens daquele autor e do grupo.

A planilha-resumo apresentada na figura 4 contém, por autor, o resultado do teste formativo TEF01 (coluna E) e mais 3 tabelas: uma com as avaliações médias dos avaliadores-estudantes, uma com a avaliação do professor e outra com a avaliação do pesquisador.

1																		
2	A	B	C	D	E	J	O	P	Q	V	AA	AB	AC	AH	AM	AN	AO	
3	4	3	3	2	4	Estadística (Todos)	Fuzzy(todos Avaliadores)			Estadística I	Fuzzy(Avaliador Professor)			Estadística II	Fuzzy(Avaliador Pesquisador)			
4	N	Msg Autor	Protocolo	NMsg	TEF01	Média	Média	Max-min	Méd-max	Média	Média	Max-min	Méd-max	Média	Média	Max-min	Méd-max	
5	1		47	3	8	2,22	0,81	0,60	1,05	2,92	0,98	0,83	1,17	2,42	0,85	0,50	1,17	
6	2		47	13	4	2,07	0,77	0,56	0,99	2,13	0,78	0,63	0,90	2,81	0,95	0,67	1,31	
7	3		47	5	6	1,66	0,67	0,50	0,86	1,90	0,73	0,50	0,90	2,15	0,79	0,55	0,95	
8	4		47	5	11	1,92	0,73	0,56	0,94	1,95	0,74	0,65	0,90	2,85	0,96	0,55	1,20	
9	5		47	5	8	1,81	0,70	0,54	0,90	2,10	0,78	0,65	0,85	2,20	0,80	0,50	1,00	
10	6		47	7	9	2,13	0,78	0,64	0,98	2,54	0,88	0,68	1,00	2,75	0,94	0,54	1,21	
11				38	0,20	0,05	0,74	0,64	0,95	0,06		0,83	0,95	2,53			0,67	1,14
12	7		48	5	13	2,90	0,98	0,73	1,23	2,75	0,94	0,80	1,10	2,65	0,91	0,60	1,10	
13	8		48	5	13	2,69	0,92	0,73	1,14	3,00	1,00	0,81	1,13	2,90	0,98	0,55	1,20	
14	9		48	6	14	3,06	1,01	0,79	1,22	3,10	1,03	0,85	1,20	2,96	0,99	0,63	1,25	
15	10		48	4	7	2,58	0,90	0,69	1,10	2,38	0,84	0,75	0,94	2,81	0,95	0,56	1,19	
16				20	0,59	0,14	0,95	0,79	1,17	0,14		0,85	1,09	2,83			0,63	1,18
17	11		49	9	15	3,39	1,10	0,89	1,32	1,72	0,68	0,47	0,89	1,69	0,67	0,50	0,89	
18	12		49	2	10	1,98	0,75	0,48	0,91	1,63	0,66	0,38	0,88	2,25	0,81	0,63	0,88	
19	13		49	2	13	3,52	1,13	0,93	1,32	3,38	1,09	0,88	1,25	3,25	1,06	0,63	1,38	
20	14		49	2	5	3,29	1,07	0,89	1,29	3,00	1,00	0,88	1,13	3,00	1,00	0,50	1,38	
21	15		49	11	13	2,98	1,00	0,85	1,11	2,73	0,93	0,82	1,05	2,75	0,94	0,61	1,18	
22				26	0,43	0,12	1,01	0,93	1,19	0,08		0,88	1,04	2,59			0,63	1,14

FIGURA 4: Planilha comparativa com testes usando estatística e lógica fuzzy.

Fonte: Chamovitz, Elia e Cosenza (2015)

Note-se que após a coluna com resultados, TEF01, cada uma das três tabelas à direita da coluna é composta por 4 colunas: na primeira estão os valores calculados pelo modelo clássico estatístico, que utiliza a média aritmética; na segunda coluna, o valor é calculado segundo o modelo COPPE-Cosenza e é considerada a média aritmética dos valores para cada um dos quesitos; na terceira coluna o valor representativo das mensagens é calculado pelo mínimo valor resultante em a cada quesito; na quarta, o cálculo é feito pelo valor máximo.

A apresentação no *Science and Information Conference 2015*, realizada em Londres, foi considerada um marco importante da pesquisa, uma vez que o evento é apoiado pelo IEEE, Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos, bastante considerado na comunidade acadêmica.

5 | SEMINÁRIO “DECISION MAKING AND FUZZY LOGIC IN BRAZIL

Estando alinhado à estratégia de pesquisa da Universidade de Manchester que consiste em parcerias com instituições do BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) e internacionalização, o Seminário “*Decison Making And Fuzzy Logic In Brazil: Desire, Pricing, Evaluation and Perception*” foi organizado com apresentações de 5 trabalhos de pesquisa, com a exposição de pelo menos um dos autores de cada trabalho:

- Raymundo et al. (2014) apresentam um modelo nebuloso para a avaliação de transporte de carga aérea, nos aeroportos.
- Krykhtine et al. (2012) sugerem à indústria têxtil uma forma de selecionar, dentre um mix de produtos, o mais indicado para a produção, sob a ótica do desejo do consumidor.
- Morim et al. (2012) exploram o potencial de aplicação da lógica fuzzy, por meio do Modelo COPPE-Cosenza, na gestão de preços para o segmento de bebidas, em Marketing.
- Krykhtine et al. (2014), apresentam o uso da Lógica Fuzzy na Avaliação de Impacto de Projetos Socioeducacionais na vida de egressos, com a percepção de egressos e educadores do Projeto Travessia, que foi detalhado por Sá Fortes (2015).
- Reis Filho e da Rocha e Silva (2009) propõem uma abordagem cognitiva da estratégia para a tomada de decisão em problemas provenientes da intervenção urbana.

Os trabalhos, assim como parte de cada apresentação em vídeo, no endereço preparado para a divulgação do seminário, conforme ilustra a figura 5.

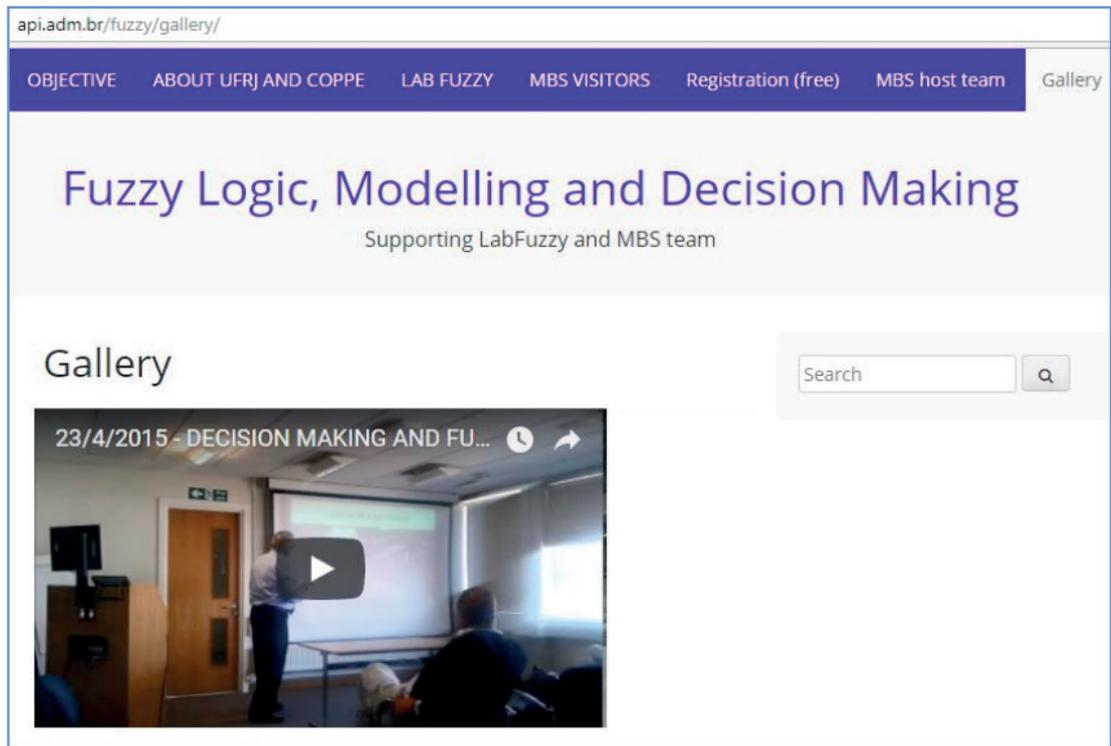


FIGURA 5: Página sobre o Seminário, realizado em Manchester.

Fonte: <http://api.adm.br/fuzzy>

6 | QUESTIONAMENTOS NO SEMINÁRIO E IMPACTO

Os questionamentos realizados por pesquisadores da Alliance Manchester Business School e por estudantes presentes abordaram a coleta de dados e interpretação das variáveis linguísticas nos grupos utilizados em questionários ou entrevistas.

Além dessas, surgiu a dúvida sobre a possibilidade de os modelos apresentados serem aplicados ao segmento de Serviços. Também houve dúvidas de pesquisadores sobre estudos de correlação entre as questões utilizadas nas entrevistas, no caso do Projeto Travessia, e a conclusão foi que o processo pode ser melhorado. E, por fim, houve o questionamento sobre como foram determinados o conjunto fuzzy e os intervalos para cada variável linguística.

Após os questionamentos e debate, o coordenador do grupo de pesquisa de Tomada de Decisão da escola de negócios de Manchester apresentou projetos desenvolvidos pelo grupo da universidade e a disposição para parcerias futuras.

Os principais resultados do Seminário foram a aproximação entre pesquisadores para futuro desenvolvimento e colaboração entre MBS e LabFuzzy, visando a produção científica de alta qualidade; a abertura entre as duas instituições para o Intercâmbio para estudantes e acadêmicos – para futuros seminários e recebimento de pesquisadores visitantes; a disseminação da aplicação da lógica fuzzy em Tomada de Decisão em Serviços.

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho foram apresentadas duas ações que fizeram parte da pesquisa de pós-doutorado realizada em Manchester, na área de Gestão da Informação e do Conhecimento. A aplicação da Lógica Fuzzy em negócios e em educação pode auxiliar no desenvolvimento de competências exigidas nas organizações associadas ao conceito de Indústria 4.0, uma vez que inovam em processo e tecnologia.

A pesquisa realizada no Reino Unido permitiu a divulgação de trabalhos que utilizaram a lógica fuzzy para a tomada de decisão, no Brasil, e possibilitou a interação com outros pesquisadores, com possibilidades de parcerias futuras entre acadêmicos do Brasil e de outros países.

Para o futuro, as equipes das duas universidades se colocaram disponíveis para desenvolver, em conjunto, discussões sobre Tomada de Decisão, incluindo o uso de Lógica Fuzzy. Além disso, foi aberta, também, a possibilidade de estudantes do Labfuzzy, da COPPE/UFRJ, visitarem a escola de Manchester e vice-versa, para desenvolvimento de pesquisa e publicação conjunta.

REFERÊNCIAS

ATTANASIO, D., MASTERLLI., 1974. **Modelo di Assetto Territoriale e di Localizzazione Industriale**. Bologna: Centro Studi Confindustria.

CHAMOVITZ, I.; BEZERRA, J.W.P. **Inovação Aberta e Governança do Conhecimento: Uma Proposta Estratégica para o Laboratório de Lógica Fuzzy da COPPE/UFRJ**. In: XIV SEGET - Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2017, Resende. Anais do XIV SEGET Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2017. v. 1.

CHAMOVITZ, I. **“Aplicação do Modelo de Hierarquia Fuzzy COPPE-Cosenza para a Avaliação de Grupos Operativos em Fóruns Educacionais na Internet”** in Tese (doutorado) - UFRJ COPPE Programa de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro:, 2010.

CHAMOVITZ, I.; ELIA, M.F; COSENZA, C.A.N. **Fuzzy Assessment Model for Operative Groups in Virtual Educational Forums**. In: Science and Information Conference (SAI), 2015. IEEE, 2015. p. 395-405. Disponível em <http://ieeexplore.ieee.org/document/7237173/> .Acesso em 28 mar.2018.

COSENZA, C.A.N., 1981. **A Industrial Location Model**. Working paper. Cambridge: Martin Centre for Architectural and Urban Studies, Cambridge University, UK.

KRYHTTINE, F. L. P. ; COSENZA, C.A.N. ; DORIA, F. A. M. A. . **A Fuzzy Algorithm for Understanding the Customer’s desire**. An Application Designed for Textile Industry.. In: International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 2012, Guimarães, Portugal. XVIII ICIEOM, 2012. v. 01. p. 01-09.

LASI, H., FETTKKE, P., KEMPER, H.G., FELD, T. AND HOFFMANN, M. (2014) **Industry 4.0**. Business & Information Systems Engineering, 6, 239-242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4> .

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation**. Nova York: Oxford University Press, 1995.

PASTERNAK, B. VISCIO, A. (1998). **The centerless corporation**. New York: Simon & Schuster.

PFEIFFER, J.; SUTTON, R. (1999). **The knowing-doing gap: How smart companies turn knowledge into action**. Boston: Harvard Business School Press.

PICHON-RIVIÉRE, Enrique. **O processo grupal**. 7a ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

RAYMUNDO, L. O. A. G. ; KRYHTTINE, F. L. P. ; COSENZA, C.A.N. **Fuzzy Model Applied to Impact Assessment of Air Cargo Demand**. In: Air Transport Research Society World Conference, 2014. Air Transport Research Society World Conference, 2014.

REIS FILHO, P.; da ROCHA E SILVA, A. **The gentrified version of the Bossa-Nova dream - the process of change of the beach environment in Rio de Janeiro**. In: Resorting to the coast - tourism, heritage and cultures of the seaside, 2009, Blackpool. Leeds: Centre for Tourism and Cultural Change, Leeds Metropolitan University, 2009. v.1.

RUGGLES, R.; HOLTSHOUSE, D. (1999). **The Knowledge Advantage**. Dover, N.H.:Capstone Publishers.

SÁ FORTES, **Aplicação De Lógica Fuzzy para Avaliação de Egressos de um Sistema Educacional: O Caso do Projeto Travessia no Estado de Pernambuco**. Dissertação de Mestrado. Programa de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

SERVIN, Cristian. 2017 **Fuzzy Conferences Archive**. Disponível em <<http://christianservin.com/fuzzy/past/2017/archive2017.html>>. Acesso em 26 maio 2018.

TOLEDO, O. M. ; COSENZA, C. A. N. . **Um caso de aplicação da Lógica Fuzzy - o Modelo Coppe-Cosenza de Hierarquia Fuzzy**. In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP 2003, Ouro Preto, MG, 2003, Ouro Preto, MG. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Anais, 2003. v. 01. p. 09-291.

PROCESSOS PRODUTIVOS DISCRETOS E CONTÍNUOS: PROCEDIMENTOS, MÉTODOS E SEQUÊNCIAS NA PERBRAS

Data de aceite: 22/11/2019

José Roosevelt Marques Araujo

Faculdade de Administração e Negócios de
Sergipe – FANESE
Aracaju-SE

Leila Medeiros Santos

Faculdade de Administração e Negócios de
Sergipe – FANESE
Aracaju-SE

Bento Francisco dos Santos Júnior

Faculdade de Administração e Negócios de
Sergipe – FANESE
Aracaju-SE

Instituto de Pesquisa, Tecnologia e Negócios –
IPTN
Aracaju-SE

RESUMO: Este estudo apresenta como tema, Processos produtivos discretos e contínuos: procedimentos, métodos e sequências na PERBRAS. Esta empresa atua no mercado de apoio a extração de gás e petróleo há mais de 50 anos, contudo executava algumas atividades de maneira empírica. Devido a empresa não dispor de procedimentos operacionais pertinentes as atividades em que as embarcações ANCHOVA e BONSUCESSO são empregadas, foi que surgiu a questão problematizadora: Como suprir a ausência

de procedimentos operacionais dentro das atividades realizadas no Terminal Aquaviário de Aracaju? A principal finalidade desse estudo foi efetivar a elaboração de procedimentos operacionais pertinentes às atividades desenvolvidas nos Serviços de Operações das Embarcações do Terminal Aquaviário de Aracaju. Em atendimento aos objetivos específicos deu-se início ao mapeamento das atividades nas quais as embarcações são empregadas. Após a identificação dessas atividades os procedimentos pertinentes a cada uma delas foram efetivamente elaborados. Logo após a elaboração dos procedimentos, toda a tripulação das embarcações recebeu treinamento referente a cada procedimento. Por fim, foi realizado a Verificação de Conformidade de Procedimento (VCP) com o intuito de acompanhar se toda força de trabalho está atendendo aquilo que foi estabelecido nos procedimentos operacionais elaborados e conforme treinamento recebido, sendo constatado que toda a tripulação está atendendo os procedimentos operacionais. O objetivo geral foi atingido através da implementação das propostas, onde a manutenção dessas propostas se faz necessário para que o problema encontrado seja tratado de maneira efetiva e para manter o processo de melhoria contínua. O conceito referente a cada ferramenta aplicada nesse estudo foi devidamente tratado

na fundamentação teórica que serviu como base para a aplicação e obtenção dos resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Mapeamento. Procedimento operacional. Treinamento. Verificação.

DISCRETE AND CONTINUING PRODUCT PROCESSES: PROCEDURES, METHODS AND SEQUENCES IN PERBRAS

ABSTRACT: This study presents as a theme, discrete and continuous productive processes: procedures, methods and sequences in the PERBRAS. This company has been operating in the oil and gas extraction support market for more than 50 years, but it has performed some activities in an empirical way. Because the company does not have operational procedures pertinent to the activities in which the ANCHOVA and BONSUCESSO vessels are employed, the problematic question arose: How to overcome the lack of operational procedures within the activities carried out at the Aracaju Waterway Terminal? The main purpose of this study was to carry out the elaboration of operational procedures pertinent to the activities developed in the Services of Operations of the Vessels of the Aracaju Waterway Terminal. In order to meet the specific objectives, the mapping of the activities in which the vessels are employed began. After identifying these activities, the procedures pertinent to each of them were effectively elaborated. Soon after the elaboration of the procedures, all the crew of the vessels received training regarding each procedure. Finally, the Procedure Conformity Verification (VCP) was carried out with the purpose of monitoring whether all workforce is complying with what was established in the operational procedures elaborated and according to the training received, being verified that yes, all the crew is attending the operational procedures. The overall objective was achieved through the implementation of the proposals, where the maintenance of these proposals is necessary so that the problem encountered is dealt with effectively and to maintain the process of continuous improvement. The concept of each tool applied in this study was duly addressed in the theoretical basis that served as the basis for the application and obtaining of the results.

KEYWORDS: Mapping. Operational routine. Training. Verification.

1 | INTRODUÇÃO

O petróleo possui um valor significativo e é visto mundialmente como o *ouro negro*. Há uma enorme disputa mundial no que diz respeito a sua extração. Essa competição já gerou divergências entre vários países. Com o passar dos anos, o mercado de extração do petróleo vem se tornando cada vez mais competitivo, podendo influenciar nas relações diplomatas entre países, criando um impacto direto em suas economias, até mesmo, os colocando diante de crises políticas internas.

O ramo do petróleo exige grande investimento de recursos e desenvolvimento

tecnológico em toda a cadeia de bens e serviços necessários para seu suporte.

Segundo a Agência Internacional de Energia (AIE), os Estados Unidos ocupam o lugar de maior produtor mundial de petróleo e que juntamente com o Brasil, Canadá e Noruega, manterá suprido o mercado global até 2020.

No Brasil, a exploração e produção de petróleo é fundamental para o setor socioeconômico, pois ele proporciona um enorme efeito multiplicador da economia alimentando a formação de recursos humanos e desenvolvimento de pesquisas. Em Sergipe, não poderia ser diferente, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2017 a extração de minerais contribuiu em média com 13% no PIB da indústria sergipana e nos últimos anos vem tendo queda significativa, como consequência dos desinvestimentos de um dos principais exploradores que é a PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. (PETROBRAS).

Por se tratar de um mercado rentável e bastante competitivo, as empresas que atuam nesse setor, tendo a PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. (PETROBRAS) e a PETROBRAS TRANSPORTE S.A. (TRANSPETRO) como seus principais clientes, precisam aperfeiçoar seus métodos de trabalho e prestação de serviços com preços competitivos e ainda atender requisitos de segurança no trabalho e preservação do meio ambiente.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conceito e Objetivo do Procedimento Operacional

O procedimento operacional, para Lima (2005, p. 1) trata-se de um documento que a empresa deve elaborar de acordo com cada atividade a ser executada, expondo todo o planejamento e a sequência descrita da atividade de maneira detalhada. O procedimento deve contemplar ainda, quais recursos materiais e humanos que serão empregados, metas a serem alcançadas, criticidade da atividade, periodicidade de inspeções e métodos de controle.

Segundo Cury (2017, p. 287), um método ou processo pode ser definido como uma sequência de atividades que tenham como resultado um produto com um valor agregado, este pode ser físico ou um serviço.

Para Colenghi (1997) apud Souza et al. (2012, p. 3), o procedimento operacional tem por finalidade descrever toda a atividade de maneira detalhada e clara para aquele que irá executá-la, seguindo um roteiro padrão, a fim de que os resultados obtidos ao final da execução sejam satisfatórios.

Pineze; Consoni; Marques (2013) afirmam que os procedimentos operacionais devem contemplar todas as etapas do processo estabelecendo requisitos mínimos e boas práticas essenciais para toda a cadeia de execução, inclusive a fase de

planejamento, de modo que toda a operação seja programada.

De acordo com Martins (2013, p. 1), os procedimentos operacionais têm o objetivo de manter a padronização e o funcionamento do processo, para que a qualidade na prestação do serviço ou na fabricação do produto seja garantida.

Lima (2005, p. 1) afirma que a empregabilidade dos procedimentos operacionais tem como objetivo tornar o processo produtivo invariável e uniforme, para que não haja oscilações na qualidade do produto ou serviço a ser executado por qualquer pessoa.

2.2 Elaboração e Aplicação de Procedimentos

Segundo Duarte (2007, p. 2), a competitividade que existe no mercado atual, faz com que as empresas priorizem a qualidade nos produtos e serviços para que seus clientes sejam atendidos de maneira satisfatória.

[...] como hoje, num mercado extremamente competitivo, satisfação e qualidade andam juntas não há mais espaço para produtos padronizados sem a satisfação de seus clientes. Com isso, temos hoje uma padronização de produtos e serviços com foco no cliente, seus interesses e desejos de satisfação têm caráter prioritário. Não devemos engessar uma organização para dentro de forma a podarmos sua capacidade de interagir com seus clientes e captar suas necessidades e desejos (DUARTE, 2007, p. 2).

Neste contexto, Castelli (2003, p. 94) afirma que quando o procedimento é bem elaborado e aqueles que estarão envolvidos nos processos são bem treinados, a excelência e a confiabilidade do serviço tendem a ser maiores.

Para Martins (2013, p. 1), o procedimento operacional deve ser um documento simples, objetivo, de fácil entendimento para quem for executar a atividade e ter uma relação direta com a rotina do trabalhador. Martins (2013, p. 1) ainda afirma que o procedimento operacional tem que assegurar aos colaboradores informações mínimas para execução da tarefa e que venha a ser utilizado para consulta quando houver dúvidas.

Segundo Ferreira (2011, p. 2), a elaboração de um procedimento operacional deve considerar o atendimento a legislação pertinente e suas atualizações. Assim como, seu objetivo, descrição da atividade, monitoramento em todas as fases do processo, ações aplicadas, seja corretiva ou preventiva, documentação a ser gerada e monitoramento. Ao final, o procedimento deverá ser aprovado e assinado pelo responsável da organização.

2.3 Mapeamento de Processos e Operações

Segundo Paladini (2009) apud Correia et al. (2002, p. 5), a base da confiança para aquisição de um serviço ou produto é a confiança no processo em que este foi

criado. Ele ainda afirma que, o consumidor ou cliente, ao conhecer o processo e sua confiabilidade, aumenta as possibilidades de aquisição.

Correia (2002, p. 3) afirma que a visualização do processo produtivo pode otimizar as perdas, que é proporcionado pelo mapeamento deste. Pois, uma vez que o mapeamento for realizado, sua estrutura se torna mais sólida e eficaz, isso, conseqüentemente, irá melhorar o desempenho do processo de modo geral.

Para Oliveira (2013, p. 7), o redimensionamento na cadeia do processo produtivo pode levar a eliminação de atividades desnecessárias e clarear mecanismos otimizadores.

De acordo com Soliman (1998, p. 2), uma das maneiras mais eficazes de identificar os problemas num processo produtivo, seja manufatura ou serviço, é mapeando o processo. Com base nesse mapeamento, as atividades serão detalhadas levando a visualização do comportamento da cadeia produtiva.

2.4 Melhoria Contínua

Segundo Carpinetti (2012, p. 67), o sistema de melhoria continua é aplicado às organizações, para que estas acompanhem as constantes mudanças elevando seus resultados e sua eficácia.

Carpinetti (2012, p. 52) ainda diz que, a melhoria contínua está voltada para a atualização e aprimoramento de documentos internos e pessoas. Afirmando que:

[...] a implementação, manutenção e melhoria de um sistema de gestão da qualidade dependem de recursos humanos e materiais e, para que isso efetivamente ocorra, é preciso comprometimento da alta direção para prover os recursos necessários (CARPINETTI, 2012, p. 52).

Para Cotec (1999, p.135-141), a prática de melhoria contínua está diretamente ligada à obtenção dos melhores resultados na prestação de serviço, contribuindo para que a organização otimize seus custos e qualidade na prestação do serviço, ainda podendo ser aplicada em qualquer fase e dimensão do negócio.

Cotec (1999, p. 135-141) ainda afirma que deve haver um escalonamento das atividades projetadas, para que o nível seja elevado alcançando a inovação e todos que participam desse escalonamento devem estar inseridos no processo.

Segundo Robbins (2002, p. 441), quando se trata de melhoria contínua, o projeto é linear havendo começo, mas não havendo um fim, criando uma abordagem histórica sobre o assunto.

De acordo com Drucker (2000, p. 45), a melhoria contínua pode oferecer inovação econômica e social para os valores da organização, dando-lhe oportunidade de criar algo novo e diferente de forma sistêmica e organizada.

2.5 Ferramentas da Qualidade

Para Maiczuk; Junior (2013, p. 3), as ferramentas de qualidade têm por finalidade tornar o trabalho claro e criar uma influência direta na tomada de decisões tendo como base dados reais e fatos significativos.

Segundo Seleme; Stadler (2012, p. 19), a implementação do sistema de qualidade teve início no século XX se estendendo aos dias atuais, levando as empresas a produzirem e desenvolverem melhores produtos e serviços atendendo as necessidades do consumidor, para se manterem concorrentes no mercado. A qualidade pode ser alcançada através da utilização das ferramentas tradicionais da qualidade, que tem por finalidade elevar a produção de bens e serviços, diminuindo perdas e danos, incluindo os riscos no ambiente de trabalho.

Para Oliveira (2013, p. 15), as organizações estão se deparando com um mercado onde a competitividade cresce a cada dia, isso está fazendo com que as organizações desenvolvam uma política de gestão da qualidade sólida e segura, que seja implantada o mais cedo possível na organização, para que esta faça o diferencial no mercado.

Segundo Carpinetti (2010, p. 78), as ferramentas da qualidade têm o objetivo de desenvolver, adotar e implementar ações que busquem a melhoria contínua de todos os processos.

Em se tratando de sistema de qualidade, algumas ferramentas podem ser utilizadas, como: 5W2H, Ciclo PDCA, Diagrama de Ishikawa e Brainstorming que serão detalhadas a seguir.

2.5.1 Fluxograma

Segundo Wildauer (2015, p. 71), o fluxograma é uma ferramenta muito utilizada pelos administradores para mapear as atividades de uma empresa, tendo em vista que este facilita um melhor entendimento e melhora a visão do processo.

Para Barros; Bonafini (2015, p. 56), o fluxograma propicia, sem sombra de dúvidas uma, visão ampla de toda cadeia produtiva. Assim como suas delimitações dentro de cada etapa.

Segundo Seleme; Stadler (2012, p. 44), trata-se de uma ferramenta que foi desenvolvida, para ser lida através de formas. Sua representatividade visual tem por finalidade permitir a identificação dos pontos críticos que podem haver ocorrência de problemas.

Ainda de acordo com Wildauer (2015, p. 72), uma vez que o processo e as atividades são descritos de forma detalhada, é possível analisar as tarefas com propriedade permitindo uma tomada de decisão mais segura.

De acordo com Wildauer (2015, p. 72), um dos principais objetivos do fluxograma

é descrever graficamente o sistema e todo seu processo. Uma vez que o processo é detalhado, todas as atividades inseridas neste processo, também são descritas e detalhadas.

2.5.2 5W2H

O 5W2H é uma ferramenta usada na gestão de qualquer atividade para dar tratamento à problemas identificados atribuindo responsabilidades, direcionando como deve ser dado o tratamento para resolução do problema e estabelecendo prazos.

Para Peinado; Graeml (2007, p. 559), 5W2H é uma metodologia na qual um *checklist* é aplicado com a finalidade de garantir que a operação seja realizada de forma segura por aqueles envolvidos de maneira que não haja dúvidas.

Segundo Rocha et al. (2006, p. 585), trata-se de uma técnica gerencial na qual perguntas são utilizadas para seguir a padronização do processo, levando a criação de um plano de ação que irá determinar indicadores e práticas que viabilizem o melhor entendimento para os envolvidos.

É relatado por Seleme; Stadler (2012, p.44), que aquele que utiliza essa ferramenta deve conhecer todas as etapas do processo com propriedade, caso contrário, essa ferramenta pode ser ineficaz para a resolução do problema e/ou na criação de um plano de ação.

2.5.3 Ciclo PDCA

Outra ferramenta muito utilizada nos dias atuais é o Ciclo PDCA, que para Peinado; Graeml (2007, p. 557), essa ferramenta consiste em buscar a eficiência, confiabilidade e economia nos processos produtivos da organização baseada na qualidade total e na melhoria contínua.

Segundo Seleme; Stadler (2012, p. 27), trata-se da ferramenta que é mais implementada junto a gestão da qualidade das empresas, tendo como foco a qualidade total e a melhoria contínua, base desta ferramenta.

Segundo Peinado; Graeml (2007, p. 558), independentemente do método de execução, da atividade ou do seguimento, todo processo pode ser otimizado. Após a análise de todo o processo para identificação do problema e suas causas, serão estabelecidas as metas, sejam qualitativas ou quantitativas, os padrões a serem seguidos e em seguida o plano de ação.

Segundo Seleme; Stadler (2012, p. 28), é na fase do planejamento onde são traçadas as atividades que levarão ao alcance dos objetivos que forem estabelecidos pela empresa em seus processos de produção.

Segundo Peinado; Graeml (2007, p. 558), a fase de verificação analisa os

resultados daquilo que foi estabelecido no plano de ação, caso os resultados sejam negativos, o ideal é que o plano inicial seja reformulado retornando a fase inicial. Caso haja resultados positivos, aquilo que foi planejado deve prosseguir para próxima fase.

Para Seleme; Stadler (2012, p. 28), a fase de educação e treinamento também possui uma importância significativa. É nessa fase que, os envolvidos deverão ser sensibilizados quanto o alcance das metas, como também desenvolverão habilidades para uma melhor execução do trabalho.

Para Seleme; Stadler (2012, p. 29), a fase de ação, tem a finalidade de corrigir tudo que ficou fora do padrão, ou seja, os desvios identificados. É nessa fase que deve haver a eliminação de todos os problemas e se necessário até estabelecer novos padrões.

O ciclo PDCA é bastante útil para toda organização que tem em seus princípios básicos o planejamento, a execução, a verificação e a ação. Essa ferramenta usada na administração de processos de produção, sem dúvida, leva a melhoria contínua.

2.5.4 Diagrama de Ishikawa

Essa ferramenta também pode ser conhecida como diagrama de causa e efeito e espinha de peixe, segundo Martins (2013, p. 508), ela identifica como os fatores que a compõe podem impactar no processo após um problema gerado.

Para Holanda; Pinto (2009, p. 4), o diagrama de Ishikawa nos mostra as relações que existem no resultado do processo baseada em suas causas e como elas afetaram o resultado.

Barros; Bonafini (2015, p. 41) enfatizam que um ponto bastante positivo no diagrama é que, as causas do problema são ramificadas e desdobradas de modo que chegue ao problema e sua origem efetiva.

É importante salientar que, mesmo não havendo a necessidade de verificar todos os aspectos do processo, é importante que isso seja realizado para uma melhor análise da situação problema.

Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 585), afirmam que o diagrama de Ishikawa direciona a efetividade das pesquisas diretamente às causas raízes das ocorrências adicionando questões como: onde, o que, como e por quê exigindo respostas claras e precisas, ou seja, essa ferramenta permite que o problema seja exibido com todas as suas causas de forma detalhada, ao final, levando a causa raiz do problema.

2.5.5 Brainstorming

A aplicação da ferramenta brainstorming é realizada em reuniões e encontros profissionais, segundo Seleme; Stadler (2012, p. 56), os participantes expõem suas

ideias sem restrições e independente da relevância todas elas são avaliadas.

Para Rocha et al. (2006, p.98), no brainstorming ou tempestade de ideias, as ideias são expostas de maneira livre e longe de críticas em tempo reduzido pelos indivíduos.

De acordo com Seleme; Stadler (2012, p. 57), a empregabilidade do *brainstorming* pelas organizações tem a finalidade de induzir seus colaboradores a criarem ideias inovadoras para otimizar serviços e processos.

Esta ferramenta estimula a criação de novas ideias referente a alguma necessidade ou assunto sem omissões num determinado espaço de tempo por aqueles que estão envolvidos no processo, segundo Gerlach; Pache (2011).

Segundo Rocha et al. (2006, p.98), essa abordagem do assunto ou problema deve ser feita de maneira clara e objetiva devendo haver geração de documentos que evidenciem as ideias formadas seguidas da análise e seleção.

Ainda segundo Seleme; Stadler (2012, p. 56), a utilização da ferramenta *brainstorming* é composta por três etapas. Na primeira etapa as ideias são criadas e expostas, na segunda etapa as ideias são esclarecidas de acordo com o problema ou a relação com o processo e na terceira etapa as ideias são avaliadas e escolhidas.

Para Stuaní (2014, p. 1), essa técnica possui como desvantagem o desenvolvimento de ideias imaginárias e limitadas devido à metodologia de aplicação ter como base a informalidade e a descontração. Mas apesar disso, possui ainda uma análise estrutural baseada na resolução de problemas.

3 | METODOLOGIA

Baseado nos conceitos anteriores, este estudo é classificado como descritivo, pois o pesquisador procura descrever todas as circunstâncias da situação estudada, e explicativo, buscando explicar toda a análise do cenário, desde a identificação do problema, as razões de sua ocorrência, a relação de causa e efeito, até a obtenção de resultados.

Foi utilizado para este estudo a pesquisa de campo, desenvolvidas no local em que os dados coletados e as informações obtidas está associado ao problema identificado. As definições foram efetivadas através da observação direta no ambiente, onde o pesquisador desenvolveu o estudo, na Empresa Brasileira de Perfurações LTDA (PERBRAS).

No presente estudo, foram aplicados métodos qualitativos, devido a aplicabilidade de pesquisas baseadas em opiniões e dados que direcionaram a interpretação e análise de resultados, proporcionando uma visão ampla do contexto para a resolução dos problemas.

Além disso, no desenvolvimento desse estudo, foram utilizados a observação pessoal e entrevista informal com aqueles que executam as atividades operacionais. Os dados foram coletados *in loco*, visando uma análise apurada das informações que foram obtidas.

4 | ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 5W2H

A ferramenta 5W2H foi aplicada com o objetivo de criar um plano de ação para estabelecer metas e indicadores que viabilizassem a execução daquilo que foi aplicado no Ciclo PDCA e estabelecer também obrigações e responsabilidades aos envolvidos, como demonstrado através do plano de ação a seguir na figura 1.

WHAT (O que?)	WHERE (Onde?)	WHY (Por quê?)	WHO (Quem?)	WHEN (Quando?)	HOW (Como?)	HOW MUCH (Quanto custa?)
Mapear operações	Costa marítima de Aracaju	Identificar POPs a serem elaborados	Preposto do contrato	02/05 a 04/05/18	Observando atividades	Custo zero
Elaboração de POPs	Escritório PERBRAS	Suprir ausência de POPs	Preposto do contrato	07/05 a 11/05/18	Descrição técnica das operações	Custo zero
Aplicar treinamento	Sala de treinamento e embarcação	Estabelecer parâmetros mínimos para execução das operações	Preposto do contrato	14/05 a 18/05/18	Aplicar metodologia tradicional de ensino	Custo zero
Aplicar VCP	Nas operações	Verificar atendimento do POP pela tripulação	Preposto do contrato	01/08 a 31/08/18	Preenchendo formulário de VCP	Custo zero

Figura 1 – Plano de ação 5W2H

Fonte: Próprio Autor (2018)

O mapeamento das operações foi realizado num prazo abaixo do que foi estabelecido, onde foram mapeadas três atividades que serão descritas no próximo item. A elaboração dos procedimentos pertinentes a cada atividade mapeada foi realizada dentro do prazo de acordo com o plano de ação, assim como a aplicação dos treinamentos à tripulação das embarcações em conjunto com a aplicação do formulário de Verificação de Conformidade de Procedimento (VCP). O atendimento ao plano de ação proposto foi realizado conforme os prazos estabelecidos sem

qualquer objeção por parte da PERBRAS.

4.2 Mapeamento das atividades onde as embarcações são empregadas

A PERBRAS realiza suas atividades operacionais nas embarcações ANCHOVA e BONSUCESSO, que ficam à disposição da TRANSPETRO no Terminal Aquaviário de Aracaju.

O mapeamento das atividades nas quais às embarcações são empregadas se deu através de análise junto ao contrato firmado entre contratante (TRANSPETRO) e contratada (PERBRAS) e também entrevista informal com a tripulação, para um melhor entendimento sobre a empregabilidade das embarcações. Baseado nisso, as atividades nas quais as embarcações são empregadas estão listadas no quadro 1.

Atividade 1	Amarração de navio no quadro de boias de Aracaju;
Atividade 2	Prestação de serviço de apoio homem ao mar junto as plataformas marítimas;
Atividade 3	Logística de transporte de equipamentos e ferramentas entre as plataformas marítimas.

Quadro 1 – Atividades das embarcações

Fonte: Próprio Autor (2018)

Na atividade de amarração do navio, as embarcações deslocam-se para o quadro de boias de Aracaju e ficam à disposição do Capitão de Manobras (TRANSPETRO), responsável pela análise das variáveis climáticas durante a operação, que irá determinar a sequência das amarras nas boias. Após isso, as amarras são arremessadas do navio para o convés das embarcações. Estas embarcações levam as amarras individualmente para cada boia, de modo que estas sejam amarradas uma a uma até que o navio esteja completamente amarrado, como ilustrado pela figura 2.

A atividade de prestação de serviço de apoio homem ao mar tem a finalidade de acompanhar serviços de manutenções realizados nas extremidades das plataformas marítimas, para que possam ser empregadas em possíveis casos de resgate conforme a figura 3.

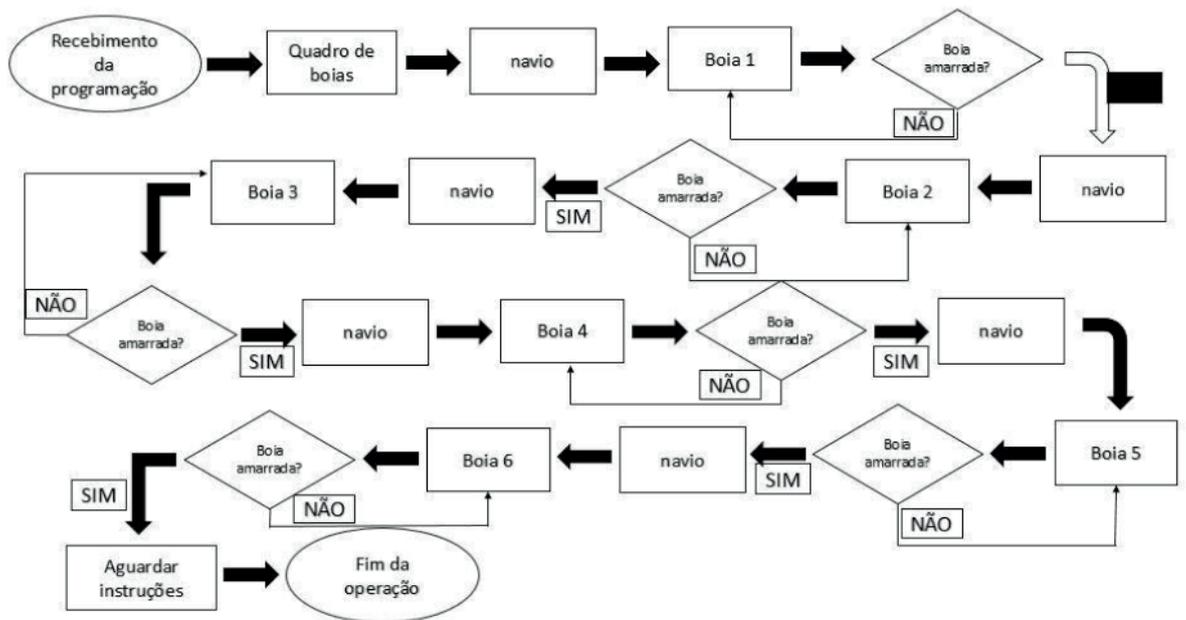


Figura 2 –Fluxograma da atividade 1

Fonte: Próprio Autor (2018)

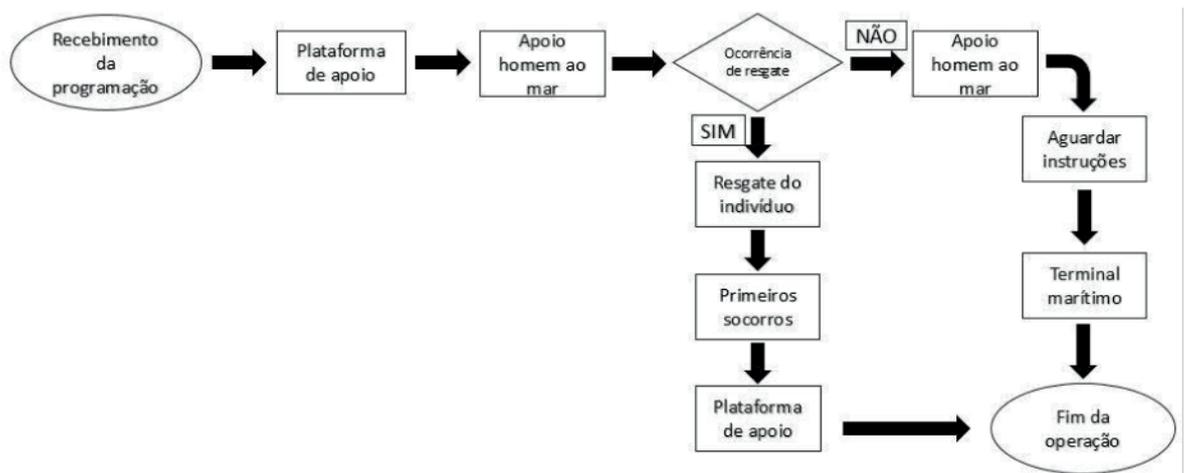


Figura 3 –Fluxograma da atividade 2

Fonte: Próprio Autor (2018)

Já na atividade de logística de transporte, as embarcações são responsáveis apenas por transportar os equipamentos e ferramentas entre as plataformas de acordo com o que é solicitado pelo cliente, conforme ilustração na figura 4. Após a logística, a embarcação é liberada e fica à disposição para qualquer outra atividade.

As programações das atividades são realizadas e solicitadas pela TRANSPETRO e transmitidas aos comandantes das embarcações de maneira prévia para que toda a tripulação possa preparar o material que será empregado na operação, como: máquinas, equipamentos de segurança, acessórios e ferramentas, equipamentos de comunicação, entre outros.

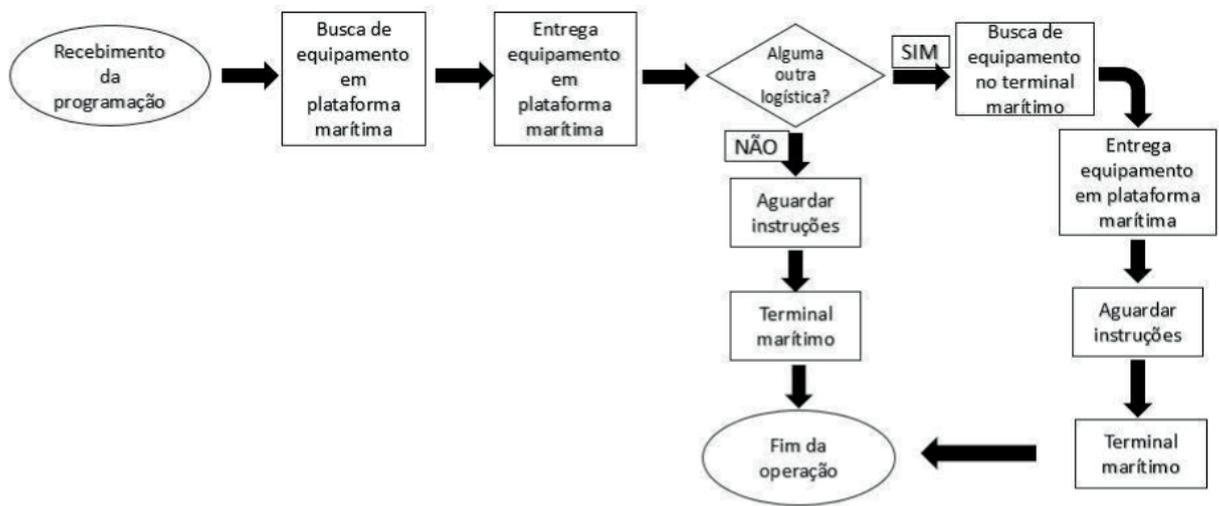


Figura 4 –Fluxograma da atividade 3

Fonte: Próprio Autor (2018)

4.3 Elaboração de Procedimento Operacional para cada atividade mapeada e aplicação de treinamento para a tripulação das embarcações

A elaboração dos procedimentos operacionais se desencadeou através do emprego da ferramenta *brainstorming* ou tempestade de ideias, como alguns costumam intitular, e do acompanhamento de cada uma das atividades realizadas pelas embarcações, de acordo com o mapeamento destas, como mostrado anteriormente no Quadro 4 que lista quais atividades as embarcações realizam. Foi através da aplicação desta ferramenta que houve um melhor entendimento de como são realizadas as operações efetivamente e os envolvidos puderam expor suas ideias fazendo com que os procedimentos fossem elaborados com propriedade.

Os procedimentos operacionais foram efetivamente elaborados logo após a análise das operações juntamente com a tripulação das embarcações. Observando e respeitando os aspectos operacionais e os aspectos de segurança.

A aplicação do treinamento pertinente para cada procedimento foi realizado com toda a tripulação para que todos tenham ciência de suas responsabilidades, obrigações e como proceder em cada operação de maneira técnica e segura.

4.3.1 Ciclo PDCA

O Ciclo PDCA foi implementado com a finalidade de tornar a elaboração dos procedimentos e a aplicação do treinamento junto à tripulação seguro e confiável, garantindo ainda, sua implementação e efetividade. Por se tratar de uma ferramenta que proporciona a organização um planejamento baseado na melhoria contínua.

Inicialmente, o planejamento teve como base a variável inicial que trata do mapeamento das operações, para que com isso seus procedimentos fossem elaborados.

Logo após, na fase de fazer, a elaboração desses procedimentos foi efetivada e, em seguida, os treinamentos foram aplicados, buscando a qualificação dos envolvidos no processo, ou seja, toda a tripulação foi treinada junto a cada procedimento elaborado. Para a elaboração dos procedimentos, foi seguido o escopo de documento padrão da PERBRAS, conforme a figura 5.

SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA MANUAL OPERACIONAL		 PERBRAS
Código:	Título:	
Unidade:	Pag 1 de 1	
Elaboração:		

1 OBJETIVO

2 APLICAÇÃO E ABRANGÊNCIA

3 DEFINIÇÕES

4 REFERÊNCIAS

5 PAPEIS, AUTORIDADE E RESPONSABILIDADES

6 DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO

6.1 PROCEDIMENTO APLICADO...

6.1.1 EPI's necessários durante à execução:

6.1.2 Condições de Saúde e Segurança e Meio Ambiente:

7 CONTROLE E MONITORAMENTO

7.1 CONTROLES DE SAÚDE E SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE

8 REGISTROS

9 HISTÓRICO DE REVISÕES

Revisão	Descrição da mudança	Revisado por	Revisado em

Figura 5 – Escopo do procedimento operacional
 Fonte: Empresa Brasileira de Perfurações LTDA (2018)

Para a fase de verificação, foi realizado a Verificação de Conformidade de Procedimento (VCP) com a finalidade de observar e garantir que todos os colaboradores que foram treinados estão seguindo o procedimento operacional,

para que sejam garantidos os aspectos operacionais e os aspectos de segurança.

O Ciclo PDCA foi finalizado na fase de ação; é nessa fase que os pontos críticos e desvios identificados devem ser corrigidos. Porém, não foram identificados desvios por parte dos envolvidos nas operações. Com isso, as partes interessadas tiveram suas necessidades atendidas, não havendo a necessidade de realizar um novo planejamento em nenhuma fase do ciclo. A aplicação da ferramenta está ilustrada a seguir na figura 6 que trata da efetivação da elaboração do ciclo PDCA aplicado e aquilo que foi realizado em cada fase.

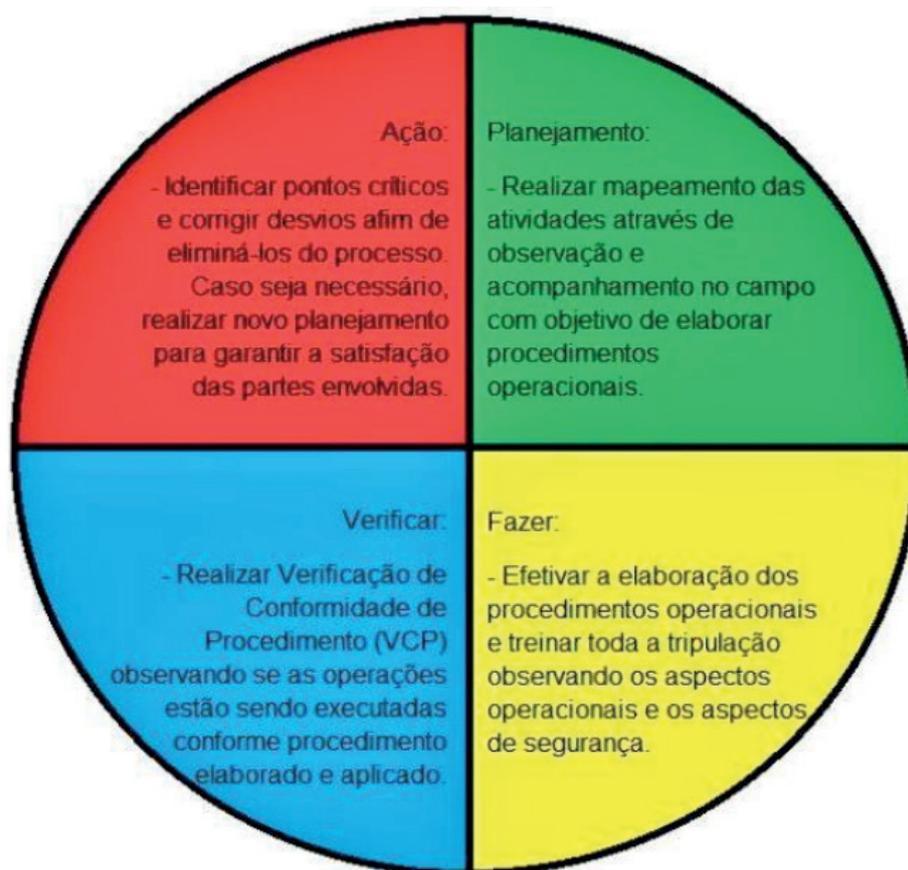


Figura 6 – Elaboração do Ciclo PDCA

Fonte: Próprio Autor (2018)

4.4 Realização da Verificação de Conformidade de Procedimento (VCP)

Em atendimento ao que foi estabelecido no Ciclo PDCA, na fase de verificação a aplicação do Formulário de Verificação de Conformidade de Procedimento (VCP) foi realizada após a tripulação ter recebido treinamento pertinente aos procedimentos elaborados com a finalidade de verificar se a tripulação está seguindo o que foi estabelecido, respeitando os aspectos operacionais e de segurança.

O Diagrama de Ishikawa ou diagrama de causa e efeito foi uma das ferramentas usadas para tratamento da variável VCP com a finalidade de verificar se os resultados alcançados foram positivos ou negativos, ou seja, se as operações estão sendo realizadas de acordo com os procedimentos elaborados atendendo as necessidades

da PERBRAS. O Diagrama está ilustrado na figura 7.

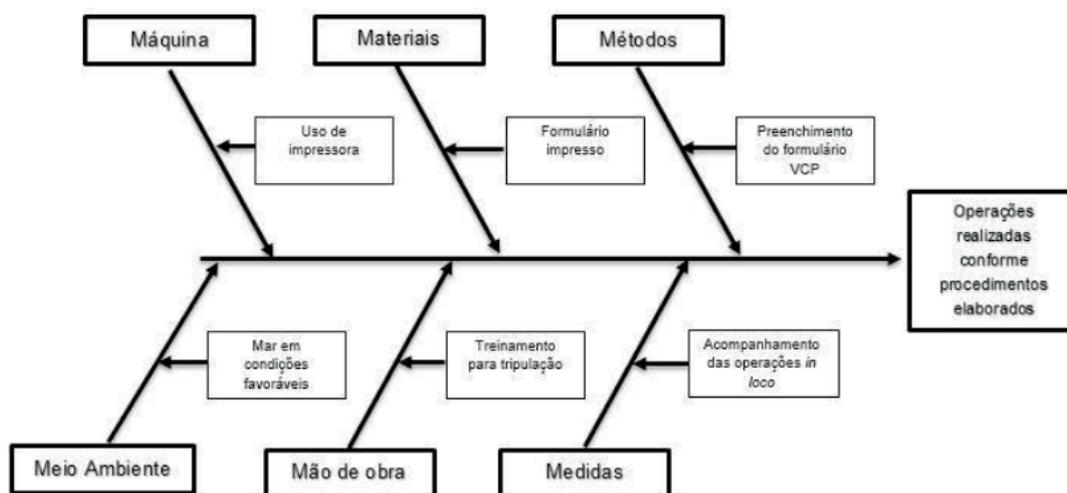


Figura 7 – Diagrama de Ishikawa aplicado

Fonte: Próprio Autor (2018)

O modelo de VCP empregado pela PERBRAS trata-se de um formulário padrão interno que o avaliador pode pontuar de maneira efetiva como a atividade está sendo realizada e ainda propor recomendações pertinentes.

O formulário de Verificação de Conformidade de Procedimento aplicado pela empresa pode ser utilizado na avaliação e verificação de toda e qualquer atividade operacional desde que haja um procedimento formal desta atividade, como ilustrado na figura 8.

Na realização da atividade de operação homem ao mar, foi solicitado pelo cliente que a tripulação da embarcação realizasse um simulado de resgate de homem ao mar onde a tripulação atendeu de modo satisfatório dentro dos requisitos estabelecidos em treinamento ofertado pela Marinha do Brasil. Esta avaliação foi realizada pelo cliente, tendo em vista que não fazia parte do escopo desse estudo.

Ao final de cada operação as tripulações foram orientadas a continuarem executando as atividades de acordo com o estabelecido no procedimento operacional e em caso de qualquer adversidade a operação deve ser interrompida imediatamente.

Por fim, não foi julgado necessário implementar nenhuma proposta de melhoria junto as atividades operacionais desenvolvidas pelas embarcações ANCHOVA E BONSUCESSO, não havendo também necessidade de revisão dos procedimentos estabelecidos, bem como a necessidade de intervenção das instalações.

Todos os documentos pertinentes ao tratamento do problema identificado encontram-se à disposição na PERBRAS como forma de evidência diante de possíveis auditorias por parte do cliente ou da justiça do trabalho.

FORMULÁRIO DE VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE DE PROCEDIMENTO (VCP)	
INSTALAÇÃO:	DATA:
SUPERVISORES:	
EXECUTANTE / MATRÍCULA:	
CÓDIGO / TÍTULO DO PADRÃO EM VERIFICAÇÃO:	
1. AVALIAÇÃO FORA DO LOCAL DE TRABALHO	
- O padrão foi atualizado tendo em vista incorporações de novos projetos, mudanças e novas tecnologias nas atividades/tarefas?	() SIM () NÃO
1.2 - Os executantes foram treinados na última atualização do padrão (ver registros de treinamento)?	() SIM () NÃO
1.3-De acordo com o padrão, a tarefa é executada em conformidade com a legislação, normas e padrões vigentes?	() SIM () NÃO
1.4 - A tarefa pode ser totalmente executada conforme descrito no padrão?	() SIM () NÃO
1.5 - Os registros citados no padrão são gerados e arquivados?	() SIM () NÃO
1.6 - As considerações de SMS descritas no padrão são de conhecimento do executante?	() SIM () NÃO
1.7 - O executante tem conhecimento dos aspectos e impactos de SMS de sua tarefa?	() SIM () NÃO
1.8 - Os aspectos e impactos relacionados à tarefa sob verificação estão identificados?	() SIM () NÃO
2. AVALIAÇÃO NO LOCAL DE TRABALHO	
2.1 - A tarefa é executada conforme descrito no padrão?	() SIM () NÃO
2.2 - As considerações de SMS descritas no padrão são atendidas?	() SIM () NÃO
2.3 - Itens de SMS utilizados para a execução do trabalho estão identificados no padrão?	() SIM () NÃO
2.4 - Os EPI são adequados? Estão de acordo com o padrão?	() SIM () NÃO
2.5 - Os equipamentos, ferramentas e softwares utilizados para execução da tarefa são adequados e se encontram em boas condições de uso?	() SIM () NÃO
2.6 - Foram observados atos, práticas ou condições inseguras durante a avaliação de campo?	() SIM () NÃO
2.7 - O executante tem a visão macro do processo (sabe quais sistemas e equipamentos estão incluídos nele e as interfaces e interações dele com outros processos da instalação)?	() SIM () NÃO
NÃO CONFORMIDADES IDENTIFICADAS RELACIONADAS A GESTÃO	
PONTOS FORTES E FRACOS IDENTIFICADOS NAS AUDITORIAS DE CAMPO	
RECOMENDAÇÕES	
RESULTADO DA VCP	
Proposta de melhoria (execução mais segura, eficaz ou ágil) ou necessidade de revisão no padrão?	() SIM () NÃO
Existe necessidade de intervenção na instalação?	() SIM () NÃO
Avaliação do executante: () Retreinamento () Treinamento teórico no padrão () TLT () Apto	

Figura 12 – Formulário de Verificação de Conformidade de Procedimento (VCP)

Fonte: Empresa Brasileira de Perfurações LTDA (2018)

5 | CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado junto ao contrato OS PORTO SE na Empresa Brasileira de Perfurações LTDA (PERBRAS) prestadora de serviço da TRANSPETRO, foi possível observar que as operações cujas embarcações são empregadas eram realizadas baseadas em práticas empíricas e não seguiam procedimentos operacionais. Isso tornava as operações vulneráveis, colocando em dúvida a qualidade do serviço prestado pela empresa, assim como seus colaboradores estavam expostos a riscos pontuais.

Pode-se concluir que o objetivo geral, levantado nesse estudo, foi satisfatoriamente alcançado, tendo em vista que as pesquisas realizadas e as ferramentas da qualidade aplicadas direcionaram a organização de maneira clara, precisa e objetiva, fazendo com que houvesse uma administração efetiva do problema identificado.

Durante o desenvolvimento do estudo não foi identificada nenhuma resistência por parte da PERBRAS no que diz respeito ao fornecimento de dados, assim como por parte dos colaboradores no tocante as informações operacionais relevantes transmitidas *in loco*. Todos os envolvidos estiveram sempre à disposição e dispostos a contribuir independente dos recursos necessários para que o problema identificado fosse solucionado.

REFERÊNCIAS

Agência Internacional de Energia (AIE). Disponível em: <<https://www.iea.org/newsroom/news/2018/march/record-oil-output-from-us-brazil-canada-and-norway-to-keep-global-markets-well-.html>>. Acesso em: 07 set. 2018.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos da metodologia científica.** 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BARROS, Elsimar; BONAFINI, Fernanda. **Ferramentas da qualidade.** São Paulo: Pearson, 2015.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas.** São Paulo: Editora Atlas, 2010.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas.** 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

CASTELLI, Geraldo. **Administração hoteleira.** 9. ed. Caxias do Sul: EDUCS, 2003.

COLENGHI, V. M. **O&M e Qualidade Total: uma integração perfeita.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

CORREIA, Kwami S.; ALMEIDA, Dagoberto A. **Aplicação da técnica de mapeamento de fluxo de processo no diagnóstico do fluxo de informações da cadeia de cliente-fornecedor.** Curitiba: anais do XXII ENEGEP, 2002.

COTEC. **Pautas Metodológicas en Gestion de la tecnologia y de la Inovación para Empresas.** Madrid: Innovation, 1999.

CURY, Antônio. **Organização, Sistemas e Métodos. Uma visão holística.** 9. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

DRUCKER, P. F. **Aprendizado organizacional: Gestão de pessoal para inovação.** Rio de Janeiro: Campus, 2000.

DUARTE, Renato L. **Procedimento Operacional Padrão: a importância de se padronizar tarefas nas BPLC.** 2007. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/reblas/cursos/qualidade17/MP%20apostila_%205%20%20final.pdf. Acesso em: 04 abr. 2018.

Empresa Brasileira de Perfurações LTDA (PERBRAS). Disponível em: <<http://www.perbras.com.br>>. Acesso em: 04 mar. 2018.

FERREIRA, F.S. **Como elaborar um POP (Procedimento Operacional Padronizado).** Disponível em: <http://fernandastoduto.blogspot.com.br/2011/06/como-elaborar-um-popprocedimento.html>>. Publicado em: 18 de junho de 2011. Acesso em: 04 abr. 2018.

GERLACH, Gustavo; PACHE, Robson. **Aplicação de ferramentas da qualidade no processo de recebimento de materiais em uma empresa metal-moveleira.** Inovação tecnológica (FAHOR) 2011. Disponível em: <http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2011_Aplicacao_ferramentas_recebime_materiais_empresa.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2018.

HOLANDA, M. A; PINTO, Ana Carla B. R. F. **UTILIZAÇÃO DO DIAGRAMA DE ISHIKAWA E BRAINSTORMING PARA SOLUÇÃO DO PROBLEMA DE ASSERTIVIDADE DE ESTOQUE EM UMA INDÚSTRIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE RECIFE.** Salvador: ABEPRO, 2009. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br>> Acesso em: 04 abr. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=28&search=sergipe>>. Acesso em: 04 mar. 2018.

LIMA, R. “**Procedimento Operacional Padrão**” - **A Importância de se padronizar tarefas nas BPLC.** Curso de BPLC – Belém, 2005. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABoAEAB/procedimento-operacional-padrao>. Acesso em: 04 abr. 2018.

MAICZUK, Jonas; JUNIOR, Pedro Paulo Andrade. **Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos.** Revista eletrônica 2013. Disponível em: <<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/1599/924>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

MARTINS, R. **Procedimento Operacional Padrão (POP).** 2013. Disponível em: <<http://www.blogdaqualidade.com.br/procedimento-operacional-padrao-pop/>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

MASCARENHAS, Sidnei Augusto; **Metodologia científica.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012. MASCARENHAS, Sidnei Augusto; **Metodologia científica.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

OLIVEIRA, Otávio J. et al. **Gestão da Qualidade: tópicos avançados.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática.** 2. ed. São Paulo: Atlas S.A. 2009.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços.** Curitiba: UnicenP, 2007.

PINEZE, E.C., CONSONI, R.C e MARQUES, L.C. **Procedimentos Operacionais De Uma Indústria Farmacêutica: Proposta de Critérios de Elaboração.** 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/N1eGb>>. Acesso em: Acesso em: 04 abr. 2018.

ROBBINS, S. P. **Comportamento Organizacional.** 9. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

ROCHA, Alexandre Varanda; JUNIOR, Isnard Marshall; CIERCO, Agliberto Alves; MOTA, Edmarson Bacelar; LEUSIN, Sérgio. **Gestão da qualidade.** 8.ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais.** 2. ed. Curitiba: IBPEX Dialógica, 2012.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais abordagem gerencial.** 2. ed. InterSaberes, 2012.

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

SOLIMAN, F., **Optimum level of process mapping and least cost business process re – engineering.** *International Journal of Operations e Production Management.* Vol. 18. 1998.

STUANI, Priscila. **Brainstorming: 7 Maneiras de Gerar Ideias Criativas.** 09 de setembro de 2014. Disponível em: <<http://negocioemdetalhe.com.br/brainstorming-7-maneiras-de-gerar-ideias-criativas/>>. Acesso em: 07 set. 2018.

WILDAUER, Egon Walter; WILDAUER, Lalla Del Bem Seleme; **Mapeamento de processos: conceitos, técnicas e ferramentas.** Curitiba: InterSaberes, 2015.

PROPOSTA PARA OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO DE MÁQUINAS DE UMA EMPRESA DE SOLUÇÕES EM IDENTIFICAÇÃO

Data de aceite: 22/11/2019

Data de submissão: 21/10/2019

Rosalvo Medeiros

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/9844563310605499>

Alexia Santos Alves de Carvalho

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/3647535681026811>

Ademir Jose Demétrio

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/4158431052286991>

Claiton Emilio do Amaral

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/7181056965617404>

Emerson Jose Corazza

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/8055365157436215>

Fabio Krug Rocha

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/9326510594255048>

Gilson Joao dos Santos

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/3595321224657639>

Renato Cristofolini

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC

<http://lattes.cnpq.br/0566811776369991>

RESUMO: A qualidade e a produtividade são aspectos fundamentais para elevar o nível de competitividade de uma empresa e aumentar sua participação no mercado. Em uma empresa do segmento de soluções em identificação existem dificuldades relacionadas ao *layout* inadequado e o sistema de refrigeração de máquinas, o que impacta diretamente sobre a produtividade do setor e a qualidade dos produtos fabricados. Isso porque o *layout* inadequado gera perda de produtividade devido ao desperdício de deslocamento e a deficiência no sistema de refrigeração de máquinas gera desvios de qualidade devido à queima do material em processamento. Diante do exposto, este artigo tem como objetivo geral otimizar o *layout* e o sistema de resfriamento de máquinas. Para isso, foi realizada uma pesquisa de caráter bibliográfico, na qual foram pesquisadas fontes como livros e artigos, buscando o embasamento teórico sobre o tema. Em seguida foi realizado um estudo de caso em uma empresa do segmento de soluções em identificação da cidade de Joinville onde foi feito o dimensionamento do sistema de refrigeração e foi realizado o diagrama de espaguete para

análise da movimentação dos colaboradores. Por meio das informações coletadas foi feito o dimensionamento de um novo sistema de refrigeração tendo como base a utilização de serpentinas, gerando uma redução de 90% nos índices de refugos. Com relação ao *layout* foi elaborado um novo *layout* no qual haverá uma redução de deslocamento no ordem de 50% para a realização de todas as operações necessárias para a fabricação do produto.

PALAVRAS-CHAVE: *Layout*. Refrigeração. Produtividade. Qualidade.

PROPOSAL FOR OPTIMIZATION OF MACHINES REFRIGERATION SYSTEM OF A IDENTIFICATION SOLUTIONS COMPANY

ABSTRACT: Quality and productivity are key aspects to raising the level of competitiveness of a business and increase your market share. In a company identification solutions there are difficulties related to inappropriate *layout* and the machinery cooling system, which directly impacts on the productivity of the sector and the quality of the products manufactured. That's because the improper *layout* generates productivity loss due to waste and offset the deficiency in the engine cooling system raises quality deviations due to burning of the material being processed. On the above, this article aims to optimize the *layout* and General cooling system of machines. For this, a search for bibliographical character, in which were researched sources such as books and articles, seeking the theoretical basis on the topic. Then we conducted a case study on a company in the segment of solutions in Joinville city ID where the cooling system sizing and the spaghetti diagram was held to analyze the movement of the collaborators. Through the information gathered was made the design of a new cooling system based on the use of streamers, generating a 90% reduction in waste. With respect to the *layout* a new *layout* in which there will be a reduction of 50% offset in order to carry out all the operations necessary for the manufacture of the product.

KEYWORDS: *Layout*. Refrigeration. Productivity. Quality.

1 | INTRODUÇÃO

Para manterem-se competitivas em um mercado cada vez mais concorrido, as empresas precisam estar sempre investindo em inovações e aprimoramento de seus processos produtivos. Em uma empresa que atua no segmento de soluções em identificação, foram identificados desperdícios relacionados à movimentação excessiva dos colaboradores durante a realização das atividades produtivas, o que resulta em desperdício de tempo e perda de produtividade dos processos produtivos.

Isso porque o *layout* do setor produtivo é inadequado, ou seja, carece de um fluxo contínuo de operações, o que obriga aos colaboradores a realizarem um fluxo irregular durante o processo, muitas vezes efetuando movimentos desnecessários, acarretando em maior tempo de ciclo para conclusão de todas as operações necessárias para a produção de crachás de identificação, que é o principal produto

da empresa.

Outro problema existente no setor produtivo da empresa está relacionado ao sistema de resfriamento de máquinas, o qual é insuficiente para garantir a temperatura de trabalho ideal das máquinas, gerando o superaquecimento das máquinas laminadoras, o que acarreta na geração de refugos e desvios de qualidade nos produtos.

Como a estrutura física da empresa impossibilita a instalação de uma torre de resfriamento, utilizam-se métodos paliativos para a realização da troca de calor da água utilizada no circuito de refrigeração. No entanto, os métodos utilizados mostram-se ineficientes para suprir as necessidades de resfriamento das máquinas, exigindo a implantação de uma solução sistêmica para o problema. Diante do exposto, este artigo tem como objetivo geral otimizar o *layout* e o sistema de resfriamento de máquinas. Para isso, têm-se como objetivos específicos: realizar o levantamento do deslocamento atual dos colaboradores e do tempo desperdiçado na operação, por meio de diagrama de espaguete; elaborar uma proposta de *layout* para criação de um fluxo contínuo de operações; levantar informações sobre o sistema de refrigeração atual das máquinas; projetar um sistema de resfriamento por meio de serpentinas e mensurar os resultados obtidos por meio da implantação das melhorias propostas.

A realização desta proposta de melhoria tem como principais justificativas a criação de um fluxo contínuo na setor produtivo, evitando deslocamentos excessivos que geram desperdício de tempo e perda de produtividade. Já a melhoria no sistema de refrigeração de máquinas tem como finalidade a melhoria dos índices de qualidade, visando a redução de refugos e desvios de qualidade gerados devido ao superaquecimento das máquinas.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta um estudo bibliográfico sobre os temas diretamente relacionados a pesquisa, incluindo assuntos como: *layout*, tipos de *layout*, diagrama de espaguete, refrigeração, chiller e cálculos de troca de calor.

2.1 *Layout* e sua importância

Segundo Dias (1993, p.137) “o *layout* é a integração do fluxo típico de materiais, da operação dos equipamentos de movimentação, combinados com as características que conferem maior produtividade ao elemento humano; isto para que a armazenagem de determinado produto se processe dentro do padrão máximo de economia e rendimento”.

Segundo Viana (2002, p.311) “o *layout* influi desde a seleção ou adequação do

local, assim como no projeto de construção, modificação ou ampliação, conforme o caso, bem como na distribuição e localização dos componentes e estações de trabalho, assim como na movimentação de materiais, máquinas e operários”. O desenvolvimento do *layout* na área da logística precisa de um bom planejamento, pois sempre irá resultar em mudança fabril, como: expandir um departamento quando aumentar a produção de um produto, e também a diminuição de venda de um produto exigira a mudança no processo e redução da área de armazenamento. Para a criação de um novo *layout*, deverá ser estudado o modelo mais adequado para a redução máxima da movimentação interna, o custo mínimo da estocagem e a estocagem máxima independente do custo, para atender aos regimes anormais de venda (RODRIGUES, 2008).

2.1.1 Os tipos de layout

Conforme Gurgel (2000) para dimensionar um armazém, deve-se maximizar a ocupação volumétrica e garantir o armazenamento 100% dos itens, armazenar e identificar a matéria-prima em local adequado e de fácil acesso para a movimentação com mais agilidade e eficiência dentro do armazém. O *layout* da organização é a disposição física, incluindo os espaços necessários para a movimentação de material, armazenamento, mão-de-obra indireta e todas as outras atividades e serviços dependentes.

Conforme Gurgel (2000, p.225) existem três tipos básicos de *layout*, muitas variações e combinações destes três tipos podem ser feitas, de acordo com as necessidades.

- a) *Layout* por processo: o material ou os componentes principais se deslocam para determinados setores, a fim de receber diferentes etapas de modificações no processo produtivo. É usado quando estiverem sendo feitas poucas unidades de certo tipo, e a movimentação do material ou produto for de baixo custo;
- b) *Layout* por grupo: agrupam-se todas as operações de um mesmo tipo de processo. É usado quando as máquinas forem de difícil movimentação e tiver grandes variedades de produtos;
- c) *Layout* por produto: o material é que se move, sendo que os equipamentos são dispostos de acordo com a seqüência de operações. É usado quando tiver grandes quantidades de peças; o produto for mais ou menos padronizado; a demanda for estável, sendo assim mantendo a continuidade do fluxo de material e operações balanceadas.

2.2 Diagrama de Espaguete

Segundo Campos (2004), o diagrama de espaguete é um diagrama no qual é traçado um caminho por onde um determinado produto ou operário percorre, de modo a visualizar sua movimentação ao longo de um fluxo. Esse nome se dá pelo fato de que, na produção em massa, a rota dos produtos se assemelha a um prato de espaguete. Peinado e Graeml (2007) afirmam que o diagrama de espaguete busca a visualização de como o produto ou operador se comportou durante o processo, avaliando o tempo gasto para a fabricação e separando esse tempo dentro de um padrão, buscando mensurar o tempo que agrega valor ao produto, ou seja, atividade que realmente é necessária para confecção de determinado produto. Além disso, pode ser utilizado para avaliar o tempo que não agrega valor, porém, imprescindível para a atividade como o deslocamento à preparação de uma superfície para receber uma camada de tinta, por exemplo, e para avaliar o de tempo desperdiçado durante a atividade, tempo esse consumido com atividades que não agregam valor ao produto, e assim detectar e eliminar o desperdício.

2.3 Refrigeração

Segundo Costa (1994), a utilização dos sistemas de refrigeração já é conhecimento dos humanos mesmo nas épocas das mais remotas da civilização. Por vários séculos antes de Cristo as populações utilizavam o gelo natural, coletado nas superfícies dos rios e lagos congelados, tendo como objetivo conservar e preparar bebidas e alimentos gelados.

De acordo com Stoecker (2002), apenas no século XVIII ocorreu um grande aumento da indústria do gelo, especialmente após a descoberta que a propagação dos micróbios poderia ser controlada pela utilização do frio. Assim, foi aberta a possibilidade de conservação dos alimentos frescos, mantendo suas qualidades, durante maiores períodos de tempo. No entanto, a utilização do gelo natural apresentava inconvenientes, uma vez que se dependia diretamente da natureza para se obter a matéria-prima. O uso do gelo natural proporcionou a criação, no início do século XIX, das primeiras geladeiras, que eram formadas por um recipiente, que era isolado através de placas de cortiça, no qual eram colocadas as pedras de gelo e os alimentos que deveriam ser conservados. No início do século XX, obteve-se uma grande conquista: a eletricidade; a qual levou os técnicos a buscarem métodos para gerar frio em pequena escala.

O que pode ser chamado como o primeiro equipamento de ar condicionado teve sua criação e patente no ano de 1887 por Josef Mc Creaty (Estados Unidos). Esse sistema foi chamado de lavador de ar, o qual utilizava um sistema de resfriamento com base no borrifamento de água. O Dr. Willis Haviland Carrier (Estados Unidos) foi

considerado o primeiro que conseguiu controlar a temperatura e a umidade, quando instalou com sucesso em 1906, um equipamento de ar condicionado em uma oficina gráfica (WANDENKOLK, 2002).

Conforme Martinelli Júnior (2002), o precursor dos refrigeradores domésticos surgiu no ano de 1913, tendo uma aceitação mínima, uma vez que era formado por um sistema de operação manual, o que exigia grande atenção, além de muito esforço e um baixo rendimento. Apenas no ano de 1918 surgiu o primeiro refrigerador que trabalhava de forma automática, movido a eletricidade, o qual foi criado pela empresa Kelvinator Company, dos Estados Unidos. A figura 1 descreve exatamente o que foi citado acima, no caso um ambiente doméstico e um aparelho de ar condicionado fazendo a troca de calor no ambiente interno.

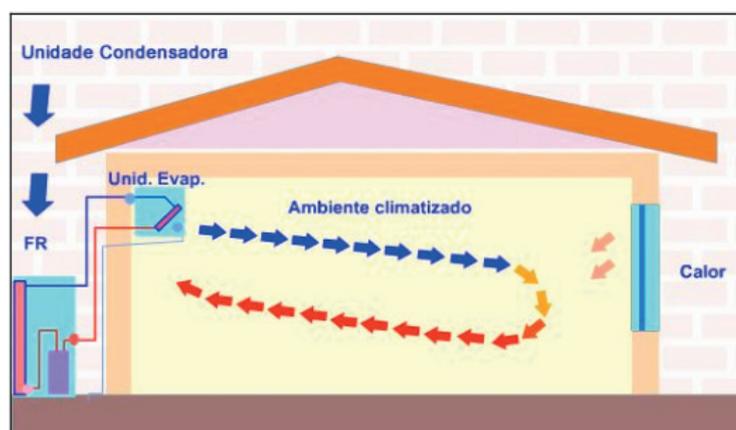


Figura 1: Troca de calor

Fonte: Martinelli (2002)

2.4 Chiller

Este sistema de refrigeração consiste no resfriamento da água, tornando ideal para resfriar o ar, produtos ou equipamentos. Ao ser usado junto com alguns equipamentos de ar condicionado, o Chiller permite a climatização dos ambientes e o controle da temperatura e da umidade relativa do ar. A figura 2 mostra o condensador do Chiller a água.



Figura 2: Chiller de condensação a água

Fonte: Martinelli (2002)

Costa (1994) comenta que por meio de um sistema de refrigeração, o Chiller retira o calor da água baixando a temperatura do mesmo, através de um refrigerante aquecido e vaporizado do trocador de calor, e compacta e esfria antes de enviá-lo. Ao comprimir o refrigerante o sistema precisa ser resfriado por outro dispositivo, o evaporador.

Segundo Mendes (2004), esse sistema pode ser usado em situações que requerem a climatização de espaços e a refrigeração de equipamentos, destacando-se locais com grande circulação de pessoas. A água sai do condensador resfriado em uma temperatura de aproximadamente trinta e quatro graus Celsius, pois recebeu o calor contido no fluido refrigerante que estava dentro do condensador.

2.5 Cálculos de dimensionamento de sistemas de refrigeração

2.5.1 Calor Trocado no Condensador

Segundo Yamane e Saito (1986, p. 146) “se a capacidade de refrigeração for dada Kcal/h e a potência necessária de compressão, em kW, o calor rejeitado no condensador, por unidade de tempo será:

$$\text{Calor rejeitado no condensador Kcal/h} = \text{Capacidade de refrigeração Kcal/h} + \text{Potência de compressão kW} \times 860$$

O calor rejeitado no condensador, por unidade de tempo é cerca de 1,2 a 1,3 vezes a capacidade de refrigeração.

2.5.2 Vazão de Água

Conforme Yamane e Saito (1986, p. 146) "A vazão de água ou de ar resfriamento necessária para condensar o vapor refrigerante pode ser determinada pela seguinte expressão:

$$\dot{V}_{\text{fluido resfriamento}} = \frac{\dot{Q}_c}{c_p(t_s - t_e)} \cdot v$$

Eq. (1)

Fonte: Yamane e Saito

Onde V é a vazão do fluido de resfriamento; Qc é o calor rejeitado no condensador (Kcal/h); cp é o calor específico do fluido de resfriamento (Kcal/Kg . °C); ts e te são as temperaturas de saída e entrada do fluido de resfriamento (°C); e v é o volume específico do fluido resfriamento.

No caso de uso de água de resfriamento, como cp = 1,0 Kcal/Kg . °C e v = 1 Kg/litro.

$$\dot{V}_{\text{água resf.}} = \frac{\dot{Q}_c}{(t_s - t_e)} \text{ (l/h)}$$

Eq. (2)

Fonte: Yamane e Saito

2.5.3 Transmissão de Calor no Condensador

Segundo Yamane e Saito (1986, p. 146) "A área necessária de troca de calor para condensar o vapor refrigerante pode ser obtida pela seguinte expressão":

$$A = \frac{\dot{Q}_c}{K \cdot \Delta t_m} \text{ (m}^2\text{)}$$

Eq. (3)

Fonte: Yamane e Saito

Onde A é a área de resfriamento do condensador (m²); Qc é o calor rejeitado no condensador, por unidade de tempo (Kcal/h); K é o coeficiente global de transmissão

de calor ($\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$); e Δt_m é a diferença média logarítmica de temperatura($^\circ\text{C}$).

$$\Delta t_m = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}} = 0,43 \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\log_{10} \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}}$$

Eq. (4)

Fonte: Yamane e Saito

Onde Δt_1 é a diferença de temperatura entre a temperatura de saturação do fluido refrigerante e a de saída de água de resfriamento e Δt_2 é a diferença de temperatura entre a temperatura de saturação do fluido refrigerante e a de entrada de água de resfriamento. O coeficiente global de transmissão de calor pode ser determinado pela expressão:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_r} + \frac{\ell_o}{\lambda_o} + \frac{\ell}{\lambda} + \frac{\ell_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_w}} \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Eq. (5)

Fonte: Yamane e Saito

Onde α_r e α_w são os coeficientes de transmissão de calor por convecção no lado do fluido refrigerante no lado da água, respectivamente; L , L_o e L_i são as espessuras da parede do tubo, do óleo; e λ , λ_o e λ_i são as condutibilidades térmicas do material do tubo, do óleo e da incrustação. De acordo com Yamane e Saito (1986, p. 149) A condutibilidade do óleo é aproximadamente:

$$\lambda_o = 0,1 \text{ a } 0,13 \text{ Kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

A condutibilidade da incrustação é aproximadamente:

$$\lambda_i = 0,3 \text{ a } 1,0 \text{ Kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Por meio dos cálculos apresentados é possível realizar o dimensionamento de um sistema de resfriamento de água, visando a troca térmica necessária para manutenção da qualidade no processo produtivo.

3 | METODOLOGIA

Este capítulo descrever as etapas realizadas para a coleta de dados referente ao sistema de resfriamento atual, bem como, sobre a movimentação para a realização

das operações e o *layout* atual.

3.1 Estudo do processo de resfriamento atual

O método de resfriamento atual das máquinas é através de água. A máquina possui duas mangueiras sendo uma de saídas e outra de entrada de água.

A água utilizada sai da torneira com temperatura ambiente e é depositada em um galão com capacidade de 200 litros. A figura 3 ilustra o sistema de resfriamento de água atual.



Figura 3: Sistema de resfriamento de água atual

Fonte: Primária (2019)

Quando a laminadora começa seu processo de resfriamento a água sai do galão e flui através da mangueira de entrada para iniciar a refrigeração. Logo que o processo de resfriamento é concluído, a água retorna pro galão com uma temperatura que varia de 100°C a 120°C.

A água quente é direcionada para uma tubulação de cano de pvc e passa por um radiador e um ventilador para abaixar a temperatura. Esse processo (a partir do cano de PVC) se repete várias vezes, para que assim que a máquina precisar de um novo resfriamento a mesma água possa ser utilizada. O processo atual de refrigeração da água, demora de 15 a 20 minutos para ser finalizado. O estudo realizado tem como finalidade diminuir o tempo de resfriamento dessa água e aumentar a produtividade. A figura 4 ilustra máquina e as mangueiras de entrada e saída de água.

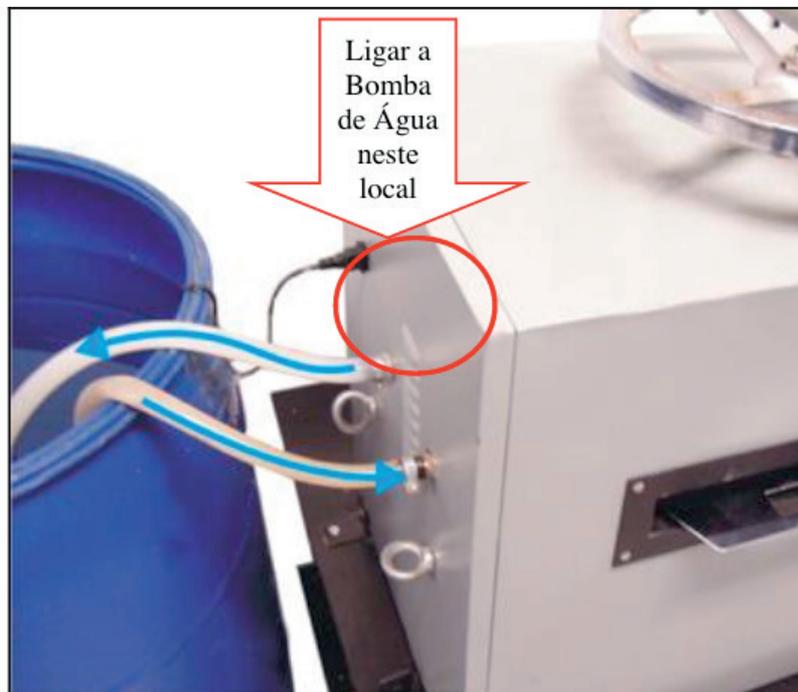


Figura 4: Entrada e saída de água

Fonte: Lian Card (2018)

É ideal que todo o processo ocorra em um ambiente climatizado, livre de contato externo e com baixa umidade. Em um ambiente sem esse devido cuidado, poderá ocorrer variação nas cores dos cartões, bem como alguns problemas na selagem das folhas e refugos, acontecendo muito desperdício de material, com esse novo sistema de refrigeração das máquinas, irá diminuir muito as perdas.

A proposta consiste em trocar os canos de PVC simples por um sistema com serpentinas de resfriamento, que possui maior capacidade de troca de calor e redução da temperatura da água com rapidez e com um custo menor, com facilidade de instalação, reduzindo o tempo de resfriamento e ajudando a aumentar a produtividade de laminação de crachás, trazendo bastante benefícios a empresa e seus colaboradores.

3.1.1 Coleta de dados

A coleta de dados do sistema de resfriamento atual é de grande importância para compreensão das causas geradoras do problema de superaquecimento das máquinas e queima de material. A Tabela 1 apresenta a coleta de dados do sistema de resfriamento atual.

ITEM	VALOR/unidade
Quantidade de máquinas	5
Temperatura máxima da máquina utilizada	120 °C
Temperatura da água normal	20 °C
Temperatura da água depois que sai da máquina	100 a 120 °C
Temperatura fora ambiente	Variável
Temperatura da sala	17 °C
Tempo de resfriamento	15 minutos
Tempo do processo para laminar	25 minutos
Quantidade de pessoas que trabalha	5
Quantidade de cartões que fabrica	7 mil por dia casa máquina
Quantidade de cartões que cabe na máquina (10 folhas)	100 cartões por máquina
Quantidade de ar condicionado	3
Quanto BTUS cada ar tem	12
Galão com água	1 - 200 L
Ventilador no final do cano	1
Cano	1 de saída e 1 de entrada
Medidas da primeira até a última máquina	5 m

Tabela 1: Dados do sistema de resfriamento atual

Fonte: Primária (2019)

3.1.2 Implantação de um sistema de refrigeração com serpentina

Existem várias formas construtivas de condensador a água. Dentre os tipos de condensadores existentes, o condensador de tubos duplos apresenta melhores características para este projeto, pois possui pequeno porte, simples construção, pouco peso e boa eficiência. Para fabricação do condensador a água será utilizado um tubo de cobre de 1/2" e um tubo de cobre de 3/4", onde o tubo de menor diâmetro passa pela parte interna do tubo de maior diâmetro, conforme ilustra a figura 5.



Figura 5: Fabricação do condensador de tubos duplos

Fonte: Primária (2019)

O princípio de funcionamento do condensador de tubos duplos é bastante simples, a água troca calor em contra corrente com o gás refrigerante. O condensador de tubo duplo utiliza em sua construção um tubo dentro de outro, onde a água passa no tubo interno e o gás passa entre o tubo interno e o tubo externo, ou seja, o gás passa pelo tubo de 3/4" e a água pelo tubo de 1/2", sem que haja contato entre eles, conforme ilustra a figura 6.

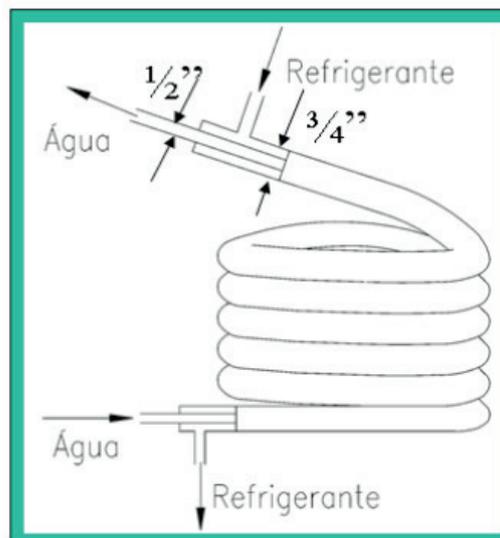


Figura 6: Diâmetro dos tubos

Fonte: Primária (2019)

3.1.3 Dimensionamento do sistema de refrigeração

Considerando que o condicionador de ar utilizado para instalação do protótipo do condensador a água possui capacidade de 18000 Btu's e o mesmo utiliza um compressor de 1 HP, a potência de compressão utilizada para os cálculos foi transformada em kW como pede a fórmula para calcular o Q_c (calor rejeitado no

condensador).

Dados:

Potência do compressor = 1 HP

1 HP = 1,04 e 1 cv = 0,735 KW

a) Potência de compressão = 1,014 x 0735 = **0.7457 kw**

b) Capacidade do condicionador = 1 kcal = 3,97 Btu's = **18000 ÷ 3,97 = 4534**

Kcal/h

c) Calor Rejeitado no condensador (Qc)

Calor rejeitado (kcal/h) = Capacidade de refrigeração (kcal/h) + potência de compressão kW x 860

Calor rejeitado = 4535 + 07457 x 860

Calor rejeitado = 5177 Kcal/h

Onde: α_r e α_w = coeficientes global de transmissão de calor por convecção do lado do fluido refrigerante e do lado da água

Coeficiente global de transmissão de calor (K)

$$K = \frac{1}{\frac{1}{3000} + \frac{0,0002}{0,8} + \frac{0,0008}{332} + \frac{0,00001}{0,9} + \frac{1}{2140}} \Rightarrow K = 941$$

E

Sendo:

Δt_1 a diferença entre a temperatura de saturação do fluido refrigerante e a temperatura de saída da água de resfriamento.

Δt_2 a diferença entre a temperatura de saturação do fluido refrigerante e a temperatura de entrada da água de resfriamento.

T saturação = 40,5

T entrada da água = 100

T saída da água = 20

$$d) \Delta t_m = \frac{(40,5 - 100) - (40,5 - 20)}{\ln \frac{(40,5 - 100)}{(40,5 - 20)}} = \frac{-39}{\ln 2,9} = -36,79$$

e) Área de troca

$$A = \frac{5177}{941 \times 36,79}$$

$$A = 0,149 \text{ m}^2$$

Sabendo que o tubo utilizado para confecção do condensador possui diâmetro

de 1/2" é necessário calcular o perímetro que neste caso é de 0,039 m, pois:

$$P = \pi \cdot d \text{ ou } P = \pi \cdot 12.7 = 39,898 \div 1000, \text{ então } \mathbf{P = 0,039 \text{ m}}$$

Dividindo a área do condensador pelo perímetro do tubo foi encontrado o comprimento do tubo que é de: $A = P \cdot L$ e $A \div P = L = 0,149 \div 0,039 = \mathbf{3,83 \text{ m}}$

Conforme os cálculos realizados, foi estabelecido que o condensador de tubos duplos com capacidade para 18.000 Btu's utilizando tubo interno de 1/2" e tubo externo de 3/4" deve ser construído com comprimento de 3,83 metros para garantir melhor eficiência do projeto e vida útil do compressor.

3.2 Estudo do *Layout* atual

No *layout* atual do setor da laminação, onde hoje trabalham 6 pessoas, que se dividem em duas pessoas para fazer a montagem dos crachás e abastecimento das máquinas, desligamento e ligamento, duas pessoas para corte dos crachás, uma pessoa para a montagem das comandas e uma pessoa para a conferência dos materiais e distribuir nos setores da expedição e almoxarifado. A modificação do resfriamento das máquinas laminadoras para melhorar o fluxo de material e aumento da produtividade, assim diminuindo desperdícios de material, tempo e de água (devido ao uso no resfriamento das máquinas em excesso). Junto a essa modificação também utiliza-se a mudança do *layout* que atualmente conforme mostra a figura 7, exige grande movimentação do material e dos funcionários.

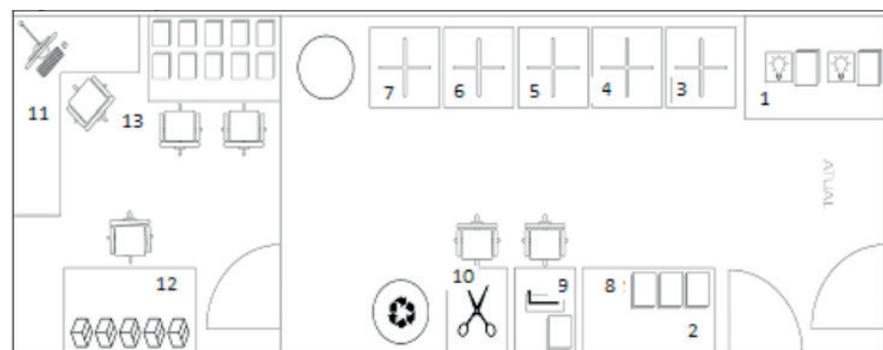


Figura 7: *Layout* Atual

Fonte: Lian Card (2018)

Legenda:

- 1 - Montagem das folhas e colagem e; 3 - Montagem das folhas no berço
- 4 - Máquina 1 (laminadora) e; 5 - Máquina 2 (laminadora)
- 6 - Máquina 3 (laminadora) e; 7- Máquina 4 (laminadora)
- 8 - Máquina 5 (laminadora) e; 8 - Desmontagem dos berços
- 9 - Faz furo guia nas folhas e; 10 - Corte dos cachás
- 11 - Separação e conferência e; 12 - Mesa para colar comanda
- 13 - Mesa de corte de comanda

3.2.1 Estudo de movimentação dos operadores

Para realizar o estudo de movimentação dos colaboradores foi utilizado o diagrama de espaguete, com o qual foi feita a verificação de todas as movimentações de um colaborador para realizar todas as operações necessárias para a conclusão do processo de fabricação de cartões de identificação, conforme exposto na figura 8.

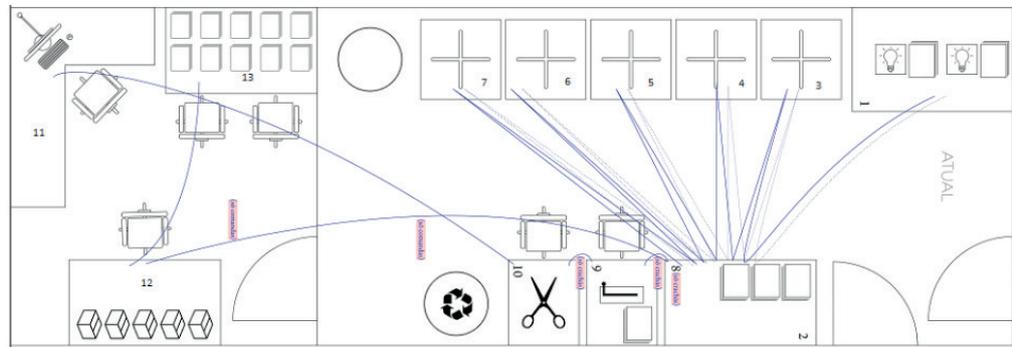


Figura 8: Diagrama de espaguete

Fonte: Lian Card (2018)

Ao realizar o diagrama de espaguete, constatou-se uma movimentação total de 53,50 metros por operador para a realização do ciclo completo de fabricação de crachás que é o produto principal da empresa. Ao observar o fluxo de movimentação dos operadores constata-se que o fluxo sofre várias quebras devido ao *layout* inadequado, fazendo com que haja muita movimentação das laminadoras até a montagem do berço exijam grande movimentação dos colaboradores. Existem também postos de trabalho muito deslocados que fazem com que haja muita movimentação desnecessária até se realizar a conclusão do processo produtivo de crachás.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo descreve os resultados esperados com a realização da melhoria no *layout* do setor produtivo, visando a redução da movimentação dos operadores e por meio da implantação do sistema de refrigeração por serpentinas, visando a redução do índice de refugos devido à queima de material nas máquinas laminadoras.

4.1 Proposta de melhoria do *layout*

A proposta na modificação do *layout* é colocar os processos em sequência, fazendo com que o material continue na linha de processos e não seja movimentado por várias partes do setor, com isso, os funcionários também vão ter sua movimentação reduzida. A figura 9 mostra o *layout* proposto, juntamente com o diagrama de espaguete expondo a movimentação dos colaboradores até o término do ciclo de

operações para fabricação de crachás.

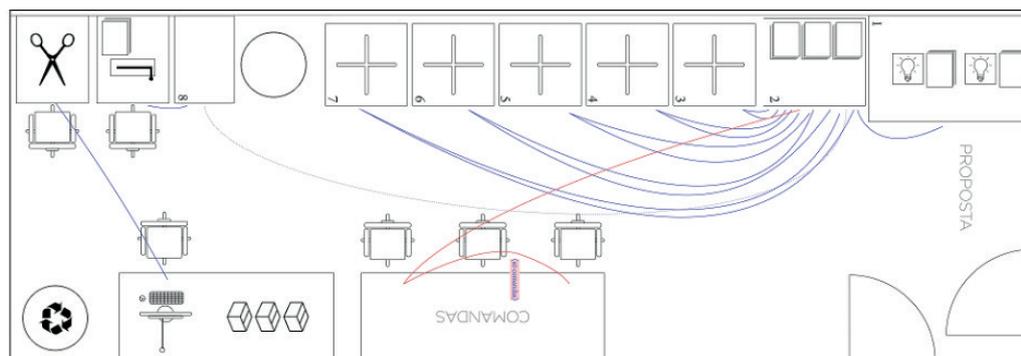


Figura 9: *Layout* proposto

Fonte: Primária (2018)

Ao observar o fluxo de operações exposto na figura 9, constata-se que o número de deslocamentos dos colaboradores para realização das operações contidas no processo de fabricação de crachás foi reduzido, tornando o fluxo contínuo, com a aproximação das operações, evitando deslocamentos excessivos e desnecessários, conforme ocorria no *layout* anterior. Por meio do diagrama de espaguete constatou-se uma movimentação total de 32,50 metros para a realização de todas as operações contidas no ciclo de fabricação.

Ao comparar com a movimentação total necessária no *layout* anterior, constata-se uma redução de 21 metros, o que representa uma redução de 39,75% da movimentação total para realização de todas as operações contidas no ciclo de fabricação de crachás.

4.2 Proposta de implantação do sistema de refrigeração

A melhoria no sistema de refrigeração terá impacto diretamente sobre a redução dos índices de refugo que ocorrem devido à queima de material nas máquinas laminadoras. Essa queima ocorre devido à deficiência no sistema de refrigeração, uma vez que a água utilizada no circuito fica superaquecida e não refrigera o sistema adequadamente.

Por meio do novo sistema de refrigeração a ser implantado, pretende-se reduzir o refugo por queima de material em 100%, aumentando a eficiência do sistema de refrigeração das máquinas laminadoras.

A tabela 1 apresenta os dados de produtividade e refugo devido à queima de material nas máquinas laminadoras.

ITEM	VALOR
Produção diária por máquina	7.000
Produção total diária	35.000
Número de cartões por máquina (10 folhas)	100
Produção total de cartões diária	500
Total de refugo por queima por dia (chachas)	1.500
Total de refugo por queima por dia (cartões)	50
Valor médio do cartão (R\$)	8,00
Valor médio do crachá (R\$)	4,00
Valor dos refugos gerados (cartão)	400,00
Valor dos refugos gerados (crachá)	6.000,00

Tabela 1: Dados de produção e refugo por queima

Fonte: Primária (2018)

Conforme observado na tabela 1, as perdas diárias causadas pela queima de material nas máquinas laminadoras chegam a um total de R\$ 6.400,00 devido aos refugos gerados, o que eleva o consumo de material e a necessidade de retrabalho. Isso representa uma média de 50 cartões por dia e 1.500 crachás. A causa geradora dos refugos relacionados à queima é exclusiva devido ao refrigeração deficiente, uma vez que no sistema de refrigeração utilizado não ocorre a troca térmica necessária e a água volta ao circuito em alta temperatura, impactando diretamente no processo produtivo.

Por meio da implantação do sistema de refrigeração sugerido, a água voltará ao circuito sempre na temperatura ideal para realizar a refrigeração adequada das máquinas laminadoras, eliminando assim, os refugos decorrentes da queima do material.

5 | CONCLUSÃO

A qualidade e a produtividade são aspectos de vital importância para as empresas no mercado atual, pois somente com produtos de alta qualidade e preços competitivos é possível obter vantagens competitivas frente a concorrência.

Conforme exposto neste artigo, a empresa do segmento de soluções de identificação apresentou problemas relacionados ao *layout* dos equipamentos, o que impactava diretamente sobre o excesso de movimentação dos funcionários e conseqüentemente sobre a produtividade. Outro problema identificado estava relacionado ao alto índice de refugo gerado devido à queima de material no processo de laminação.

Diante dos problemas identificados, elaborou-se uma nova configuração para o *layout* do setor produtivo, no qual o fluxo das atividades é contínuo, sem grandes deslocamentos, evitando movimentos desnecessários, proporcionando uma redução de movimentação na ordem de 39,75%, o que representa 21 metros.

Com relação ao índice de refugos devido a queima de material, constatou-se que a causa geradora deste problema está relacionado a deficiência no processo de refrigeração atual. Portanto, com a implantação de um sistema de refrigeração eficaz, pretende-se reduzir em 100% os refugos gerados devido à queima de material, o que representa uma economia diária de R\$ 6.400,00 devido à refugos, chegando a um valor de R\$ 140.800,00 no período de um mês (22 dias).

Por fim, pode-se afirmar que os objetivos propostos pelo artigo foram atingidos, por meio da elaboração de um novo *layout* que possibilitou a redução dos deslocamentos dos colaboradores e com o dimensionamento de um novo sistema de refrigeração, capaz de suprir as necessidades do processo produtivo.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total**: Padronização de empresas. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

COSTA, Ênio Cruz da. **Refrigeração**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Edgard Blucher LTDA, 1994.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007. 750p.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais**: uma abordagem logística. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

GURGEL, Floriano do Amaral. **Logística Industrial**. Floriano do Amaral Gurgel. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINELLI JÚNIOR, Luiz Carlos. **Apostila Refrigeração**. Unijuí: Panambi, 2002.

MENDES, Luiz Magno de Oliveira. **Refrigeração e Ar Condicionado Domésticos, comerciais e industriais** São paulo: Tecnoprint S.A, 2004.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrósio. **Gestão Estratégica da armazenagem**. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2008.

STOECKER, W.F. **Refrigeração Industrial** 2 ed. São Paulo: Edgard blucher, 2002.

VIANA, João José. **Administração de materiais**: um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2002.

WANDENKOLK, Almirante. **Refrigeração e Condicionamento de Ar**. São Paulo: Hemus, 2002.

ROADMAP DE GESTÃO INTEGRADA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE PESQUISA

Data de aceite: 22/11/2019

Marianna Caroline Zanini Dutra

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – Rio Grande do Sul

Fabiane Vieira Romano

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – Rio Grande do Sul

Leonardo Nabaes Romano

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – Rio Grande do Sul

RESUMO: Com o objetivo de promover melhorias nos grupos de pesquisa e a redução de falhas nos projetos, este artigo apresenta um roadmap que integra o ambiente organizacional ao processo de projetos de pesquisa. O roadmap é composto por 4 fases e 22 atividades, sendo uma delas uma ação constante de monitoramento, e enfoca o gerenciamento de projetos e suas práticas abordando conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas necessárias para a elaboração de projetos de pesquisa. A estrutura, que desenha graficamente as ações do projeto, visa orientar, principalmente, pesquisadores durante a elaboração de seus trabalhos acadêmicos, favorecendo sua interação com o grupo de pesquisa e ativos organizacionais, bem como demais partes envolvidas no projeto.

PALAVRAS-CHAVE: gerenciamento de projetos, grupos de pesquisa, projetos de pesquisa, roadmap de projetos.

INTEGRATED MANAGEMENT

ROADMAP FOR RESEARCH PROJECTS DEVELOPMENT

ABSTRACT: In order to promote research groups improvements and reduce project failures, this paper presents a roadmap that integrates the organizational environment into the research project process. The roadmap consists of 4 phases and 22 activities, one of which is a constant monitoring action, and focuses on project management and its practices by approaching the knowledge, skills, tools and techniques necessary for the elaboration of research projects. The structure, which graphically delineate the project's actions, aims to guide chiefly researchers during the elaboration of their academic projects, favoring their interaction with the research group and organizational assets, as well as the others involved in the project.

KEYWORDS: project management, research groups, research projects, project roadmaps.

1 | INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de projetos de

pesquisa é uma atividade frequentemente realizada por pesquisadores que, por meio destes, sistematizam os procedimentos e métodos científicos a serem executados em seus estudos. (ANDRADE, 2001; GIL, 2012). Considera-se que professores, estudantes e pesquisadores são os principais agentes investigadores e é por meio destes projetos que são elaboradas as monografias, dissertações e teses que resultam também em artigos científicos, protótipos e registros de propriedade intelectual, entre outras produções acadêmicas (WANGENHEIM et al., 2001; LICHTNOW, 2001; FREITAS JÚNIOR, 2003).

Organizados, predominantemente, em grupos de pesquisa, os pesquisadores possuem um papel fundamental na criação e difusão do conhecimento do país, impulsionando avanços educacionais, científicos e tecnológicos. De acordo com o censo de 2016 realizado pelo Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) existem mais de 37 mil grupos de pesquisa e 199 mil pesquisadores no Brasil (CNPQ, 2018), e, frente a sua vital importância no cenário de produção científica, diversos estudiosos exploram ferramentas para melhoria do desempenho destas organizações (LICHTNOW, 2001; FREITAS JUNIOR, 2003; AGRASSO NETO, 2005; LEITE, 2006; ONO, 2012).

A produção do conhecimento e os projetos de pesquisa percorrem um longo processo com inúmeros estágios até que se chegue aos resultados finais. No contexto dos grupos de pesquisa, o processo de desenvolvimento dos projetos é diagnosticado com recorrentes falhas de registros dos conhecimentos gerados nas organizações (LIMA; AMARAL, 2008), falta de padronização de documentos e procedimentos, bem como perda da memória dos projetos (CARVALHO et al., 2001), e também pela sua informalidade comunicacional (WANGENHEIM et al., 2001).

Embora existam falhas predominantes, há diversos fatores influenciadores dos resultados dos projetos – características ambientais, a estrutura da organização, a conduta da alta administração, a motivação dos envolvidos, a cultura organizacional (KERZNER, 2006) – e que precisam ser reconhecidos e gerenciados pelos grupos de pesquisa. De acordo com o PMI (2013), cada organização deve determinar quais são os processos apropriados para os projetos executados, visto que não existe uma estrutura de gerenciamento de projetos única.

Uma alternativa para a visualização dos processos de projetos de pesquisa nessas organizações, e que pode facilitar no seu gerenciamento, se dá por meio de roadmaps. Um roadmap é uma metodologia visual e descritiva que aponta como será obtido o resultado de um projeto específico, em cada período de seu desenvolvimento. É uma ferramenta estratégica que permite a comunicação sobre as tarefas e atribuições do projeto para que os objetivos sejam alcançados (PROJECT MANAGER, 2019; ENDEAVOR, 2019).

Neste sentido, como ferramenta para impulsionar as instituições acadêmicas e

favorecer a sua produtividade e desempenho, considerando os fatores ambientais e os ativos organizacionais de cada grupo de pesquisa, apresenta-se neste trabalho o roadmap de gestão integrada do desenvolvimento de projetos de pesquisa que inclui fases e atividades requeridas para a elaboração de trabalhos acadêmicas, enfocando o gerenciamento de projetos como uma boa prática de aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas altamente convenientes na redução de falhas e obtenção dos resultados esperados nos projetos.

2 | MODELO INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE PESQUISA

O desenvolvimento de projetos de pesquisa engloba normas estruturais e metodologias científicas que devem ser escolhidas pelo pesquisador e podem variar de acordo com o tipo de investigação. Essa estrutura, formada por elementos obrigatórios e opcionais, pode ser encontrada na literatura (GIL, 2012; SANTOS et al., 2015; BRITO, 2009; SORDI, 2013; FARIAS FILHO; ARRUDA FILHO, 2015, NBR 14724 (ABNT, 2011) e muitas vezes é também disponibilizada pelas instituições acadêmicas, geralmente nomeadas de Manuais de Teses e Dissertações (MDT), como é o caso da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, 2015), permitindo ao investigador guiar-se ao longo do desenvolvimento da pesquisa, especialmente no que se refere a forma de redação acadêmica-científica.

O modelo integrado abordado neste trabalho, por sua vez, expande a visão do projeto de pesquisa para além dos documentos gerados, considerando o conjunto de atividades que ordenadas cronologicamente apresentam as relações entre as pessoas, ambiente, recursos, informações e tarefas que devem ser executadas ao longo do processo de projeto. O modelo, elaborado por Dutra (2017) e que inicialmente partiu de uma experiência particular em um grupo de pesquisa, pode servir como base, sobretudo, para o pesquisador, como também para o orientador/ coordenador do projeto e demais partes interessadas, podendo ser adaptado aos diferentes grupos de pesquisa e tipos de projetos.

Neste contexto, a gestão integrada do desenvolvimento de projetos de pesquisa abrange os processos de Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle e Encerramento abordados pelo PMI (2013) e sua interação com o ambiente, conforme ilustrado na figura 1. Compreende-se que a sistemática de projetos correlaciona o ambiente organizacional (fatores ambientais, cultura organizacional, ativos organizacionais e comunicação) com os processos de projetos, considerando que cada etapa deve fornecer as entradas necessárias para assim gerar as saídas desejadas.

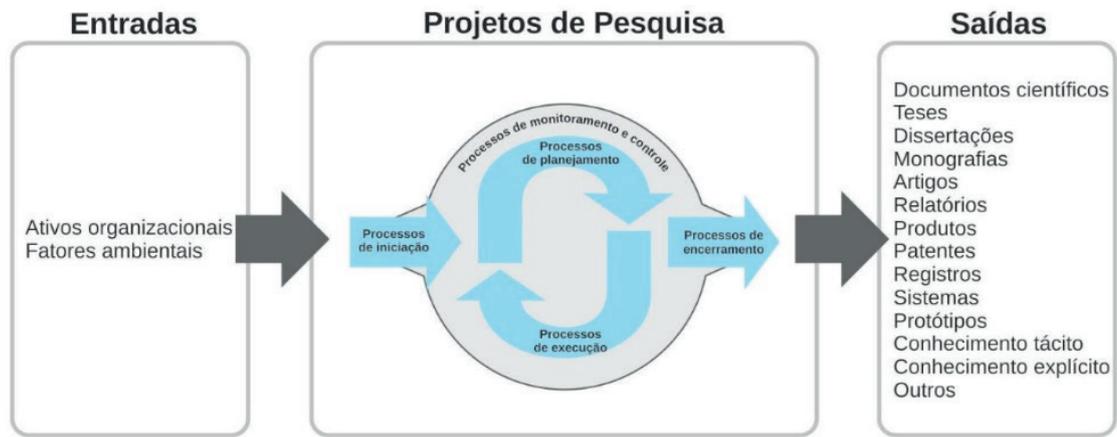


Figura 1: Gestão integrada do desenvolvimento de projetos de pesquisa.

Fonte: adaptado de Dutra (2017).

As fases e atividades do modelo de gestão integrada do desenvolvimento de projetos de pesquisa contemplam logicamente o processo de projeto adotado pelas principais modalidades de aperfeiçoamento – graduação, mestrado e doutorado. Sendo assim, as principais características do Modelo Integrado para Desenvolvimento de Projetos de Pesquisas são:

- a) engloba conhecimentos acerca da produção científica, metodologia da pesquisa e gerenciamento de projetos que se associam à elaboração de projetos de pesquisa.
- b) integra o ambiente organizacional com o processo de pesquisa;
- c) aplicável aos Grupos de Pesquisa;
- d) permite adaptações conforme a realidade dos grupos de pesquisa e peculiaridades de seus projetos.
- e) apresenta o processo de projeto de forma gráfica, lógica e descritiva;
- f) explicita as fases e atividades necessárias para a elaboração de projetos de pesquisas, incluindo informações para a realização das mesmas;
- g) delimita as ações a serem realizadas e as partes envolvidas do projeto;

O roadmap do processo de desenvolvimento de projetos de pesquisa apresentado é composto de 4 fases (planejamento, qualificação, execução e encerramento) e 22 atividades, sendo uma delas uma ação de monitoramento que acompanha todo o processo. Em sua representação gráfica, o fluxo do processo destaca atividades que incluem a avaliação do orientador/coordenador do projeto e identifica as principais entregas decorrentes das atividades.

É importante salientar que o processo apresentado configura as fases e atividades de maneira sequencial e lógica. Entretanto, compreende-se que no exercício das tarefas há uma prevalência de atividades que ocorrem simultaneamente

2.1 Fase de planejamento

A fase de Planejamento corresponde à organização do trabalho que será elaborado no projeto. Caracteriza-se pelo estágio preliminar de iniciação da trajetória do pesquisador incluindo sua adequação ao ambiente de trabalho, exploração do tema a ser estudado e a delimitação das especificações do projeto. Essa primeira fase pode ser considerada de grande importância no modelo integrado, pois a qualidade de sua execução irá influenciar na efetivação de todas as demais fases do projeto, sendo constituída de 9 atividades apresentadas na figura 3.



Figura 3: Atividades da Fase de Planejamento do Projeto.

Fonte: Adaptado de Dutra (2017).

A primeira atividade consiste na **familiarização com o ambiente** de trabalho, onde o pesquisador realizará o reconhecimento da infraestrutura e instalações disponíveis, assim como das competências e hábitos requeridos a um pesquisador (fatores ambientais e ativos organizacionais). Nesta atividade são iniciadas as relações de trabalho e cooperação entre os membros participantes, que são especialmente importantes para bom desempenho do projeto.

O início do projeto propriamente dito é marcado pela **discussão e ajustes do tema, contexto e foco do projeto**, quando o pesquisador e demais membros (geralmente o professor orientador) delimitam a abordagem e o tipo de projeto a ser realizado. Após a definição da ideia inicial do tema, parte-se então para a **redação do primeiro relatório de pesquisa** que consiste em um documento correspondente ao termo de abertura do projeto prescrito no PMI (2013), reunindo as informações do projeto e formalizando o compromisso entre seus participantes para a sua execução. Esta atividade corresponde à pesquisa preparatória do tema definido previamente, onde deve-se levantar a bibliografia e periódicos científicos pertinentes, pesquisa bibliométrica e relevância do assunto que se pretende investigar. As informações

coletadas nesta atividade permitem aos envolvidos analisar se o tema, contexto e foco delimitados são relevantes ou se devem ser redefinidos.

A etapa seguinte na fase de Planejamento é a **Fundamentação teórica da pesquisa** que constitui no aprofundamento máximo do estudante pesquisador acerca dos assuntos que serão abordados no projeto. O estudo bibliográfico, na prática, decorre durante todas as fases do processo de desenvolvimento do projeto e refere-se à leitura, interpretação, análise e discussão da revisão de literatura, sendo aperfeiçoada a cada atividade do projeto.

As leituras e referências coletadas nesta tarefa também permitirão ao pesquisador delinear as metodologias e procedimentos que serão adotados na pesquisa. A partir disso, parte-se para a **definição do escopo do projeto** onde são estabelecidas as atividades, tarefas e entregas que devem ser realizadas. O escopo do projeto é comumente ilustrado por meio da Estrutura Analítica do Projeto (EAP). A EAP, documento indicado para a prática de gerenciamento de projetos, permite aos envolvidos a visualização de todas as entregas do projeto, facilitando a definição das ações metodológicas, atividades e procedimentos a serem adotados.

O desenvolvimento da EAP permite a passagem para a atividade de **definição tempo** – duração de cada atividade de modo a enquadrar o escopo do projeto –, **recursos** – viabilidade econômica e infraestrutura disponível –, **riscos** – ameaças ao projeto – e **qualidade do projeto** – dedicação, metas e credibilidade das fontes de informações utilizadas. O principal resultado desta atividade é o cronograma de projeto, onde são explicitados claramente as ações do projeto e estimados os prazos para realização das mesmas.

Na sequência, a atividade de **redação da minuta do projeto** é bastante particular pois não é uma exigência de todas as instituições de pesquisa. Corresponde à breve apresentação do projeto a ser desenvolvido para registro nos sistemas de gestão de projetos da organização. Deve abordar elementos de introdução – problema da pesquisa, hipóteses, objetivos, delimitação e justificativa –, revisão de literatura, cronograma e recursos. Esta minuta, por sua vez, pode estar interligada à atividade de **publicação de artigo em congresso ou periódico** para divulgação inicial de informações e dados da pesquisa bibliométrica, revisão sistemática ou análise crítica do tema de estudo.

Por fim, a **redação do plano do projeto**, resultado principal da fase de Planejamento, é a elaboração do documento que vai ser avaliado na fase de Qualificação. Este documento deve reunir todas as informações geradas na fase de planejamento, dando ênfase ao referencial bibliográfico e informações da pesquisa, alinhados aos objetivos, metodologia da pesquisa e resultados que se pretende alcançar com a execução do projeto. Esta atividade, assim como as demais que envolvem a redação de relatórios e artigos, são supervisionadas pelas autoridades

orientadoras e/ou coordenadoras do projeto, auxiliando o aluno pesquisador nos ajustes do projeto e preparação para a próxima fase do processo.

2.2 Fase de qualificação

Durante a fase de qualificação as informações do plano do projeto redigido pelo pesquisador são postas em evidência de forma a serem submetidas à análise e avaliação de professores especializados na temática do estudo. Esta fase é recorrente em projetos de mestrado e doutorado, como também em projetos de graduação divididos em duas etapas curriculares. Três atividades são contempladas nesta fase conforme apresenta a figura 4.



Figura 4: Atividades da Fase de Qualificação do Projeto.

Fonte: Adaptado de Dutra (2017).

Assim como na primeira, a fase de qualificação contempla uma atividade de **publicação de artigo em congresso ou revista** direcionada, principalmente, para os pesquisadores que já possuem resultados parciais da pesquisa. Nesta fase deve ser iniciada a **preparação para a qualificação do plano do projeto** – quando o pesquisador deverá preparar-se para a apresentação oral e argumentativa sobre o objeto de estudo – e por seguinte a **qualificação do projeto** – submissão e apresentação do trabalho para a banca examinadora.

A fase de qualificação tem uma significativa relevância para o projeto e para o pesquisador, pois permite aos envolvidos receber contribuições e críticas valiosas de pesquisadores externos. Essa fase argumentativa proporciona a ampliação do campo de visão dos envolvidos como também o amadurecimento da pesquisa.

2.3 Fase de execução

Na fase de execução do projeto os pesquisadores de fato aplicam a metodologia definida para coleta, análise e divulgação dos dados da pesquisa que levarão aos objetivos pré-determinados. Essa é uma etapa crucial para o projeto tendo em vista que as metodologias científicas das pesquisas são altamente referenciadas em estudos acadêmicos. As três atividades estão expostas na figura 5.



Figura 5: Atividades da Fase de Execução do Projeto.

Fonte: Adaptado de Dutra (2017).

A primeira atividade desta fase relaciona-se ao **ajuste do plano do projeto**, quando são realizadas as mudanças de escopo e as melhorias necessárias (comumente sugeridas pela banca avaliadora). Em geral, para os projetos que não são submetidos ao exame de qualificação, as modificações ocorrem como uma nova análise da minuta elaborada visando alinhar os objetivos com a metodologia adotada, buscando também atender às expectativas do estudante e demais partes envolvidas.

A **execução do projeto** é o momento em que o pesquisador coloca em prática todas as ações necessárias a realização das entregas descritas na Estrutura Analítica do Projeto, explorando os diversos métodos de coleta de dados – formulários, entrevistas, amostragens, questionários, testes, experimentos, observações, etc. – em conformidade com os prazos, recursos, custos e qualidade previamente determinados (plano do projeto).

Após a coleta, análise e a validação dos dados parte-se para a **redação do documento** onde devem estar descritas todas as etapas realizadas no projeto de maneira clara e objetiva, contextualizando com assuntos que envolvem a pesquisa e resgatando o referencial teórico reunido ao longo de todo o processo. Esse documento – que em geral são monografias, dissertações ou teses – deve contemplar uma discussão crítica dos resultados obtidos, enfatizando também os aspectos metodológicos associados aos objetivos do projeto e suas conclusões. Este documento final será o elemento principal de avaliação do projeto desenvolvido pelo pesquisador.

2.4 Fase de encerramento

A quarta e última fase do roadmap apresentado compreende o Encerramento do projeto. É o estágio conclusivo da pesquisa que contempla a defesa e a divulgação dos resultados, assim como o registro das lições aprendidas ao longo de todas as

fases anteriores do processo. A figura 6 mostra as atividades que compõe essa etapa.



Figura 6: Atividades da Fase de Encerramento do Projeto.

Fonte: Adaptado de Dutra (2017).

Para dar abertura ao processo de finalização do projeto, novamente traz-se a atividade de **publicação de artigo em periódicos e/ou registros de propriedade intelectual (PI)**, uma vez que a principal forma de divulgação dos estudos são as produções oriundas das pesquisas. Neste sentido, incluir essa atividade no processo de projeto favorece a organização e o compromisso do pesquisador em executar essa tarefa e orienta para os tipos de publicações que podem ser realizadas em cada estágio do projeto. O artigo final deve reunir os dados relevantes da pesquisa, dando destaque para as contribuições geradas para a comunidade científica.

Juntamente nesta fase o pesquisador precisa iniciar a **preparação para a defesa do projeto**, etapa semelhante a preparação para a qualificação e, por conseguinte, realizar a **defesa do projeto** que consiste na explicitação e na argumentação do assunto estudado para a banca examinadora. Em seguida, considerando que o trabalho de conclusão (monografia de graduação, dissertação de mestrado e/ou tese de doutorado) seja aprovado pelos avaliadores, parte-se para os **ajustes finais do projeto** onde são realizadas as ações de correções e melhorias do trabalho, necessárias a **entrega da versão final do documento**, que marca estágio de finalização formal do projeto.

Como última atividade do processo de desenvolvimento dos projetos, tem-se o **registro das lições aprendidas**, uma atividade relevante, principalmente, para o grupo de pesquisa, que poderá coletar as informações do aluno sobre o processo

de projeto e pesquisa realizado, permitindo à organização o armazenamento destas informações e melhorias futuras, alimentando, desta forma, os ativos organizacionais do grupo de pesquisa.

2.5 Atividade constante de monitoramento

O monitoramento do projeto é uma atividade realizada tanto pelo pesquisador, quanto pelo orientador/coordenador e demais partes envolvidas no projeto. Essa atividade deve ser constante e eficaz de modo a assegurar que todas as variáveis do projeto sejam controladas a fim de garantir que, essencialmente, os requisitos de qualidade e tempo previamente estabelecidos sejam cumpridos.

Assume-se que a maior responsabilidade por essa ação recai sobre o pesquisador que, além de ser o autor do planejamento, é o principal agente de desenvolvimento do projeto. As ações de monitoramento do orientador/coordenador e demais, em geral, ocorrem por meio das chamadas orientações de projeto, ou seja, conversas e reuniões para acompanhamento das fases e atividades desenvolvidas. Essas orientações de projeto permitem ao estudante maior segurança na tomada de decisões, posto que estão supervisionadas pela autoridade intelectual do projeto.

3 | BENEFÍCIOS DA APLICAÇÃO DO ROADMAP EM GRUPOS DE PESQUISA

O Roadmap de Gestão Integrada para Desenvolvimento de Projetos de Pesquisa pode ser considerado como um ativo de melhores práticas dentro grupo de pesquisa, de modo a auxiliar no processo de mudança organizacional e implementação de ações de gerenciamento de projetos. Na abordagem de Kerzner (2006), as melhores práticas vão decorrer das experiências e falhas particulares da organização e, portanto, entende-se que cada grupo deve adotar as fases e atividades que se adequam à realidade dos projetos desenvolvidos.

Em se tratando de gestão de projetos, como referência de implantação e utilização do roadmap, faz-se uma associação ao Escritório de Gerenciamento de Projetos (EGP). O EGP, que possui uma significativa função na coordenação das competências e crescimento da maturidade em gerenciamento de projetos dentro das organizações (AUBRY; HOBBS, 2007; AUBRY et al., 2009; DESOUZA; EVARISTO, 2006; JUNQUEIRA et al., 2015; VIMERCARTI; PATAH, 2016), é responsável pela padronização de processos e atividades aliados à metodologia para desenvolvimento e gerenciamento dos projetos. O roadmap, por sua vez, assume papel semelhante, pois auxilia as partes envolvidas no desenvolvimento e monitoramento de suas ações e, quando associado ao conjunto de normas e regras estabelecidos dentro do grupo de pesquisa, pode se tornar uma importante ferramenta de melhoria da qualidade dos projetos executados. Neste contexto, destaca-se que a aplicação do roadmap e sua utilização para o desenvolvimento de projetos de pesquisa atinge

completa efetividade quando há inter-relação entre ambiente, projetos e pessoas. O grupo de pesquisa deve fornecer um ambiente e ativos organizacionais favoráveis à cultura e elaboração de projetos, os projetos devem ser apoiados nas estruturas e metodologias de pesquisas adequadas ao seu contexto e, por fim, as pessoas envolvidas precisam conduzir suas pesquisas utilizando o modelo de roadmap de forma a garantir resultados satisfatórios.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do número de grupos de pesquisa atuantes e do grau de relevância dessas organizações para a criação e difusão do conhecimento, acredita-se que a busca por estratégias de melhorias nestes grupos e no desenvolvimento de seus projetos é fator determinante para o crescimento do desempenho intelectual científico e tecnológico do país. Dessa forma, o roadmap assume um papel de agente modificador e gerenciador das práticas de projeto que, através de uma visão detalhada dos processos de projeto, serve de apoio para pesquisadores e demais envolvidos nas práticas que permitem alcançar os objetivos e o sucesso dos projetos de pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGRASSO NETO, M. **Serviço de referência e informação para portais de conhecimento de grupos de pesquisa: proposta de um modelo conceitual**. Florianópolis, 2005. 214p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação**. Rio de Janeiro, 2011.

AUBRY, M.; HOBBS, B. A multi-phase research program investigating project management offices (PMOs): the results of phase 1. **Project Management Journal**, v. 38, n. 1, p. 74-86, 2007.

AUBRY, M.; HOBBS, B.; THUILLIER, D. The contribution of the project management office to organizational performance. **International Journal of Managing Projects in Business**, v.2, n.1, p. 141-148, 2009.

BRITO, A. E. **Fundamentos Teóricos-Metodológico da Pesquisa**. UFPI/UAPI, 2009.

CARVALHO, H. A.; RENAUX, D. P. B.; CARVALHO, H. G. Metodologia para implantação da gestão da qualidade de centros de pesquisa e desenvolvimento de instituições de ensino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO EM ENGENHARIA, 2001. **Anais...** Porto Alegre: 2001.

CNPq. **Diretório dos Grupos de Pesquisa**. 2019. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp/censo-atual/>> Acesso em 10 set. 2019.

DESOUZA, K. C.; EVARISTO, R. *Project management offices: A case of knowledge-based archetypes. International Journal of Information Management*, v. 26, n.5, p. 414-423, 2006.

DUTRA, M. C. Z. **Modelo de gestão integrada para desenvolvimento de projetos em um grupo de pesquisa**. Santa Maria, 2017. 256p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

FARIAS FILHO, M. C.; ARRUDA FILHO, E. J. M. **Planejamento da Pesquisa Científica**. São Paulo: Atlas, 2015.

ENDEAVOR. **Roadmap: a bússola para desenvolver seu produto ou projeto**. 2019. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/estrategia-e-gestao/roadmap/>> Acesso em 17 set. 2019.

FREITAS JUNIOR, O. G. **Um modelo de sistema de gestão do conhecimento para grupos de pesquisa e desenvolvimento**. Florianópolis, 2003. 292p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

JUNQUEIRA, M. A. D. R.; BEZERRA, R. C. R.; PASSADOR, C. S. Escritório de gestão de projetos de pesquisa como uma inovação organizacional nas universidades. **Revista GEINTEC**, v.5, n. 1, p. 1835-1849, 2015.

KERZNER, H. **Gestão de projetos – As melhores práticas**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

LEITE, F. C. L. **Gestão do conhecimento científico no contexto acadêmico: proposta de um modelo conceitual**. Brasília, 2006. 240p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

LICHTNOW, D. **Desenvolvimento e implementação de um protótipo de ferramenta para gestão do conhecimento em grupos de pesquisa**. Florianópolis, 2001. 164p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

LIMA, K. K.; AMARAL, D. C. Práticas de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa da rede Instituto Fábrica do Milênio. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 15, n. 2, p. 291-305, 2008.

ONO, R. N. **Competências de trabalho em equipes de participantes de grupos de pesquisa: avaliando interáreas de conhecimento e características intragrupo**. Brasília, 2012. 106p. Dissertação (Mestrado em Administração em Estudos Organizacionais e Gestão de Pessoas) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)**. 5. ed. *Newtown Square: Project Management Institute Inc.*, 2013. 595p.

PROJECTMANAGER. **Tips & Tools for Project Roadmaps**. 2019. Disponível em: <<https://www.projectmanager.com/blog/tips-for-project-roadmap>> Acesso em 18 set. 2019.

SANTOS, P.; KIENEN, N.; CASTIÑEIRA, M. I. **Metodologia da Pesquisa Social: da proposição de um problema à redação e apresentação do relatório**. São Paulo: Atlas, 2015.

SORDI, J. O. **Elaboração de pesquisa científica**. São Paulo: Saraiva, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Estrutura e apresentação de monografias, dissertações e teses**: MDT. 8. ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2015.

VIMERCATI, E.; PATAH, L.A. Implantação de escritório de projetos em instituição de ensino superior: estudo de caso em uma universidade privada. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 7, n. 1, p. 85-111, 2016.

WANGENHEIM, C. G.; LICHTNOW, D.; WANGENHEIM A., COMUNELLO, E. *Supporting Knowledge Management in University Software R&D Groups. Proceedings of the 3rd Workshop on Learning Software Organizations – LSO*, Germany 2001. Preliminary Version.

AUTOMATIZAÇÃO E CONTROLE NO USO E NA CALIBRAÇÃO DE MEDIDORES DE VAZÃO DE LÍQUIDOS

Data de aceite: 22/11/2019

Idrissa Deme

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Instituto de Física Armando Dia Tavares – Uerj
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro

RESUMO: O presente trabalho de pesquisa buscou analisar e avaliar o nível de impacto da automatização no uso e na calibração de medidores de vazão. A automatização como se percebeu trouxe melhorias na aquisição dos dados, na aceleração do processo de calibração e outros. Apresentou-se um exemplo de processo de automatização de um sistema que pode monitorar e controlar automaticamente os equipamentos da bancada de calibração de vazão. Esta aplicação prática foi desenvolvida e validada na bancada de calibração de medidores de vazão de líquidos do Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia (INMETRO). Como conclusão da pesquisa, pode ser observada uma redução efetiva da mão de obra, o controle e a automatização no funcionamento de alguns elementos da bancada, e a automatização da aquisição dos dados de medição.

PALAVRAS-CHAVE: Calibração. Medidores de Vazão. Automatização

AUTOMATION AND CONTROL FOR THE USE AND CALIBRAÇÃO OF LIQUID FLOMETERS

ABSTRACT: The present work aimed to analyze and evaluate the level of impact of automation, in the use and calibration of flow meters. As perceived, the automation has brought improvements in data acquisition, acceleration of the calibration process and others aspects of the calibration system. An example of a system automation process that can automatically monitor and control flow calibration bench equipment is presented. This practical application was developed and validated in the calibration system of liquid flow meters of the National Institute of Metrology Quality and Technology (INMETRO). As a conclusion of this research, it can be observed an effective reduction the number of operators, the control and automation in the operation of some elements of the system, and automation of the measurement data acquisition.

KEYWORDS: Calibration. Flowmeters. Automation.

1 | INTRODUÇÃO

A dinâmica dos fluidos é o campo da física que trata do movimento dos líquidos e gases e dos efeitos causados por este movimento ou a ele associados (Ryhming, 2004), e se

encontra em variadas aplicações, tais como no campo da aeronáutica, da energia eólica e hidráulica, dos oleodutos e gasodutos, dos sistemas de ar-condicionado, dos serviços meteorológicos, farmacêuticos, dentre muitas outras. É centro de atenções desde a antiguidade, especialmente, a vazão de líquidos. A vazão de líquido é o objeto da presente pesquisa.

Para Cengel e Cimbala (2007), vazão é definida como a quantidade de líquido que atravessa uma seção por unidade de tempo. Vale ressaltar que foi a partir do século XX, que a necessidade de se medir a vazão dos fluidos, em geral adquiriu proporção e sofisticação realmente elevadas (DELMÉ,2003).

De fato, para Cassiolato e Alves (2008) ficou muito comum em procedimentos industriais a necessidade de medição e de controle da quantidade de líquidos e gases em decorrência do uso de processos contínuos. A vazão se tornou assim uma das grandezas mais medidas nos processos industriais, juntamente com as grandezas temperatura e pressão (Frenzel et al., 2011).

As aplicações são muitas, indo desde as mais simples, tal como a medição de vazão de água em estações de tratamento e residências, até medição em aplicações médicas, gases industriais e combustíveis (Cassiolato e Alves,2008). Suas múltiplas aplicações exigem que os valores medidos sejam confiáveis. Sendo assim, as normas nacionais e internacionais, como a serie ISO-5167 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2003), baseadas em requisitos técnicos metrológicos cada vez mais específicos e exigentes foram estabelecidas para regular a qualidade da produção, como também para fins contábeis e fiscais, já que a questão tem tomado proporções importantes no comércio internacional (Delmé,2003). Entre as normas relacionadas à vazão de fluidos, a ISO-4185 (Associação Brasileira de Normas Técnicas,1980) aponta a necessidade da calibração dos diversos tipos de medidores, que vem surgindo devido às necessidades do mercado e à evolução tecnológica, para assegurar a confiabilidade e a qualidade das medições. Para isso foi necessário a introdução de elementos de controle e automatização para acelerar e melhorar a qualidade dos processos. Este trabalho de pesquisa, se justifica especificamente no uso de processos de automatização nos medidores de vazão de líquidos e na calibração desses medidores.

A calibração de medidores de vazão de líquidos permite assegurar a confiabilidade desses instrumentos de medição, por meio da comparação do valor medido com um padrão rastreado ao Sistema Internacional de Unidades (SI) (BERGMAN, 2011). A calibração é uma etapa essencial em qualquer operação de medição e controle, pois um instrumento não calibrado é um dispositivo no qual não se pode confiar. Deste modo, o resultado de uma calibração é a garantia de que um instrumento responde às exigências de precisão e faixa de operação para ser utilizado no propósito pretendido. Os instrumentos calibrados permitem também ao

fabricante ou o processador produzir mercadorias de qualidade, já que as medições são confiáveis e os limites de incertezas e erros são conhecidos. (SOISSON,2002).

Existem basicamente dois procedimentos de medição para a calibração de medidores de vazão de líquidos: o volumétrico e o gravimétrico.

Diante deste contexto, apresenta-se o seguinte problema: Como avaliar o nível de impacto da automação no uso de medidores de vazão?

Com o propósito de responder à questão da pesquisa, têm-se como objetivo geral: analisar o impacto da automatização e do controle no uso e na calibração de medidores de vazão. É também apresentado um exemplo do processo de automatização de um sistema que permita monitorar e controlar automaticamente os equipamentos pertencentes à uma bancada de calibração de vazão. Para cumprir este objetivo, foi estabelecido os seguintes passos:

- apresentar o histórico e a evolução da medição de vazão;
- mostrar como é feito o uso de processos de controle e automatização em medidores de vazão;
- analisar o cenário do uso da automatização na calibração dos medidores de vazão de líquidos;
- apresentar um exemplo prático de um processo de controle e automatização de um sistema de calibração de medidores de vazão de líquidos.

2 | MEDIÇÃO DE VAZÃO: EVOLUÇÃO HISTÓRICA

As estruturas hidráulicas existiam antes da história registrada. Os sistemas de irrigação na Mesopotâmia, represas de verificação e desvio na Península Arábica foram identificados por arqueólogos cerca de 5800 a. C. (RUFF,2008).

Em torno de 5000 a. C, a medição de vazão começou a ser usada para controlar a distribuição de água, através dos antigos aquedutos das primeiras civilizações sumérias dos rios: Tigre e Eufrates (CRABTREE,2009).

Ruff (2008) dizia que tais sistemas eram muito brutos, com base no volume por tempo: e desviando o fluxo em uma direção na primeira parte do dia, e a desviando o em outra direção na parte da tarde. As primeiras medições baseadas no nível de água foram registradas em vários locais do rio entre Núbia e o delta do Nilo, cerca de 3050 a.C. e o primeiro inventor a descrever a correta relação da vazão com o tempo foi Grego Hero.

Os romanos são citados como pioneiros em estabelecer um método de cálculo para a água fornecida às áreas residenciais, com base na superfície de uma seção transversal da tubulação. Isso era feito para tarifar a água usada pelos cidadãos, mas não levava em conta se o líquido era realmente descarregado no local e nem o

nível de enchimento da tubulação (DARRIGOI,2005).

Comenta Darrigol (2005), que o primeiro grande marco no campo da tecnologia de medição de vazão pode ser situado em 1738, quando o físico Daniel Bernoulli, publicou seus trabalhos sobre a hidrodinâmica, onde delineia os princípios da conservação da energia para o fluxo. Ele produziu uma equação, mostrando que um aumento na velocidade de um fluido que escoar, aumenta sua energia cinética, enquanto diminui sua energia estática. Desta maneira, uma restrição de fluxo, provoca um aumento na velocidade de fluxo e uma queda na pressão estática. Isso será a base da medição de vazão de pressão diferencial. Os dois primeiros medidores concebidos nestes conceitos básicos foram o Pitot (1732) e o Venturi (1797). O bocal de vazão foi usado no final de 1800, e o orifício apareceu em uso comercial no início de 1900 (LANASA,2002).

Em seguida, a ideia de usar um rotor giratório ou turbina para medir a vazão, ocorreu em torno de 1790 quando um engenheiro alemão, Reinhard Woltman, usou um medidor de turbina do tipo de palheta, para medir velocidades de água em rios e canais. Outros tipos de medidores tipo turbina seguiram. No final de 1800, aparece a primeira roda de água, que gira sob efeito de jatos de água, os quais colidem com baldes presos ao redor da parte externa da roda. E em 1916 Forrest Nagler projetou a primeira turbina de hélice fixa (DARRIGOL, 2005).

Um passo importante foi dado em 1832, quando Michael Faraday tentou experimentar com suas leis de indução eletromagnética, a medir a vazão de água do rio Tamisa. Sua tentativa não teve grande êxito, provavelmente devido à interferência eletroquímica e a polarização dos eletrodos que usou, mas a ideia seguiu. Em 1941, o monge suíço Padre Bonaventura Thurlemann, lançou as bases dessa tecnologia, com trabalhos que além de explicar as dificuldades encontradas por Faraday, descreveram como seria o funcionamento de um medidor baseado neste princípio. Infelizmente, a tecnologia da época era insuficiente para desenvolver um sistema prático. Foi nos meados da década de 1950, que se realizaram progressos suficientes em eletrônica, para permitir a implementação prática desta técnica de medição. Apesar das muitas vantagens desta tecnologia, o conservadorismo inicial retardou sua aceitação para uso em aplicações industriais. (BEVIR ,1970).

A aceitação geral e o desenvolvimento de pesquisas relevante, aconteceu quando J. A. Shercliff publicou um livro texto decisivo: “The Theory of Electromagnetic Flow-Measurement”, no qual estabeleceu uma base teórica firme sobre os princípios dos medidores de vazão eletromagnéticos. (SHERCLIFF,1962)

Outro fato marcante aconteceu apenas três anos depois que Faraday, conduziu seu experimento original, quando em 1835, Gaspar Gustav de Coriolis, fez a descoberta do que agora é chamado de efeito Coriolis, que levou quase um século e meio até o desenvolvimento do medidor de vazão de efeito Coriolis. Um medidor

direto de massa de alta precisão (RUFF,2008).

O século XX foi o período em que muita atenção e ênfase foram colocadas nas medições em condutos fechados. Kolin (1939) fez a primeira tentativa para medir escoamentos em tubulações, sendo que o foco do seu estudo era a medição de vazão de sangue em sistemas circulatórios, a patente do equipamento para este fim foi requerida neste mesmo ano conforme constata no estudo de Furio et al., (2003). Medidores mais modernos e confiáveis, baseados em princípios de funcionamento diversos, foram surgindo na esteira dessas novas condições. Também foram elaborados novas técnicas e padrões de medição e as questões de estimativas de erro e incerteza para canais abertos ou fechados se tornaram grandes centros de interesse com o desenvolvimento de diversas normas para o uso correto dos diversos tipos de medidores. (MOLINA,2008)

A medição de vazão confiável exige engenharia adequada, que deve contemplar a seleção do instrumento de medição, a sua instalação, operação e manutenção, e, por fim, a interpretação correta dos resultados obtidos. A variedade dos medidores que existem no mercado exigiu trabalhos de classificação dos mesmos para facilitar a escolha e o uso correto.

3 | AUTOMATIZAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA NA CLASSIFICAÇÃO DOS MEDIDORES

Com as evoluções tecnológicas e a introdução de elementos automatizados, muitas tentativas foram feitas para categorizar os instrumentos de medição de vazão. A categorização dos medidores não possui unanimidade, por isso a escolha para o estudo de um ou outro depende das necessidades e realidades do dito estudo. Vale notar que Spink, (1949) foi um dos primeiros a tentarem uma categorização, fazendo a mesma em dois grupos: medidores de vazão com perda de carga e medidores sem perda de carga para Crabtree (2009) e Spink (1949). Esta classificação, apesar de bastante simples, não leva em conta os avanços tecnológicos e no campo da física. Por isso, outras abordagens foram propostas. Uma outra abordagem, foi de classificar em termos de tecnologias em:

- novos medidores de vazão, que usam tecnologias consideradas novas;
- medidores de vazão tradicionais de tecnologias considerada mais antigas em relação aos avanços científicos (YODER, 2007), mas esta categorização também não permite identificar com clareza o que poderia ser considerada tecnologia antiga ou nova.

Delmée (2003) faz uma divisão dos medidores em quatro grandes categorias de acordo com o elemento primário utilizado, sendo:

-Os medidores deprimogênios ou geradores de pressão diferencial que permitem definir a vazão criando uma diferença de pressão entre duas seções da tubulação. Este princípio de medição apesar de ser o mais antigo ainda é o mais usado (DELMÉ, 2003). Em 2010 representavam 40% dos medidores usados na indústria, segundo Lanasa (2002).

- Os medidores lineares

-Os medidores volumétricos ou de deslocamento positivo

- Os medidores em canais abertos são usados em tubulações ou canais que possuem uma área livre ao longo do escoamento. Este tipo de medidor é usado geralmente em estações de tratamento de água e efluente, por serem mais simples e baratos, apesar não apresentarem uma boa precisão (em torno de 5%) (TRIELLI,2010).

Cassiolato e Alves (2008), e . Lanasa (2002) por outro lado fazem uma divisão em três grupos, em função do elemento primário .As classificações de Alves (2002) e Frenzel, F. et al., (2011) são semelhantes entre si

Webster (1999) e Crabtree (2009) afirmam suas classificações em função da lei da física, na qual está baseada a tecnologia.

Crabtree (2009) faz uma relação dos diferentes medidores com suas aplicações,

Destacando que a norma ABNT, NBR10396 (1988) distingue dois grandes grupos de medidores, a saber: os medidores volumétricos e os medidores de vazão instantânea. Na norma ABNT NBR 10396, os medidores volumétricos são definidos como: “medidor no qual o volume do fluido é determinado pelo enchimento e esvaziamento alternados de câmaras de capacidade determinada” e o medidor de vazão instantânea é tido com: o “medidor no qual o fluido passa através do elemento primário em escoamento contínuo, fornecendo uma indicação instantânea proporcional à variação da vazão”. (POPE et al, 2015). A classificação feita por esta norma encontra-se no diagrama da figura da norma ABNT/ NBR 10936.

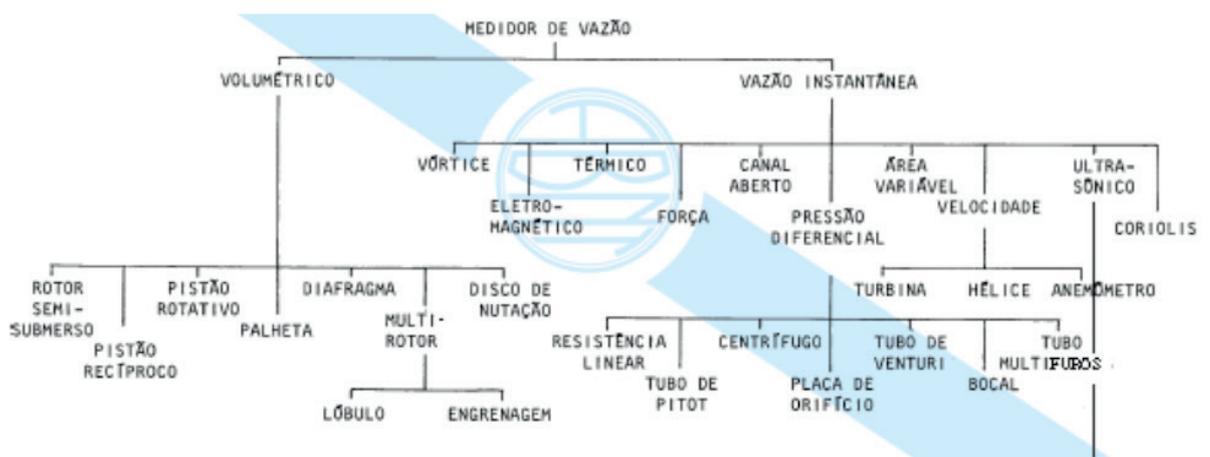


Figura 1-Diagrama de classificação de medidores de vazão

Fonte: ABNT/ NBR 10936/1988.

Os avanços em eletrônica nas últimas décadas permitiram a introdução de novos elementos nos instrumentos de medição, esses elementos conduziram a automatização de vários aspectos no uso desses medidores.

4 | AUTOMATIZAÇÃO EM MEDIDORES DE VAZÃO

A automatização foi fundamental no desenvolvimento dos medidores mais recentes e na melhoria dos mais antigos, principalmente nos elementos secundários e terciários. Os elementos secundários são parte de qualquer instalação de medição para o transporte dos sinais dos elementos primários. Esses elementos podem ser: mecânicos, pneumáticos e eletrônicos. O uso dos elementos eletrônicos é o que mais cresce alavancado pela facilidade que oferece em termo de automatização e controle (LANASA, 2002).

Assim, vários sensores capazes de detectar e transmitir os sinais de forma automática são acoplados aos medidores para recolher diversas informações, indo de informações diretamente relacionadas à vazão até informações secundárias de relativa importância, como por exemplo a temperatura para um medidor eletromagnético ou a pressão para um medidor térmico (DELMÉ, 2003).

Os tipos de transmissores, segundo Delmé (2003), geralmente usados para os medidores de vazão como elementos secundários são: transmissores de pressão diferencial; transmissores de pressão, de tensão ou corrente elétrica; transmissores de temperatura, de nível, de densidade.

Na década de 1990 surgiram os transmissores multivariáveis, usados principalmente com os medidores clássicos como o de placa de orifício (DELMÉ, 2003). Transmissores de pressão diferencial: são os mais presentes no mercado por serem os transmissores ideais para os medidores deprimogêneos, os mais clássicos e mais usados dos medidores de vazão (LANASA, 2002). Alguns desses tipos de transmissores usam sensores de quartzo levando a exatidão à ordem de 0,01% (DELMÉ, 2003). Transmissores multivariáveis: são basicamente transmissores de pressão diferencial ao qual é associado um sensor de pressão estática, e em alguns casos um termo resistor, para a temperatura. (LANASA, 2002). Delmé (2003) afirma que tem um computador acoplado, que faz os cálculos de acordo com as normas vigentes, AGA3 e ISO 5167. O valor calculado é comunicado por meio analógico ou digital, com preferência para o digital, em casos onde é preciso enviar valores de outras variáveis (pressão estática e temperatura, por exemplo)

Os elementos terciários também serão automatizados com o uso dos computadores e processadores. Com isso, recorrem-se mais a processadores e computadores como elemento terciário, para calcular ou totalizar a vazão do

medidor. São usados também como centros operacionais para medição, controle e comunicações em sistemas complexos (LANASA,2002).

Vários trabalhos se focaram, nos últimos anos, em avaliar e tentar melhorar o desempenho de elementos que contribuem para a automatização e no funcionamento dos medidores de vazão.

- Cabe citar que Baker et al., (2013) discutiram a possibilidade de desenvolvimento e melhoria de hardwares e softwares para instalações destinadas à calibração de medidores de vazão mais modernos. Em particular, analisaram detalhes de problemas geralmente encontrados que afetam a confiabilidade destas bancadas, propuseram soluções e as aplicaram em uma plataforma que foi testada, e obtiveram desempenho satisfatório.
- Um sistema digital inteligente para medição de vazão de fluido foi testado por Cao et. al., (2009), envolvendo a medição de vazão por temperatura. O sistema emprega um chip PIC18F452, para fazer a interface de um sistema de medição de vazão térmico. Um algoritmo de predição de sinal é introduzido para acelerar a medição. Provou-se que o desempenho do sistema digital inteligente de medição de vazão foi aumentado em comparação com o sistema de medição convencional baseado no sensor térmico convencional.
- Pezard, et al.,(2009) relatam que montaram uma sonda multiparamétrica de grande precisão, para as medições de potenciais espontâneos em perfurações de solo, chamada MuSet. Com base em uma ferramenta pré-existente, que mede simultaneamente certo número de parâmetros físico-químicos do fluido de perfuração (P, T, Q, pH, Eh), os testes iniciais mostraram a possibilidade de identificação de diferentes fontes de correntes elétricas, desde componentes difusivos, a potenciais eletros-cinéticos, a partir de um gradiente de pressão do fluido. Sendo assim, se levada em conta, essa capacidade da sonda, MuSet pode ser usado como um sensor elétrico, para indicar a vazão de fluido, tanto nos escoamentos horizontais, como nos verticais. Isso pode ser muito útil em poços verticais na indústria do petróleo.
- Os avanços apresentados aqui sobre os medidores de vazão só poderão ser comprovados através de calibrações à altura, para avaliar o real desempenho desses medidores. Para isso, os sistemas de calibração também precisam ser de um nível tecnológico suficiente, que permita garantir a realidade das conclusões obtidas através desses trabalhos.

5 | AUTOMATIZAÇÃO NOS SISTEMAS DE CALIBRAÇÃO PARA MEDIDORES DE

VAZÃO DE LÍQUIDOS

Um dos caminhos de melhoria dos sistemas de calibração de medidores de vazão é a automação e o controle de todo ou vários aspectos desses sistemas. Para tal propósito, os sistemas de calibração primários, particularmente os sistemas de calibração gravimétricos, são os melhores para tais estudos. A preocupação pela questão da automatização dos sistemas de calibração dos medidores de vazão de líquidos é perceptível nos trabalhos de vários Institutos Nacionais de Metrologia.

Enfatizam Rainer E. et al., (2012), que o Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) no seu projeto de concepção e elaboração do sistema de pesagem de alta precisão, por gravimetria, e referência na padronização nacional da vazão de água, incluiu a automatização de vários aspectos do processo de calibração com o uso deste sistema. São estes: a aquisição dos dados (balanças e condições ambientais), o acionamento de algumas partes do sistema (bombas e algumas válvulas) e até o controle da temperatura da água e o acompanhamento do efeito das vibrações causadas no ambiente pelas bombas.

O destaque para o uso de sistema de medição gravimétrico automatizado é também perceptível na comparação interlaboratorial feita entre o PTB e o Bureau National de Metrologie-Laboratoire National d'Essais (BNM-LNE). Nesta comparação, usaram sistemas de calibração gravimétricas com acionamento, controle de válvulas e aquisição de dados automatizadas. Porém, neste caso, se tratava de sistemas de calibração de medidores de vazão de gases. Complementa ainda que no Brasil, existe uma planta de calibração de medidores de vazão de líquido automatizado no centro tecnológico da Universidade UNIVATES, mas é de calibração secundária, com o uso de um medidor de pressão diferencial como padrão de referência. (KNOPF, 2001)

O National Institute of Standards and Technology (NIST) desenvolveu um sistema de calibração gravimétrico dinâmico, totalmente automatizado (Pope et al., 2015) Este sistema é similar ao do PTB, e também é munido de um reservatório de líquido mantido com nível constante. O programa Labview foi usado para aquisição de dados e o controle foi realizado por um controlador tipo PID (Proporcional, Integral, Derivativo). No sistema é instalado um medidor de vazão, que serve tanto para prover a variável de processo para o controle PID do sistema, como em alguns casos, servir para calibração secundária. O sistema do NIST é interessante, compara um sistema automatizado com um sistema clássico, mas, trata somente de sistemas de calibração dinâmica por gravimetria, o que difere um pouco do exemplo prático do INMETRO apresentado neste estudo. No sistema prático deste estudo, o objetivo foi fazer a comparação entre sistemas estáticos. O NIST possui também um sistema automatizado de calibração volumétrico com provadores (POPE, et al., 2015)

O sistema de Calibração de medidores de vazão do National Physical Laboratory Índia (NPLI) foi estabelecido em colaboração com o PTB, da Alemanha, para calibração de diferentes tipos de medidores de vazão de água utilizando método gravimétrico estático, baseado na norma ISO 4185. Depois de um período parado, a instalação foi revitalizada nos anos 2008 e 2009. Por ter parado de funcionar durante muitos anos, o sistema tornou-se obsoleto diante dos avanços tecnológicos. Por isso iniciou-se um processo de automatização, usando instrumentação e controle de última geração, compatíveis com nível internacional, para manter o status de NMI na área de vazão. Os circuitos de teste da antiga bancada foram automatizados no software LabVIEW da NI, para controles e aquisições de dados usando um PC e hardware associado. Todas as válvulas são pneumáticas, exceto as válvulas de desvio e drenagem, que são todas operadas manualmente, fazendo desses, o único compartimento não-automatizado na revitalização do sistema conforme os estudos de Jaiswall S. et al., (2012). O processo de revitalização do sistema de calibração gravimétrica do NPLI, difere do o processo do presente trabalho, por não oferecer a possibilidade de comparação direta entre o sistema automatizado e o manual, que por ter parado de funcionar por muito tempo, tornou-se obsoleto. No caso da bancada do INMETRO o processo de automatização é feito sobre um sistema em funcionamento, com uma intervenção feita nos aspectos que mais necessitam e cujo material encontra-se disponível para tal propósito. Além disso, poderá ser feita uma comparação direta do desempenho entre o sistema automatizado e o sistema manual. (JAISWALL.S. et al, 2012)

O Centro de Metrologia (MIKES) da Finlândia possui um sistema de calibração gravimétrico para calibrações de vazão de água. O desenvolvimento do sistema, buscou acompanhar o estado da arte na área, sendo assim a automatização, já foi incluída desde o início do projeto. Desse modo, aspectos como a aquisição de dados das condições ambientais (umidade, temperatura, pressão do ar) e do fluido de calibração (temperatura e densidade, pressão) foram automatizados. A automatização levou também em conta, o medidor sob calibração, cujos dados são também adquiridos de forma automática, por meio de módulos eletrônicos adaptados para este fim. O sistema possui duas balanças de 6000 kg e 800 kg, mas até onde foi possível pesquisar, não foi possível identificar se a aquisição dos dados dessas balanças é feita de forma automatizada. O acionamento das bombas é manual, mas um acompanhamento da frequência e da voltagem é feita de forma automatizada. O reservatório é colocado a uma altura bastante elevada (20m) para simular um reservatório de nível constante que responda às exigências da norma ISO-4185. O divisor não é controlado de forma automática, mas passou por um processo de simulação numérica antes de ser instalado no sistema. O software usado também é o Labview da NI (Huovinen (2016)). O projeto do MIKES, que seus autores apresentam

como um sistema de última geração se assemelha aos outros e ao presente estudo pela preocupação em automatizar múltiplos aspectos do funcionamento, porém difere do caso do INMETRO em dois pontos importantes, como:

- não-existência de um sistema anterior, pois o projeto é relativamente novo e a comparação do sistema é feita com o sistema do PTB.
- automatização que está relativamente limitada em relação ao processo de automatização do INMETRO que vai além da aquisição de dados, e busca também, o controle de elementos da bancada, como as bombas, por exemplo.

Como se pôde observar, a calibração gravimétrica, por ser melhor que a volumétrica em termo de exatidão (Aibe V.Y.et al.,2008) é centro de interesse de diversos Institutos Nacionais de Metrologia (INM's). Os avanços na área são analisados em função do nível de automatização do sistema, como ressalta Huovinen (2016).

6 | EXEMPLO DE UM PROCESSO DE AUTOMATIZAÇÃO DE UMA BANCADA DE CALIBRAÇÃO DE MEDIDORES DE VAZÃO

O exemplo prático deste estudo é o processo de automatização de uma bancada de calibração de medidores de vazão de líquidos que se encontra no Inmetro, no Departamento de Dinâmica de Fluidos (Dinam).

O sistema era operado 100% manualmente, desde o acionamento, o controle dos equipamentos até a aquisição dos dados. O programa Labview na *National instrument*, os equipamentos de controle e aquisição de dados da *National instrument* e equipamentos auxiliares como relês, conectores RS de outros fabricantes foram usados no processo. Em função dos recursos e equipamentos disponíveis foram realizadas as seguintes alterações no processo de controle e automatização da bancada de calibração do INMETRO:

- O processo de aquisição, registro e transferência em planilha dos valores de temperatura foi automatizado e ampliado para até oito (8) pontos;
- O processo de aquisição de dados das balanças das duas balanças do sistema foi também automatizado;
- O controle da reinicialização das balanças a partir do computador também foi realizado;
- A aquisição de dados dos medidores: como o medidor sob-calibração normalmente é do cliente, e com a variedade de medidores que existem no mercado optou-se em ler os dados dos medidores com câmera. Isso além de facilitar a leitura, fará com que qualquer medidor possa ter seus dados

lidos durante o processo de calibração. Um código no Labview permite ao usuário ver esses dados no mesmo ambiente que os doutro dados. Como os dados do medidor são necessários só no início e no final do processo de calibração, uma opção para usuário digitar o valor no display foi acrescentada durante a integração dos diversos programas.

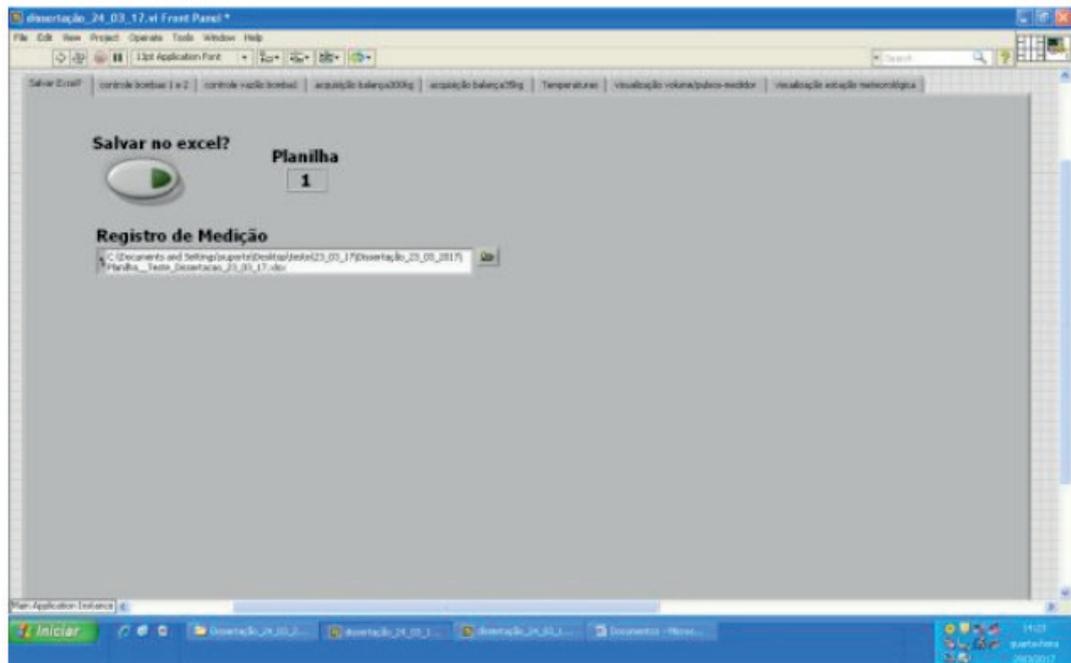
- O controle das bombas: a bancada do INMETRO possui duas bombas hidráulicas. Uma bomba 1 que realiza a vazão na tubulação. Esta bomba possui um inversor que foi controlado usando equipamentos de conexão da *National instruments* e um programa no Labview. Isso permite controlar a vazão desejada na tubulação durante a calibração. A bomba 2 que serve para enviar o líquido para o reservatório foi contralada através de dois relês conectores associados a um módulo de controle da *National Instruments*.
- Foram desenvolvidos outros programas para outros aspectos do processo de automatização como a leitura dos dados da estação meteorológica, que foi por câmera como para o medidor, e a transferência dos dados em planilhas pré-prontas para calcular os parâmetros importantes da calibração (como a incerteza).

Após essas montagens e o desenvolvimento dos programas no labview para o controle ou o acionamento dos diferentes componentes da bancada, esses programas foram integrados em um único programa no labview com uma interface que permita o manuseio fácil da bancada.

6.1 Integração dos programas e transferência dos dados em planilha

A integração dos diversos programas no labview consistiu em organizar esses em uma única VI cujo painel frontal vai servir de interface de usuário. Na VI foi acrescentado uma subVI que permite a transferência dos dados em uma planilha Excel. Como existem diferentes tipos de dados, foi deixada a opção para o usuário salvar os dados que precisa em uma medição. O painel frontal do programa possui no total, oito abas permitindo ao usuário se mover entre eles em função da ação que deseja realizar. Essas abas foram organizadas de forma a corresponder às etapas da calibração manual a fim de facilitar o entendimento para o usuário. Mas como os dados são transferidos diretamente para a planilha, a primeira aba foi dedicada a isso. As diferentes partes do programa são apresentadas aqui, a partir da interface de usuário.

- A primeira aba do programa, oferece ao usuário a possibilidade de escolher se deseja salvar os dados da medição em uma planilha. Esta planilha é salva por padrão na pasta do programa, mas o usuário se preferir pode escolher outro local.



Aba de criação de Planilha Excel

- A segunda aba é uma aba de controle. Ela permite acionar as bombas 1 e 2, dando ao usuário a escolha entre o acionamento manual e digital. Contem botões de acionamento correspondentes a opção desejada pelo usuário. O seletor permite selecionar entre o acionamento manual e o digital da bomba2 e bomba1 e bomba2 correspondem ao acionamento das respectivas bombas. A opção é deixada ao operador escolher o canal Daq para o acionamento das bombas. Com isso, se trocar os módulos de lugar no chassi, basta trocar o endereço e o programa roda sem problema.

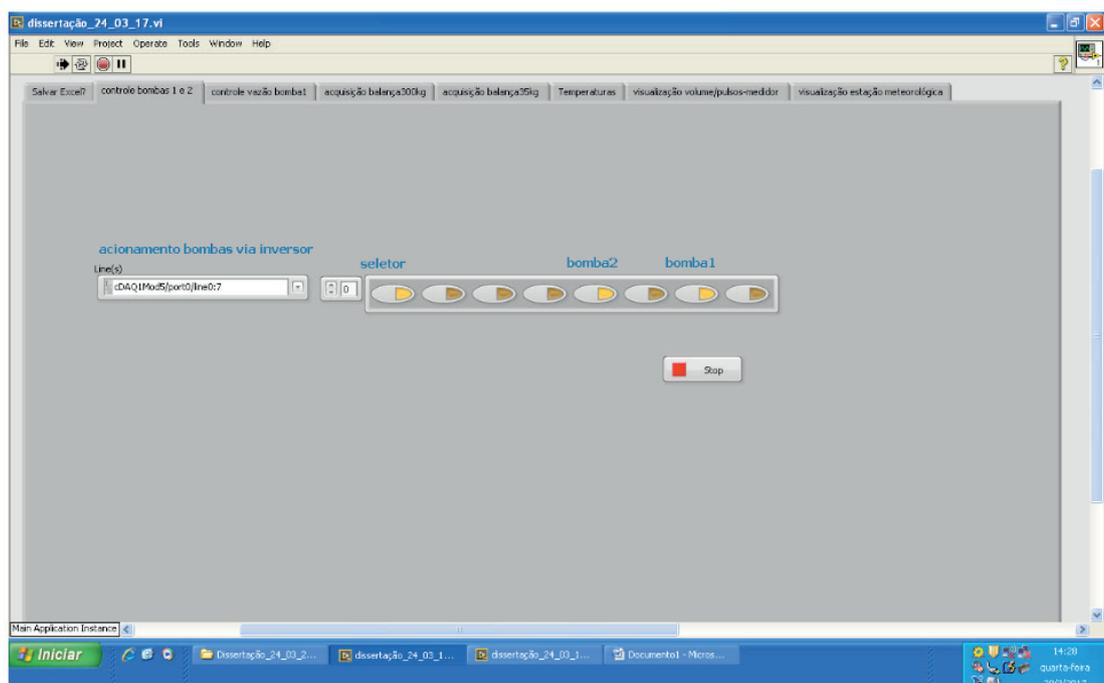


Figura 2- Aba de controle do acionamento das bombas

- O controle da frequência da bomba 1 e por consequência, sua contribuição no aumento na vazão do fluido na tubulação está localizada na terceira aba sob o título de vazão bomba 1. Tem um controlador com as mesmas divisões em porcentagem igual ao do controle manual para que o usuário se sinta familiarizado.

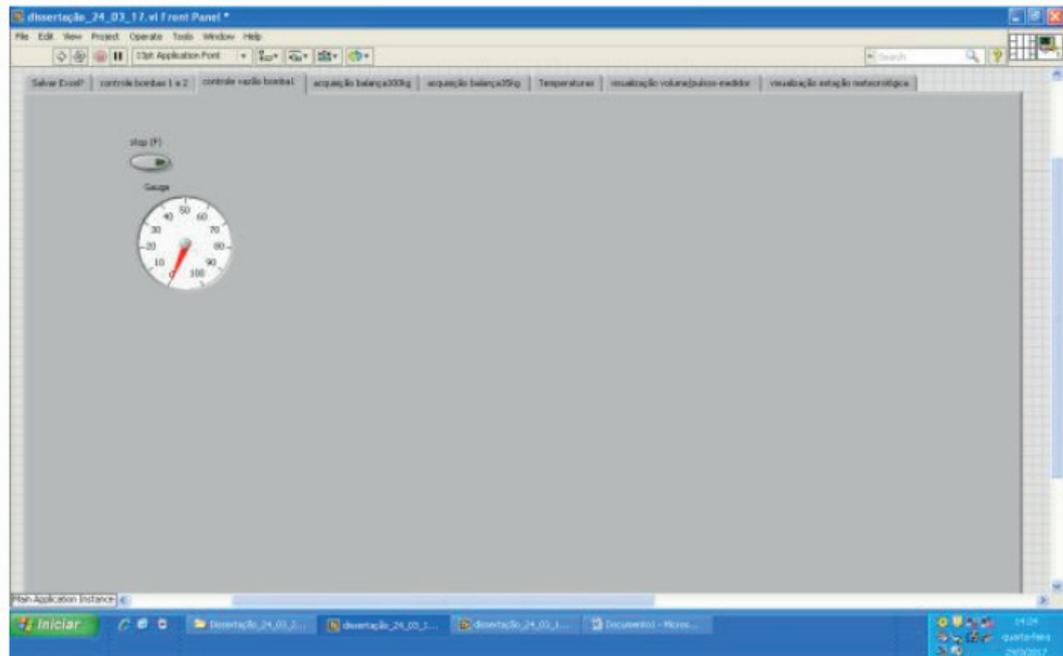


Figura 3- Aba de controle da frequência da bomba 1

- Para adquirir a massa medida pelas balanças, duas abas permitem ao usuário acessar a esta informação. Uma aba para a balança de 300kg e outra para a balança de 35kg. Isso permite ao operador usar as duas balanças durante a calibração ou usar somente um deles. Dentro das abas tem as opções de registro da massa medida na planilha. Pode-se definir o número da amostra e da planilha assim como a linha e a coluna, aonde quer salvar o valor medido. Assim o operador organiza a planilha de seu jeito. Tem também um indicador mostrando a massa medida.

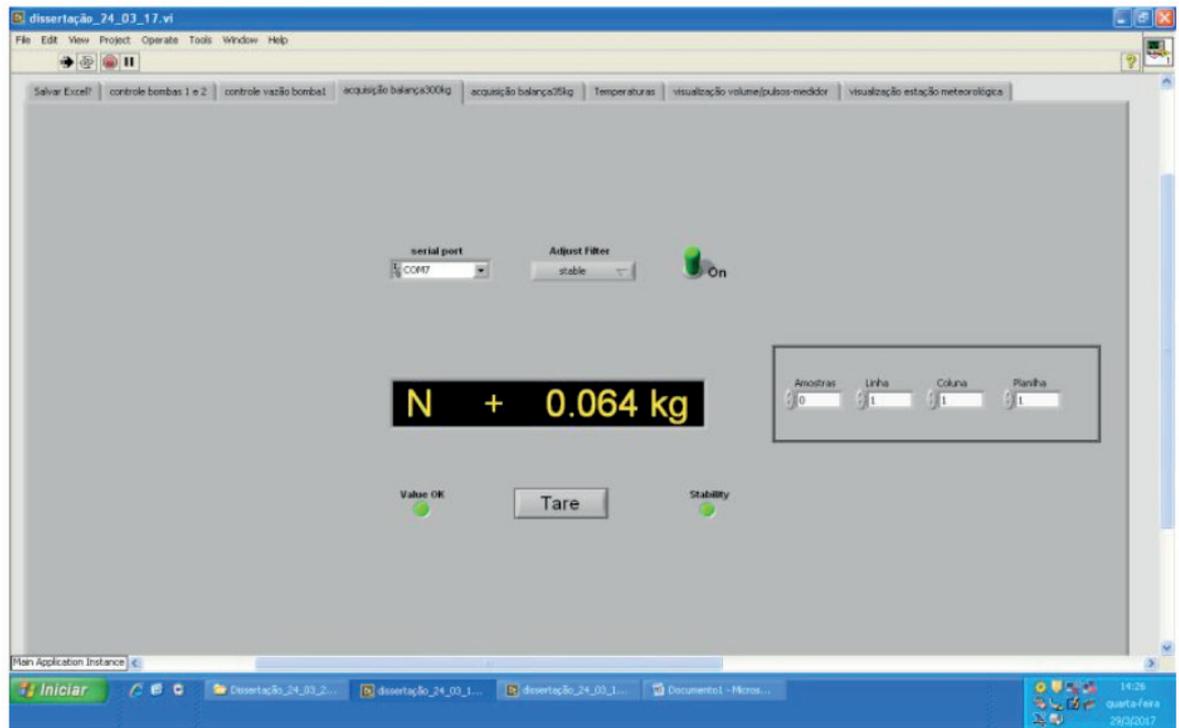
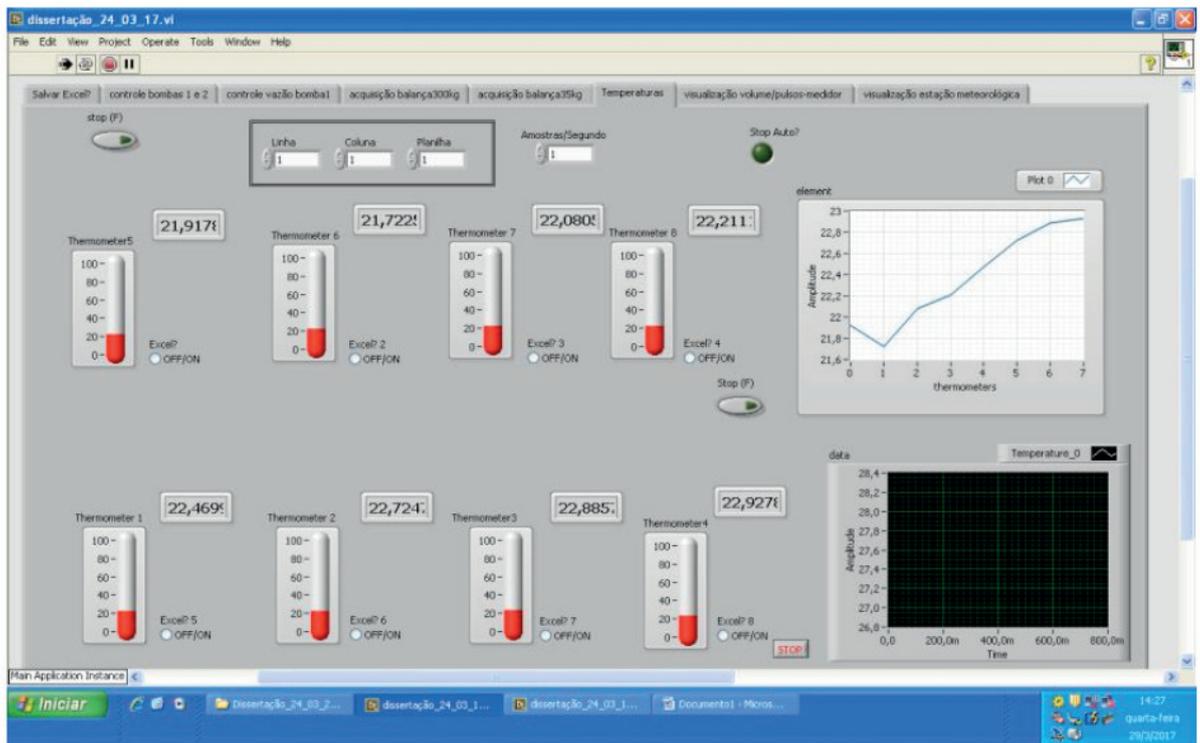


Figura 4-Aba de registro da massa da balança de 300 kg

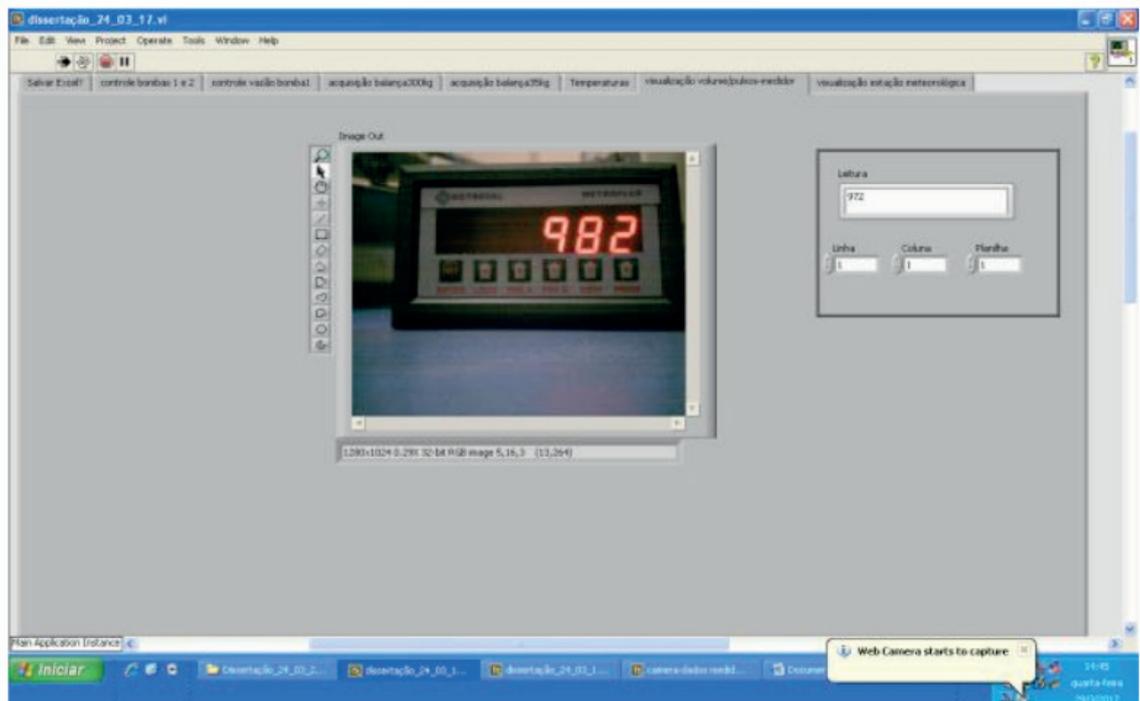
- O sistema de medição de temperatura pode medir simultaneamente até oito temperaturas diferentes. Para isto, basta colocar os termômetros nos locais onde se deseja fazer a medição e rodar o programa. Assim como foi feito com os outros instrumentos de medição é deixada a possibilidade para o usuário alterar o endereço do módulo de temperatura ou mesmo do termômetro caso precisar. Além disso, como o operador não necessariamente precisa usar todos os oitos medidores de temperatura ao mesmo tempo, o programa oferece a possibilidade de escolher os termômetros a serem usados. Pode aqui também se definir o número da amostra.

A aquisição dos dados pode ser feita de duas formas: a critério do usuário ou automaticamente com um intervalo de tempo predefinido pelo usuário.



Aba de medição das temperaturas

- Leitura e registro dos dados dos medidores e da estação meteorológica dentro das abas correspondente existem caixas permitindo digitar e registrar o valor mostrado no display da câmera. Tem uma aba para o registro do volume ou do número de pulsos, dependendo do caso, do medidor e outra que permite ao usuário digitar e registrar tanto a umidade do ar indicado pela estação como a temperatura medida pela estação meteorológica.



Visualização e registro de nº de pulsos de um medidor de vazão

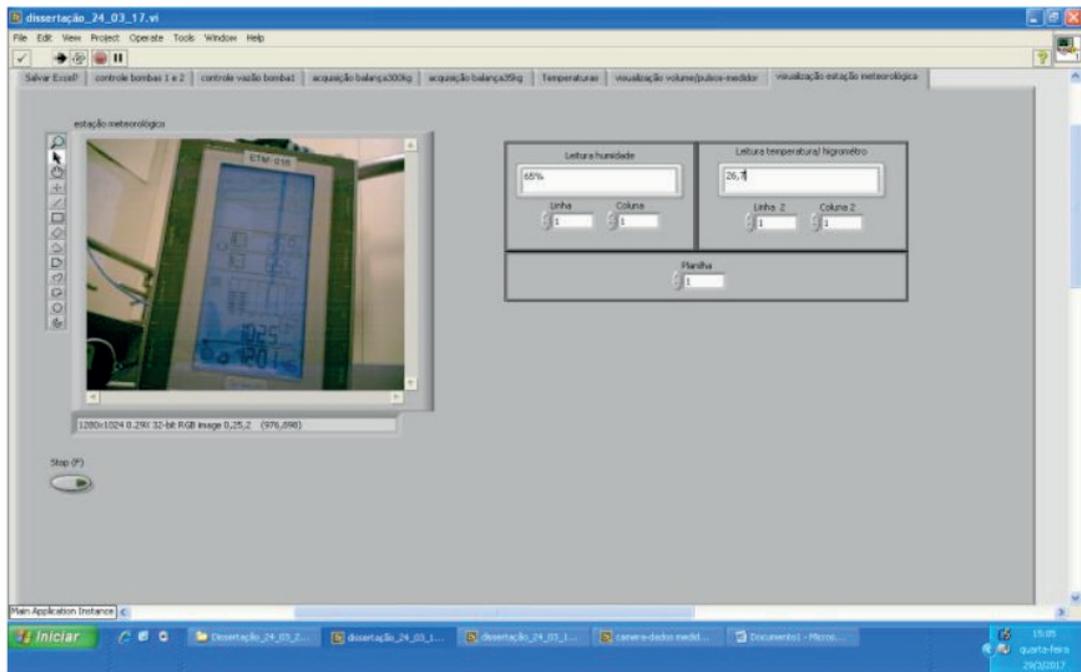


Figura 5 -Visualização e registro da umidade e da temperatura de uma estação meteorológica

Alguns aspectos dos resultados do processo de automatização merecem ser discutidas e algumas das principais vantagens relatadas com mais especificidade. O próximo item se consagra esta tarefa.

7 | DISCUSSÃO E VANTAGENS TRAZIDAS PELA AUTOMATIZAÇÃO

Um aspecto importante do funcionamento da bancada que não se pôde mexer durante este processo de automatização é o funcionamento das válvulas. A realização de tal propósito exigiria a troca das válvulas por válvulas pneumáticas mais adaptadas para o controle e a automatização. Não tendo outras válvulas no laboratório, optou-se em não mexer nesta parte, no curso deste processo.

O registro automático da temperatura, permitiria também avaliar o quão relevante é o efeito da temperatura ambiente sobre a variação de temperatura do fluido, acompanhando a evolução dos dois no tempo. A mesma coisa pode ser feita com a temperatura do fluido no tanque da balança. E pode também ser feita entre a temperatura no tanque e no medidor. Isso participa do processo de refinamento dos dados.

A automatização do sistema possibilitou a redução efetiva do número de operadores necessários para os procedimentos de calibração. É possível realizar o processo com um operador, enquanto anteriormente precisava-se de dois a três operadores.

A aquisição de dados fundamentais para a calibração como os das balanças e da temperatura por serem realizados de forma automáticos não correm mais riscos

de sofrer erros sistemáticos devidos a más anotações do operador agregando assim mais confiabilidade aos dados adquiridos.

O processo de aquisição de dados como um todo ficou mais ágil. Com as temperaturas e as balanças os valores são diretamente registrados na planilha. Para a vazão do medidor e os dados do higrômetro, o operador não precisa se movimentar para ter acesso a eles, pois já os tem na tela do computador através das câmeras. Basta digitar na aba correspondente da interface de usuário e salvar diretamente na planilha. O que constitui um ganho importante em tempo para o usuário, sendo que não é mais preciso anotar e depois digitar nenhum dado na planilha. O operador sai com seus dados registrados da forma e ordem que deseja.

O monitoramento contínuo da evolução das condições do fluido de trabalho e ambiental (temperatura, umidade), permite o refinamento dos resultados das medições e na determinação da influência desses fatores na qualidade dos resultados. Já com a temperatura do fluido, a automatização possibilitou a medição simultânea na linha de escoamento e nas balanças. A temperatura no medidor é assim melhor avaliada.

O acionamento das bombas a partir da mesa de controle evita que o operador tenha que se deslocar diversas vezes ou que seja preciso outro operador na busca da sincronização do acionamento de bomba com o início ou o final efetivo das medições. Com o sistema automatizado, um só operador pode fazer isso acionando as bombas e iniciando as medições que quer somente trocando de aba.

Com a integração dos programas, destacando as diferentes etapas da calibração, em um programa, fica mais fácil compreender o processo de calibração pela bancada. Isso facilitará a integração de operadores novos, que passaram a precisar de menos tempos de treinamento para realizar o procedimento de calibração com mais eficiência.

A automatização do sistema permite também realizar mais medições durante a calibração. Já que os dados são registrados em muito menos tempo que no registro manual, é possível realizar algumas medições a mais para ter resultados mais refinados.

Outro aspecto interessante é que a automatização além de melhorar o funcionamento do sistema não suprimiu os equipamentos de atuação manual. Assim, a bancada pode continuar funcionando com uma ou outra das opções, permitindo comparações diretas entre aspectos específicos dos dois procedimentos. Permite também que a bancada continue sendo operacional, mesmo que um ou outro elemento pare de funcionar. Uma disfunção na chave de acionamento manual da bomba¹, por exemplo, não poderá mais ser motivo por não haver calibrações. Da mesma forma se algum elemento da automatização parar de funcionar, a parte manual pode ser acionada.

O sistema automatizado foi validado a traves de um processo interno e

apresentou resultados numéricos mais consistentes que o manual.

8 | CONCLUSÃO

Com o propósito de responder à questão da pesquisa, de como avaliar o nível de impacto da automação no uso de medidores de vazão, compreendeu-se que através da análise e pesquisa com apresentação de um exemplo do processo de automatização de um sistema, que permitiu monitorar e controlar automaticamente os equipamentos pertencentes à uma bancada de calibração de vazão, pode trazer como consequência uma redução efetiva da mão de obra, do controle de alguns elementos da bancada, e da automatização da aquisição dos dados de medição.

Acrescentando a conclusão da pesquisa, que foi constatado também, que a automatização trouxe melhorias, na aceleração do processo de calibração, facilitou o processo de tratamento dos dados.

Sendo assim, a automatização de um medidor de vazão ou de um sistema de calibração de medidores, abre o caminho para várias possibilidades de estudos, podendo alguns aspectos mais específicos dos processos de calibração ou mesmo do funcionamento dos medidores.

REFERÊNCIAS

JOINT COMMITTEE FOR GUIDES IN METROLOGY (JCGM). **International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM)**. Bureau International des Poids et Mesures (BIPM). Paris. 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). <http://www.inmetro.rs.gov.br>. **http://www.inmetro.gov.br**, . Disponível em: <http://www.inmetro.rs.gov.br/cicmac/material_didatico/polig_conceito_metrologia.pdf >. Acesso em: 23 jul. 2015.

RYHMING, I. L. **Dynamique des fluides**: um cours de base du deuxième cycle universitaire. Romande: Presse Polytechnique et Universitaire , 2004.

DELMÉ, G. J. **MANUAL DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**. 3ª EDIÇÃO. ed. [S.I.]: EDGARD BLÜCHER LTDA, 2003.

CÉSAR CASSIOLATO, E. O. A. Medição de Vazão. **Controle & Instrumentação**, n. 138, 2008.

ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. **Mecânica dos fluidos**: fundamentos e aplicações. São Paulo.: Mc Graw Hill, 2007.

BERGMANN, G. **Avaliação metrológico de sistemas de medição de vazão**. Lajedo. 2011.

SOISSON, H. E. **Instrumentação Industrial**. Curitiba - PR: Hemus, 2002.

GGG. **gggg**. [S.I.]: [s.n.].

PAULO A. C., L. E. A. . P. S. Medição de vazão para sistemas de medição de petróleo e gás natural. **Revista Analytica**, n. 23, Junho/Julho 2006.

SOBRE A ORGANIZADORA

Jaqueline Fonseca Rodrigues – **Mestre** em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PPGE/UTFPR; **Especialista** em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PPGE/UTFPR; **Bacharel** em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG; **Professora Universitária** em Cursos de Graduação e Pós-Graduação, atuando na área há 16 anos; **Professora Formadora** de Cursos de Administração e Gestão Pública na Graduação e Pós-Graduação na modalidade EAD; **Professora-autora** do livro “Planejamento e Gestão Estratégica” - IFPR - e-tec – 2013 e do livro “Gestão de Cadeias de Valor (SCM)” - IFPR - e-tec – 2017; **Organizadora dos Livros**: “Elementos da Economia – vol. 1 - (2018)”; “Conhecimento na Regulação no Brasil – (2019)”; “Elementos da Economia – vol. 2 - (2019)” – “Inovação, Gestão e Sustentabilidade – vol. 1 e vol. 2 – (2019)” e “Engenharia de Produção: Vetor de Transformação do Brasil – vol. 1; pela ATENA EDITORA e **Perita Judicial** na Justiça Estadual na cidade de Ponta Grossa – Pr.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absenteísmo 7, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 140, 141, 142, 143
Acidentes do trabalho 5, 13, 17, 126
Açúcar 42, 48, 49, 50, 51, 52, 53
Administração pública 5, 86, 88, 89, 90, 96, 97, 99
Análise de risco 5, 6, 13, 16, 18
Analytic hierarchy process 30, 31, 33, 41

C

Cobre 6, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 80, 81, 83, 84, 85, 268
Conflitos 8, 47, 176, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189
Controle de acesso 145, 146
Corrosão aquosa 72, 75
Corrosão atmosférica 72, 74, 81, 85

D

Doenças ocupacionais 5, 13, 14, 16, 17, 28

E

Educação 6, 7, 11, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 100, 109, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 156, 157, 158, 159, 161, 224, 227, 228, 229, 233, 236, 245
Educação profissional 6, 30, 31, 32, 36, 39, 40
Empregabilidade 30, 31, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 241, 246, 248
Engrenagens cilíndricas 207, 208, 211, 213, 221
Estratégia 29, 47, 48, 53, 54, 96, 99, 114, 115, 167, 192, 195, 229, 234
Exportação 6, 1, 5, 6, 10, 42, 45, 48, 49, 50, 51, 52

F

Fator de correção de perfil 206, 207, 214, 215, 217, 218, 219, 220, 221, 222
Função social 176, 177, 178, 179, 180, 181, 187, 188
Fuzzy logic 224, 228, 234

G

Gerenciamento de projetos 276, 277, 278, 279, 282, 286, 288
Gestão da informação 8, 224, 227, 236
Gestão de risco 5, 7, 86, 87, 90, 95, 97, 98
Gestão do conhecimento 7, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 202, 224, 225, 288
Gestão do conhecimento pessoal 7, 99, 101, 105, 106, 107, 108
Governo 5, 7, 10, 36, 86, 89, 90, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 182, 189, 227
Grupos de pesquisa 276, 277, 278, 279, 286, 287, 288

I

Internet das coisas 7, 145, 146, 148

L

Layout 257, 258, 259, 260, 266, 271, 272, 273, 274, 275

Lean office 7, 162, 163, 164, 166, 167, 175

Licença médica 124, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

Limpeza 24, 59, 63, 64, 69, 83, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 194

Lubrificantes 6, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 64, 66, 68, 69, 70

M

Mapeamento 21, 22, 162, 238, 239, 241, 242, 247, 248, 250, 255, 256

Marketing 45, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 234

MASP 7, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 122, 123

Melhoria 5, 7, 13, 14, 15, 17, 18, 30, 31, 43, 46, 48, 55, 56, 60, 64, 67, 102, 103, 107, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 120, 122, 123, 141, 147, 149, 159, 162, 164, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 214, 238, 242, 243, 244, 245, 250, 253, 256, 259, 272, 273, 276, 277, 284, 285, 286, 287

Método ativo 6, 71, 72, 74

Mistura em linha 55, 59, 68

Mistura sequencial 55, 59

O

Óleo 7, 5, 57, 58, 59, 64, 69, 70, 162, 163, 164, 166, 265

P

Portaria 97, 118, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

Procedimento operacional 239, 240, 241, 250, 251, 253, 255, 256

Processo 6, 5, 10, 13, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 45, 47, 50, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 65, 66, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 79, 81, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 126, 129, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 156, 158, 160, 162, 164, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 180, 182, 183, 185, 193, 195, 197, 214, 221, 225, 227, 235, 236, 237, 238, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 251, 255, 258, 260, 261, 265, 266, 267, 268, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 282, 283, 284, 285, 286

Produção enxuta 55, 57, 60, 162, 165

Produtividade 14, 52, 56, 68, 102, 122, 126, 145, 146, 151, 158, 160, 163, 187, 229, 256, 257, 258, 259, 266, 267, 271, 273, 274, 278

Projetos de pesquisa 9, 109, 203, 276, 277, 278, 279, 280, 286, 287, 288

Propriedade 8, 35, 51, 122, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 187, 188, 243, 244, 250, 277, 285

Q

Qualidade 13, 15, 21, 24, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 44, 47, 50, 55, 56, 61, 69, 87, 101, 111, 112, 113, 114, 116, 122, 123, 126, 128, 141, 155, 158, 161, 165, 181, 193, 194, 204, 229, 231, 232, 235, 241, 242, 243, 244, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 265, 274, 275, 281, 282, 284, 286, 287

R

Redes sociais 8, 150, 190, 191, 192, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204

Reforma agrária 176, 178, 179, 180, 181, 183, 187, 188

Refrigeração 8, 257, 258, 259, 261, 262, 263, 266, 267, 268, 269, 270, 272, 273, 274, 275

Retrabalho 6, 55, 56, 57, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 172, 225, 274

Roadmap de projetos 276

T

Talentos individuais 99

Tensão de flexão 206, 207, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221

Terceirização 6, 42, 43, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 131

TPV 111, 113, 118, 120, 121, 122

Treinamento 23, 27, 28, 152, 174, 227, 238, 239, 245, 250, 252, 253

Turismo 8, 94, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204

V

Verificação 57, 61, 65, 95, 96, 115, 118, 121, 131, 140, 141, 159, 238, 239, 244, 245, 247, 251, 252, 253, 254, 272

