

Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta  
(Organizadores)

# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Desafios científicos e problemas aplicados 2



Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta  
(Organizadores)

# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Desafios científicos e problemas aplicados 2



**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



## Engenharia de produção: desafios científicos e problemas aplicados 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia de produção: desafios científicos e problemas aplicados 2 / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0522-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.221223008>

1. Engenharia de produção. I. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). II. Dallamuta, João (Organizador). III. Título.  
CDD 670

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

Um dos grandes desafios enfrentados atualmente nos mais diversos ramos do conhecimento, é o do saber multidisciplinar, aliando conceitos de diversas áreas. Hoje exige-se que os profissionais saibam transitar entres os conceitos e práticas, tendo um viés humano e técnico.

Neste sentido este livro uma abordagem multidisciplinar de engenharia, com foco em aplicações de engenharia de produção e problemas científicos e gestão estratégica.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Aos autores, agradeço pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta




## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A PRODUÇÃO E A COMPETITIVIDADE DAS MATÉRIAS-PRIMAS VEGETAIS PARA A GERAÇÃO DO BIODIESEL NO BRASIL**

Simão Pereira da Silva

Alexandre Sylvio Vieira da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230081>

### **CAPÍTULO 2..... 15**


#### **AMBIENTES DE MULTIDISCIPLINARIDADE E SINERGIA LOCAL – VIVÊNCIAS COM O MODELO STARTUP EM INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E PROCESSOS DE MANUFATURA SUSTENTÁVEIS**

Keli Cristiane Vido

Alessandro Augusto Rogick Athiê

Ricardo Luiz Ciuccio

Adriano Camargo Luca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230082>


### **CAPÍTULO 3..... 19**

#### **IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA TOYOTA PÓS-GUERRA EM UNIDADE BÁSICAS DE SAÚDE (UBS) NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Julia Neves Cano

Ricardo Luiz Ciuccio

Alessandro Ranulfo Lima Nery

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230083>

### **CAPÍTULO 4..... 27**


#### **APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO DE CUSTOS PARA SUBSTITUIÇÃO DE FROTA RODOVIÁRIA DE CARGAS**

Daniel Mantovani

Rafael Germano Dal Molin Filho

Luis Fernando Cusioli

Driano Rezende

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230084>


### **CAPÍTULO 5..... 36**

#### **O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO COM O APOIO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL**

Carlos Navarro Fontanillas

Mauricio de Souza Leão

Leandro Bilé Silva


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230085>

### **CAPÍTULO 6..... 44**

#### **AValiação DOS FATORES PARA O COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO**

## OPERÁRIO EM UMA EMPRESA AUTOMOTIVA


Ana Clara de Sousa  
Giliard Pedro de Castro  
Gilson Paula Lopes Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230086>

## **CAPÍTULO 7..... 71**

### ESTRUTURAÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE COUROS NO MUNICÍPIO DE MARABÁ

Vinícius dos Santos Gonçalves  
Daniel Rodrigues Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230087>

## **CAPÍTULO 8..... 82**

### MÉTODO DE ÍNDICES APLICADO A AVALIAÇÃO DE PERIGO DE INCÊNDIO E PÂNICO EM EDIFICAÇÃO COMERCIAL


Weslina Samanta Martins Pires  
Carlos David Veiga França  
Maria Amália Trindade de Castro  
Luis Eduardo Pires  
Flávio Antonio Costa Penha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230088>

## **CAPÍTULO 9..... 101**

### MUNDOS ARTIFICIAIS E REAIS: PRÁTICAS CURRICULARES DE EXTENSÃO NA DISCIPLINA DE SIMULAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA PUC MINAS


Maria Aparecida Fernandes Almeida  
Carolina dos Santos Nunan

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2212230089>

## **CAPÍTULO 10..... 106**

### MODERNIDADE LÍQUIDA: SEUS REFLEXOS NA SOCIEDADE E NA VIDA DOS PROFISSIONAIS DA INDÚSTRIA

Leandro César Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.22122300810>

## **SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 116**

## **ÍNDICE REMISSIVO..... 117**

# CAPÍTULO 1

## A PRODUÇÃO E A COMPETITIVIDADE DAS MATÉRIAS-PRIMAS VEGETAIS PARA A GERAÇÃO DO BIODIESEL NO BRASIL

*Data de aceite: 01/08/2022*

### **Simão Pereira da Silva**

Doutorando em Biocombustíveis pela PPGBIOCOMB – Programa de Pós Graduação em Biocombustíveis da UFVJM/UFU – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e Universidade Federal de Uberlândia; Docente do PPGAP/UFVJM – Programa de Pós Graduação em Administração Pública e do PPGED/UFVJM – Programa de Pós Graduação em Educação Teófilo Otoni-MG  
<http://lattes.cnpq.br/0844904247990994>

### **Alexandre Sylvio Vieira da Costa**

Docente Permanente do PPGBIOCOMB – Programa de Pós Graduação em Biocombustíveis da UFVJM/UFU – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e Universidade Federal de Uberlândia e do curso de Engenharia Hídrica da UFVJM; Pós Doutor em Geociências; Doutorado e Mestrado em Fitotecnia; Engenheiro Agrônomo  
<http://lattes.cnpq.br/2228584428876266>

**RESUMO:** Para cumprir seus compromissos da Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (Acordo de Paris/2015 e COP26/2021), o Brasil estabeleceu metas anuais de descarbonização para o setor de combustíveis visando aumentar a participação de bioenergias na matriz energética brasileira para 18% até 2030 com redução de 10% da sua IC (Intensidade de Carbono). Sob

estatística descritiva (HAIR JR., 2015) para cálculo da produtividade (Produto/Insumo) e da eficiência  $((P/C) / (P/C_{max}))$  (FERREIRA & GOMES, 2009), analisa-se neste trabalho a eficiência na produção e a competitividade das principais matérias-primas (MP) vegetais classificadas como óleos fixos ou triglicéridos, demandados pela indústria do biodiesel. Das 11 MP vegetais de 13 Estados Brasileiros com dados disponíveis (CONAB, 2021), destacam-se a soja, o milho e o algodão que integram a base de produção do biodiesel desde 2011 (ANP, 2021). As maiores eficiências de produção estão: no caso da soja, no MT (1,075), TO (0,961), GO (0,926), PI (0,915) e BA (0,872); no caso do milho, as maiores eficiências estão no TO (2,414=1) e em RO (0,932); e no caso do algodão em plumas, a BA é o Estado com a segunda maior eficiência na produção (0,882) à frente do MT (0,554) e do MS (0,199). Quanto aos preços mais competitivos fora da região CO, destacam-se o PI no caso da soja, TO no caso do milho e a BA no caso do algodão em plumas. A eficiência na produção e os preços mais competitivos não se condicionam necessariamente ao volume produzido.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biodiesel; Sustentabilidade; Eficiência.

### PRODUCTION AND COMPETITIVENESS OF THE VEGETABLE RAW MATERIALS FOR BIODIESEL GENERATION IN BRAZIL

**ABSTRACT:** To accomplish your goals of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention about the Climate

Changes (Paris Agreement/2015 and COP26/2021), Brazil establish annual goals of decarbonization to the fuels department looking for increase the bioenergies participation in the Brazilian's energetic head offices to 18% until 2030 with the reduction of 10% of your CI (Carbon Intensity). Below the descriptive statics (HAIR JR, 2015) to the productivity calculation (Prodcut/Cost) and efficiency (P/C) / (P/Cmax) (FERREIRA & GOMES, 2009), it's analyze in this work the efficiency in production and the competitiveness of the main raw materials (RM). Vegetables classifieds as fixed oils and triglycerides, demanded by the biodiesel industry. 11 of the vegetables RM of 13 Brazilian states with available data (CONAB, 2011), stands out the soy, the corn and the cotton that integrate the biodiesel's production base since 2011 (ANP, 2011). The most efficiencies productions are: in the soy case no MT (1,075), TO (0,961), GO (0,926), PI (0,915) and BA (0,872); in the corn case the most efficiencies are in TO (2,414 = 1) and in RO (0,932); and in the cotton down case the BA is the second state with the most production efficient (0,882) in front of MT (0,554) and of MS (0,199). Regarding to the most competitive prices outside the CO region, stand out the PI in the soy case, TO in the corn case and the BA in the cotton down case. The production efficiency and the most competitive prices aren't necessarily conditioned to the produced volume.

**KEYWORDS:** Biodiesel; Sustainability; Efficiency.

## INTRODUÇÃO

Devido ao inevitável esgotamento futuro dos combustíveis fósseis como o petróleo, o carvão mineral e o gás, e as conseqüências do consumo deles para o aquecimento global, a busca por fontes renováveis de energia é um dos principais desafios a ser enfrentado neste século. É neste contexto que surgiu em 2005 o PNPB – Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, que objetiva a implementação sustentável da produção e uso do biodiesel, cujas matérias-primas principais são as oleaginosas com ampla aptidão agrícola no Brasil (SANTOS, 2012). Somando-se ao PNPB, surgiu em 2017 o RENOVBIO (Política Nacional de Biocombustíveis), que postula cumprir os compromissos assumidos pelo Brasil no Acordo de Paris de 2015, cuja principal meta anual é a descarbonização no setor de combustíveis visando aumentar a participação de bioenergias sustentáveis na matriz energética brasileira para 18% até 2030 com redução de 10% da sua IC (Intensidade de Carbono).

Para o alcance deste marco regulatório, uma das alternativas encontradas é o uso do biodiesel (combustível renovável). Sua utilização pode promover o desenvolvimento econômico sustentável e contribuir nas metas de descarbonização. A produção nacional do biodiesel foi de 6,4 milhões de M<sup>3</sup> em 2020 (EPE, 2021). Mas, há implicações relativas à sua produção que despertam inquietações: diferentes MP e as condições para seu cultivo, a diversificação e regionalização dos insumos, a forma de produção, áreas de plantio, e as rotas tecnológicas impactam de maneiras diferentes a produção. Assim, surgem questões relacionadas à produção, que condicionam a oferta das fontes vegetais renováveis. Diante disso, este trabalho, orienta-se pela identificação dos custos de produção das principais MP

vegetais geradoras do biodiesel, com o objetivo de analisar a eficiência na produção destas MP vegetais e sua competitividade.

## A PRODUÇÃO DO BODIESEL

O biodiesel é definido pela *American Society for Testing Materials (ASTM)* como um combustível líquido sintético originado de matéria-prima renovável (óleos vegetais e gorduras animais) e constituído pela mistura de ésteres alquílicos de ácidos graxos de cadeias longas, derivados de óleos vegetais ou gorduras animais (GARCILASSO, 2014). Também pode ser produzido dos óleos e gorduras residuais e do óleo de algas e fungos (TAPANES, 2013).

O biodiesel permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono. A planta que serve de MP, durante o crescimento, absorve o CO<sup>2</sup> e o libera quando o biodiesel é queimado na combustão do motor. Nesse ciclo fechado, o biodiesel reduz em até 78% as emissões líquidas de CO<sup>2</sup>, em 20% as emissões de enxofre, em 9,8% o anidrido carbônico, em 35% os hidrocarbonetos não queimados, em 55% os não-particulados (causadores de problemas respiratórios), e em 100% os compostos sulfurados e aromáticos (precursores do câncer e da chuva ácida) (BIODIESELBR, 2015). É obtido a partir de um processo químico denominado transesterificação, pelo qual os triglicerídeos presentes nos óleos vegetais e na gordura animal reagem com álcool, metanol ou etanol, gerando o éster e a glicerina. O primeiro é comercializado para motores de ignição por compressão, depois de purificado (ANP, 2021).

O percentual atual de adição obrigatória do biodiesel ao diesel fóssil é 12%, com previsão de aumento para 15% até 2023 (CNPE, 2021). Essas adições além de contribuir para a queda nas importações permitem a redução significativa na emissão dos GEE (gases de efeito estufa) (TEIXEIRA, 2010; ECYCLE, 2012 *apud* GARCILASSO, 2014).

O Brasil está entre os três maiores produtores e consumidores de biodiesel do mundo com 49 usinas produtoras concentradas nas regiões CO e SUL, atrás da Indonésia e EUA (17%, 14,4%, 13,7%, da produção mundial respectivamente). As 49 usinas existentes produziram 10,4 bilhões de litros, correspondente a 62% da capacidade em 2020 (EPE, 2021). Em 2019, foram consumidos 5,9 bilhões de litros de biodiesel no Brasil, o que representou um aumento de 11,3 % em relação a 2018 (Tabela 1).

Ano	Produção de diesel	Importação Líquida de diesel	Produção de biodiesel	Produção de diesel	Importação Líq. de diesel	Produção de biodiesel
	(M³)			(%)		
2008	41.134.038	4.272.609	1.167.128	88%	9%	3%
2009	42.898.667	1.505.482	1.608.448	93%	3%	3%
2010	41.429.263	7.461.713	2.386.399	81%	15%	5%
2011	43.388.313	8.223.058	2.672.760	80%	15%	5%
2012	45.504.004	7.178.583	2.717.483	82%	13%	5%
2013	49.539.186	9.253.367	2.917.488	80%	15%	5%
2014	49.675.057	10.338.797	3.422.210	78%	16%	5%
2015	49.457.609	6.172.222	3.937.269	83%	10%	7%
2016	45.369.807	7.086.011	3.801.339	81%	13%	7%
2017	40.581.202	12.268.465	4.291.294	71%	21%	8%
2018	41.880.465	10.221.057	5.350.036	73%	18%	9%
2019	40.914.849	12.407.590	5.923.868	69%	21%	10%
2020	42.215.122	11.678.965	6.432.037	70%	19%	11%

TABELA 1 – Produção e importação de diesel / Produção de biodiesel

Fonte: EPE (2021)

Contudo, há potencial para aumento da participação do biodiesel devido à amplitude da biomassa disponível, às pesquisas em andamento e à capacidade ociosa (38%). Do biodiesel consumido em 2019, 3,7 bilhões de litros foram produzidos a partir do óleo de soja, o que equivale a um crescimento de 8% entre jan/dez de 2019 (ANP, 2021). A composição da biomassa como fonte do biodiesel em 2019/2020 foi: soja (67,8%, 71,4%), gordura bovina (11,4%, 9,0%), materiais graxos (11,4%, 11,2%), gordura suína (1,9%, 2,0%), fritura (1,6%, 1,2%), dendê (2%, 2,5%), algodão (1,1%, 1,6%), e frango (0,6%, 0,6%). Essa constatação restabelece o desafio pela busca da diversificação das MP geradoras do biodiesel. Pelo uso do etanol e do biodiesel, as emissões de GEE (Gases de Efeito Estuda) evitadas em comparação aos equivalentes fósseis (gasolina e diesel), somaram 69,6 MtCO<sup>2</sup> (milhões de toneladas de CO<sup>2</sup>) em 2019 e 64,9 MtCO<sup>2</sup> em 2020. Somados à bioeletricidade dos resíduos da cana, foram evitadas emissões totais de 72,3 MtCO<sup>2</sup>/2019 e 67,3 MtCO<sup>2</sup>/2020 (EPE, 2021).

Para o aumento da produção é preciso a diversificação de insumos em cultivos com maior rendimento, o que pode propiciar a queda no preço final do produto e favorecer sua competitividade (EPE, 2021).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental, com abordagem qualitativa-quantitativa (HAIR Jr., 2015) e finalidade descritiva (VERGARA, 2013), delimitada pelos dados disponíveis no MME (Ministério das Minas e Energia), CONAB (Companhia Nacional

de Abastecimento), IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), EPE (Empresa de Pesquisa Energética) e ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis).

Este estudo foi organizado em três etapas. Na primeira identificou-se as principais MP vegetais classificadas na categoria de óleos fixos ou triglicéridicos aptos à produção do biodiesel (TAPANES *et al*, 2013), das quais foram encontrados dados disponíveis de onze (algodão, amendoim, babaçu, canola, girassol, macaúba, mamona, maracujá, milho, soja e tomate). Na segunda etapa, os dados foram organizados em planilhas de cada uma dessas MP por cidade, por Estado da Federação, por volume produzido e reduzida a estrutura de 40 elementos de custos possíveis (CONAB, 2021) para dois grandes grupos de custos: custos fixos (CF) e custos variáveis (CV). Os estudos concentram-se nas três MP vegetais que estão na base de produção do biodiesel desde 2011: a soja, o algodão e o milho (ANP, 2021). Na terceira etapa os dados foram reestruturados sob estatística descritiva (HAIR JR. *et al*, 2005) para mensuração e avaliação conjunta da eficiência da produção e da competitividade destas três MP vegetais (FARREL, 1957; FERREIRA & GOMES, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### A produção das principais mp vegetais geradoras do biodiesel

As MP vegetais mais utilizadas na produção do biodiesel de 2011 a 2020 foram o óleo de soja, o óleo de algodão e o óleo de milho (ANP, 2021).

MP	Qte (kg/ha)	Estado	MP	Qte (kg/ha)	Estado	MP	Qte (kg/ha)	Estado
Soja	17850	PR	Milho	30200	PR	Algodão em plumas	6.445	MT
	9840	MT		25200	MT		1890	GO
	8000	RS		13200	MG		1.800	MS
	7000	MS		11400	MS		1620	BA
	6750	GO		10800	GO			
	3900	DF		5400	TO			
	3660	BA		4500	SP			
	3300	MG		4500	RO			
	3120	MA		4250	MA			
	3100	TO						
	3000	SP						
	3000	RR						
	2700	PI						
Total	75.220	13	Total	109450	9	Total	11.755	4

QUADRO 1 – Produção das Principais MP vegetais geradoras do Biodiesel por Estado

Fonte: dados da pesquisa

A soja é produzida em quase todo o país, embora seu volume produzido seja inferior ao volume do milho (mais aproveitado no mercado de alimentos e na produção do etanol). Quanto ao algodão, sua produção encontra-se concentrada no CO e na BA, cuja participação na geração do biodiesel aumentou em 64% de 2019/ 2020 (ANP, 2021). O PR lidera a produção da soja e do milho em volume/ha. Analisa-se a seguir os custos destas MP.

<b>Estado</b>	<b>MP</b>	<b>(Kg/ha)</b>	<b>Custo V.</b>	<b>%</b>	<b>Custo F.</b>	<b>%</b>	<b>C. total</b>
Paraná	Soja	17.850	17.182,75	76,00	5.427,29	24,00	22.610,04
	Milho	30.200	17.742,82	80,05	4.421,23	19,95	22.164,05
Mato Grosso	Soja	9.840	9.876,53	81,03	2.311,87	18,97	12.188,40
	Milho	25.200	11.249,72	83,50	2.222,97	16,50	13.472,69
	Algodão	1.890	32.233,96	88,26	4.287,78	11,74	36.521,74
Rio Grande do Sul	Soja	8.000	6.938,56	80,52	1.678,57	19,48	8.617,13
Mato Grosso do Sul	Soja	7.000	4.865,23	74,54	1.661,37	25,46	6.526,60
	Milho	11.400	5.345,40	82,16	1.160,83	17,84	6.506,23
	Algodão	1.800	10.373,91	82,40	2.215,17	17,60	12.589,08
Goiás	Soja	6.750	5.871,02	86,71	899,54	13,29	6.770,56
	Milho	10.800	5.062,01	84,56	924,07	15,44	5.986,08
	Algodão	1.890	6.359,47	86,29	1.010,36	13,71	7.369,83
Distrito Federal	Soja	3.900	4.068,10	76,89	1.222,83	23,11	5.290,93
Bahia	Soja	3.660	2.976,18	76,30	924,39	23,70	3.900,57
	Algodão	1.620	5.654,70	79,17	1.487,72	20,83	7.142,42
Minas Gerais	Soja	3.300	3.260,93	79,22	855,46	20,78	4.116,39
	Milho	13.200	6.894,20	72,81	2.574,03	27,19	9.468,23
Maranhão	Soja	3.120	3.232,57	72,30	1.238,57	27,70	4.471,14
	Milho	4.250	2.086,78	79,38	541,97	20,62	2.628,75
Tocantins	Soja	3.100	2.452,19	81,85	543,86	18,15	2.996,05
	Milho	5.400	1.993,10	89,11	243,50	10,89	2.236,60
São Paulo	Soja	3.000	2.563,30	74,99	854,67	25,01	3.417,97
	Milho	4.500	2.627,03	72,67	987,86	27,33	3.614,89
Roraima	Soja	3.000	3.207,61	82,88	662,69	17,12	3.870,30
Rondônia	Milho	4.500	1.786,96	89,42	211,52	10,58	1.998,48
Piauí	Soja	2.700	2.240,95	78,74	604,94	21,26	2.845,89

TABELA 2 – Custos Fixos e Variáveis das Principais MP vegetais geradoras do Biodiesel

Fonte: dados da pesquisa



A soja é o segundo maior volume produzido, variando de 2.700 kg/ha no PI até 17.850 kg/ha no PR. Seu CV oscila de 72,30% no MA a 88,26% no MT e 89,11% no TO. O PR com maior volume produzido por hectare, e a BA com volume de produção intermediário têm um CV equilibrado em 76%. Os menores CF encontram-se em RO (10,58%), em TO (10,89%) e em GO (13,29%). Devido aos menores volumes nos dois primeiros Estados o CF ficou menor, e no caso de GO, estes CF são potencializados pela escalabilidade da cadeia produtiva.

Quanto ao milho há uma razão diretamente proporcional entre os altos volumes produzidos e os CV. Os Estados que mais produzem milho: PR com 30.200 kg/ha, MT com 25.200 kg/ha e o MS com 11.400 kg/ha incorrem em CV de 80%, 83% e 82% respectivamente. E entre aqueles Estados com menor volume, RO (4.500 kg/ha), SP (4.500 kg/ha) e TO os CV ficam entre 89%, 72% e 89%, proporcionalmente maiores nas menores quantidades produzidas.

No caso do algodão, os CV e CF não mostram oscilações, com relevo para os CV que oscilam de 79% na BA e no MT (88%). A proporção dos CF ao volume da produção é mais simétrica. Nas três MP produzidas, embora haja componentes de CF equivalentes, os valores dos CV variam entre as regiões, principalmente nas sementes/mudas, fertilizantes e agrotóxicos. Nos Estados que produzem as três MP (MT, MS e GO) ou duas (PR, BA, MG, MA, TO e SP) simultaneamente, há maior aproveitamento dos CF devido à escalabilidade que reduz o custo fixo unitário. Contudo, esses dados não refletem a eficiência dos sistemas produtivos.

## **A eficiência e a competitividade das principais mp vegetais geradoras do biodiesel**

Para Farrel (1957) o problema da eficiência produtiva na indústria é importante, pois demanda uma melhor alocação entre insumos e produtos. Busca encontrar a melhor combinação possível de insumos, para produzir a maior quantidade de produtos. Isso permite avaliar o desempenho de uma unidade produtiva. A eficiência é uma medida de análise que busca medir o sucesso de produção de uma unidade produtiva dado o seu conjunto de insumos utilizados. Para Ferreira e Gomes (2009) uma vantagem da análise de eficiência é comparar as unidades produtivas entre si, na busca daquelas que sejam mais e daquelas que sejam menos eficientes, e principalmente aprender com as mais eficientes. A Produtividade está relacionada à forma de utilização dos recursos para realizar a produção, e se expressa em:

$$\frac{\text{Produção}}{\text{Insumo}}$$

A análise da produtividade apresenta uma reclassificação da produção das três MP analisadas.

<b>Classificação</b>	<b>Estado</b>	<b>Produção da Soja/Custos Totais</b>	<b>Produtividade</b>
1	Mato Grosso do Sul	7.000	1,075891876
		6.506,23	
2	Tocantins	3.100	1,034695683
		2.996,05	
3	Goiás	6.750	0,996963324
		6.770,56	
4	Piauí	2.700	0,948736599
		2.845,89	
5	Bahia	3.660	0,938324399
		3.900,57	
6	Rio Grande do Sul	8.000	0,928383348
		8.617,13	
7	São Paulo	3.000	0,877713965
		3.417,97	
8	Mato Grosso	9.840	0,807324998
		12.188,40	
9	Minas Gerais	3.300	0,801673311
		4.116,39	
10	Paraná	17.850	0,789472288
		22.610,04	
11	Roraima	3.000	0,775133711
		3.870,30	
12	Distrito Federal	3.900	0,737110489
		5.290,93	
13	Maranhão	3.120	0,697808613
		4.471,14	

TABELA 3 – Produtividade da soja pelo Quociente de Produção (Produto/Insumo)

Fonte: dados da pesquisa

O Estado que demonstra maior produtividade da soja é o MS, seguido de TO, GO, PI e BA, embora o RS seja o terceiro maior produtor em volume. Estes Estados estão em todas as regiões do país, à exceção do sudeste. Contudo, é preciso realizar comparações entre as unidades produtivas na busca de aperfeiçoamentos dos sistemas produtivos. A eficiência na produção da soja oferece os resultados apresentados na tabela 4.

	Estado	Produtividade = Produto/Insumo	Eficiência = (P/C) / (P/Cmax)	Preço Médio (R\$) 60 kg	Classificação Preço X Eficiência
1	MS	1,075	$1,075/1,075 = 1$	154,79	PI = \$ 148,00 E 4
2	TO	1,034	$1,034/1075 = 0,961$	155,71	MS = \$ 154,79 E 1
3	GO	0,996	$0,996/1075 = 0,926$	155,11	GO = \$ 155,11 E 3
4	PI	0,984	$0,984/1075 = 0,915$	148,00	TO = \$ 155,71 E 2
5	BA	0,938	$0,938/1075 = 0,872$	157,00	MT= \$ 156,81 E 8
6	RN	0,928	$0,928/1075 = 0,863$	159,40	PR = \$ 156,91 E 10
7	SP	0,877	$0,877/1075 = 0,815$	159,29	BA = \$ 157,00 E 5
8	MT	0,807	$0,807/1075 = 0,750$	156,81	SP = \$ 159,29 E 7
9	MG	0,801	$0,801/1075 = 0,745$	165,72	RS = \$ 159,40 E 6
10	PR	0,789	$0,789/1075 = 0,733$	156,91	RR = \$ 160,00 E 11
11	RR	0,775	$0,775/1075 = 0,720$	160,00	MA = \$ 161,87 E 13
12	DF	0,737	$0,737/1075 = 0,685$	165,00	DF = \$ 165,00 E 12
13	MA	0,697	$0,697/1075 = 0,648$	161,87	MG = \$ 165,72 E 9

TABELA 4 – Eficiência na Produção e os Preços de Comercialização da Soja

Fonte: dados da pesquisa

O MS é o Estado mais eficiente na produção (1,075) e o segundo preço mais competitivo (preços praticados em nov/2021). O Estado do MA é o menos eficiente, mas tem um dos preços menos competitivos. Apesar de o Estado do RS produzir 1.000 kg/ha a mais que o MS, a eficiência do RS na produção da soja é de 86%. O Estado do MT produz 2.840 kg/ha a mais que o MS, mas possui uma eficiência de 75%, e preço menos competitivo que o PI (mais competitivo). O Estado de GO produz 250 kg menos que o MS, com eficiência de 92%, e tem preços menos competitivos que o PI. Os Estados classificados nas posições intermediárias de eficiência (MT, MG, PR e RR), e de preços menos competitivos são de regiões distintas, cuja simetria dos resultados incita avaliação mais detalhada dos componentes dos custos. Quanto à produtividade do milho segue a reclassificação (Tabela 5).

<b>Classificação</b>	<b>Estado</b>	<b>Produção do Milho/Custos totais</b>	<b>Produtividade</b>
1	Tocantins	5.400	2,414378968
		2.236,60	
2	Rondônia	4.500	2,251711301
		1.998,48	
3	Mato Grosso	25.200	1,870450519
		13.472,69	
4	Goiás	10.800	1,804185711
		5.986,08	
5	Mato Grosso do Sul	11.400	1,752166769
		6.506,23	
6	Maranhão	4.250	1,616737993
		2.628,75	
7	Minas Gerais	13.200	1,394135968
		9.468,23	
8	Paraná	<u>30.200</u>	1,362566859
		22.164,05	
9	São Paulo	4.500	1,244851157
		3.614,89	

TABELA 5 – Produtividade do milho pelo Quociente de Produção (Produto/Insumo)

Fonte: dados da pesquisa

Os indicadores de produtividade do milho superam os custos totais empregados, indica que os custos estão sendo esgotados. TO lidera a produtividade, embora seja o sétimo em volume. O PR é o maior produtor em volume, mas tem baixa sua produtividade relativa. A produtividade do milho como medida de eficiência oferece os resultados da Tabela 6 a seguir.

	Estado	Produtividade = Produto/Insumo	Eficiência = (P/C) / (P/Cmax)	Preço Médio (R\$) 60 kg	Classificação Preço X Eficiência
1	TO	2,414	$2,414/2,414 = 1$	75,50	MT = 72,53 E 3
2	RO	2,251	$2,251/2,414 = 0,932$	81,54	MS = 74,43 E 5
3	MT	1,870	$1,870/2,414 = 0,774$	72,53	TO = 75,50 E 1
4	GO	1,804	$1,804/2,414 = 0,747$	76,79	GO = 76,79 E 4
5	MS	1,752	$1,752/2,414 = 0,725$	74,43	PR = 79,04 E 8
6	MA	1,616	$1,616/2,414 = 0,669$	80,00	MA = 80,00 E 6
7	MG	1,394	$1,394/2,414 = 0,577$	84,16	RO = 81,54 E 2
8	PR	1,362	$1,362/2,414 = 0,564$	79,04	SP = 84,02 E 9
9	SP	1,244	$1,244/2,414 = 0,515$	84,02	MG = 84,16 E 7

TABELA 6 – Eficiência na Produção e os Preços de Comercialização do Milho.

Fonte: dados da pesquisa

TO e RO no volume produzido ocupam as posições 7 e 9, mas pela eficiência produtiva são os mais eficientes (2,414 e 2,251), porém não possuem os preços mais competitivos (preços praticados em nov/21). Os Estados de SP (oitava posição em volume) e PR (maior produtor em volume) são os menos eficientes e seus preços não são competitivos. PR dista em 50% do mais eficiente (TO) e seus preços são quase 10% superiores ao preço mais competitivo praticado (MS). Os Estados de MT, GO e MS possuem eficiência produtiva de 77%, 74% e 72%, e em volume produzem cinco e duas vezes mais que TO, porém, conseguem ter os preços mais competitivos. Os Estados em posições de eficiência e de preços baixas (MA, MG e SP) incitam análises mais detalhadas dos seus custos. Quanto à produtividade do algodão, surge a seguinte reclassificação da Tabela 7.

Classificação	Estado	Produção do Algodão/ Custos Totais	Produtividade
1	Goiás	1.890	0,256450963
		7.369,83	
2	Bahia	1.620	0,226813881
		7.142,42	
3	Mato Grosso do Sul	1.800	0,14298106
		12.589,08	
4	Mato Grosso	<u>1.890</u>	0,051749999
		36.521,74	

TABELA 7 – Produtividade do algodão pelo Quociente de Produção (Produto/Insumo)

Fonte: dados da pesquisa

Neste caso a capacidade de exploração máxima dos altos custos é baixa, requer mais avaliações da razão produção/custos por componente da estrutura de custos. Embora GO e MT produzam o maior volume, em produtividade encontram-se em posições opostas, seguidos pelo MS. O Estado da BA mostra-se competitivo neste cenário, sua produtividade aproxima-se dos outros Estados. A produtividade do algodão como medida de eficiência oferece os resultados apresentados na tabela 8 a seguir.

	Estado	Produtividade = Produto/Insumo	Eficiência = (P/C) / (P/Cmax)	Preço Médio (R\$) 15 kg	Classificação Preço X Eficiência
1	GO	0,256	$0,256/0,256 = 1$	201,25	BA = 171,65 E 2
2	BA	0,226	$0,226/0,256 = 0,882$	171,65	MS = 173,00 E 3
3	MS	0,142	$0,142/0,256 = 0,554$	173,00	MT = 191,92 E 4
4	MT	0,051	$0,051/0,256 = 0,199$	191,92	GO = 201,25 E 1

TABELA 8 – Eficiência na Produção e os Preços de Comercialização do Algodão.

Fonte: dados da pesquisa

GO é o mais eficiente na produção, entretanto, tem o preço menos competitivo (preços de nov/21), seguido da BA como o segundo mais eficiente, mas com o preço mais competitivo superando MT e MS em eficiência e preço. A Eficiência na produção do Estado da BA alcança 80% da eficiência de GO, e dista do MS (55%) e mais ainda do MT (20%), embora ambos Estados produzam mais em volume. Essa distância na eficiência e nos preços entre estes Estados reclama maiores avaliações também nos custos de comercialização.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por este estudo, foram produzidos 75.220 kg/ha de soja em doze Estados + o DF, 109.450 kg/ha de milho em nove Estados e 11.755 kg/ha de algodão em quatro Estados na primeira safra de 2021. Os Estados do CO produzem simultaneamente as três culturas, mas é o PR que lidera a produção da soja e do milho por hectare, e o MT o maior produtor de algodão por ha. Entretanto, a análise da produtividade e da Eficiência na Produção, reclassifica a avaliação destas três MP. No caso da soja, o MT é o mais eficiente, seguido pelo TO, GO, PI e BA. No caso do milho, TO e RO são os mais eficientes, mas os de menor produção em volume, e o PR é um dos menos eficientes, embora seja o maior produtor em volume. Na produção do algodão, a BA é o segundo mais eficiente e mais competitivo à frente de MT e MS. O volume produzido não garante necessariamente a eficiência e o preço mais competitivo.

A produção do biodiesel está vinculada à equação demanda/oferta, e a oferta

condicionada à disponibilidade de MP e estrutura dos seus custos de produção, à viabilidade econômica na produção das MP, dentre outros fatores. Este estudo tenta oferecer avaliações sobre a produtividade, a eficiência na produção e a competitividade da soja, do milho e do algodão, na perspectiva de trazer contribuições nas decisões de investimentos em lavouras mais eficientes e na correção daquelas menos eficientes. Porém, os resultados podem sofrer alterações devido às condições de produção destas MP, às flutuações do mercado, e a problemas climáticos ou fitossanitários.

As variações encontradas provocam a necessidade de aprofundamento de outras análises de eficiência em elementos específicos dos custos de produção e dos custos de comercialização destas culturas, que poderão agregar novas constatações nas produções casadas ou solteiras.

## REFERÊNCIAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2020. Rio de Janeiro: 2021. Disponível em <<https://www.gov.br/anp/pt-br>> Acesso em 16 set. 2021

BIODIESELBR. Motor Diesel. 2015. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com>>. Acesso em 16 mai. 2021

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 13.576, de 26 de Dezembro De 2017 - Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RENOVABIO) e dá outras providências. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>> Acesso em 15 jun. 2021.

CNPE. Conselho Nacional de Política Energética. Resolução N. 11 de 02/07/2021. Estabelece como de interesse da Política Energética Nacional a redução do teor de mistura obrigatória do biodiesel no óleo diesel fóssil de 13% para 12%. Brasília: 2021. Disponível em <<https://www.in.gov.br>>. Acesso em 07 set. 2021

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2020/2021. Brasília: 2021. Disponível em <<https://www.conab.gov.br>> Acesso em 05 set. 2021

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis: ano 2021. Rio de Janeiro: 2021. Disponível em: <[www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br)>. Acesso em: 10 jun. 2021.

FARREL, M.J. *The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society*, v. 120, p. 255-290, 1957.

FERREIRA, Carlos Maurício de Carvalho; GOMES, Adriano Provezano. Introdução à Análise Envoltória de Dados – Teoria, Modelos e Aplicações. Editora UFV (Universidade Federal de Viçosa). Viçosa: 2009.

GARCILASSO, Vanessa Pecora. Análises entre Processos e Matérias primas para a Produção do Biodiesel. 2014. 373f. Tese (Programa de Pós Graduação em Energia do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo). São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br>> Acesso em: 12 set. 2021.

HAIR JR., J. F., BABIN, B., MONEY, A. H., & SAMOUEL, P. Fundamentos de métodos de pesquisa em administração. Porto Alegre: Bookman, 2005

SANTOS, José Antonio Lobo dos. Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel: sujeição da renda da terra camponesa ao capital no Território de Identidade de Irecê-BA, 2012. USP-SP, São Paulo, 2012. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br>> Acesso em: 12 jul. 2021.

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. Atlas. São Paulo: 2016.

TAPANES, Neyda de la Caridad om; ARANDA, Donato Alexandre Gomes; PEREZ, Rodolfo Salazar; CRUZ, Yordanka Reyes. Biodiesel no Brasil: Matérias Primas e Tecnologias de Produção. AS&T volume 1, number 1, feb. 2013.



# CAPÍTULO 2

## AMBIENTES DE MULTIDISCIPLINARIDADE E SINERGIA LOCAL – VIVÊNCIAS COM O MODELO STARTUP EM INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E PROCESSOS DE MANUFATURA SUSTENTÁVEIS

Data de aceite: 01/08/2022

**Keli Cristiane Vido**

**Alessandro Augusto Rogick Athiê**

**Ricardo Luiz Ciuccio**

**Adriano Camargo Luca**

Trabalho apresentado no Eixo ENGECE [Gestão para o desenvolvimento e regionalidade], realizado de 25 a 27 de outubro de 2021.

**PALAVRAS-CHAVE:** 1. Ambientes multidisciplinares 2. Sinergia local 3. Sustentabilidade 4. Startup.

### 1 | INTRODUÇÃO,

Este resumo expandido discorre sobre um projeto de extensão do Centro Universitário SENAC, intitulado como **Ambientes de multidisciplinaridade e sinergia local – vivências com o modelo startup em inovações tecnológicas e processos de manufatura sustentáveis (nosso grifo)**. Este objetiva capacitar, desenvolver e disseminar vivências em ambientes de multiplicidade e sinergia local, ancorado em inovações tecnológicas e processos manufatura sustentáveis. Prática essa empresarial propositora do atendimento

das chamadas **dores de mercado (nosso grifo)**, porém centradas em problemas da comunidade local. Para Buarque (2008) ainda, a multidisciplinaridade e sinergia local é um processo e/ou ações empresariais direcionados à inovação tecnologia e / ou processos de manufatura, balizado por prismas sustentáveis e colaborativos, isso quer dizer, geradores de soluções para entraves da comunidade e, portanto, desenvolvimento sustentável. Assim sendo, busca-se com essas vivências do projeto de extensão aludido experienciar aos docentes e discentes envolvidos, saberes conceituais e práticos, pautados também por prismas da economia circular e busca de maior equidade social.

Vale ressaltar que o projeto propõe atrelado a multidisciplinaridade e sinergia local, experiências, que perpassem pelo modelo de *startup*, isso porque prevê para atingimento do seu objetivo a criação de inovações tecnológicas e/ou processos de manufatura sustentáveis, quais preconizam para tal, o exercício de construções coletivas e ideação-criação-produção-implantação.

Como escopo do projeto de extensão, aludido trabalha-se na ideação, desenvolvimento, criação e implantação de kits de placas para construção de moradias acessíveis e banheiros sociais coletivos itinerantes, ambos construídos com embalagens longa vida (re-utilizadas). Neste contexto, com o modelo *startup* almeja-

se replicar a prática com rápida aceleração na construção desses produtos, protótipos. Registre-se que os saberes mobilizados, por sua vez, objetivam à criação de melhorias dos índices de equidade social e, portanto, capazes de promover qualidade de vida a comunidade local, em situação de risco cumprindo assim, os pressupostos delineados na agenda da ONU 2030.

Os “(...) diferentes significados atribuídos ao ecologismo, ao ambiente e ao desenvolvimento sustentável, demonstram o quanto a questão da sustentabilidade, tão em voga nos dias atuais, é um grande desafio para todos.” (MALVEZZI, 2013, p.62)

Destarte o termo multidisciplinaridade e sinergia local compreende o desenvolvimento local de atividades organizacionais para promoção do ecossistema empresarial do em torno e contempla “(...) processos endógenos de mudança, que leva ao dinamismo econômico e à melhoria da qualidade de vida da população em pequenas unidades (...) e agrupamentos humanos” (BUARQUE, 2008, p.25). Contexto convergente ao modelo da *startup*, que preconiza a construção de soluções tecnológicas e suas operacionalizações por meio de equipes reduzidas, centradas na resolução (**dores de mercado - nosso grifo**), neste caso, problemáticas da comunidade e, portanto, lacunas que necessitam de ações ágeis de ideação-concepção-produção- implantação, passíveis de serem repetíveis e gerarem sustentabilidade local (RIES, 2017).

É importante enfatizar que o modelo *startup* assemelha-se há uma onda de efeito temporal e efêmero, pois nasce para atender novas demandas de mercado, incluindo oriundas da comunidade em ambientes incertos e complexos, porém com produtos capazes de disseminarem de forma veloz e gerar transformações significativas, inovações de ruptura e impactos positivos para sociedade (WEF, 2014). Modelo que possui intrínseco ao seu ciclo de vida características como a capacidade de alinhar-se à contextos complexos e responder aos mercados mutáveis. Difere-se também das empresas tradicionais dado seu planejamento flexível, profissionais com diversidade de expertise e características demográficas e por permitirem a ideação concomitante ao processo de delineamento de escopo do trabalho e rápido processo de manufatura, incluindo para produtos que demandem inovações tecnologia.

## 1.1 Pergunta Problema e Objetivos

Como problema de pesquisa foi elencado: A extensão universitária é capaz de por meio dos conceitos e práticas de ambientes de multidisciplinaridade e sinergia local que perpassem por vivências com o modelo *startup* em inovações tecnológicas e processos de manufatura sustentáveis gerar melhores índices de equidade social?

Como objetivos foram delineados: Identificar práticas de ambientes multidisciplinares que perpassem pelo modelo *startup* convergentes ao atendimento da comunidade em situação de risco; proporcionar ao alunado ações de ensino-aprendizagem geradoras da mobilização de saberes conceituais e práticos; gerar melhores índices de equidade social

em torno da instituição de ensino superior envolvida.

## 1.2 Justificativa

A proposição do projeto de extensão delineado nesse resumo expandido é corroborada pelo atual contexto socioeconômico da pandemia, o qual acentuou consideravelmente os níveis de pobreza do Brasil e, portanto, a exclusão social. Além, das possibilidades por ele promulgadas de transformação dos saberes conceituais em práticos, mobilizados em prol do atendimento da comunidade local. Aprendizados permeados por saberes atrelados à convivência coletiva e promotores de dinâmicas significativas, que contribuem para construção de valores e, portanto, da identidade profissional (LATORRE, 2008).

Em suma, o projeto de extensão aludido, intitulado **Ambientes de multidisciplinaridade e sinergia local – vivências com o modelo startup em inovações tecnológicas e processos de manufatura sustentáveis (nosso grifo)** trabalha na promoção de conhecimentos capazes de disseminar e articular ações geradoras de responsabilidade social por meio da promoção de melhores condições de equidade social.

## 2 | METODOLOGIA

O método elencado para esse estudo foi o qualitativo, haja vista, que este permite aos pesquisadores moldar sua interpretação do fenômeno e “(...) extrair sentido dos (ou interpretar) significados que os outros atribuem ao mundo” (CRESWELL, 2010, p.31). A metodologia empregada na construção deste resumo ampliado foram a revisão bibliográfica de autores de base na primeira etapa e na segunda pesquisa exploratória, isso afim de compreender às vivências dos docentes, discentes e comunidade envolvidos no projeto de extensão, aqui apresentado.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Face aos diversos aspectos ligados a infraestrutura deficitária, falta de recursos financeiros e questões de natureza política, grupos sociais marginalizados e em situação de vulnerabilidade social e econômica, se encontram sem assistência por parte do governo. Assim sendo, diversas são as organizações sem fins lucrativos (ONGs) que buscam sanar essas lacunas de assistência governamental, mas dada a desigualdade social não conseguem atender todas lacunas sociais. Considera-se como resultado do projeto de extensão, os protótipos do banheiro social (unidade sanitária modular portátil), construído com placas constituídas por embalagem longa vida re-utilizada. Este visa favorecer e auxiliar pessoas em situação de rua, caracterizadas por forte vulnerabilidade econômica e social. Entende-se ainda, que o projeto colabora para o bem estar e saúde dessas pessoas, lhes dando inclusive mais dignidade. Além disso, ao evita que estas pessoas tomem banho em

fontes, chafarizes e outros instrumentos públicos. Outros resultados são os protótipos dos kits de construção também constituído do mesmo material e instrumento para oportunizar à construção de moradias em casos de catástrofes climáticas.

Registre-se que “(...) é possível perceber a sociedade como estando, cada vez mais, instrumentalizada e aparelhada para que todos ajam dentro de novas entidades identidades, pressupostas socialmente responsáveis”. (MALVEZZI, 2013, p.95)

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destarte, o projeto de extensão universitária articula saberes conceituais e práticos mobilizados em prol de ações geradoras de melhores índices de equidade social as seguintes ODS da ONU: 3 – Saúde e Bem-Estar; 6 – Água Potável e Saneamento; 10 – Redução das Desigualdades; 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis; 14 – Vida na Água e 15 – Vida Terrestre (ONU, 2020), conglomerado que perpassa pela sustentabilidade.

Em suma, os pressupostos delineados na extensão ancoram-se na transformação social por meio da formação pautada em atuações protagonistas, responsáveis e, por isso, capazes de desenvolver profissionais engajados na melhoria da comunidade local de maneira inovadora e sustentável.

## REFERÊNCIAS

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3 Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

LATORRE, Sidney Zaganin. **Mas, afinal o que é essa organização**. São Paulo: Editora SENAC SP, 2008.

RIES, E.. **A Startup Enxuta**. 1 Ed. São Paulo: Leya, 2017.

Site oficial. SEBRAE – **micro e pequenas empresas**. Disponível em <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/mt/noticias/micro-e-pequenas-empresas-geram-27-do-pib-do-brasil,ad0fc70646467410VgnVCM2000003c74010aRCRD>. Acesso em 17 Ago. 2021.

MALVEZZI, MARIANA. **Sustentabilidade e emancipação: a gestão de pessoas na atualidade**. São Paulo: Editora SENAC, 2013.

ONU. Agenda 2030. Disponível em Plataforma Agenda 2030. Acesso em 17 Ago. 2021.

WEF. **Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains**. World Economic Forum. 2014

## IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA TOYOTA PÓS-GUERRA EM UNIDADE BÁSICAS DE SAÚDE (UBS) NO ESTADO DE SÃO PAULO

*Data de aceite: 01/08/2022*

### **Julia Neves Cano**

Estudante do Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção

### **Ricardo Luiz Ciuccio**

Professor do Centro Universitário Senac

### **Alessandro Ranulfo Lima Nery**

Professor do Centro Universitário Senac

**RESUMO:** O Sistema de Saúde Pública no Brasil enfrenta problemas e desafios recorrentes, onde a gestão de unidades de saúde sempre se torna um ponto a ser analisado com intuito de buscar melhorias em processos. Este trabalho tem o intuito de aplicar as metodologias do Sistema Toyota de Produção pós-guerra no intuito de eliminar desperdício de tempo nos processos hospitalares ofertados nas UBS e trazer melhor qualidades nos processos tanto para os médicos e enfermeiros que oferecem os atendimentos, quanto para os pacientes que demandam pelos serviços.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lean Healthcare*, Unidade Básica de Saúde (UBS), Atendimento, Sistema Toyota de Produção.

**ABSTRACT:** The Unified Health System in Brazil faces recurring problems and challenges, where the management of health units is always a point to be analyzed in order to seek improvements in processes. This work aims to apply the post-war Toyota Production System methodologies in

order to eliminate the waste of time in hospital processes offered at the Basic Health Unit (UBS) and bring better qualities to the processes for both doctors and nurses that provide services, as well as for patients who seek them.

**KEYWORDS:** *Lean Healthcare*, Basic Health Unit (UBS), Customer Service, Toyota Production System.

## 1 | INTRODUÇÃO

Com o decorrer dos anos, o Sistema de Saúde Pública no Brasil enfrenta problemas e desafios recorrentes, onde a gestão de unidades de saúde sempre se torna um ponto a ser analisado com intuito de buscar melhorias em processos, sendo possível unir a Engenharia de Produção e a Saúde.

Os sistemas de saúde apresentam como hospitais, Assistência médica ambulatorial (AMA), porém nesse trabalho o estudo será aplicado as Unidades Básicas de Saúde, também conhecida como UBS.

De acordo com o Portal Brasileiro de Dados Abertos (2021), as Unidades Básicas de Saúde (UBS) são a porta de entrada preferencial do Sistema Único de Saúde (SUS), cujo objetivo desses postos é atender até 80% dos problemas de saúde da população sem a necessidade encaminhamento para hospitais.

As Unidades Básicas de Saúde (UBS) são compostas por enfermeiros e médicos de especialidade geral, cujo categorizado como

“médico da família”, com o objetivo de atender homens e mulheres, independentemente da idade sendo crianças, adolescentes, adultos e idosos, constituindo o mesmo âmbito familiar.

As unidades das UBS se encontram localizadas de acordo com os bairros presente nos municípios de São Paulo, podendo garantir serviços da saúde próximos a comunidade local e as casas dos cidadãos, com o objetivo primordial de oferecer acesso próximo de saúde e desafogar hospitais públicos.

Para a realização de um processo dentro do uma Unidade Básica de Saúde, considerando o atendimento do Médico da Família, segundo a Prefeitura de São Paulo o esquema básico do acesso ao usuário, ocorre o seguinte fluxo geral dentro de uma UBS, conforme ilustrado na Figura 1.

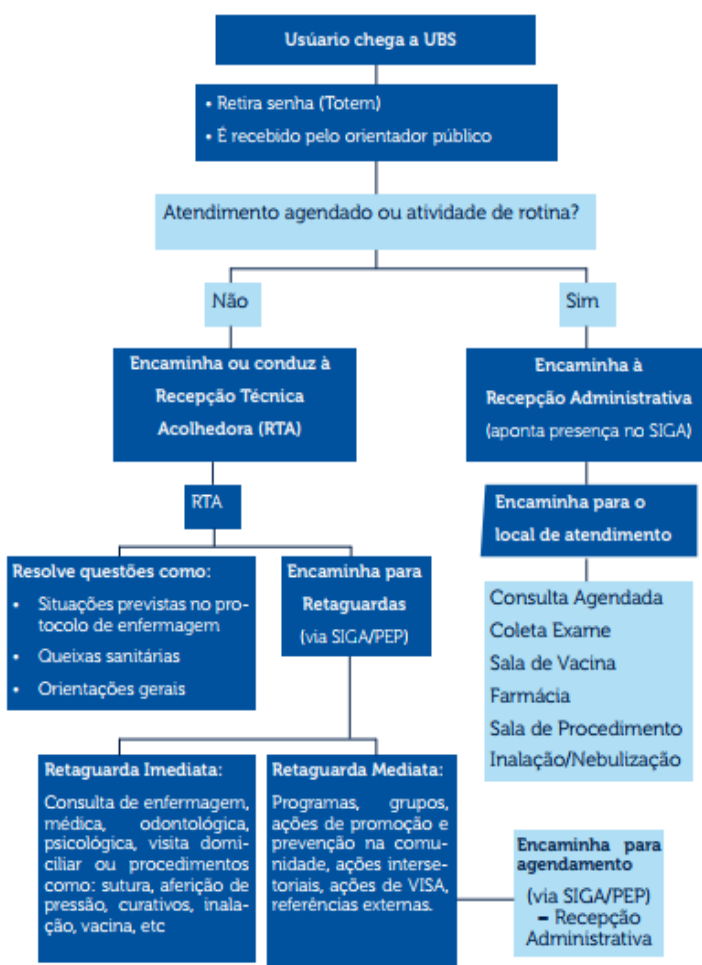


Figura 1: Esquema básico do acesso do usuário à UBS.

Fonte: Prefeitura do Estado de São Paulo, 2015.

Com isso, o objetivo geral desse trabalho é aplicar metodologia Toyota de produção pós-guerra no intuito de eliminar desperdício de tempo nos processos hospitalares ofertados nas UBS e trazer melhor qualidades nos processos tanto para os médicos e enfermeiros que oferecem os atendimentos, quanto para os pacientes que demandam pelos serviços.

## 2 | OBJETO DA PESQUISA

A Engenharia de produção é focada no estudo dos sistemas de produção e de tudo que os envolve, sendo voltada para a implementação de melhorias, sendo que área lida com equipamentos, materiais, recursos humanos energéticos e naturais (UniAcademia, 2021).

É um dos contextos primordiais para a composição da Engenharia de Produção, se deu com base no Sistema Toyota de Produção (STP) ou produção enxuta, que é conhecido como uma junção de práticas de gerenciamento que juntamente trabalha para criar e desenvolver sistemas que fornece produtos ou serviços, de alta qualidade e sem desperdício, impulsionado pela demanda do cliente. (SHAH e WARD, 2003).

O Sistema Toyota de Produção, conhecido também como produção enxuta é estruturado em um processo com cinco passos:

- Definir o valor do cliente;
- Definir o fluxo de valor;
- Fazer o fluxo ser desempenhado
- Iniciar o processo a partindo do cliente;
- Lutar pela excelência;

Trazendo para o sistema de saúde, é possível comparar o cenário de uma unidade básica de saúde com uma indústria, onde uma oferece um serviço e outra um produto, porém ambas têm a mesma meta que é entregar valor ao cliente que usufrui da demanda.

De acordo com Liker (2015), para uma indústria ser enxuta, é preciso um modo de pensar que se concentre em fazer o produto ou serviço fluir através de processos ininterruptos de agregação de valor, um sistema puxado que parta da demanda do cliente, reabastecendo somente o que a operação conseguir consumir em curtos intervalos e uma cultura em que todos lutem em conjunto pela melhoria.

Para entender o atual processo de serviço presente nas UBS, foi desenvolvida uma pesquisa de campo não estruturada, através de uma conversa informal, onde pessoas que fazem o uso do serviço de saúde, relatam como que funciona todo o passo a passo até finalmente passar com o médico da família.

E com base em todas as informações obtidas, foi possível desenvolver um fluxograma processual dos atendimentos, conforme figura 2.

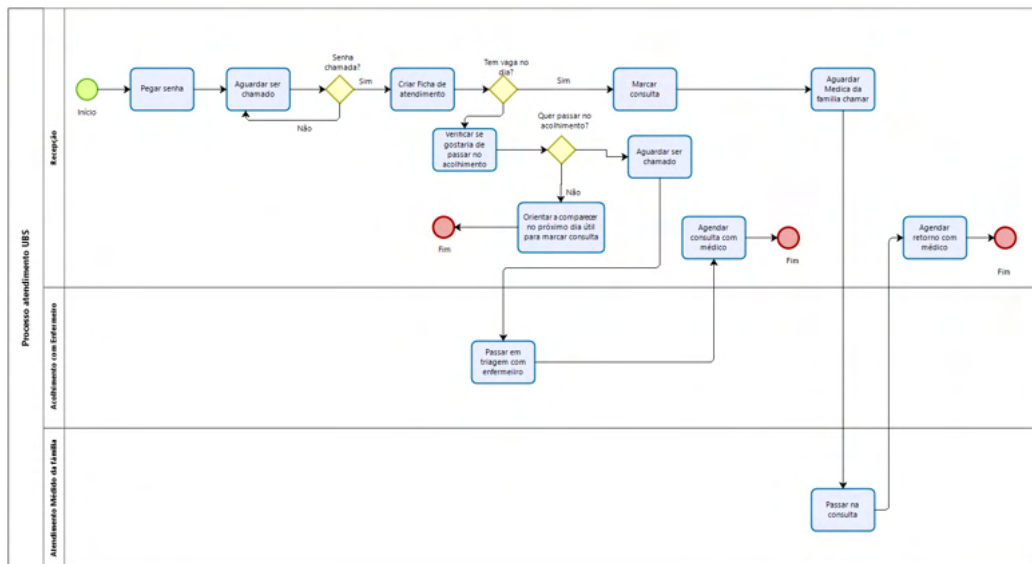


Figura 2: Fluxograma processual de atendimento atual.

Fonte: Autores, 2021.

Analisando a situação atual, é possível verificar no processo como um todo que caso um paciente queira marcar uma consulta para verificar alguma questão de saúde, não há a necessidade de passar de imediato devido a superlotação e falta de vagas em um certo horário do dia na unidade pois as vagas por atendimento por dia são limitadas, e caso as vagas sejam excedidas, só podem tentar a possibilidade de marcar no próximo dia presencialmente.

### 3 | METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se uma pesquisa de caráter exploratório com base em estudo de campo sendo uma entrevista não estruturada e pesquisa bibliográfica utilizando artigos científicos e livros, além de levantamentos por meio de mapeamento de fluxo utilizando Mapeamento de Fluxo de Valor (VSM - *Value Stream Mapping*), fluxogramas processuais desenvolvidos no *software Bizagi* e simulação computadorizada no *software FlexSim Healthcare*.

### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o *site Simova* (2018), a aplicação do Sistema Toyota de Produção oferece uma série de benefícios em todas as etapas produtivas e com a aplicação, sendo:



- Fluxo de produção mais eficiente devido a eliminação de desperdícios;
- Fluxo de produção estável e ininterruptos através de ferramenta que torna os processos mais enxutos;
- Colaboradores engajados e motivados;

Com base no estudo de pesquisa, foi possível criar um mapeamento de fluxo de valor para localizar o problema dentro do processo de atendimento nas UBS, conforme mostra o VSM a figura 3.

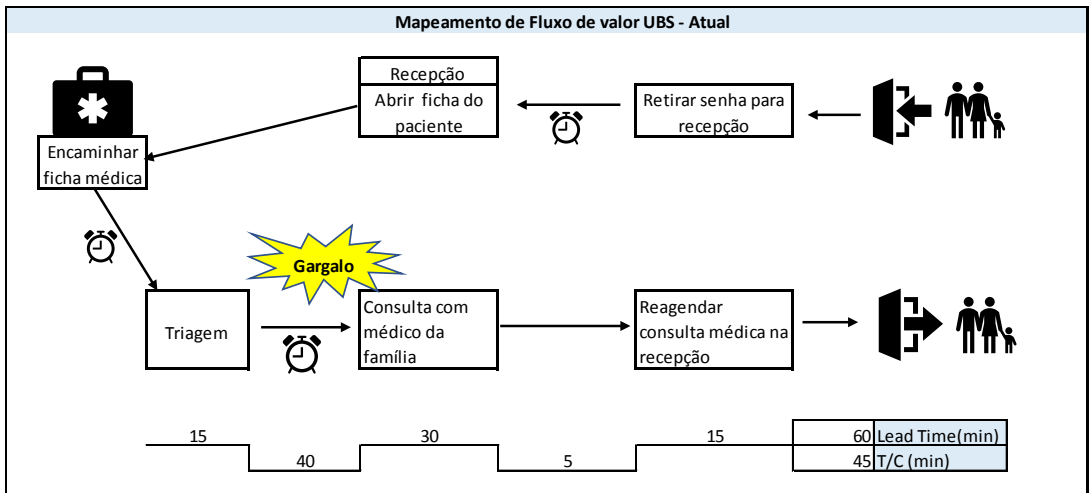


Figura 3: Mapeamento de fluxo de valor UBS – Estado presente.

Fonte: Autores, 2021.

É possível notar que o processo que mais demanda tempo dentro do fluxo processual é o tempo de espera entre a triagem até o momento da consulta com o médico da família, cuja especialidade é de clínico geral.

Para ilustrar o processo, foi desenvolvido uma simulação computadorizada no *FlexSim Healthcare*, conforme figura 4.

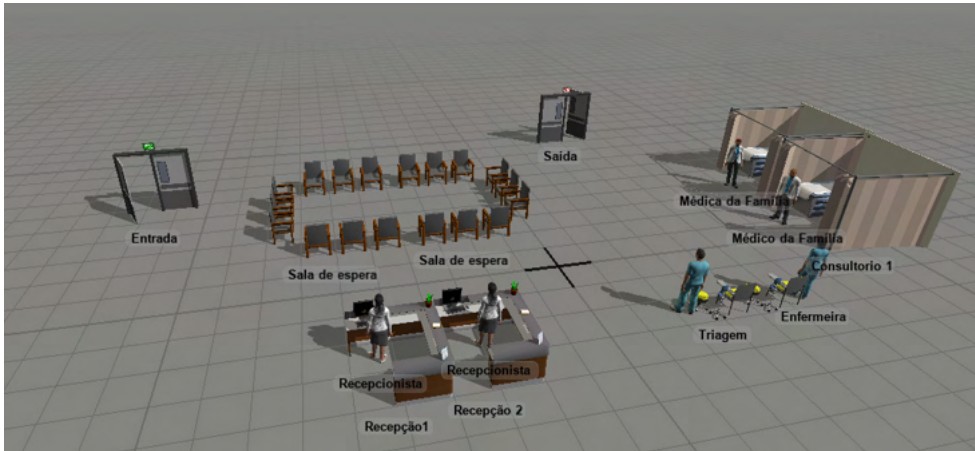


Figura 4: Cenário de atendimento atual em uma UBS simulada no software *FlexSim Healthcare*.

Fontes: Autores, 2021.

Analisando o cenário com aplicação de melhoria e método *Lean*, os dois pontos a serem trabalhados é o momento da triagem obtendo uma demora de em média 40 minutos, e o atendimento de 30 minutos, como mostra o mapeamento de fluxo de valor, de acordo com a figura 5.

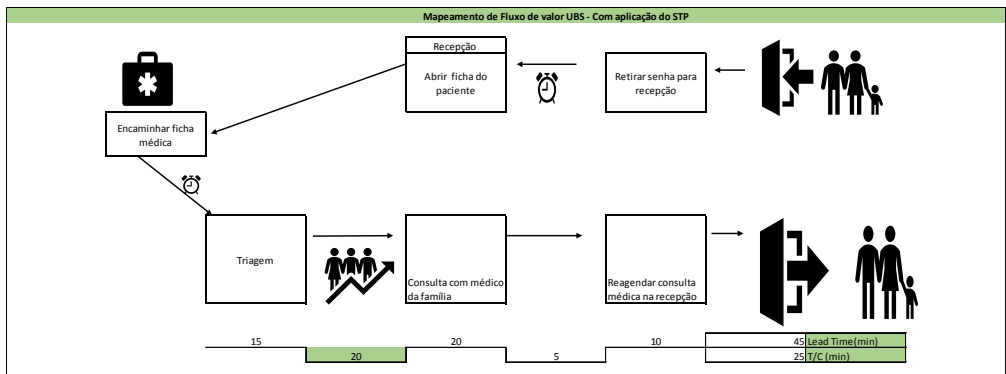


Figura 5: Mapeamento de Fluxo de Valor na UBS com aplicação do STP.

Fontes: Autores, 2021.

Com isso, é possível que no momento da triagem sejam chamando um conjunto de demanda, e de acordo que termina a etapa da triagem, o médico vai atendendo esse grupo seletivo, presente no ambiente próximo a sala, onde o processo se aparenta com o método de *Just In Time*, onde o primeiro que passa na triagem, na sequência já é atendido, exceto os casos de emergências, que a prioridade é necessária para que a unidade encaminhe para o hospital. E o ilustradamente, o resultado da aplicação do Sistema Toyota de

produção no processo de atendimento das Unidades Básicas de Saúde apresentaria o cenário de acordo com a figura 6.

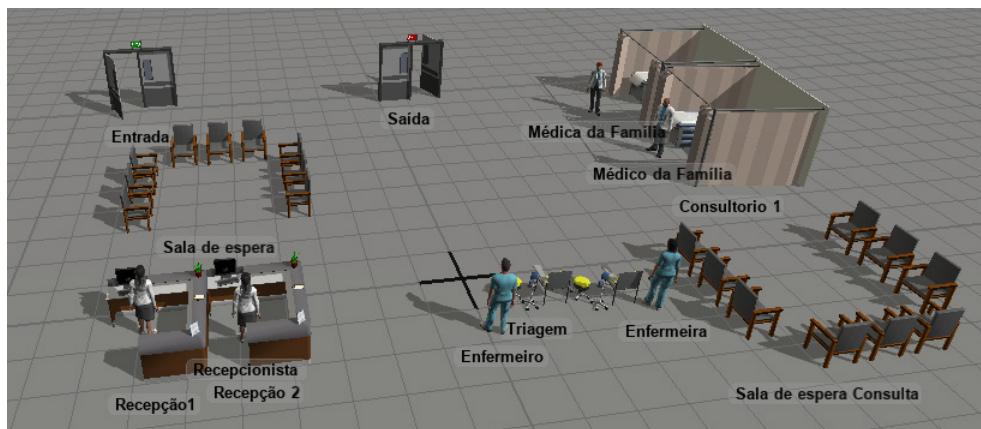


Figura 6: Cenário de atendimento com STP aplicado na UBS simulada no *software FlexSim Healthcare*.  
Fontes: Autores, 2021.

## 5 I CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo apresentar novas melhorias com base nos estudos dos fluxos processuais e metodologias Toyota de produção, mostrando que mesmo em um setor de serviço, é possível espelhar métodos utilizados em ambientes industriais em processos de serviços das unidades Básicas de Saúde.

Embasado nos resultados obtidos, é perceptível que mesmo que o processo seja de serviço, é possível testar e aplicar definitivamente a produção enxuta em uma UBS, pois a solução de atender o maior número de pessoas no menor tempo possível impulsiona a evitar o desperdício de tempo, perdas, super lotação e complicações em casos de espera, agregando valor no serviço, qualidade de atendimento e bem estar na vida no paciente.

## REFERÊNCIAS

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2005.

PORTAL BRASILEIRO DE DADOS ABERTOS. **Unidades Básicas de Saúde – UBS**. Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset/unidades-basicas-de-saude-ubs> . Acesso em: 27 nov.2021.

PREFEITURA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Diretrizes Gerais UBS – Prefeitura** – Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/Diretrizes\\_Geraiz\\_UBS\\_final\\_baixa\(1\).pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/Diretrizes_Geraiz_UBS_final_baixa(1).pdf) . Acesso em: 30 nov.2021.

SHAH, R.; WARD, P. ***Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance.*** *Journal of Operations Management*, v. 21, n. 2, p. 129-149, 2003.

SIMOVA. **Como aplicar o sistema Toyota de produção em serviços de campo.** Disponível em: <https://www.simova.com.br/post/como-aplicar-o-sistema-toyota-de-producao-em-servicos-de-campo> . Acesso em: 30 nov. 2021.

UNIACADEMIA. **O que é Engenharia de produção?** Disponível em: <https://www.uniacademia.edu.br/blog/o-que-e-engenharia-de-producao> Acesso em: 27 nov.2021.

# CAPÍTULO 4

## APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO DE CUSTOS PARA SUBSTITUIÇÃO DE FROTA RODOVIÁRIA DE CARGAS

*Data de aceite: 01/08/2022*

### **Daniel Mantovani**

Pós-Doutor, professor pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) Campus Avançado de Jandaia do Sul/PR

### **Rafael Germano Dal Molin Filho**

Doutor, professor pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) Campus Avançado de Jandaia do Sul/PR

### **Luis Fernando Cusioli**

Doutorando pelo Departamento de Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá (UEM)

### **Driano Rezende**

Doutor em Engenharia Química, professor pelo Centro Universitário FAEMA UNIFAEMA

**RESUMO:** A desvalorização da moeda brasileira, o real fez com que ocorressem aumentos significativos no setor do transporte, especialmente para cargas. Assim, inúmeras transportadoras deixaram de investir em seus sistemas de gestão deixando de lado a renovação da frota. No entanto, o alto custo relacionado ao transporte brasileiro o qual envolve pedágios, combustível, envelhecimento da frota fazem com que transportadores de cargas trabalhem no vermelho deixando de realizar manutenções preventivas e obrigatórias em seus veículos de transportes bem como a renovação de frota. Diante do contexto, o estudo aborda a gestão de ferramentas de custos, e aplicação de projetos

para viabilizar o momento ideal de substituição de uma frota rodoviária mediante ao uso do cálculo da vida útil. As informações necessárias para abordar o momento ideal de substituição foram os custos operacionais como manutenção, lubrificantes, óleo diesel, recapagem de pneus e troca de peças. Com base, nos critérios estabelecidos ao respectivo trabalho, a empresa estudada deverá aplicar critérios de planejamento para renovar sua frota com base nos períodos apresentados justificando assim, maiores perdas de investimento e falta de retorno.

**PALAVRAS-CHAVE:** Renovação de frota. Transporte rodoviário. Custos operacionais.

### APPLICATION OF COST MANAGEMENT TOOLS FOR REPLACEMENT OF ROAD CARGO FLEET

**ABSTRACT:** The devaluation of the Brazilian currency, the real, caused significant increases in the transport sector, especially for cargo. Thus, many carriers stopped investing in their management systems, leaving aside the renewal of the fleet. However, the high cost related to Brazilian transport, which involves tolls, fuel, aging of the fleet, makes cargo carriers work in the red, failing to perform preventive and mandatory maintenance on their transport vehicles as well as fleet renewal. Given the context, the study addresses the management of cost tools, and application of projects to enable the ideal moment to replace a road fleet by using the calculation of the useful life. The information needed to address the ideal time for replacement were operating costs such as maintenance, lubricants, diesel oil, tire recapping and parts replacement. Based on

the criteria established for the respective work, the company studied must apply planning criteria to renew its fleet based on the periods presented, thus justifying greater investment losses and lack of return.

**KEYWORDS:** Cost management, Instruments, inventory analysis, Production control.

## 1 | INTRODUÇÃO

O crescimento brasileiro voltado ao setor produtivo elevou o dinamismo e produtividade nacional. Assim, a gestão de recursos visa abordar temas relevantes ao quesito financeiro como a viabilidade econômica financeira e tecnológica focada na gestão de recursos essenciais para a troca de equipamentos e/ou máquinas em diversos seguimentos produtivos ou de transporte. E durante uma aquisição é necessário realizar uma tomada de decisão focada no equipamento e previsão de vida útil no setor produtivo. No entanto, muitas vezes não é possível realizar análises de viabilidade focando a substituição de um equipamento, pois as empresas sempre procuram reparar o equipamento e nem sempre pensam em substituí-lo podendo pensar que uma troca de imediato poderia ter um pagamento mais elevado.

A proposta de troca de equipamento implica diretamente na tomada de decisão financeira de todos os setores da empresa. Para isso, a aceitação pela substituição, é necessária obter estimativas dos custos por períodos fixados voltados à manutenção e recursos aplicados, para decisão final da substituição de equipamentos e frotas mediante a aplicação do Método de Vida Útil Econômica (VUE).

Diante do contexto, o presente estudo aborda a aplicação de ferramentas da gestão de custos visando melhorar a gestão de recursos arrecadados no setor de transporte de cargas. Relacionando o perfil atual da frota de caminhões investimento inicial, ou seja, aquisição e depreciação ao longo dos anos de trabalho. Para tanto, aplicar ações com objetivos específicos ajudaram a estabelecer uma relação dos custos que devem ser aplicados não somente para manutenção e troca de peças diversas, mas detalhar o momento ideal para substituição de frotas e melhoria da distribuição dos recursos.

A presente proposta de pesquisa será aplicada em uma empresa de transporte de cargas, o presente estudo aborda a gestão de ferramentas e aplicação de projetos que visam viabilizar o momento ideal de substituição de uma frota rodoviária mediante ao uso do cálculo da vida útil, com base no estudo de caso sobre uma transportadora, utilizando equações relacionadas aos custos de transporte..

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O processo de aplicação de ferramentas de gestão auxilia na obtenção de resultados focados em pesquisas implantadas bem como, na obtenção concreta de resultados por meio destes métodos Marconi e Lakatos (2007)<sup>1</sup>. Para Chizzotti (1998)<sup>2</sup> pesquisas são

classificadas pelo tipo de dados coletados, entre eles: qualitativos, não ocorre a quantificação por números. Entretanto, o formato quantitativo envolve números e explorações dos dados obtidos. Por outro lado Vergana (2004)<sup>3</sup> relata que o pesquisador deve definir o tipo de pesquisa com relação ao formato da investigação. Portanto, o presente estudo propôs uma pesquisa de campo utilizando a análise de dados referente ao modelo quantitativo a partir de ferramentas focadas no método da vida útil econômica para obter um perfil de tomada de decisão, sobre o setor de caminhões transportadores de carga. Neste sentido, foi estudada uma empresa localizada na região Noroeste do Estado do Paraná, responsável por transporte de cargas diversas localizada na cidade de Campo Mourão.

### **Caracterização da Empresa**

A empresa estudada foi fundada no ano de 2011 atuando no ramo de transportes de cargas em todas as regiões do Brasil. A empresa é considerada de médio a pequeno porte contando com uma frota de 80 carretas tipo granel de 9 eixos. A qual, grande parte do transporte é realizado em regiões de destaque no cenário nacional como São Paulo, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Salvador entre outras cidades metropolitanas. O setor de manutenção da frota de caminhões é o pátio de oficina composto com 24 Box de acesso para manutenção dos veículos, bem como para realização da logística de manutenção é viabilidade de retorno do veículo, apresenta reservatório próprio, mão de obra operacional e um amplo almoxarifado de peças e acessórios. Portanto, para avaliação do presente estudo foram estudados os critérios de avaliação e substituição de (quatro) 4 veículos, demais veículos não foram utilizados para estudo.

## **3 | DESENVOLVIMENTO**

### **Gestão da Qualidade**

O Gerenciamento de projetos de forma geral é motivado pelo uso do guia (Guia PMBOK), nele são encontrados levantamentos bibliográficos e aplicações reais aplicadas em empresas de diversas diretrizes da área de projetos conforme<sup>4</sup>. Assim, em linhas gerais seus conceitos são voltados a esforços temporários ou finitos, que buscam a solução de limitações de recursos e planejamentos dentro de empresas. Entretanto, o plano de gerenciamento de custos é voltado a determinar orçamentos, controle e custos de instituições de diversos segmentos de atuação. Portanto, são poucas as empresas que utilizam recursos de fácil acesso como os checklists que auxiliam na tomada de decisão focada em aquisições de novos projetos<sup>5</sup>. Entre os novos projetos, enquadra-se nestes critérios a substituição de frotas e melhoria da distribuição dos recursos visando o endividamento motivado pela aplicação de custos fixos e variáveis para formação do custo total, que visam estabelecer limites financeiros para empresas de diversos segmentos<sup>6</sup>. Ainda com base, sobre os custos o transporte rodoviário mediante ao uso de caminhões,

seus custos totais médios eram de cerca de 60%. No entanto, os custos fixos são mais baixos em comparação a outros modais de transporte, e os custos variáveis elevados, pois é cobrado na forma de impostos, pedágios e taxa por peso-milhagem as manutenções e reparos das rodovias<sup>7</sup>.

## **Custo do Transporte**

A representação de custos fixos é aplicada por empresas de transporte como a distância percorrida, para um determinado tempo sem que ocorra a variação de valores estabelecidos inicialmente Ehrlich e Moraes (2009)<sup>8</sup>. No entanto, custos fixos são representados pelo seguro, juros e montante da compra do veículo, bem como taxas de licenciamento, amortização do equipamento e despesas com garagem. Outra representação do setor de transporte é, voltada aos custos de operação, que provém do pagamento feito ao motorista/ajudante, e relação de despesas entre elas: salários, contribuições para fundos previdenciários e saúde, diárias de trânsito (refeições, hotel) seguro desemprego, indenizações ao trabalhador, e despesas extraordinárias (telefonemas). Entretanto, para Blank e Tarquin (2008)<sup>9</sup> os custos vinculados ao tempo de rodagem e do veículo destinado as rotas de entrega e abastecimento deve ser representada como custos de operação. Assim, como despesas de manutenções diversas dos veículos de transporte, entre elas: combustível, pneus e troca de peças.

## **Vida útil econômica de veículos**

A condição sobre a vida útil e econômica de veículos para transporte de cargas, entre outros segmentos provém da utilização de aspectos técnicos para tomada de decisão na troca de ativos. Portanto, decisão voltada para trocas de ativos e conferência do estado geral é motivada pela ação de orientações de fabricantes dos próprios veículos<sup>10</sup>.

Geralmente, as empresas orientam-se por aspectos técnicos para a decisão de troca de ativos, conferindo um prazo de vida útil para os bens de valor significativo, em conformidade com orientações do fabricante<sup>10</sup>. Esse método é insatisfatório e ultrapassado e, por isso, faz-se necessário um estudo mais apropriado de substituição de equipamentos.

Portanto, conforme menção descrita pela Instrução Normativa nº 162 relata sobre o prazo de vida útil e taxa de depreciação dos bens, que estabelece a determinação da vida econômica de veículos por um período de quatro anos sofrendo taxa de depreciação de até 25% <sup>11</sup>.

## **Método custo anual uniforme equivalente (CAUE)**

Para realizar e viabilizar o momento ideal de substituição de uma frota rodoviária é necessário utilizar a ferramenta descrita como Custo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) método ao qual visa a comparação entre equipamentos com vidas úteis diferentes<sup>12</sup>. Neste sentido, quando relacionado ao perfil de substituição de frota rodoviária a qual relaciona mais de quatro (4) marcas de caminhões, distintas com relação a troca de peças



e assessórios diversos a Equação 1 representa essa pontualidade permitindo avaliar a rentabilidade e investimento.

$$CAUE = \left[ \left( VC + \frac{CTx}{1,12^x} + \dots + \frac{CTn}{1,12^n} \right) \cdot \frac{A}{P_x} \right] - \left( VRx \cdot \frac{A}{F_x} \right) \quad (1)$$

No entanto, o período de referência do cálculo (anos, meses) é representado por (x), valor da compra (VC), custo total (CT), o índice para calcular o valor presente (A/P), valor residual do período (VR) e para o índice de valor futuro por (A/F).

## Método de vida útil econômica (VUE)

A aplicação da ferramenta relacionada ao Método de Vida Útil Econômica (VUE) provém da substituição, e não considerando estimativas de vida útil  $n^{13}$ . Portanto, a ferramenta (VUE) aborda custos mínimos, assim quando n anos se passarem a ferramenta indicará por meio de indicativos o valor do ativo investido no caminhão, abordando sua substituição para minimizar custos relacionados a peças e assessórios em geral conforme Equação 2.

$$VUE_k = P(A/P; i; k) + S_k(A/F; i; k) - \left[ \sum_{j=1}^k COA_j(P/F; i; j) \right] (A/P; i; k) \quad (2)$$

No entanto, o investimento inicial ou valor de mercado atual (P), valor recuperado ou valor de mercado, depois de k anos (S), série de montantes consecutivos, iguais e em fim de período (A), custo operacional anual (j = 1 a k) representado por (COA<sub>j</sub>), taxa de juros por períodos de capitalização (i) e tempo declarado em períodos, anos, meses e dias (t ou k). Assim, à interpretação da ferramenta VUE bem como Custo Operacional Anual (COA) estão relacionadas à recuperação do capital investido e custo operacional determinado ao longo dos anos.

## Custos decrescentes de recuperação de capital

Ao relacionar a recuperação de capital mediante ao Valor Anual (VA) do investimento, e perda de capital anual<sup>9</sup>. A Equação 3 relaciona o perfil da perda de capital anual.

$$Rec\ Capital = -P(A/P; i; n) + VM(A/F; i; n) \quad (3)$$

Neste sentido, o investimento inicial ou valor de mercado atual (P), valor de mercado depois de k anos (VM), série de montantes consecutivos, iguais e em fim de período (A) e taxa de juros por períodos de capitalização (i).

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante ao estudo abordado no presente estudo, focando informações relacionadas à frota de veículos da empresa para perfil de renovação de caminhões, é considerada um avanço para estruturação da empresa quando relacionada aos custos investidos durante o período anual.

A determinação voltada a critérios econômicos na tomada de decisão e posterior

substituição de frotas foi decidida mediante a avaliação individual de cada veículo estudado criteriosamente para o estudo em questão. Para estabelecer critérios econômicos para tomada de decisão em relação à substituição da frota, foi avaliado individualmente cada veículo. Sendo assim o método VUE foi o escolhido para realizar tal operação.

### Custo de recuperação de capital

A representação focada na recuperação de capital relacionada aos caminhões. Assim, foram estabelecidos o valor anual que equivale ao investimento realizado ao longo da depreciação dos veículos conforme ano foram analisadas mediante o uso do cálculo contido na Equação 1, com demonstração dos valores na Tabela 1

ANO	F-01	F-02	F-03	F-04
1	- 24.341,00	- 25.435,00	- 19.864,00	- 14.669,20
2	- 19.586,03	- 20.491,25	- 18.965,05	- 13.668,43
3	- 17.877,61	- 18.718,31	- 18.643,70	- 13.313,85
4	- 16.958,14	- 17.752,42	- 18.468,79	- 13.122,87

Tabela 1 Valor do Custo de recuperação de capital, aplicados em moeda monetária Real R\$

A apresentação dos resultados é impactada no formato negativo, especialmente pela saída do fluxo de caixa ao longo dos anos, bem como a representação da recuperação do capital investido.

### Custo Operacional Relacionado ao Valor Anual

Os resultados referentes aos custos operacionais, conforme fechamento anual, buscam realizar uma projeção para os 4 anos, referente a depreciação do veículo. Para obtenção deste resultado utilizou a Equação 3 para a determinação do (VA) e (COA), conforme demonstrado na Tabela 2.

ANO	F-01	F-02	F-03	F-04
1	- 7.297,31	- 19.096,14	- 16.583,40	- 9.765,83
2	- 6.005,68	- 17.817,90	- 14.637,76	- 7.303,81
3	- 6.540,54	- 18.728,15	- 15.058,02	- 6.590,67
4	- 7.101,46	- 19.880,18	- 15.701,28	- 6.262,06

Tabela 2 Valor Anual do Custo Operacional.

Assim, como os resultados demonstrados na Tabela 1, os valores projetados na Tabela 2 demonstram o impacto sobre os gastos realizados nos veículos, durante o período de permanência da empresa. Neste sentido, o ideal é realizar a análise para obter

representação da recuperação do capital investido.

### Determinação do valor anual total da frota

A representação do valor anual total da frota é realizada pela soma entre o custo de recuperação do capital com o valor anual do custo operacional. Assim, o menor valor (custo) durante o período de quatro anos, que representa o momento de troca do caminhão, ou seja, representa sua vida útil econômica. Neste sentido, a Tabela 3 demonstra valores referenciados a custos, a partir desta premissa seus valores seguem negativos.

ANO	F-01	F-02	F-03	F-04
1	- 31.638,31	- 44.531,14	- 36.447,40	- 24.435,03
2	- 25.591,71	- 38.309,16	- 33.602,81	- 20.972,24
3	- 24.418,16	- 37.446,46	- 33.701,72	- 19.904,53
4	- 24.059,60	- 37.632,60	- 34.170,07	- 19.384,93

Tabela 3 Determinação do Valor Anual Total da Frota.

Na comparação entre os caminhões analisados no estudo, observar-se na projeção uma variação entre caminhões. A variação compreende o fato da distância e o número de viagem realizadas entre caminhões, influenciam no valor citado. Já na comparação dos valores da projeção dos caminhões é possível notar que há uma variação considerável entre um e outro veículo. Essa variação é entendida pelo fato de que há caminhão que faz mais transportes que outros.

Com base em dados obtidos das Tabelas 1, 2 e 3 é possível organizar os dados referentes a cada caminhão estudado e calcular, separadamente o VUE e VA Total. A Tabela 4 demonstra o perfil do VUE do Veículo denominado F-01

Investimento Inicial				R\$	72.500,00	Juros
Anos	BD (R\$)	VM (R\$)	CO (R\$)	Rec Capital (R\$)	VA do CO (R\$)	VA total (R\$)
1	10.551,00	58.399,00	7.297,31	- 24.341,00	-7.297,31	31.638,31
2	2.200,26	6.198,74	9.175,34	- 19.586,03	- 6.005,68	25.591,71
3	2.127,65	4.071,08	13.777,53	- 17.877,61	- 6.540,54	24.418,16
4	2.057,44	1.943,43	18.383,79	- 16.958,14	- 7.101,46	24.059,60

Tabela 4 Determinação da VUE - VEÍCULO F-01

O resultado da VUE para o caminhão F-01 é caracterizado por um período de 4 anos a qual ocorre o menor valor anual dos custos. Entretanto, os valores representados pelo número de anos na Tabela 5, são obtidos o número de anos com menor VA dos custos. O qual representa o terceiro ano com valor monetário de R\$ 37.446,46.

Investimento Inicial				R\$	72.500,00	Juros
Anos	BD (R\$)	VM (R\$)	CO (R\$)	Rec Capital (R\$)	VA do CO (R\$)	VA total (R\$)
1	10.935,00	61.565,00	19.096,14	- 25.435,00	- 19.096,14	44.531,14
2	2.245,76	59.319,24	32.666,15	- 20.491,25	- 17.817,90	38.309,16
3	2.173,90	57.145,34	47.340,59	- 18.718,31	- 18.728,15	37.446,46
4	2.104,33	55.041,01	61.757,42	- 17.752,42	- 19.880,18	37.632,60

Tabela 5 Determinação da VUE - VEÍCULO F-02

Os valores representados na Tabela 6 remetem aos números de anos que ocorre o menor VA dos custos. Assim, observa-se que é no segundo ano com valor de R\$ 33.602,81.

Investimento Inicial				R\$	72.500,00	Juros
Anos	BD (R\$)	VM (R\$)	CO (R\$)	Rec Capital (R\$)	VA do CO (R\$)	VA total (R\$)
1	2.018,00	87.212,00	16.583,40	- 19.864,00	- 16.583,40	36.447,40
2	443,92	86.768,08	26.835,89	- 18.965,05	- 14.637,76	33.602,81
3	441,70	86.326,38	38.063,32	- 18.643,70	- 15.058,02	33.701,72
4	439,49	85.886,89	48.775,74	- 18.468,79	- 15.701,28	34.170,07

Tabela 6 Determinação da VUE - VEÍCULO F-03

A análise do veículo F-04, referente aos dados do VUE demonstrados na Tabela 7 remetem ao menor número de anos, que ocorrerá no VA. Neste sentido, observou que no quarto ano o resultado será de R\$ 19.384,93.

Investimento Inicial				R\$	72.500,00	Juros
Anos	BD (R\$)	VM (R\$)	CO (R\$)	Rec Capital (R\$)	VA do CO (R\$)	VA total (R\$)
1	2.196,00	60.170,00	9.765,83	-14.669,20	- 9.765,83	24.435,03
2	433,51	59.736,49	13.390,31	-13.668,43	- 7.303,81	20.972,24
3	430,47	59.306,02	16.659,76	-13.313,85	- 6.590,67	19.904,53
4	427,46	58.878,56	19.452,96	-13.122,87	- 6.262,06	19.384,93

Tabela 7 Determinação da VUE - VEÍCULO F-04

## 5 | CONCLUSÃO

O uso das ferramentas de gestão traz benefícios aos empresários especialmente quando aplicado a ferramenta VUE que possibilita a projeção do número de anos relacionados aos custos envolvidos. Neste sentido, a tomada de decisão é passiva de ocorrer de forma segura na substituição dos caminhões da empresa. Para isso a apresentação de resultados é importante para remeter ao contexto o ciclo de vida individual de cada caminhão, bem como evitar maiores custos globais para a empresa.

Entre os resultados obtidos, o veículo F-01 relacionado ao número de anos em que ocorre o menor valor anual dos custos será no quarto ano com valor de R\$ 24.059,60, o caminhão F-02 terá no terceiro ano o momento ideal de troca com valor de R\$ 37.446,46. Para o veículo F-03 o menor valor anual terá R\$ 33.602,81 para o segundo ano após as análises feitas. O veículo F-04 tem uma vida útil econômica de mais quatro anos com o valor significativo de R\$ 19.384,93. Como ponto positivo do referido trabalho é idealizar a troca de veículos, para reduzir custos e obter melhores serviços, relacionados a acidentes, entregas e satisfação dos clientes.

## REFERÊNCIAS

- [1] MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. Editora Atlas, São Paulo, SP, 2007
- [2] CHIZZOTTI, A. Pesquisa em ciências humanas e sociais. 3. ed. Editora Cortez, São Paulo, SP, 1998.
- [3] VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- [4] PMBOK®. 5. ed. Newtown Square, Pennsylvania: PMI Publications, 2013.
- [5] KERZNER, Harold. Project Management: A systems approach to planning, scheduling and control. 10. ed. New Jersey: Wiley, 2009.
- [6] HANSEN, D. R. MOWEN, M. M. Gestão de Custos: Contabilidade e Controle. 1. ed. Editora Pioneiro Thomson Learning, São Paulo, SP, 2001.
- [7] PADOVEZE, C. L. Curso básico gerencial de custos. 2. Ed. Editora Pioneira Thomson Learning, São Paulo, SP, 2006.
- [8] EHRLICH, P.J. MORAES, E. A. Engenharia Econômica: avaliação e seleção de projetos de investimentos. 6 ed. Editora Atlas, São Paulo, SP, 2009..
- [9] BLANK, L. TARQUIN, A. Engenharia Econômica. 6. ed. Editora AGMH, Porto Alegre, RS, 2008.
- [10] SOUZA, A.; CLEMENTE, A. Decisões Financeiras e Análise de Investimentos: Fundamentos, Técnicas e Aplicações. 6. ed. Editora Atlas, São Paulo, SP, 2009.
- [11] BRASIL. Fixa prazo de vida útil e taxa de depreciação dos bens que relaciona (1998). Disponível em:< [http://www.lex.com.br/doc\\_17477\\_INSTRUCAO\\_NORMATIVA\\_N\\_162\\_DE\\_31\\_DE\\_DEZEMBRO\\_DE\\_1998.aspx](http://www.lex.com.br/doc_17477_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_162_DE_31_DE_DEZEMBRO_DE_1998.aspx). Acesso em: 30 de Jul. 2018.
- [12] LEONE, G. S. G. Custos: planejamento, implantação e controle. 3. ed. Editora Atlas, São Paulo, SP, 2009.
- [13] HUMMEL, P. R. V. TASCHNER, M. R. Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos: engenharia econômica: teoria e prática. 4. ed. ampl. Editora Atlas, São Paulo, SP, 1995.

## O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO COM O APOIO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL

*Data de aceite: 01/08/2022*

**Carlos Navarro Fontanillas**

**Mauricio de Souza Leão**

**Leandro Bilé Silva**

**RESUMO:** Em frente ao atual cenário mundial, cada vez mais dependemos de informações assertivas para a tomada de decisão, não só para um planejamento a longo prazo, precisamos de informações em tempo real e que seja confiável. Dessa forma, um dos principais desafios pós-implantação do sistema de informação gerencial (SIG) é gerir os colaboradores. Muitos tem medo, apreensão, ou até mesmo entusiasmo por conta de poder trabalhar com mais informações e rapidez. Como podemos fazer esse engajamento dos colaboradores de forma que irá ajudar na pós-implantação do SIG? Para eliminar a resistência da equipe, e que seja utilizado corretamente, é preciso mostramos para os colaboradores a importância do sistema de como será útil e essencial para a empresa. Não obstante, temos que deixar claro para o colaborador a importância que ele tem para que o sistema funcione corretamente e seu papel dele dentro da organização.

**PALAVRAS-CHAVE:** Planejamento estratégico, Informação, Tomada de decisão.

**ABSTRACT:** Faced with the current world scenario, we increasingly depend on assertive information for decision making, not only for

long-term planning, we need real-time and reliable information. Thus, one of the main post-implementation challenges of the management information system (MIS) is managing employees. Many are afraid, apprehensive, or even excited about being able to work with more information and quickly. How can we do this employee engagement in a way that will help post-implementation of the GIS? To eliminate the resistance of the team, and that it is used correctly, we need to show employees the importance of the system as it will be useful and essential for the company. However, we have to make it clear to the employee the importance he has for the system to work correctly and his role within the organization.

**KEYWORDS:** Strategic planning, Information, Decision. making.

### 1 | INTRODUÇÃO

O Sistema de informações gerenciais pode ser definido como um sistema amplo que armazena informações necessárias para a gestão efetiva no negócio, processando dados e gerando informações que serão utilizadas no processo decisório da empresa, os SIGs possuem diversos produtos de informações que são representados através de relatórios. A forma mais tradicional de fornecimento de informações para a empresa é o relatório programado, esse relatório é gerado diariamente mostrando as vendas um outro exemplo são os demonstrativos financeiros mensais. Temos também os

relatórios detalhados que mostram um nível maior de detalhes, relatórios de indicadores principais que resumem o desempenho de atividades críticas, relatórios comparativos que comparam o desempenho de diferentes unidades do negócio, relatório de exceção que monitoram o desempenho e fazem comparação em tempo real identificando os padrões e exceções predefinidas.

O Sistema de Informação Gerencial (S.I.G.) dá suporte às funções de planejamento, controle e organização de uma empresa, fornecendo informações seguras e em tempo hábil para tomada de decisão. OLIVEIRA (2002, p. 59), define que, o Sistema de Informações Gerenciais (SIG) é representado pelo conjunto de subsistemas, visualizados de forma integrada e capaz de gerar informações necessárias ao processo decisório”. GARCIA e GARCIA (2003, p. 29) apud POLLONI, definem que “o propósito básico de um Sistema de Informações Gerenciais (SIG) é ajudar a empresa a alcançar suas metas, fornecendo a seus gerentes detalhes sobre as operações regulares da organização, de forma que possam controlar, organizar e planejar com mais efetividade e com maior eficiência”, “um Sistema de Informações Gerencial (SIG) abrange uma coleção organizada de pessoas, procedimentos, software, banco de dados e dispositivos que fornecem informação rotineira aos gerentes e aos tomadores de decisão. O foco de um SIG é, principalmente, a eficiência operacional. Marketing, produção, finanças e outras áreas funcionais recebem suporte dos sistemas de informação gerencial e estão ligados através de um banco de dados comum. (STAIR e REYNOLDS, 2002, p. 18 apud MIRANDA, on-line, p. 3)”.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Dados, Informação e Conhecimento

É importante que a organização saiba definir o que é dado e informação, pois o sucesso ou o fracasso da empresa por vezes pode depender da aplicação correta desses elementos para solução de problemas na tomada de decisão. Por meio da informação os gestores conseguem identificar tanto as oportunidades quanto as ameaças que o ambiente oferece a empresa. Segundo O'BRIEN (2004, p. 133).

### 2.2 Dados

Dados são definidos como documento ou uma amostra, somente os dados não trazem uma informação relevante quando analisados de forma isolada.

Eles não constituem sozinho uma informação são registros soltos que ainda não dão origem a informação, e assim não podem orientar a gestão quanto a tomada de decisão por isso é necessário fazer toda a organização desses dados, para assim gerar uma informação relevante.

Os dados são divididos em qualitativos, quantitativos e categóricos.

Os dados são os registros soltos, aleatórios, sem quaisquer análises (Rezende,

2015).

Dados são códigos que constituem a matéria prima da informação, ou seja, é a informação não tratada que ainda não apresenta relevância. Eles representam um ou mais significados de um sistema que isoladamente não pode transmitir uma mensagem ou representar algum conhecimento (de Silva, 2007).

## 2.3 Informação

Informação nada mais é que uma estruturação e organização dos dados sendo o resultado do tratamento dos dados coletados, a informação deve ser relevante e útil do ponto de vista de quem está utilizando.

Ferreira (2002) sugere a seguinte classificação das informações:

Classificação	Descrição
Vitais	§ Impacto vital nos negócios § Continuidade dos serviços é fundamental
Críticas	§ Campanhas, compras, distribuição, esquemas de produção, controle financeiro § Tratar após emergência
Normais	§ Auditoria, RH, marketing, planos de produção, planos de longo prazo, qualidade, treinamento, desenvolvimento § Suspender operação e tratar quando possível

De acordo com Yves François Le Coadic, autor do livro “A Ciência da Informação”, ela é um registro, em suporte físico ou intangível, disponível à assimilação crítica para produção de conhecimento (LE COADIC, 1996).

A informação é um registro, em suporte físico ou intangível, disponível à assimilação crítica para produção de conhecimento (LE COADIC, 1996).

Informação não é Conhecimento, informação é diferente de Conhecimento. A informação (matéria-prima para o conhecimento) é um bem comum ao qual todo cidadão deve ter direito/acesso, levando à socialização da informação, das oportunidades e do poder (Rezende, 2014).

## 2.4 Conhecimento

Conhecimento nada mais é que o resultado do aprendizado que obtivemos com a informação, esse conhecimento adquirido nos dá a possibilidade de agir antecipadamente baseando no conhecimento adquirido, mais para aplicar a informação temos que aplicar a informação.

O conhecimento é a capacidade que, o processamento da informação adicionado ao repertório individual, nos dá, de agir e prever o resultado dessa ação. Aprendizagem, seria, então toda exposição a novas informações que, a partir daí, modificam o nosso comportamento e relacionamento com o meio ambiente que nos rodeie.



Se informação é dado trabalhado, então conhecimento é informação trabalhada (da Silva, 2007.) conhecimento é a informação que, devidamente tratada muda o comportamento do sistema. ((1998, apud CARVALHO, 2012).

## 2.5 Planejamento estratégico, tomada de decisão, apoio a decisão

Planejamento estratégico é pensar e fazer planos de uma maneira estratégica pensando nos resultados que possa trazer no futuro, nos auxilia na definição dos objetivos e estratégias para alcançar esses objetivos, isso traz para a empresa competitividade, visão de futuro.

Planejar estrategicamente significa usar os recursos disponíveis de forma eficiente, aumentando a produtividade.

## 2.6 Planejamento estratégico etapas

O Planejamento estratégico consiste em cinco etapas, Etapa um (missão, visão e valores), etapa dois (análise dos ambientes internos e externos), etapa três (definição de metas e objetivos), etapa quatro (definição do plano de ação), etapa cinco (mensuração e acompanhamento de resultado).

**Etapa 1-** A Missão, visão e valores são aspectos que definem a identidade e o posicionamento da organização, servindo como base para a construção de um Planejamento Estratégico eficiente. Missão (razão pela qual a empresa existe), visão (aonde a empresa quer chegar),

Valores (princípios inegociáveis).

**Etapa 2-** Análise dos ambientes internos e externo.

Swots (ou FOFA) significa Forças (Strength), Fraquezas (Weakness), Oportunidades (Opportunities) e Ameaças (Threats). As Forças e as Fraquezas estão relacionadas ao ambiente interno da empresa. Já as Oportunidades e as Ameaças estão ligadas a fatores externos.

Pestel (análise PESTEL é mais focada no ambiente externo e considera 6 fatores macroeconômicos que podem impactar as atividades da empresa: Políticos, Econômicos, Sociais, Tecnológicos, Ecológicos e Legais.

**Etapa 3-** Definição de metas e objetivos.

A definição de metas e objetivos precisam ser inteligentes. Isso significa que as metas e os objetivos devem seguir o padrão SMART: Específicos (Specific), Mensuráveis (Measurable), Alcançáveis (Achievable), Relevantes (Relevant) e baseadas em um prazo (Time-based).

**Etapa 4-** Definição do plano de ação.

O plano de ação está relacionado à execução das estratégias; é ele que especifica o papel de cada colaborador e os recursos necessários para colocar em prática todas as ações previstas no planejamento estratégico.

## **Etapa 5- Mensuração e acompanhamento de resultado.**

Nessa etapa podemos adotar mecanismos de monitoramento como, BSC (Balanced Scorecard)

O Balanced Scorecard (BSC) é um conceito que permite mensurar e monitorar as ações, possibilitando o aperfeiçoamento contínuo. A análise dos indicadores de desempenho é feita através de 4 perspectivas: Financeira, dos Clientes, dos Processos Internos e do Aperfeiçoamento e Crescimento.

**KPI (Key performance indicador).** Os KPIs são indicadores-chave que mensuram a performance de diferentes processos da organização. Por meio das informações que os KPIs fornecem, é possível direcionar recursos e esforços de maneira assertiva. Esses indicadores mostram em quais aspectos a empresa está indo bem e em quais ela precisa melhorar.

### **2.7 Planejamento estratégicos níveis**

O planejamento estratégico é dividido em três níveis, estratégico, tático e operacional no primeiro nível o estratégico é geralmente executado pelos responsáveis da empresa que determinam os objetivos em um prazo temporal (curto, médio ou longo prazo), já o planejamento tático tem um escopo médio tem o pensamento de como os meios ou recursos disponíveis podem ser utilizados para alcançar um resultado favorável a empresa, normalmente é uma tarefa da gestão.

E o planejamento operacional tem um alcance mais curto e está diretamente ligado a área técnica para executar determinada tarefa.

### **2.8 Apoio a decisão**

Os sistemas de apoio a decisão é uma forma de modelo de dados para se tomar decisões com qualidade, para tomar a decisão correta baseada em seus dados e informações, e a capacidade de filtrar esses dados gerados podem criar soluções e estratégias no auxílio a tomada de decisão.

Podem ser considerados os sistemas que possuem interatividade com as ações do usuário, oferecendo dados e modelos para a solução de problemas semiestruturados e focando a tomada de decisão BATISTA (2005, p. 25).

### **2.9 Tomada de decisão**

Não basta apenas ter o sistema de informações gerenciais, é preciso ter integração, consistência, processamento e comunicação para assim poder tomar a decisão em tempo hábil. BATISTA (2005, p.20) diz que “do ponto de vista da administração de empresas em concordância com a definição de sistemas, existem dois elementos fundamentais para a tomada de decisões: os canais de informações e as redes de comunicação”. Os canais de informações são de onde as empresas adquirem os dados, já as redes de comunicação direcionam para onde os dados deverão ser direcionados.

## 2.10 Benefícios da Implantação do SIG

OLIVEIRA (2002, p.54) afirma que o sistema de informação gerencial pode, sob determinadas condições, trazer os seguintes benefícios para as empresas, Redução dos custos nas operações, melhoria no acesso às informações propiciando relatórios mais precisos e rápidos e com menor esforço, melhoria na produtividade, melhoria na tomada de decisões através do fornecimento de informações mais rápidas e precisas, melhoria na estrutura organizacional por facilitar o fluxo de informações, Redução do grau de centralização das decisões na empresa, melhoria na adaptação da empresa para enfrentar os acontecimentos não previstos, melhoria nas atitudes e nas atividades dos profissionais da empresa, Redução de funcionários em atividades burocrática. Para atingir o resultado pretendido é preciso seguir alguns passos. Segundo REZENDE e ABREU (2000, p. 121), que alguns aspectos sejam observados. Entre estes podem ser citados:

- O envolvimento da alta e média gestão;
- A competência por parte das pessoas envolvidas com o SIG;
- O uso de um plano mestre ou planejamento global;
- A atenção específica ao fator humano da empresa;
- A habilidade dos executivos para tomar decisões com base em informações
- O apoio global dos vários planejamentos da empresa;
- O apoio organizacional de adequada estrutura organizacional e das normas e procedimentos inerentes ao sistema;
- O conhecimento e confiança no SIG;
- Existência de e/ou informações relevantes e atualizadas;
- A adequação custo-benefício. As mudanças nos processos empresariais são inevitáveis quando se opta por investir em inovação, principalmente com relação à tecnologia. Todos nós só temos a ganhar com o SIG.

## 3 | MÉTODO

A ideia é explorar mais sobre o assunto e ao mesmo tempo ajudar funcionários e empresa sobre as dificuldades e os benefícios do SIG. E como conseguir fazer o engajamento dos funcionários pós-implantação do SIG, levantando algumas informações in loco em algumas unidades de uma empresa e pesquisas via internet, percebi que a maioria consegue enxergar os benefícios em ter informações que ajude na tomada de decisão e que falta muitas vezes a aprender como aplicar isso no trabalho, na maioria das vezes o SIG não é usado em toda sua capacidade. Depende também de a empresa criar meios para que seja o conhecimento seja difundido entre todos.

Nesse aspecto, a ideia é explorar mais sobre o assunto e ao mesmo tempo ajudar funcionários e empresa sobre as dificuldades e os benefícios do SIG. E como conseguir fazer o engajamento dos funcionários pós-implantação do SIG, levantando algumas informações in loco em algumas unidades de uma empresa e pesquisas via internet, percebi que a maioria consegue enxergar os benefícios em ter informações que ajude na tomada de decisão e que falta muitas vezes a aprender como aplicar isso no trabalho, na maioria das vezes o SIG não é usado em toda sua capacidade. Depende também de a empresa criar meios para que seja o conhecimento seja difundido entre todos.

Para exemplificar um caso real em que o SIG é aplicado e que vem tendo sucesso o sistema que uso no trabalho, que apoia todo setor financeiro e operacional, trazendo informações em tempo real e armazenando dados para projeções futuras, com esse sistema é possível gerar diversos tipos de relatórios, como produtos mais vendidos, vendas por funcionário, descontos, cancelamentos, vendas por hora, entre outros.

Podemos ver qual dia vende mais em uma comparação anual, qual funcionário está tendo mais produtividade, produtos mais vendidos e calcular o quanto precisamos comprar, com isso conseguimos diminuir custo com estoque.

## 4 | CONCLUSÕES

Pensando em âmbito mais amplo percebo que falta investimento em treinamento, talvez uma criação de cursos voltados ao sistema, para que treine o funcionário de maneira correta para que a empresa possa ter informações relevantes e que sejam corretas, O fator humano é fundamental para o bom funcionamento dos processos do SIG, na maioria das vezes a implantação dos sistemas significam mudanças, por um fator humano na maioria das vezes as pessoas envolvidas nesses processos se tornam resistentes a essas mudanças. E muitas das vezes as pessoas envolvidas nesse processo tiveram alguma experiência desagradável, ou com seu banco, vazamento de dados, entre outras coisas, existe também o fato do medo da automatização das tarefas resultar em diminuição de funcionários.

Sistemas de informações gerenciais ainda é um assunto muito amplo e ainda a muito o que discutir a respeito do assunto. Neste ponto, surge a possibilidade para novas pesquisas acerca do assunto que é de suma importância para a área acadêmica.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, Emerson de Oliveira. Sistemas de informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento. 1. ed. – São Paulo: Saraiva, 2005.

CARVALHO, Fábio. Gestão do Conhecimento. São Paulo: Editora Pearson. 2012.

CAUTELA, A. L.; POLLONI, E. G. F. Sistemas de informações na administração de empresas. São Paulo: Atlas, 1991.

FERREIRA, E. M. V. et al. Tecnologia da informação e educação: um processo de integração psicopedagógica.

FONTANILLAS, C.N. Sustainable development and competitiveness: A study focused on the doctrinal environmental aspect. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, v. 7, p. 259-271, 2020.

GARCIA, Elias; GARCIA, Osmarina Pedro Garcia. A importância do sistema de informação gerencial para a gestão empresarial. *Revista Ciências Sociais em Perspectiva*, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas de Cascavel, Cascavel, v.2, n.1, p. 21-32, 1 sem. 2003.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Sistemas de informação*. Trad. Dalton Conde de Alencar. 4ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999

LE COADIC, Y. *A ciência da informação*. Brasília: Briquet de Lemos, 1996

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. *Sistemas de informação gerenciais: estratégias, táticas, operacionais*. 8. ed., São Paulo: Atlas, 1992. *Sistemas, organizações e métodos: uma abordagem gerencial*. 13. ed. São Paulo, 2002

O'BRIEN, J. A. *Sistemas de informação: e as decisões gerenciais na era da Internet*. 2. ed. São Paulo: Saraiva 2004.

OLIVEIRA, Silas Marques de. Impacto da tecnologia no estilo gerencial de gerentes de Sistemas de Informação. *Revista do Instituto de Informática*. Campinas: PUCAMP, 2 (1): 13-17, mar./set. 1994.

OLIVEIRA, Jayr Figueiredo de. *Sistemas de informação versus tecnologias da informação: um impasse empresarial*. São Paulo: Érica, 2004.

REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline França de. *Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas*. São Paulo: Atlas, 2000.

STAIR, RALPH M.; REYNOLDS G.W. (colab.) *Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial*. Trad. Alexandre Melo de Oliveira. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

## AVALIAÇÃO DOS FATORES PARA O COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO OPERÁRIO EM UMA EMPRESA AUTOMOTIVA

Data de aceite: 01/08/2022

### Ana Clara de Sousa

Aluna do 8º período do curso de Engenharia de Produção da FAE Centro Universitário. Bolsista do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2020-2021)

### Giliard Pedro de Castro

Aluno do 6º período do curso de Administração da FAE Centro Universitário. Voluntário do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2020-2021)

### Gilson Paula Lopes Souza

Orientador da Pesquisa. Mestre em Desenvolvimento de Recursos Sócio-Produtivo pela Universidade de Taubaté de São Paulo. Professor da FAE Centro Universitário

Programa de Apoio à Iniciação Científica - PAIC 2020-2021.

**RESUMO:** Na busca por maior competitividade, a indústria tem discutido e aplicado diversos conceitos relacionados a pessoas e processos. Todavia, em muitas organizações, os conceitos adotados são implementados e mantidos de forma desarticulada. Diversos autores reconhecem o papel da vantagem competitiva do conhecimento, o qual é tratado de forma implícita nos modelos tradicionais de Gestão da Produção. Explorando oportunidades nesse cenário, o objetivo é analisar o compartilhamento do conhecimento operário em duas plantas de

um fabricante de autopeças da região sul do Brasil, por meio de fatores relativos à Gestão do Conhecimento, Organização do Trabalho e Organização da Produção. A metodologia aplicada é uma abordagem quali-quantitativa, que envolve operários e gestores no Estado do Paraná para identificar e avaliar tais fatores, quanto ao seu grau de importância, segundo a Estrutura Hierárquica Analítica baseada no Conhecimento (MUNIZ, 2010), e sua avaliação pelo método *Analytic Hierarchy Process* (SAATY, 1997), como proposto por Oliveira (2016). Esta pesquisa indica, qual a importância desses fatores na opinião de gestores e operários de produção, e cujos resultados destacam: O incentivo, com 17,53% do cenário global, seguido pela qualidade (Zero defeito) com 12,17%, e instrução de trabalho com 10,04%. Dessa forma, ela contribui à promoção de um contexto favorável para a criação e o compartilhamento do conhecimento operário, além de estar alinhada às demandas recentes de pesquisa e os desafios da indústria para se preparar para a 4ª Revolução Industrial, em um país em desenvolvimento, como o Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conhecimento. Produção. Decisão. Indústria 4.0.

## 1 | INTRODUÇÃO

A indústria automotiva é um segmento importante para a economia mundial, que, por meio do projeto, desenvolvimento, fabricação, publicidade e a venda de veículos automóveis registra um investimento de US\$ 91,5 bilhões e um retorno de quase US\$ 2 trilhões anualmente,

representando ainda um aumento médio anual de 2,6% (ANFAVEA, 2015). Além disso, com cerca de 9 milhões de pessoas empregadas diretamente, este é um setor que compõe mais de 5,0% do emprego na indústria mundial de produção (OICA, 2015). No Brasil, que corresponde ao nono maior produtor de carros e veículos comerciais, esse setor industrial representa 23,3% do produto nacional bruto no setor industrial.

Este estudo aborda o operário no local onde ocorre o trabalho direto de transformação. O Compartilhamento do Conhecimento é o processo de criar e trocar conhecimento entre as pessoas (VAN DEN HOOF; RIDDER, 2004), o que implica colaboração e sinergia dos operários para conjuntamente alcançarem metas comuns. Este tema insere-se na área de Gestão do Conhecimento, que é a atuação sistematizada, formal e deliberada no sentido de capturar, preservar, compartilhar e (re)utilizar os conhecimentos tácitos e explícitos criados e empregados pelas pessoas durante as tarefas de rotina e de melhoria dos processos produtivos, de modo a gerar resultados mensuráveis para a organização e para as pessoas (MUNIZ JR.; TRZESNIAK; BATISTA JR., 2009). Há consenso do papel do conhecimento como vantagem competitiva organizacional.

Hsiao, Chen e Chang (2011) indicam que interação social e comunicação influenciam na habilidade de gerenciamento do conhecimento com vistas ao desempenho da organização. Wong (2005) mostra que há relação entre fatores de implementação de Gestão do Conhecimento (GC) e desempenho organizacional. Hsiao, Chen e Chang (2011) indicam resultados positivos entre interação social e desempenho organizacional. Sié e Yakhlef (2009) defendem que o compartilhamento e a disseminação de conhecimento e aprendizado entre as pessoas devem ser realizados por meio de diálogo e estão associados ao entendimento do porquê de as coisas acontecerem, o que inclui julgamento e experiências de cada indivíduo. A GC, no entanto, ainda é uma questão sub explorada na prática de Gestão, apesar de atrair a atenção de pesquisadores (NONAKA; VON KROGH; VOELPEL, 2006). Isso tem influenciado diversas áreas, entre elas a Gestão de Produção, *Management*, e a Ciência da Computação. O tema GC na Teoria Geral da Administração é um campo relativamente “jovem”, e muitos conceitos ainda estão evoluindo (NONAKA; VON KROGH; VOELPEL, 2006).

Fatores importantes para a implantação da Gestão do Conhecimento incluem: suporte e liderança gerencial, cultura, tecnologia da informação, estratégia e propósito, medição, infraestrutura organizacional, processos e atividades, incentivos motivacionais, recursos, treinamentos, gerenciamento de recursos humanos, e características pessoais (NAKANO; MUNIZ JR.; BATISTA JR., 2013; MUNIZ JR.; BATISTA JR.; LOUREIRO, 2010; WONG, 2005; OLIVEIRA, 2016). O tratamento formal a fatores como esses contribui para a criação de um contexto favorável ao compartilhamento do conhecimento entre operários, no referido projeto, com foco na preparação para a indústria 4.0.

O problema de pesquisa é a busca por melhor competitividade na preparação para a indústria 4.0, e para tal, têm-se discutido e aplicado diversos conceitos relacionados

a pessoas, processos e conhecimento. Todavia, em muitas organizações, os conceitos adotados são implementados e mantidos de forma desarticulada. Questões importantes de pesquisa no cenário apresentado são: Quais fatores são prioritários para que um sistema de produção alinhe Pessoas, Processos e Conhecimento? Como avaliar tais fatores? Qual a importância desses fatores na opinião de gestores e operários de produção?

O objetivo geral desta pesquisa é avaliar os fatores para o compartilhamento do conhecimento operário na empresa objeto do estudo, com atuação no ramo automotivo, analisando os resultados das suas duas unidades localizadas na região sul do Brasil, através da coleta de dados e informações que possam ser trabalhadas e transformadas em melhorias para o processo atual. A realização do objetivo geral implica na consecução dos seguintes objetivos específicos:

- Correlacionar os fatores relevantes para a Organização do Conhecimento, da Produção e do Trabalho relativos ao ambiente operário;
- Aplicar métodos de auxílio a tomada de decisão para identificar os fatores mais relevantes na empresa objeto do estudo; e
- Mapear aspectos comportamentais que influenciam o compartilhamento do Conhecimento.

Para a consecução desse objetivo, esse trabalho se baseia na pesquisa de Oliveira (2016), que utiliza a Estrutura Hierárquica Analítica baseada no Conhecimento (MUNIZ JR. et al., 2010) para identificar os fatores de compartilhamento do conhecimento operário e faz uso do método de auxílio a tomada de decisão *Analytic Hierarchy Process* (AHP), proposto por Saaty (1977), juntamente da técnica *Incomplete Pairwise Comparison*, proposta por Harker (1987).

A importância da gestão de conhecimento dentro da indústria automotiva pode trazer grandes resultados, tanto para a empresa quanto para o empregado, porém é um desafio a ser atingido, pois há a preocupação de como essa etapa pode ser atingida sem gerar grandes impactos ou prejuízos, porém com a adoção de melhorias dentro da indústria há a grande possibilidade do avanço da economia e também do crescimento da empresa, conquistando novos mercados ou até mesmo, um posicionamento melhor dentro do mercado perante os seus grandes concorrentes.

A pesquisa utiliza uma abordagem quali-quantitativa que envolve operários e gestores para identificar os fatores e avaliá-los. Esta pesquisa indica a relação entre os fatores e o uso explícito do tema “conhecimento” no sistema produtivo da empresa objeto do estudo, avaliando as suas duas unidades, ambas sendo preparadas para a evolução tecnológica relativa à indústria 4.0.

Dessa forma, ela contribui à promoção de um contexto favorável à criação e ao compartilhamento do conhecimento operário e está alinhada às demandas recentes de pesquisa, visando a maior competitividade do setor industrial brasileiro; bem como conclui



com recomendações para ações e pesquisas futuras. A sua limitação é que a conclusão fica restrita ao estudo de caso em questão, mas que na sequência pode ainda, promover a comparação dos dados entre as duas unidades da empresa, e promover um plano de ação específico para cada uma delas, visando inclusive, face a maturidade encontrada, diferenciar as estratégias para a evolução para a indústria 4.0, otimizando inclusive, a programação dos investimentos requeridos.

## 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Gestão do Conhecimento (GC) como uma linha de pesquisa relevante despertou rapidamente a atenção e reconhecimento nos últimos anos (COLLINS; CLARK, 2003; SERENKO; BONTIS, 2004). Entre os vários processos envolvidos na Gestão do Conhecimento, o compartilhamento do conhecimento permanece como uma atividade crítica para as organizações, uma vez que, a efetividade em resultados depende da efetividade da transferência do conhecimento e melhores práticas entre os membros da organização. Compartilhamento do conhecimento é como transferir conhecimento e habilidades entre os especialistas e detentores deste conhecimento, para os novatos (KUO; YOUNG, 2008). Este é um processo onde as pessoas compartilham ideias relevantes, informações e sugestões (EZE et al., 2013) entre indivíduos, grupos, equipes de trabalho, envolvendo diferentes departamentos e organizações (IPE, 2003).

Como abordado por Polanyi (2009), conhecimento das pessoas vai muito além do que simplesmente elas realizam. Geralmente, o conhecimento tácito é difícil de compartilhar, pois ele é subjetivo e ambíguo, dependendo das características pessoais e inatas de cada empregado/operário, bem como, da dificuldade de identificar a melhor forma de aplicar este conhecimento, qual seja, a habilidade requerida. Conclui-se, que os empregados/operários experientes devem trabalhar, lado a lado, com os novatos (FULLER et al., 2005) para compartilhar os seus conhecimentos tácitos, através de um ambiente de trabalho favorável, caracterizado por uma intensa comunicação, um forte senso de pertença (atua como “dono” da empresa), e um clima organizacional fundamentado na confiança e liberdade de expressão (BRESNEN et al., 2003).

A capacidade de adquirir conhecimento, reconhecer o seu valor e aplicá-lo ou transformá-lo é conhecida como Capacidade Absortiva (ZAHARA; GEORGE, 2002); esse conceito relaciona-se intimamente com o de Compartilhamento do Conhecimento.

Segundo Baskerville e Dulipovici (2006), esforços e investimentos de incentivo ao compartilhamento do conhecimento tornam-se inúteis quando as organizações têm baixa capacidade absorptiva. O desenvolvimento de compartilhamento do conhecimento com vistas à capacidade absorptiva da organização se apresenta como um desafio técnico-científico, particularmente relevante na indústria 4.0. Ripamonti e Scaratti (2012) indicam a importância do conhecimento local e sua avaliação como uma maneira de aprimorar

recursos humanos nas organizações. Esses autores também observam a dificuldade de replicar processos de avaliação de um contexto em outro. Avaliar os fatores que influenciam o compartilhamento do conhecimento tem relevância para diversos desafios tecnológicos. A análise de artigos recentes demonstra a relevância de sua avaliação em diversos contextos, como, por exemplo, para:

- Desenvolvimento de recursos humanos dentro das organizações (HSIAO et al., 2011; RIPAMONTI; SCARATTI, 2012);
- A implementação e o compartilhamento de fatores críticos para o sucesso da gestão do conhecimento (WONG, 2005; DALKIR, 2007; AZIZ; SPARROW, 2011);
- Gerenciamento de conteúdo aprendido por meio de sistemas educacionais de Ensino a Distância (KASAPBASI; VAROL, 2009).

A avaliação desse trabalho baseia-se na Estrutura Hierárquica Analítica baseada no Conhecimento (MUNIZ Jr. et al., 2010). Trata-se de um modelo de avaliação que indica uma relação coerente entre os fatores alavancadores da Organização do Trabalho (OT) e da Organização da Produção (OP), e os fatores alavancadores da Gestão do Conhecimento (GC) e que foi utilizada em Oliveira (2016) para avaliar o compartilhamento do conhecimento operário por meio do *Analytic Hierarchy Process* (SAATY, 1980) e o *Incomplete Pairwise Comparison* (HARKER, 1987)

## 2.1 Compartilhamento do conhecimento no ambiente industrial e tecnológico

Vergison (citado por RAJKUMAR, 2001, p. 4) identifica dois fluxos independentes da pesquisa da Gestão do Conhecimento no ambiente industrial. A escala micro, focada na aplicação do conhecimento no ambiente operário, e a escala macro com foco no nível da unidade de negócio. Neste artigo, foca-se na escala micro. Neste contexto, Grotenhuis e Weggeman (2002) indica que a interação entre a fonte do conhecimento e o receptor, durante o processo de compartilhamento do conhecimento, pode evitar a duplicação e o trabalho redundante, criando conhecimento com o auxílio de especialistas e pessoas experientes, promovendo direcionamentos; inspirando e entusiasmando as pessoas para tornarem-se especialistas e resolverem problemas, na sua fase inicial de manifestação, evitando desperdícios de tempo, dinheiro e trabalho. Exemplos de compartilhamento de conhecimento no ambiente industrial operário, incluem o treinamento no trabalho, treinamento dos operários novatos por um operário experiente, interação prática entre os operários durante as atividades diárias, e as discussões para a solução de problemas durante os eventos de melhoria contínua (*Kaizen*).

Relativamente aos funcionários *blue collar*, ou seja: os operacionais; o compartilhamento do conhecimento é requisito para contribuir com a criação e melhoria dos processos, produtos e serviços, e a sua efetividade em resultados depende da

metodologia aplicada na solução dos problemas, do treinamento e senso de colaboração e sinergia entre os participantes do processo. Sistemáticamente, as experiências dos operários devem ser compartilhadas nos níveis hierárquicos superiores da organização (funcionários *white collar*) Existem muitas fontes de conhecimento, que contribuem para a melhoria dos resultados, incluindo a rotação no posto de trabalho (*job rotation*), aprender fazendo, treinamento formal, manuais da qualidade, procedimentos de operação padrão, sugestões de melhorias, inovações, novas práticas e metodologia de solução de problemas. Importantes características a serem desenvolvidas e diretamente ligadas ao compartilhamento do conhecimento, como enfatizado por Haynes (1999), incluem flexibilidade funcional, versatilidade e multifuncionalidade, quando os operários são treinados para atuarem em variados postos de trabalho.

Segundo Cantú et al. (2009), a motivação pessoal e a oportunidade de aprender com outros colaboradores são fundamentais para a geração de conhecimento, inclusive para as empresas pequenas e médias de tecnologia, que estarão suportando a preparação para a indústria 4.0, das indústrias no geral. As atitudes e habilidades daqueles que participam do processo de transferência também são relevantes, e isso é especialmente verdadeiro nos casos em que o conhecimento é altamente tácito. O desenvolvimento pessoal é um exemplo de desenvolvimento organizacional e social baseado no conhecimento. Relativamente ainda, às implicações práticas quanto aos resultados, o estudo aponta para a importância do papel dos gestores e colaboradores como portadores de iniciativa, esforço voluntário e comprometimento. Ao mesmo tempo, sugerem que o processo de planejamento estratégico da empresa deve incluir o conhecimento a ser transferido.

## 2.2 Analytic Hierarchy Process (AHP)

O AHP é uma estrutura hierárquica linear com uma estrutura de cima para baixo sem *feedback* do nível inferior para o nível superior. Primeiro propõe a meta global padrões de influência. As alternativas serão diretamente afetadas por níveis mais altos. Cada alternativa depende apenas de si mesma. Todos os elementos que compõem cada nível as notas são consideradas independentes umas das outras (SAATY, 2005). O *Analytic Hierarchy Process* foi desenvolvido por Saaty (1970) e é um dos melhores métodos para se considerar decisões alternativas com vários critérios ou objetivos múltiplos, baseado e comparado com o resultado do julgamento, é uma ferramenta para calibração de escala medição de numérica, quantitativa e desempenho qualitativo (VAIDYA; KUMAR, 2006).

Baseado no método de pensamento newtoniano-cartesiano, ele visa resolver a complexidade do problema por meio de decomposição e estratificação de fatores. A hierarquia vai depender do objetivo, escolha para decompor a complexidade do problema. Uma hierarquia simples é mostrada na FIG. 1.

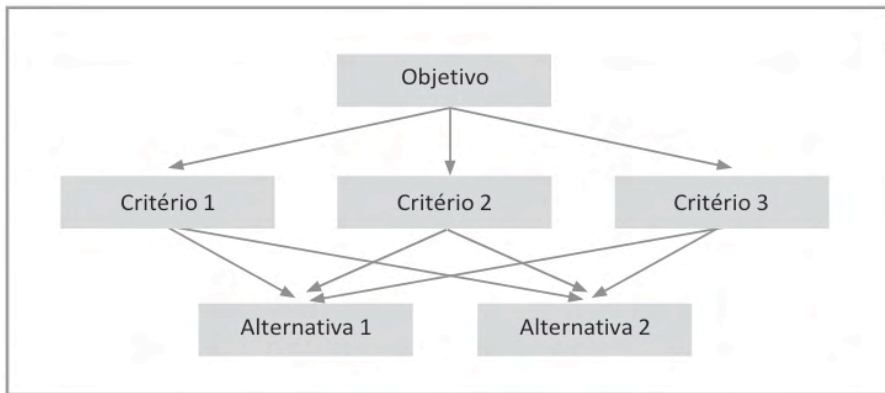


FIGURA 1 – Estrutura básica do método AHP

Saaty (2008) aponta 4 passos para tomar uma decisão de maneira organizada:

- Defina o problema e determine o objetivo esperado;
  - Construir uma hierarquia de tomada de decisão com base em metas e seguir as metas de uma perspectiva ampla para alcançar do nível intermediário ao nível mais baixo, que depende de fatores subsequentes;
  - Estabeleça uma matriz de julgamento de valor recíproco por meio da comparação entre pares, onde cada elemento de nível superior é usado para comparar os elementos do nível médio abaixo;
  - Use a prioridade obtida comparando os pesos de prioridade dos níveis intermediários abaixo. Faça isso para todos os elementos. Então, para cada elemento nos níveis a seguir, adicione seu valor como obtenha prioridade global. Continue o processo de ponderação e adição até que a prioridade termine a alternativa de nível mais baixo.

A escala de comparação básica (QUADRO 1) fornece o valor de importância relativa do relacionamento “par a par” e representa o quanto uma alternativa é dominante sob a outra em relação a um critério. Através da normalização e da média geométrica, chega-se a um auto vetor de prioridades relativas através dos fatores.

Escala Numérica	Definição
1	Igual Importância
3	Fraca Importância
5	Forte Importância
7	Importância Muito Forte
9	Absoluta Importância
2, 4, 6, 8	Importâncias Intermediárias entre 2 Valores Adjacentes

QUADRO 1 – Escala de Comparação do método AHP

FONTE: Saaty (1991 – Adaptado)

Salomon e Montevechi (2001) indicam que para ter resultados bons deve-se seguir três princípios: tempo para tomada de decisão, não existir mais de nove alternativas, no caso de comparações completas, e haver independência entre os elementos de um mesmo nível hierárquico.

As inconsistências individuais no conjunto de julgamento podem ser verificadas, e o grupo que você encontrar um alto grau de inconsistência, peça uma revisão individual em um ou mais ensaios. Também pode excluir tais julgamentos pessoais, esta é a vantagem do AHP, e outro MCDM (*multiple choice decision making*), porque o método pode avaliar o julgamento expresso pelo tomador de decisão na comparação pareada dos fatores da matriz (ALTUZARRA; MORENO-JIMENEZ; SALVADOR, 2006).

Para analisar esse grau de inconsistência, deve-se obter o vetor de pesos de cada fator somando cada valor de sua matriz de comparação, acrescido pela propriedade relativa do fator correspondente; já o vetor de consistência é a divisão do valor da propriedade relativa pelo vetor dos pesos dos outros fatores correspondentes.

Estimativa máxima, o autovalor da matriz de paridade “par” é obtida pela média aritmética dos valores do vetor consistência. A fórmula para calcular o índice de consistência (CI) é:  $CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$ , onde temos “n” como o número de condições a serem consideradas. Para determinar a taxa de consistência (CR), use a seguinte fórmula:  $CR = CI / ACI$ , onde ACI se refere ao índice de consistência maior SAATY (1994) conduziu, tabulou e propôs o número de comparações de paridade. O valor desse índice é mostrado no QUADRO 2.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ACI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,49

QUADRO 2 – Índice de consistência aleatória

FONTE: Saaty (1994)

Para Saaty (2001), quando  $CR \leq 0,10$ , aceitar o julgamento; no caso de  $CR \leq 0,20$  pode ser tolerado; recomenda-se que o julgamento do valor  $CR \geq 0,20$  deve ser revisado e pode ser ignorado. O julgamento da revisão é um procedimento sistemático, que melhore a assistência à tomada de decisões.

Na tomada de decisão sistêmica em grupo, os julgamentos individuais geralmente não são idênticos, contudo podem ser considerados próximos uns dos outros, segundo

Saaty (2005) quando dois vetores são próximos pode-se considerá-los compatíveis entre si. O índice de compatibilidade G tem uma base teórica desenvolvida por Saaty (1991; 1994).

### 2.3 Indústria 4.0

Ao analisar a estrutura das revoluções industriais observa-se um padrão de comportamento segundo a abordagem de Schumpeter (1934; 1991), segundo o qual a indústria evoluiu e vem evoluindo de forma cíclica baseada na inclusão de inovações que trazem rupturas/revoluções sobre paradigmas vigentes trazendo uma série de novas vantagens e desenvolvimento; tornando-se, assim, o estilo dominante. Esse novo estilo permanece até surgir um novo paradigma levando a estagnação e recessão, sendo rompido novamente a partir do aparecimento de novas tecnologias, iniciando o ciclo novamente.

Sobre tais rupturas denomina-se por Paradigma Tecno-Econômico (PTE), que pode ser definido como uma combinação de inovações que resultam nas transformações e evoluções dos processos e técnicas organizacionais, e na economia como um todo, exercendo uma importante influência no comportamento da mesma.

Verificando mais detalhadamente, observa-se que a 1ª Revolução Industrial (iniciou-se por volta de 1770s/80s) associou-se pelo surgimento das respectivas inovações: (i) à mecanização da produção, (ii) movidos por energia hídrica e a vapor; além (iii) da utilização do sistema modal ferroviário (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Observa-se, que estas inovações possibilitaram transpor o paradigma vigente caracterizado pelas limitações de escala inerentes aos processos, que utilizavam ferramentas e equipamentos manuais – também denominadas por artesanais – além da maior inflexibilidade e restrição logística, uma vez que, não haviam modais capazes de distribuir e interconectar uma grande quantidade de materiais (matérias-primas e produtos) em distâncias mais longas (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Tais inovações promoveram, portanto, o surgimento de novas práticas e estruturas organizacionais substituindo a produção artesanal (cujo artesão era proprietário de sua oficina, ferramentas e responsável por todo o processo produtivo) para a produção industrial. Em outras palavras, agora o local de trabalho e ferramentas eram propriedades dos donos de meios de produção (também denominados por capitalistas) e o processo produtivo seria racionalizado, ou seja, haveria divisão técnica onde cada operário executaria uma atividade específica. (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Essas novas práticas tornaram-se o estilo dominante até aproximadamente 1880s/90s, quando um novo paradigma surgiu com a necessidade da criação de uma produção em larga escala impossibilitada pelas tecnologias vigentes. Iniciou-se, então, o que viria a ser denominada como a 2ª Revolução Industrial com a transposição dos limites associados à inflexibilidade do ferramental puramente mecânico pelo aparecimento de inovações de produto, como a eletrificação das máquinas (ferramentas e máquinas

movidas a energia elétrica), além do uso da energia por combustível fóssil e da mudança do ferro para o aço como fonte de matéria prima (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Ademais, e principalmente, seria desenvolvido também nesta segunda revolução uma inovação de processo popularmente conhecida como “produção em massa”, onde linha de montagem abrigaria o processo produtivo já racionalizado em um fluxo contínuo, cujo peças, ferramentas e produtos seriam agora intercambiáveis (unidades idênticas) (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Mantendo-se por décadas (até 1950 aproximadamente) como regime ou paradigma tecnológico, os sinais de esgotamento desta revolução surgiram com os primeiros alertas sobre possibilidade de esgotamento dos recursos não renováveis, bem como algumas mudanças na procura da demanda por produtos customizados. Como consequência, desenvolve-se o início da 3ª Revolução Industrial, suportado por inovações como, por exemplo, o surgimento de sistemas e componentes computacionais/eletrônicos e o uso de tecnologias da informação e comunicação. Em outras palavras, o surgimento da era da automatização (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Portanto, a crescente expansão de tecnologia computacional mitigou as limitações de versatilidade e agilidade, característicos do paradigma anterior, e possibilitaram novas formas de organização industrial, com o *link* direto entre os diferentes departamentos (*design*, gestão, produção e marketing, agora posicionam-se num único sistema operacional) onde os processos produtivos baseiam-se na tentativa de uma produção flexível, e por um mix de produtos e serviços em constante mudança, adaptando-se às alterações da procura (FREEMAN; PEREZ, 1988; FREEMAN, 1991; PEREZ, 2010).

Observa-se, portanto, que as mudanças de paradigma correspondem às alterações e evoluções tecnológicas que marcaram cada época e tiveram impacto significativo na forma de organização das empresas, na esfera dos seus processos produtivos e até na mudança de atitudes e de hábitos de consumo (TAB. 2).

Revolução Industrial	Paradigmas transpostos	Tecnologias como fatores chave
1ª	Transformação dos processos manuais em processos mecânicos	Algodão e ferro
	Criação da máquina a vapor e criação dos sistemas modais por ferrovia	Utilização da energia hídrica e a vapor Utilização da malha ferroviária
2ª	Eletrificação das máquinas	Utilização da energia elétrica Utilização do aço
	Sistema de Produção em Massa	Linha de montagem e peças intercambiáveis Utilização da energia por derivados do petróleo

3 <sup>a</sup>	Automatização da produção e uso de tecnologias de informação e comunicação	Computadores, produtos eletrônicos, <i>software</i> , telecomunicações, serviços de informação
----------------	--	--

TABELA 1 – Evolução dos Paradigmas Tecno-Econômicos

FONTE: Freeman e Perez (1988), Freeman (1991), Perez (2010)

Em suma, na 1<sup>a</sup> Revolução Industrial houve a transformação dos processos manuais em processos mecânicos. Na 2<sup>a</sup> Revolução Industrial intensificou-se a utilização da energia elétrica e a divisão do trabalho; com a introdução na 3<sup>o</sup> Revolução Industrial, dos primeiros controles lógicos programáveis para uma maior automação na indústria.

Já a Indústria 4.0 – nome publicado por Henning Kagermann, Lukas Wolf-Dieter e Wolfgang Wahlster em 2011 na feira de Hannover (KAGERMANN, 2011) – começou então a ser utilizada para designar uma quarta fase de industrialização baseada em 9 pilares que são as inovações ou mudanças tecnológicas mais recentes. Vamos observar mais detalhadamente.

Um paradigma técnico-econômico é um conjunto de práticas bem-sucedidas baseadas na inserção de inovações. Para compreender se os pilares da Indústria 4.0 correspondem a um novo paradigma, deve-se verificar a correspondência em três critérios: alteração da estrutura de custo, percepção de espaços de oportunidades e surgimento de novos modelos organizativos.

Como observado por Oliveira (2016), a indústria 4.0 impacta a estrutura de custos, uma vez que, as tecnologias associadas a este conceito apresentam uma tendência decrescente do peso, tamanho, consumo energético e sobretudo do custo, potenciando a sua utilização. Por exemplo, a integração pelo CPS (*Cyber- Physical-Systems*) permite a monitorização do sistema produtivo e a recolha dos dados da *performance* em tempo real, permitindo desta forma, a existência de uma manutenção proativa. Assim, através de componentes, como por exemplo, os sensores, que fazem do controle da temperatura; possam ser implementadas ações preventivas a serem tomadas, quando essa se desvia da amplitude recomendada, prevenindo uma futura avaria. Sem mencionar a Manufatura 3D onde, a partir do modelo ideal da sua peça num *software* de modelagem tridimensional, se consegue utilizar somente a quantidade certa de material, evitando assim, desperdícios ou excessos.

Os espaços de percepção de oportunidades são identificados à medida que as tecnologias digitais são difundidas, gerando a capacidade de inovar em instalações fabris, produtos e respectivo processo produtivo. Por exemplo, aplicação da *Cloud Computing e Big Data Analytics*, tem capacidade para revolucionar completamente a estrutura das fábricas, onde o transporte e os produtos comunicam-se entre si, de forma a desempenharem uma reconfiguração e proporcionar a oportunidade de uma produção mais flexível de uma multiplicidade de produtos (OLIVEIRA, 2016).



Por fim, a introdução de tecnologias inteligentes na produção afeta a tomada de decisão, contribuindo para a sua descentralização e alterando os modelos organizacionais vigentes até ao momento. Verifica-se assim, uma maior autonomia das diversas entidades envolvidas no processo e a integração de informação local na tomada de decisão (OLIVEIRA, 2016).

Conclui-se, então, como resultado, de que a indústria 4.0 cumpre os requisitos para se enquadrar na taxonomia do novo PTE.

### 3 | METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta seção apresenta-se uma descrição do método de pesquisa utilizado para a análise dos fatores de compartilhamento do conhecimento operário na indústria automotiva e a avaliação global desses fatores, por meio da apresentação das etapas seguidas até a sua consolidação.

O método adotado no presente trabalho foi o fenomenológico, que segundo Triviños (1992), se caracteriza pelo estudo das essências, da intencionalidade e que surge da consciência dirigida a um objeto, reconhecendo que não existe objeto sem sujeito. Para Diehl e Tatim (2004) esse tipo de investigação se preocupa em descrever a experiência tal como ela é, sendo que a realidade, construída socialmente, é entendida como sendo o comunicável, interpretável e compreensível.

O processo esquematizado na Figura abaixo contempla três fases distintas de ações: (1) Embasamento Teórico, iniciando-se pela revisão bibliográfica para consecução dos Objetivos Específico e Geral; (2) Delineamento do Trabalho de Campo, com a classificação do método, construção do instrumento de entrevista para o levantamento de dados e do modelo de avaliação baseado no método AHP-IPC; e (3) a realização do Trabalho de Campo.

A revisão bibliográfica contou com artigos e publicações do período de 1979 a 2016, e também com as referências apontadas nos artigos selecionados dentro deste período. Durante o embasamento teórico do tema, usou-se a base de dados *Web of Science, do Institute for Scientific Information (ISI)* que permite a visualização de trabalhos publicados em periódicos internacionais renomados; bem como: *Researchgate* e *Google Scholar*. Para os tópicos utilizados as palavras foram: Gestão do Conhecimento (*knowledge management*). Conhecimento operário. *Analytic Hierarchy Process*. Indústria 4.0; pesquisadas de formas isoladas e combinadas. Dentre as categorias selecionaram-se: *Management, Operations Research, Management Science, Industrial Engineering, Engineering and Manufacturing Engineering Multidisciplinary*.



FIGURA 2 – Etapas para a realização da pesquisa

A pesquisa adotou uma abordagem de caráter descritivo, que permite descrever as características de determinada população ou fenômeno, além de possibilitar verificar relação entre as variáveis. Ainda, considera-se uma pesquisa quali- quantitativa, que associa a análise estatística à investigação dos significados das relações humanas, privilegiando a melhor compreensão do tema a ser estudado, facilitando assim a interpretação dos dados obtidos (FIGUEIREDO, 2007). Segundo Diehl e Tatim (2004) essa abordagem pode descrever a complexidade de determinado problema e a interação de certas variáveis, compreender e classificar os processos dinâmicos vividos por grupos sociais, contribuir para o processo de mudança de dado grupo. Para isso o tratamento dos dados é feito por meio de técnicas estatísticas, com o objetivo de garantir resultados e evitar distorções de análise e de interpretação, possibilitando uma margem de segurança maior quanto às inferências.

Fez-se necessária a escolha de uma ferramenta para avaliação dos fatores estudados na busca do melhor compartilhamento do conhecimento operário. Esses fatores são baseados no Modelo de Gestão de Produção baseado no Conhecimento (MGP-C; MUNIZ Jr., 2007) e podem ser divididos em fatores alavancadores da: (a) Gestão do Conhecimento (GC); (b) Organização do Trabalho e (c) Organização da Produção; totalizando 15 fatores. Contudo, observa-se que os fatores alavancadores da Gestão do Conhecimento se relacionam com os demais fatores como formas de conversão do conhecimento, e representam assim, meios de se compartilhar o conhecimento através da Organização do Trabalho (OT) e da Organização Produção (OP). Dessa forma não se deve considerar os fatores alavancadores da GC em um mesmo nível de seleção que os fatores da OT e os fatores da OP, mas sim em duas categorias interdependentes que se relacionam como ‘meios’ para se obter os “fins”.

Além disso, Gaudenzi e Borghesi (2006) afirmam que o tratamento de multi-variáveis do método AHP ajuda a reduzir a aleatoriedade da avaliação subjetiva, suporta a priorização dos objetivos e analisa o impacto como um todo. Segundo Salomon (2004), trata-se de um método muito utilizado no Brasil, entre os métodos multicritérios existentes.

Na construção do questionário fechado, em cada empresa participante utilizou-se o procedimento técnico de levantamento pelo método *survey*, que, segundo Malhotra (2001) e Gil (2008), serve para a obtenção de informações baseadas no interrogatório dos participantes, dentro de um número significativo de pessoas acerca do problema estudado, às quais se fazem perguntas que podem dizer respeito ao seu comportamento, intenções, atitudes, percepção, motivações e características demográficas e de estilo de vida.

O questionário contou com perguntas que foram divididas em cinco partes. A primeira parte com duas questões, relativas aos Critérios, buscava qualificar a importância de cada um deles em relação aos outros, utilizando uma escala de nove pontos que variava para os dois lados de pequena importância até excepcional importância. As três outras partes eram questões referentes à comparação das Alternativas a fim de se melhorar a proposta de determinado Critério, logo, para cada um dos três Critérios, onze questões de comparações paritárias, somando um total de 35 perguntas.

## 4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

A presente pesquisa tem por objetivo ser uma extensão do projeto de Análise dos fatores para o compartilhamento do conhecimento operário em indústrias do setor automotivo no Brasil, elaborado por Stefano Petrini de Oliveira, com foco desse setor dentro do estado de São Paulo com as metodologias AHP, *Analytic Hierachy Process* (SAATY, 1977); ANP, *Analytic Network Process* (SAATY, 1996); FDA, *Fuzzy Decision Approach* (LIANG; WANG, 1991); MACBETH, *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* (BANA; COSTA; VASNICK, 1994); TOPSIS, *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (HWANG; YOON, 1981); ELECTRE – *Elimination et Choix Traduisant la Réalité* (ROY, 1968); PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluatins*) (BRANS; VINCKE, 1984).

Em conversas feitas entre os pesquisadores e o orientador, optou-se por seguir a metodologia *Analytic Hierachy Proces* (AHP) dentro do setor automotivo no estado do Paraná e logo abaixo, apresentam-se os resultados desse projeto de pesquisa complementar.

A pesquisa feita com uma empresa do setor automotivo do sul do Brasil, que conta com duas sedes, sendo uma na região metropolitana de Curitiba e outra no interior do Rio Grande do Sul. A coleta de informações feita através de um questionário aplicado aos colaboradores, com o intuito de obter o melhor resultado na tomada de decisão entre os fatores escolhidos. No quadro abaixo expõe-se os resultados obtidos:

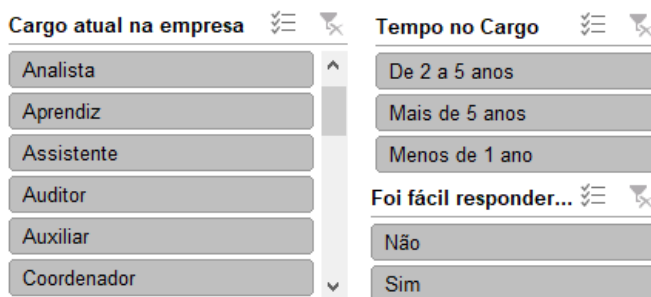


QUADRO 3 – Representatividade por Status

FONTE: Dados da pesquisa (2021)

A representatividade dos dados apresentados acima revela os principais apontamentos nas respostas quanto ao responder o questionário, pois em um todo tivemos 210 funcionários respondentes, sendo que 61% responderam de forma correta, 10% não foram respondidas todas as questões e 30% das respostas foram duplicas por questão.

Essa amostragem contou com diversos dados dos colaboradores de ambas as filiais, cujos dados extraídos na coleta foram: o tempo no cargo de cada funcionário; cargo atual de cada um, e se foi fácil de ser respondido. Conforme quadro abaixo.



QUADRO 4 – Critérios de Seleção

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

Após o levantamento dos resultados, houve a aplicação do método proposto anteriormente relatado, ou seja: o método *Analytic Hierachy Proces* (AHP), que ao todo foram 35 perguntas. Para que tivesse a devida aplicabilidade e eficiência nos resultados, todos os 128 participantes que responderam de forma correta, foram atribuídos 3 critérios a cada respondente dentro de uma matriz quadrada 3x3. Veja a tabela a seguir:

Respondente 1	AHP - IPC	Conversar	Registrar	Estudar	Auto-Vetor (M.G.)	Auto-Vetor Normalizado		
	Conversar	1	5	1	1,71	45,45%	9,09%	45,45%
	Registrar	1/5	1	1/5	0,34			
	Estudar	1	5	1	1,71			
	TOTAL	2,20	11,00	2,20	3,76			
Respondente 2	AHP - IPC	Conversar	Registrar	Estudar	Auto-Vetor (M.G.)	Auto-Vetor Normalizado		
	Conversar	1	1/7	1/49	0,14	1,75%	12,28%	85,96%
	Registrar	7	1	1/7	1,00			
	Estudar	49	7	1	7,00			
	TOTAL	57,00	8,14	1,16	8,14			
Respondente 3	AHP - IPC	Conversar	Registrar	Estudar	Auto-Vetor (M.G.)	Auto-Vetor Normalizado		
	Conversar	1	1/3	1/3	0,48	14,29%	42,86%	42,86%
	Registrar	3	1	1	1,44			
	Estudar	3	1	1	1,44			
	TOTAL	7,00	2,33	2,33	3,37			
Respondente 4	AHP - IPC	Conversar	Registrar	Estudar	Auto-Vetor (M.G.)	Auto-Vetor Normalizado		
	Conversar	1	7	35	6,26	85,37%	12,20%	2,44%
	Registrar	1/7	1	5	0,89			
	Estudar	0	1/5	1	0,18			
	TOTAL	1,17	8,20	41,00	7,33			

TABELA 2 – Cálculo AHP – IPC  
 FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

Utilizando os dados apresentados na tabela 2 podemos ver nas tabelas 3, 4 e 5 como foi calculado cada critério dentro do método AHP – IPC

Auto-Vetor Normalizado														
0,74%	2,23%	11,16%	2,23%	0,45%	2,23%	11,16%	55,80%	11,16%	2,23%	0,45%	0,15%			
Respondente 1	AHP	Obj.	Est.	Com.	Tre.	C.P.	R.P.	M.S.P.	I.T.	5S	Z.D.	T.R.	Inc.	Auto-Vetor (M.G.)
	Obj.	1	1/3	1/15	1/3	1 2/3	1/3	1/15	1/75	1/15	1/3	1 2/3	5	0.31
	Est.	3	1	1/5	1	5	1	1/5	0	1/5	1	5	15	0.92
	Com.	15	5	1	5	25	5	1	1/5	1	5	25	75	4.59
	Tre.	3	1	1/5	1	5	1	1/5	0	1/5	1	5	15	0.92
	C.P.	3/5	1/5	0	1/5	1	1/5	0	0	0	1/5	1	3	0.18
	R.P.	3	1	1/5	1	5	1	1/5	0	1/5	1	5	15	0.92
	M.S.P.	15	5	1	5	25	5	1	1/5	1	5	25	75	4.59
	I.T.	75	25	5	25	125	25	5	1	5	25	125	375	22.96
	5S	15	5	1	5	25	5	1	1/5	1	5	25	75	4.59
	Z.D.	3	1	1/5	1	5	1	1/5	0	1/5	1	5	15	0.92
	T.R.	3/5	1/5	0	1/5	1	1/5	0	0	0	1/5	1	3	0.18
	Inc.	1/5	0	0	0	1/3	0	0	0	0	0	1/3	1	0.06
	TOTAL	134.40	44.80	8.96	44.80	224.00	44.80	8.96	1.79	8.96	44.80	224.00	672.00	41.14

TABELA 3 – Critério 1 (Conversa entre operários)

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

Auto-Vetor Normalizado														
0,55%	1,64%	8,20%	41,01%	8,20%	24,61%	8,20%	2,73%	0,91%	0,30%	0,91%	2,73%			
Respondente 1	AHP	Obj.	Est.	Com.	Tre.	C.P.	R.P.	M.S.P.	I.T.	5S	Z.D.	T.R.	Inc.	Auto-Vetor (M.G.)
	Obj.	1	1/3	1/15	1/75	1/15	1/45	1/15	1/5	3/5	1 4/5	3/5	1/5	0.17
	Est.	3	1	1/5	0	1/5	0	1/5	3/5	1 4/5	5 2/5	1 4/5	3/5	0.52
	Com.	15	5	1	1/5	1	1/3	1	3	9	27	9	3	2.61
	Tre.	75	25	5	1	5	1 2/3	5	15	45	135	45	15	13.03
	C.P.	15	5	1	1/5	1	1/3	1	3	9	27	9	3	2.61
	R.P.	45	15	3	3/5	3	1	3	9	27	81	27	9	7.82
	M.S.P.	15	5	1	1/5	1	1/3	1	3	9	27	9	3	2.61
	I.T.	5	1 2/3	1/3	0	1/3	1/9	1/3	1	3	9	3	1	0.87
	5S	1 2/3	5/9	1/9	0	1/9	0	1/9	1/3	1	3	1	1/3	0.29
	Z.D.	5/9	1/5	0	0	0	0	0	1/9	1/3	1	1/3	1/9	0.10
	T.R.	1 2/3	5/9	1/9	0	1/9	0	1/9	1/3	1	3	1	1/3	0.29
	Inc.	5	1 2/3	1/3	0	1/3	1/9	1/3	1	3	9	3	1	0.87
	TOTAL	182.89	60.96	12.19	2.44	12.19	4.06	12.19	36.58	109.73	329.20	109.73	36.58	31.78

TABELA 4 – Critério 2 (Registro na Instrução de Trabalho)

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

Auto-Vetor Normalizado														
		38,94%	12,98%	4,33%	12,98%	4,33%	12,98%	4,33%	1,44%	0,48%	1,44%	4,33%	1,44%	
Respondente 1	AHP	Obj.	Est.	Com.	Tre.	C.P.	R.P.	M.S.P.	I.T.	5S	Z.D.	T.R.	Inc.	Auto-Vetor (M.G.)
	Obj.	1	3	9	3	9	3	9	27	81	27	9	27	9,00
	Est.	1/3	1	3	1	3	1	3	9	27	9	3	9	3,00
	Com.	1/9	1/3	1	1/3	1	1/3	1	3	9	3	1	3	1,00
	Tre.	1/3	1	3	1	3	1	3	9	27	9	3	9	3,00
	C.P.	1/9	1/3	1	1/3	1	1/3	1	3	9	3	1	3	1,00
	R.P.	1/3	1	3	1	3	1	3	9	27	9	3	9	3,00
	M.S.P.	1/9	1/3	1	1/3	1	1/3	1	3	9	3	1	3	1,00
	I.T.	0	1/9	1/3	1/9	1/3	1/9	1/3	1	3	1	1/3	1	0,33
	5S	0	0	1/9	0	1/9	0	1/9	1/3	1	1/3	1/9	1/3	0,11
	Z.D.	0	1/9	1/3	1/9	1/3	1/9	1/3	1	3	1	1/3	1	0,33
	T.R.	1/9	1/3	1	1/3	1	1/3	1	3	9	3	1	3	1,00
	Inc.	0	1/9	1/3	1/9	1/3	1/9	1/3	1	3	1	1/3	1	0,33
	TOTAL	2,57	7,70	23,11	7,70	23,11	7,70	23,11	69,33	208,00	69,33	23,11	69,33	23,11

TABELA 5 – Critério 3 (Estudar a Instrução de Trabalho)

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

Nos quadros apresentados acima, após a inserção dos valores de acordo com o grau de importância respondido no questionário, é calculado o auto vetor em que no auto vetor (M.G) para cada linha tira-se a média geométrica de cada informação, para finalizar é realizado o auto vetor normalizado; quando nele é dividido o auto vetor MG de cada linha pela soma total da coluna do auto vetor.

Na análise global dos critérios pode-se observar que a grande maioria dos colaboradores indicam que para que haja uma tomada de decisão mais concreta, o peso estudar a instrução de trabalho apresentou um resultado de 44,62% nos resultados calculados. Conforme representatividade abaixo:

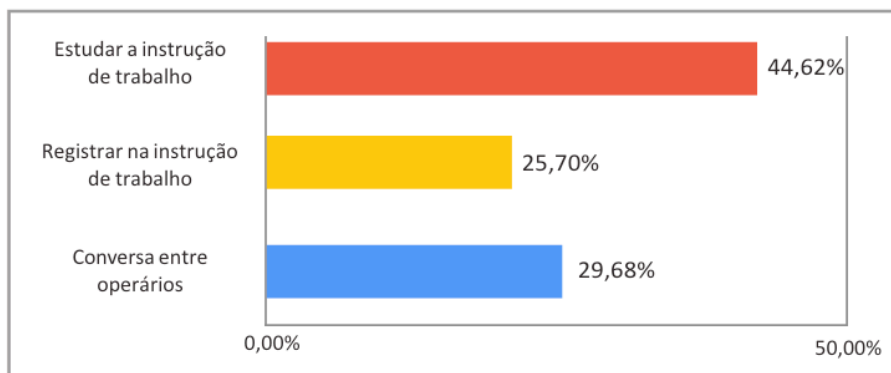


FIGURA 3 – Representatividade com o peso de cada critério

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

Dando continuidade à análise global, seguem abaixo as tabelas 5, 6 e 7 e as alternativas/critério da análise com base no desempenho; desempenho – normalizado em números, e desempenho normalizado em %. Dentro das três alternativas calculadas o incentivo levou uma vantagem bem considerativa em relação aos demais itens identificados na tabela. Sendo 20,95% no critério 1, 17,29% no critério 2 e 15,39% no critério 3.

**Alternativas - Critério 1**

	Desempenho	Desempenho - Normalizado	Desempenho - Normalizado %
Objetivo	6,69%	0,07	6,69%
Estrutura	4,42%	0,04	4,42%
Comunicação	7,98%	0,08	7,98%
Treinamento	8,20%	0,08	8,20%
Característica Pessoal	3,22%	0,03	3,22%
Relacionamento Pessoal	4,47%	0,04	4,47%
Método de Solução de Problemas	7,70%	0,08	7,70%
Instrução de Trabalho	9,00%	0,09	9,00%
5S	6,50%	0,07	6,50%
Zero Defeito	14,42%	0,14	14,42%
Troca-Rápida	6,44%	0,06	6,44%
Incentivo	20,95%	0,21	20,95%

TABELA 6 – Alternativas – Critério 1

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)



Alternativas - Critério 2

	Desempenho	Desempenho - Idealizado	Desempenho - Normalizado %
Objetivo	9,92%	0,10	9,92%
Estrutura	6,38%	0,06	6,38%
Comunicação	6,37%	0,06	6,37%
Treinamento	9,50%	0,10	9,50%
Característica Pessoal	3,84%	0,04	3,84%
Relacionamento Pessoal	4,18%	0,04	4,18%
Método de Solução de Problemas	7,59%	0,08	7,59%
Instrução de Trabalho	10,10%	0,10	10,10%
5S	7,40%	0,07	7,40%
Zero Defeito	10,91%	0,11	10,91%
Troca-Rápida	6,50%	0,06	6,50%
Incentivo	17,29%	0,17	17,29%

TABELA 7 – Alternativas – Critério 2

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

Alternativas - Critério 3

	Desempenho	Desempenho - Idealizado	Desempenho - Normalizado %
Objetivo	9,36%	0,09	9,36%
Estrutura	7,14%	0,07	7,14%
Comunicação	6,58%	0,07	6,58%
Treinamento	10,51%	0,11	10,51%
Característica Pessoal	3,87%	0,04	3,87%
Relacionamento Pessoal	3,63%	0,04	3,63%
Método de Solução de Problemas	7,83%	0,08	7,83%
Instrução de Trabalho	10,69%	0,11	10,69%
5S	6,63%	0,07	6,63%
Zero Defeito	11,38%	0,11	11,38%
Troca-Rápida	6,99%	0,07	6,99%
Incentivo	15,39%	0,15	15,39%

TABELA 8 – Alternativas – Critério 3

FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

Em um cenário global de acordo com a tabela 9 indicada abaixo, a pesquisa conclui dentro de todos os cálculos que na opinião integralizada dos respondentes, o critério “Estudar a Instrução de Trabalho” e a alternativa “Incentivo” foram considerados os fatores mais importantes para o compartilhamento do conhecimento operário. Inclusive, o julgamento de importância da alternativa se mantém quando analisado por critério individual.

Total Global	
Objetivo	8,71%
Estrutura	6,14%
Comunicação	6,94%
Treinamento	9,56%
Característica Pessoal	3,67%
Relacionamento Pessoal	4,02%
Método de Solução de Problemas	7,73%
Instrução de Trabalho	10,04%
5S	6,79%
Zero Defeito	12,17%
Troca-Rápida	6,70%
Incentivo	17,53%

TABELA 9 – Total Global  
 FONTE: Dados da Pesquisa (2021)

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na amostragem e nos dados coletados, estatisticamente representando aproximadamente 30% da população estudada, buscou-se responder à constante procura para melhor competitividade na indústria, e ampliar a discussão sobre aplicabilidade de diversos conceitos relacionados a pessoas e processos. Contudo, em muitas organizações, os conceitos adotados são instalados e implementados de forma desarticulada. No estudo e na aplicação do questionário, há o devido reconhecimento sobre o papel da vantagem competitiva do conhecimento, que na sua normalidade é tratado de forma implícita nos modelos tradicionais de Gestão da Produção.

Com foco na preparação para a indústria 4.0, foi identificado através da aplicação do questionário a importância do compartilhar o conhecimento como uma maneira de aprimorar recursos humanos nas organizações e melhorar a tomada de decisões dentro do âmbito operacional. Para se chegar a conclusão da importância da GC, a pesquisa contou com o

método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) que funciona como estrutura hierárquica linear, sendo assim proposta a meta global dos padrões de influência nos quais as alternativas foram diretamente afetadas por níveis mais altos, e cada alternativa depende apenas de si mesma. Criado por Saaty, o *Analytic Hierarchy Process*, é um dos melhores métodos para se considerar decisões alternativas, com vários critérios ou objetivos múltiplos. Comparando-se com o resultado do julgamento, é uma ferramenta de escala de medição numérica, o método apresentou resultados bem interessantes sobre o compartilhar do conhecimento dentro a empresa objeto do estudo do segmento automotivo, que conta com duas unidades, na região sul do Brasil.

Destaca-se ainda, que a aplicação do questionário ocorreu de forma *on-line*, devido ao cenário pandêmico ocorrido durante o estudo. O resultado esperado foi satisfatório, de modo que, a grande maioria dos colaboradores se mostraram bem empenhados em responder todas as 35 perguntas indicada no questionário.

O problema de pesquisa, que é a busca por melhor competitividade na preparação para a indústria 4.0, foi resolvido, pois a base de dados com 128 respondentes, representando as várias funções na organização, permitiu identificar qual a melhor forma de compartilhar o conhecimento.

Questões importantes de pesquisa no cenário apresentado foram:

1. Quais os fatores são prioritários para que um sistema de produção alinhe Pessoas, Processos e Conhecimento? Esses fatores são baseados no Modelo de Gestão de Produção baseado no Conhecimento (MGP-C, MUNIZ Jr., 2007) e podem ser divididos em fatores alavancadores da: (a) Gestão do Conhecimento (GC); (b) Organização do Trabalho e (c) Organização da Produção; totalizando 15 fatores.

2. Como avaliar tais fatores? A avaliação desses fatores baseia-se na Estrutura Hierárquica Analítica baseada no Conhecimento (MUNIZ Jr. et al., 2010). Trata-se de um modelo de avaliação que indica uma relação coerente entre os fatores alavancadores da Organização do Trabalho (OT) e da Organização da Produção (OP), e os fatores alavancadores da Gestão do Conhecimento (GC) e que foi utilizada em Oliveira (2016) para avaliar o compartilhamento do conhecimento operário por meio do *Analytic Hierarchy Process* (SAATY, 1980) e o *Incomplete Pairwise Comparison* (HARKER, 1987).

3. Qual a importância desses fatores na opinião de gestores e operários de produção? O incentivo, com 17,53% do cenário global, seguido pela qualidade (Zero defeito) com 12,17%, e instrução de trabalho com 10,04%; foram os fatores de maior destaque.

O objetivo geral, de avaliar os fatores para o compartilhamento do conhecimento operário na empresa objeto do estudo, responde a pergunta de pesquisa de como se preparar para a indústria 4.0, e confirma a hipótese de solução, em princípio, com a criação de uma ambiente favorável para o compartilhamento do conhecimento operário, através do incentivo, gerador de motivação para a busca do “zero defeito”, e fundamentado na instrução

de trabalho; formando o alicerce para a evolução e um futuro de maior competitividade.

Para tal atingimento, os objetivos específicos de correlacionar os fatores relevantes para a Organização do Conhecimento, da Produção e do Trabalho relativos ao ambiente operário; bem como a aplicação de métodos de auxílio a tomada de decisão, para identificar os fatores mais relevantes na empresa objeto do estudo; e o mapeamento de aspectos comportamentais que influenciam o compartilhamento do Conhecimento; foram fundamentais, e aplicados ao longo do estudo.

Esse método pode ser utilizado dentro de diversas organizações devido a sua alta eficácia e fácil aplicabilidade, afim de estreitar o relacionamento entre gestores e colaboradores, contribuindo com melhorias e incentivando tomadas de decisões mais assertivas.

A sua limitação é que a conclusão ficará restrita ao estudo de caso em questão, mas que na seqüência poderá ainda, promover a comparação dos dados entre as duas unidades da empresa, e promover um plano de ação específico para cada uma delas, visando inclusive, face a maturidade encontrada, diferenciar as estratégias para a evolução para a indústria 4.0, otimizando inclusive, a programação dos investimentos requeridos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA).

**Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. 2015. Disponível em: <<https://anfavea.com.br/estatisticas-2015>>. Acesso em: 07 set. 2021.

ALTUZARRA, A.; MORENO J.; SALVADOR, M. A Bayesian prioritization procedure for AHP-group decision making. **European Journal of Operational Research**, Zaragoza, v. 182, n. 1, p. 367-382, Feb. 2007.

AZIZ, N.; SPARROW, J. Patterns of gaining and sharing of knowledge about customers: a study of an Express Parcel Delivery Company. **Knowledge Management Research & Practice**, Birmingham, v. 9, n. 1, p. 29-47, mar. 2011.

BANA, C.; VANSNICK, J. C.; MACBETH, J. C. An Interactive Path Towards the Construction of Cardinal Value Functions. **International Transactions in Operational Research**, Lisboa, v. 1, n. 4, p. 489-500, Oct. 1994.

BASKERVILLE, R.; DULIPOVICI, A. The theoretical foundations of knowledge management. **Knowledge Management Research & Practice**, Cambridge, v. 4, p. 83-105, Aug. 2006.

BRANS J. P.; MARESCHAL B.; VINCKE P. H. PROMETHEE. A new family of outranking methods in multicriteria analysis. In: BRANS, J. P. (Ed.). **Operational Research**. Bruxelas: Elsevier, 1984. p. 408- 421. v. 84. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/276908465\\_Making\\_a\\_meaningful\\_contribution\\_to\\_theory](https://www.researchgate.net/publication/276908465_Making_a_meaningful_contribution_to_theory)>. Acesso em: 19 nov. 2020.

BRESNEN, M. et al. Social practices and the management of knowledge in project environments. **International Journal of Project Management**, Boston, v. 21, p. 157-166, Apr. 2003.

CANTÚ, L. Z. et al. Generation and transfer of knowledge in IT, related SMEs. **Journal of knowledge management**, Barcelona, v. 13, n. 5, p. 243-256, Sep. 2009.

COLLINS, C. J.; SMITH, K. G. Knowledge exchange and combination: The role of human resource practices in the performance of high-technology firms. **Academy of Management Journal**, Washington-DC, v. 49, n. 3, p. 544-560, June 2006.

DALKIR, K. et al. An intellectual capital evaluation approach in a government organization. **Management Decision**, Montreal, v. 45, n. 9, p. 1497-1509, Out. 2007.

DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Pearson, 2004.

EZE, U. C. Perspectives of SMEs on knowledge sharing. **Journal of Asian and African Studies**, Melaka, v. 43, n. 2, p. 210-236, May. 2013. Disponível em: <journals.sagepub.com>. Acesso em: 16 fev. 2021.

FERREIRA, M. P. et al. Influence on Entrepreneurship (and Management) Research. **Iberoamerican Journal of Entrepreneurship and Small Business**, v. 6, n. 1, p. 04-39, 1934. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

FULLER, A.; HODKINSON H.; HODKINSON P. Learning as peripheral participation in communities of practice: a reassessment of key concepts in workplace learning. **British Educational**, Londres, v. 31, n. 1, p. 49-68, Feb. 2005.

FIQUEREDO, N. **Método e Metodologia na pesquisa científica**. 2. ed. São Paulo: Yendis, 2007.

GAUDENZI, B.; BORGHESI, A. Managing Risks in the Supply Chain using the AHP method. **International Journal of Logistics Management**, Verona, v. 17, n. 1, p. 114-136, Jan. 2006. GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GROTENHUIS, F.; WEGGEMAN, M. P. Knowledge management in international mergers. **Knowledge and Process Management**, Nova Jersey, v. 9, n. 2, p. 83-89, Apr. 2002.

HAYNES, A. Effects of world class manufacturing on shop floor workers. **Journal of European Industrial Training**, Limerick, v. 23, n. 6, p. 300-309, Aug. 1999. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/03090599910284678>.

HWANG, C. L.; YOON, K. **Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications**. Berlin: Springer-Verlag, 1981.

HARKER, P. T. Incomplete pairwise comparisons in the analytic hierarchy process. **Mathl Modelling**, Philadelphia, v. 9, n. 11, p. 837-848, Jan. 1987.

HSIAO, Y. C.; CHEN, C. J.; CHANG, S. C. Knowledge management capacity and organizational performance: the social interaction view. **International Journal of Manpower**, Washington, v. 32, n. 5, p. 645-660, Jan. 2011.

IPE, M. Knowledge Sharing in Organizations: A Conceptual Framework. **Human Resource Development Review**, Minnesota, v. 2, n. 4, p. 337-359, Dec. 2003. Disponível em: <journals.sagepub.com>. Acesso em: 09 jun. 2021.

KASAPBASI, M.; VAROL, H. Knowledge Management Integrated Web-Based Information Security Course Tutoring System. **Procedia: Social and Behavioral Sciences**, v. 116, n. 21, p. 3709-3715, Feb. 2009. Disponível em: <avesis.marmara.edu.tr>. Acesso em: 18 maio 2021.

KAGERMANN, H.; LUKAS, W.-D.; WAHLSTER, W. Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. **Industriellen Revolution**. **VDI nachrichten**, v. 13, n. 1, p. 2-3, 2011. Disponível em: <[https://www.dfk.de/fileadmin/user\\_upload/DFKI/Medien/News\\_Media/Presse/Presse-Highlights/vdinach2011a13-ind4.0-Internet-Dinge.pdf](https://www.dfk.de/fileadmin/user_upload/DFKI/Medien/News_Media/Presse/Presse-Highlights/vdinach2011a13-ind4.0-Internet-Dinge.pdf)>. Acesso em: 18 maio 2021.

KUO F. Y.; YOUNG M. L. Predicting knowledge sharing practices through intention: a test of competing models. **Computers in Human Behavior**, Seul, v. 24, n. 6, p. 2697-2722, 2008.

LIANG, G.; WANG, M. A Fuzzy Multi-criteria Decision Method for Facility Selection. **International Journal of Production Research**, Taiwan, v. 29, n. 11, p. 2313-1330, Apr. 2007.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. MUNIZ JR., J.; BATISTA JR., E. D.; LOUREIRO, G. Knowledge-based integrated production management model. **Journal of Knowledge Management**, São Paulo, v. 14, n. 6, p. 858-871, Jan. 2010.

MUNIZ JR, J. **Modelo conceitual de Gestão da Produção baseado na Gestão do Conhecimento: um estudo no ambiente operário da indústria automotiva**. 2007. Dissertação (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2007. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/106425/munizjunior\\_j\\_dr\\_guara.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/106425/munizjunior_j_dr_guara.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 29 out. 2020.

MUNIZ, J., TRZESNIAK, P.; BATISTA JR., E. D. **Um enunciado definitivo para o conceito de gestão do conhecimento: necessidade para o avanço da ciência e para a aplicação eficaz**. São Paulo: Associação Nacional de Engenharia de Produção, 2009. v. 2.

NONAKA, I; VON KROGH, G; VOELPEL, S. Organizational Knowledge Creation Theory: Evolutionary Paths and Future Advances. **Organization Studies**, v. 27, n. 8, p. 1179-1208, Aug. 2006. Disponível em: <[journals.sagepub.com](http://journals.sagepub.com)>. Acesso em: 29 out. 2020.

NAKANO D.; MUNIZ JR.; BATISTA JR. Engaging environments: tacit knowledge sharing on the shop floor. **Journal of Knowledge Management**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 290-306, Mar. 2013. Disponível em: <[emerald.com](http://emerald.com)>. Acesso em: 29 out. 2020.

OLIVEIRA, S. P. de. **Análise dos fatores para o compartilhamento do conhecimento operário em indústrias do setor automotivo no Brasil**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2016.

OICA. **International Organization of Motor Vehicle Manufacturers**. 2015. Disponível em: <<https://www.oica.net/2015-production-statistics>>. Acesso em: 07 set. 2021.

PEREZ, C. Innovation systems and policy for development in a changing world. **Innovation Studies: Evolution and Future Challenges**, Oxford, p. 90-110, Feb. 2013.

POLANYI M. **The Tacit Dimension**. Oxford: Oxford University Press, 2009.

ROY, B. Classement et choix en preseece de points de vue. **Rairo Operations Research**, Paris, v. 8, p. 57-75, jan. 1968.

RAJKUMAR, R. **Industrial knowledge management: a micro-level approach**. London: Springer-Verlag, 2001.

RIPAMONTI, S.; SCARATTI, G. Weak knowledge for strengthening competences: A practice-based approach in assessment management. **Management Learning**, Milan, v. 43, n. 2, p. 183-197, Dec. 2011. Disponível em: <journals.sagepub.com>. Acesso em: 10 ago. 2021.

SAATY, T. L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of Mathematical Psychology**, Philadelphia, v. 15, n. 3, p. 234-281, June 1977.

SAATY, T. L. **Theory and Applications of the Analytic Network Process**: Decision Making. Philadelphia: RWS publications, 2005. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt BR&lr=&id=65N6Fi NBMjEC&oi=fnd&pg=PT9&dq=SAATY,+2005&ots=x2UJx QkSQh&sig=bOF2w4iD65PF7BPAbwZAIk6U2Y&redir\\_esc=y#v=onepage&q=SAATY%2C%202005&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt BR&lr=&id=65N6Fi NBMjEC&oi=fnd&pg=PT9&dq=SAATY,+2005&ots=x2UJx QkSQh&sig=bOF2w4iD65PF7BPAbwZAIk6U2Y&redir_esc=y#v=onepage&q=SAATY%2C%202005&f=false)>. Acesso em: 15 abr. 2021.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, Philadelphia, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008. Disponível em: <<https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJSSci.2008.01759>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

SAATY, T. L. Some Mathematical Concepts of the Analytic Hierarchy Process. **Behaviormetrika**, Philadelphia, v. 18, n. 29, p. 1-9, 1991. Disponível em: <[https://www.jstage.jst.go.jp/article/bhmk1974/18/29/18\\_29\\_1\\_article/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/bhmk1974/18/29/18_29_1_article/-char/ja)>. Acesso em: 15 abr. 2021.

SAATY, T. L. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. **INFORMS Journal on Applied Analytics**, Pittsburgh, v. 24, n. 6, p. 19-43, Dec. 1994. Disponível em: <<https://pubsonline.informs.org/doi/pdf/10.1287/inte.24.6.19>>. Acesso em: 08 maio 2021.

SAATY, T. L. Fundamentals of the Analytic Hierarchy Process. In: SCHMOLDT, D. L et al. (Ed.). **The Analytic Hierarchy Process in Natural Resource and Environmental Decision Making. Managing Forest Ecosystems**. Dordrecht: Springer, 2001. v. 3. p. 15-35. Disponível em: <[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-015-9799-9\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-015-9799-9_2)>. Acesso em: 08 maio 2021.

SAATY, T. L. **Decision making with dependence and feedback**: The analytic network process. Pittsburgh: RWS publications, 1996.

SAATY, T. L. **Optimization in Integers and Related Extremal Problems**. New York: McGraw-Hill, 1970.

SALOMON, V. **Desempenho da modelagem do auxílio à decisão por múltiplos critérios na análise do planejamento e controle da produção**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SALOMON, V.; MONTEVECHI, J. Compilation of comparison on the Analytic Hierarchy Process and the others multiple criteria decision making methods: some cases developed in Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS, 6., 2001, Berna. **Proceedings...** Berna: Bern University, 2001. p. 413-420.

SERENKO, A.; BONTIS, N. **Meta-review of Knowledge Management and Intellectual Capital Literature**: Citation Impact and Research Productivity Rankings. **Knowledge and Process Management**, v. 11, n. 3, p. 185-198, Aug. 2004.

SIÉ, L.; YAKHLEF, L. The Effects of Rewards on the Motivation of Experts to Transfer their Knowledge. **Working Papers 0901**, Groupe ESC Pau, Research Department, Dec. 2007. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/p/pau/wpaper/0901.html>>. Acesso em: 07 set. 2021.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa qualitativa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1992.

VAIDYA, O. S.; KUMAR, S. Analytic hierarchy process: an overview of applications. **European Journal of Operational Research**, Mumbai, v. 169, n. 1, p. 1-29, Feb. 2006.

VAN DEN HOOF, B.; RIDDER, J. A. de. Knowledge sharing in context: The influence of organizational commitment, communication climate and cmc us on knowledge sharing. **Journal of Knowledge Management**, Bingley, v. 8, n. 6, p. 117-130, Dec. 2004.

WONG, K. W. Critical success factors for implementing knowledge management in small and medium enterprises. **Industrial management & Data systems**, Malaysia, v. 105, n. 3, p. 261-279, Apr. 2005. Disponível em: <<https://www.emerald.com/insight/publication/issn/0263-5577>>. Acesso em: 07 set. 2021.

WIND, Y.; SAATY, T. L. Marketing applications of the analytic hierarchy process. **Management Science**, v. 26, n. 7, p. 641-658, July 1980.

ZAHRA, S. A.; GEORGE, G. Absorptive Capacity: a Review, Reconceptualization and Extension. **Academy of Management Review**, New York, v. Z7, n. 2, p. 185-203, Apr. 2002.



## ESTRUTURAÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE COUROS NO MUNICÍPIO DE MARABÁ

Data de aceite: 01/08/2022

### Vinicius dos Santos Gonçalves

Discente de Pós-graduação em Gestão da  
Produção Industrial – IFPA Campus Marabá  
Industrial

### Daniel Rodrigues Oliveira

Docente do curso de Pós-graduação em  
Gestão da Produção Industrial – IFPA Campus  
Marabá Industrial

**RESUMO:** Em um panorama altamente competitivo, é preciso que a atividade de manutenção se integre de maneira eficaz ao processo produtivo, contribuindo para que a empresa aumente a disponibilidade de ativos, reduza custos e, por consequência, aumente sua produtividade. Em vista disso, o presente estudo de caso foi realizado no setor de manutenção de uma indústria de couros, com o objetivo de identificar/entender o processo de manutenção da fábrica e implementar rotinas de processo de manutenção, visando otimizar os indicadores de disponibilidade dos ativos, tempo de manutenção e número de falhas. Para tal, foi elaborado um levantamento de dados da realidade do setor de manutenção. A utilização da ferramenta BPMN (*Business Process Model and Notation*) foi crucial para identificação das etapas que necessitaram de melhoria e remodelagem. Com tais dados foram elaboradas estratégias de manutenção que, após implementadas, resultaram em um plano de manutenção eficaz, além de um

aumento de disponibilidade dos ativos, e um aumento de produtividade com atendimento de metas antes não atendidas. Considera-se que a pesquisa realizada no setor industrial contribui para o vasto campo de atuação do profissional engenheiro mecânico que entende a gestão da manutenção como essencial na gestão da produção industrial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão da Manutenção, Indicadores Chaves da Manutenção, *Asset Strategy*.

### STRUCTURING OF THE MAINTENANCE SECTOR: A CASE STUDY IN A LEATHER INDUSTRY IN THE MUNICIPALITY OF MARABÁ

**ABSTRACT:** In a highly competitive scenario, the maintenance activity needs to be effectively integrated into the production process, helping the company to increase the availability of assets, reduce costs and, consequently, increase its productivity. In view of this, this case study was carried out in the maintenance sector of a leather industry, with the objective of identifying/understanding the factory maintenance process and implementing maintenance process routines, aiming to optimize the asset availability indicators, maintenance time and number of failures. To this end, a survey of data on the reality of the maintenance sector was prepared. The use of the BPMN (*Business Process Model and Notation*) tool was crucial to identify the steps that needed improvement and remodeling. With this data, maintenance strategies were elaborated which, after being implemented, resulted in an effective maintenance plan, in addition to an increase in

the availability of assets, and an increase in productivity by meeting targets that were not met before. It is considered that the research carried out in the industrial sector contributes to the vast work field of the professional mechanical engineer who understands maintenance management as essential in the management of industrial production.

**KEYWORDS:** Maintenance Management, Key Performance Indicators, Asset Strategy.

## INTRODUÇÃO

De acordo com Chiavenato (2003), a partir da revolução da produtividade, companhias baseadas no modelo organizacional de Ford e Taylor, organizaram-se em estruturas hierárquicas, com departamentos especializados em um grupo de tarefas da organização. Esse modelo foi predominante até meados dos anos 80, quando as empresas mesmo bem organizadas funcionalmente começaram a perder competitividade. Em um ambiente de extrema concorrência a boa estruturação dá lugar de protagonismo ao conceito da “qualidade” (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Desenhado por Ohno (1988) o *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta) foi popularizado pelo Sistema Toyota de Produção (GHINATO, 1996). Desde então, o conceito *Lean* tem sido amplamente usado na produção industrial, criando um fluxo que visa primariamente a eliminação de todo desperdício encontrado no processo e, por consequência, aumento do lucro (LIKER; MEIER, 2006).

De acordo com Capote (2011), para gerenciar os processos de uma organização é de suma importância conhecer o todo. A partir daí, deve-se analisar como determinadas ações podem ser otimizadas. O Gerenciamento de Processos de Negócio e Notação (*Business Process Model and Notation - BPMN*) é conhecido por ser uma notação bastante usada para modelar processos. A representação gráfica abstrai detalhes da lógica do processo, proporcionando uma visão minuciosa do cenário em que este se encontra (LAUE; AWAD, 2011).

Diante disso, “o todo”, pontuado por Capote (2011), aqui significa o setor de manutenção de uma indústria de couros. O setor é responsável por todas as ações de intervenção em máquinas, equipamentos e componentes mecânicos da indústria. Tais tipos de intervenções e conceitos empregados neste trabalho, são melhores abordados nos capítulos posteriores.

O presente trabalho justifica-se então pela necessidade da empresa em estudar e identificar os pontos críticos existentes em seu processo de manutenção para reduzir as perdas e os impactos nos principais indicadores de desempenho (*Key Performance Indicators*, KPIs) da manutenção. São indicadores a disponibilidade, o tempo médio entre falhas (*Mean Time Between Failures*, MTBF) e o tempo médio para recuperação (*Mean Time to Repair*, MTTR) que segundo Silva (2016) são diretamente influenciados pelos intervalos de tempo da manutenção preventiva, por exemplo.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa buscou elaborar respostas ao questionamento essencial levantado e, para tal, de acordo com Mikulak, McDermott e Beauregard (2008) para se mitigar o risco que cada componente fornece à máquina, e conseqüentemente ao processo, é necessário que o pesquisador estabeleça as rotinas de manutenção preventivas, preditivas e inspeções de rota, de maneira a estruturar um planejamento que vise os resultados finais.

A pesquisa foi desenvolvida durante um intervalo de 5 (cinco) meses. Consoante a isso, algumas etapas foram necessárias, sendo que ao todo foram esboçadas 5 (cinco) etapas cruciais, sendo elas:

- a) Revisão da literatura acerca do tema e suas principais palavras-chave: etapa responsável por disponibilizar embasamento teórico essencial para as análises e tomadas de decisões a respeito da pesquisa, dado que, representa o ponto de partida para o desenvolvimento do conhecimento, além de auxiliar o autor no posicionamento que se deveria ter para com os colaboradores da empresa na implementação de melhorias;
- b) Análise das etapas do processo de manutenção: Diz respeito às alternativas encontradas e utilizadas, ou seja, ao longo dessa análise, foram realizadas as observações
- c) Na área, assim como entrevistas não estruturadas com os funcionários diretamente envolvidos no setor, bem como levantamento de dados via *software* de gestão da manutenção utilizado;
- d) Mapeamento das etapas do processo de manutenção: Essa etapa foi iniciada após a análise detalhada das atividades que compõem o processo. Dessa forma, foi utilizado como critério de notação para mapeamento, o *software* Lucidchart, em prol de auxiliar a modelagem do processo em questão, respectivo à forma na qual as atividades encontravam-se desenvolvidas no decorrer do estudo;
- e) Estruturação e implementação de uma rotina para manutenção preventiva, preditiva e inspeções de rota;
- f) Definição e implementação dos indicadores para controle de desempenho da manutenção.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aqui mostraremos os resultados da caracterização do problema, a metodologia desenvolvida como estabelecimento da solução, bem como os resultados encontrados após coleta, análise e tratamento dos dados.

### **Estabelecimento da rotina de fluxo da manutenção emergencial:**

Por representar a manutenção mais recorrente no objeto de estudo anterior à

estruturação implementada, o mapeamento é indispensável para tornar claro a rotina que deve ser seguida ao surgimento da necessidade de intervir emergencialmente em uma máquina em produção. Na Figura 1 a seguir é mostrado a nova estrutura estabelecida para atendimento de solicitação de serviço:

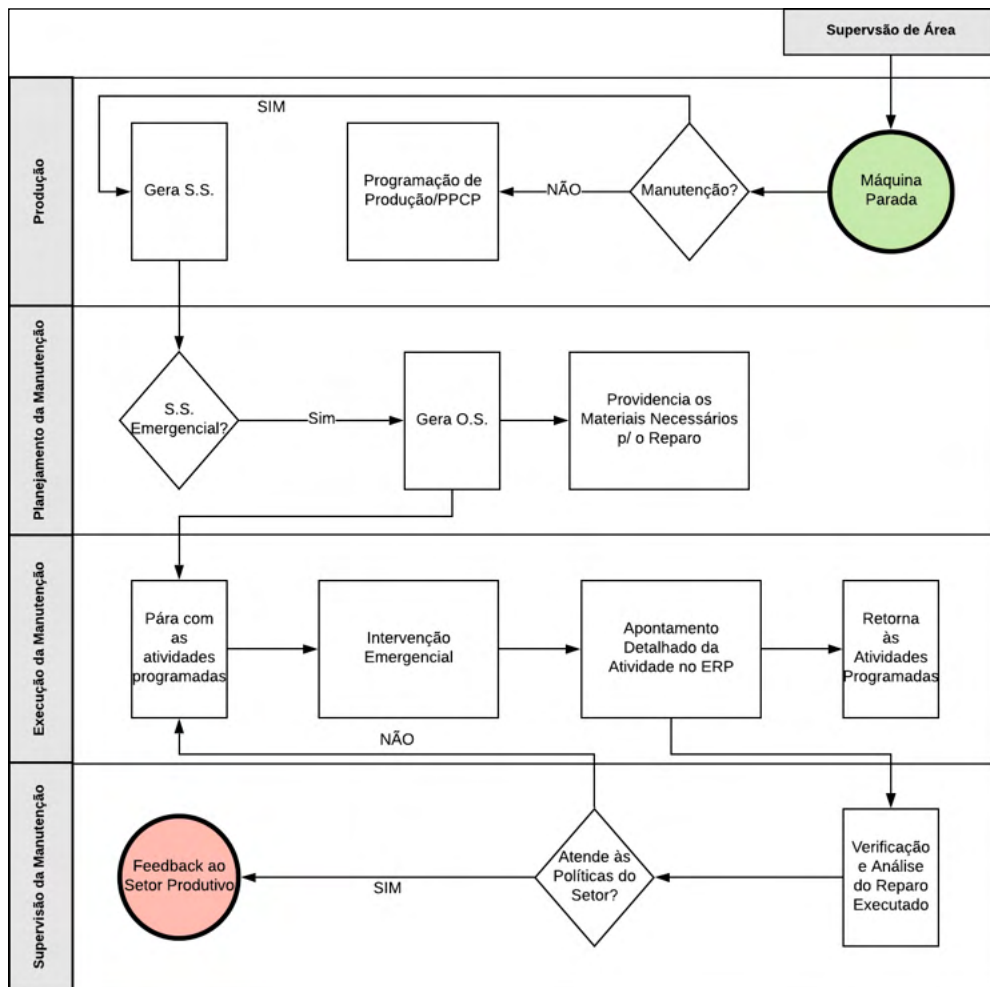


Figura 1. Nova estrutura estabelecida para atendimento de solicitações de serviço. Tcc vinicius 2020.

De posse de uma rotina de fluxo de manutenção, estabeleceu-se as rotinas de manutenção preventiva e preditiva, esta última através de inspeções de rota vistas a seguir:

### Manutenção preventiva:

O plano de manutenção preventiva da empresa nunca havia sido revisado, em 12 anos de atividade. A necessidade de revisão parte do objetivo de transformar a manutenção em um setor cada vez mais estratégico da empresa, que se adapte aos novos

equipamentos, ferramentas e tendências de utilização de ativos no mercado global. Nesse sentido, criar um plano do zero a cada ano significa muito tempo jogado fora. Ou seja, a revisão dos planos preventivos se torna o caminho mais viável.

Muitas pessoas falam que a revisão de planos de manutenção deve ser feita só após uma sequência de falhas, e isso não é correto. Imagine que haja um equipamento com 10 anos de uso, as atividades e a quantidade de manutenção preventiva que eram feitas quando ele tinha acabado de sair da fábrica e a quantidade de preventiva que são feitas hoje são diferentes. A idade do equipamento vai avançando e a estrutura se desgastando cada vez mais, com isso, a necessidade de manutenção se torna cada vez maior.

As Figuras 2 e 3 exemplificam como ficou o plano preventivo pós revisão. Em linhas gerais, dentre as modificações feitas nos planos de manutenção, destaca-se o início de um contrato terceirizado de análise de óleo, onde o time local passou a obedecer um plano criado para coleta de amostras, plano esse crucial para identificação de falhas que podem vir ocorrer por meio de contaminantes.

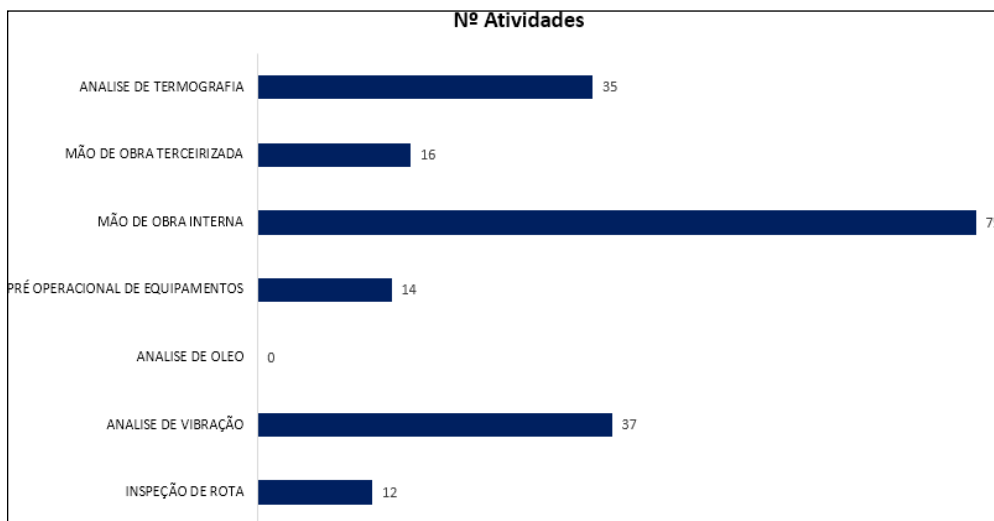


Figura 2. Números de Atividades pré-revisão. Tcc vinícius 2020.

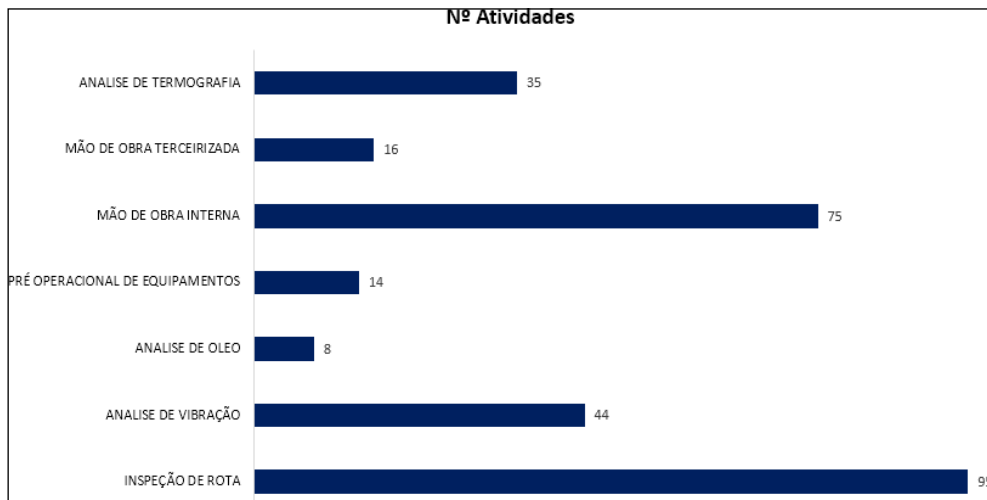


Figura 3. Números de Atividades pós-revisão. Tcc vinicius 2020.

### Inspeções de Rota:

Estabeleceu-se a documentação e os procedimentos de inspeção de rota baseados na ISO- NQ63-06-149-89-007-001 em manutenção. Este padrão foi estabelecido e implementado de modo que as atividades possam ser executadas por uma pessoa, adequadamente treinada.

As rotas foram estabelecidas para mecânicos, eletricitas e pedreiros, respectivamente. Nesse sentido, as rotas de inspeção foram divididas em três especialidades:

- Mecânica
- Elétrica
- Civil

Nas inspeções mecânicas, estabeleceu-se como rotina a verificação dos seguintes itens: ruído, vibração, temperatura, vazamentos, limpeza, fixação, níveis de óleo, condições de acoplamento e alinhamento, sinais de desgaste, instrumentos e estado geral de elementos de máquina. Vale destacar que tais verificações ficaram estabelecidas para equipamentos do tipo rotativo e alternativo, tubulações, válvulas e acessórios, equipamentos estáticos (vasos de pressão), painéis e sistemas, tanto hidráulicos como pneumáticos.

Em cada inspeção de rota elétrica, por sua vez, deverão ser inspecionados, pelo menos, os seguintes equipamentos e componentes: motores elétricos, painéis de comando e quadros de força, solenoides e sensores de modo geral. Quanto aos itens de verificação, padronizou-se verificação de cabos, conexões, bornes e instrumentos, fixação, temperatura, ruído, vibração, limpeza e corrente por fase.

Para as inspeções civis, as rotas foram divididas dentre os setores existentes

na indústria e nos escritórios, ficando a cargo do pedreiro a verificação da integridade estrutural, pintura e limpeza dessas edificações. Na Figura 4 é mostrado um exemplo de formulário de rota de inspeção que foi elaborada e estabelecida para a manutenção:

### INSPEÇÃO DE ROTA - ELÉTRICA

UNIDADE FABRIL : MARABA - PA

Nº da Rota: 01

Horário: \_\_\_\_ Às \_\_\_\_

ÁREA / SEÇÃO: PREDIO GERAL DA INDUSTRIA

FOLHA : 01 / 01

REVISÃO: 01

Data :

	Conjunto / Sub conjunto	Tag	ITENS DE VERIFICAÇÃO															
			Existência de Esquemas Elétricos	Condições Gerais de Integridade	Fixação	Iluminação Sinalização	Vibração	Ventilação / Filtros	Ruído	Temperatura < 80° C	Limpeza	Condutores Elétricos	Conexões Elétricas	Aclonamento / Acomplamento	Vedação			
1	Eletrodutos	332-PR09																
2	Conduletes	332-PR09																
3	Eletro Calhas	332-PR09																
4	Canaletas Sist X	332-PR09																
5	Fios e Cabos	332-PR09																
6	Tomadas	332-PR09																
7	Iluminação	332-PR09																

<b>Legenda :</b>	<b>C- Situação Conforme ( Sem Problema )</b>	<b>N - Situação Não Conforme ( Com Problemas )</b>
------------------	--	--

Executante / Matricula : \_\_\_\_\_ ATP Responsável: \_\_\_\_\_ Supervisor: \_\_\_\_\_

Obs : As Lacunas Hachuradas deverão ser Avaliadas / Utilizar o Verso da Planilha para Observações e Detalhamento.OS:

Figura 4. Exemplo de inspeção de rota estabelecida na nova rotina de manutenção elétrica. Tcc vinicius 2020.

### Carta de indicadores de itens de controle da manutenção:

Nessa etapa foi prevista a elaboração de indicadores de desempenho para o processo. Os indicadores, como explicado anteriormente, deverão refletir de fato o desempenho da manutenção, de modo que se possa avaliar a efetividade de ações de melhoria através da comparação dos resultados, e também se tenha como identificar pontos em que ainda são necessárias melhorias. Os indicadores estudados foram o MTBF (*Mean Time Between Failure*) e o MTTR (*Mean Time To Repair*).

Por meio da observação dos gráficos de MTBF e MTTR, Figuras 5, 6, 7 e 8 fica evidente a melhoria implementada pelas estratégias de manutenção em 2020, em relação ao ano anterior. Pelo gráfico comparativo de falhas, observa-se que no ano de 2019 as falhas cresceram conforme os meses de análise decorriam. Ainda pela Figura 9, as

curvas referentes ao ano em que autor estabeleceu estratégias de manutenção para o setor constata a consolidação das boas práticas, por perceber-se um bom atendimento ao cumprimento da programação.

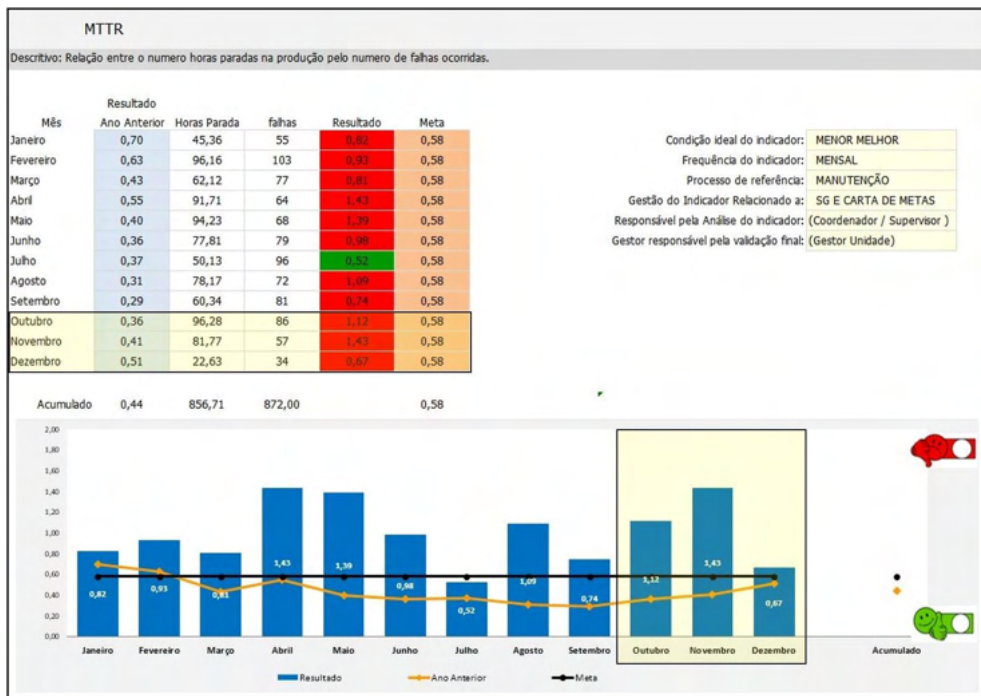


Figura 5. MTRR em 2019. Tcc início 2019.

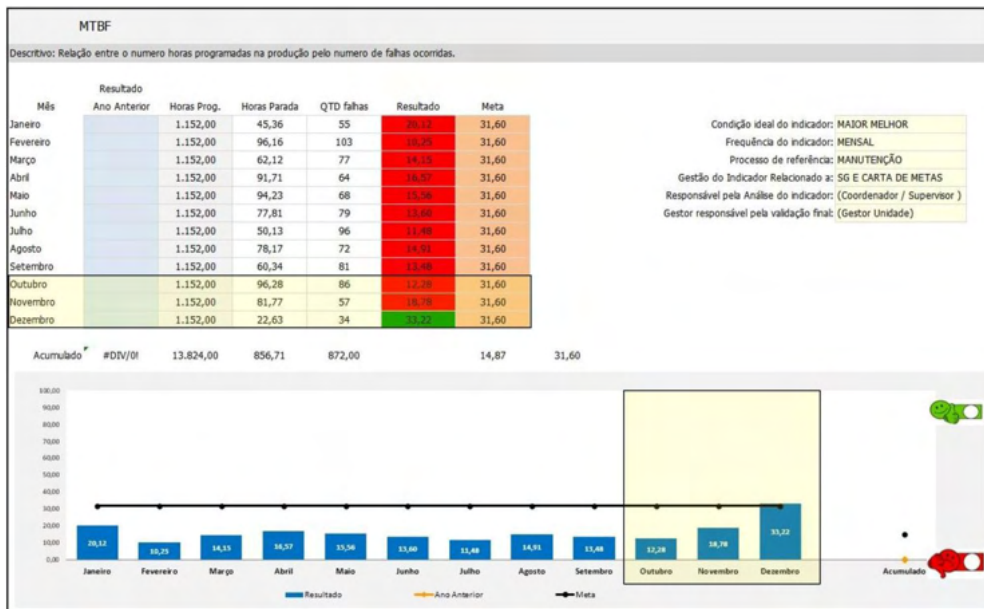


Figura 6. MTBF em 2019. Tcc início 2019.



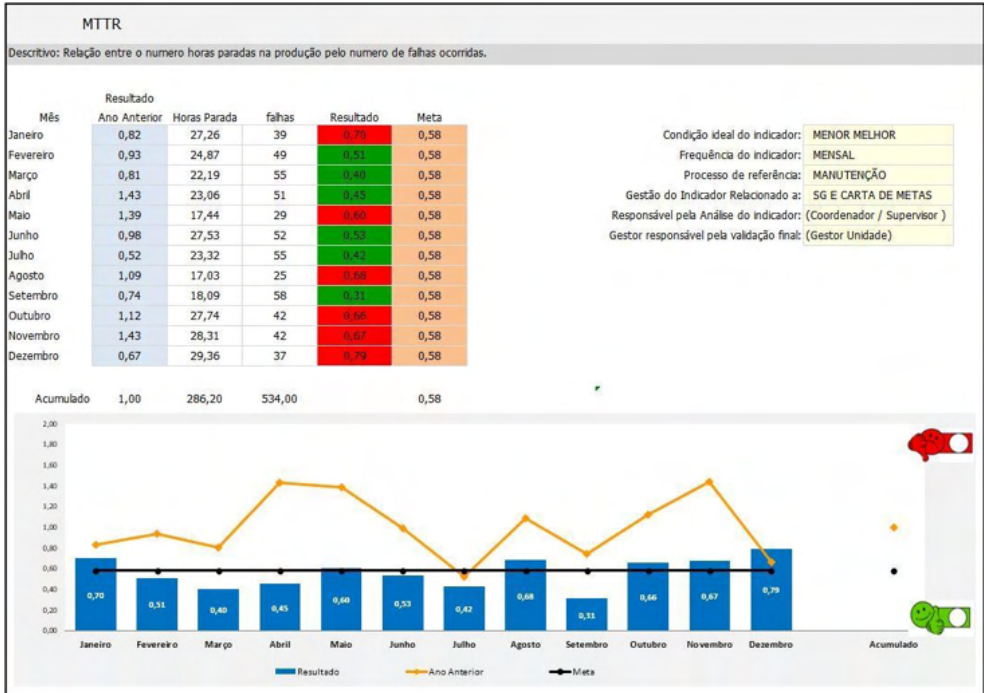


Figura 7. MTTR em 2020. Tcc início 2019.



Figura 8. MTBF em 2019. Tcc início 2020.

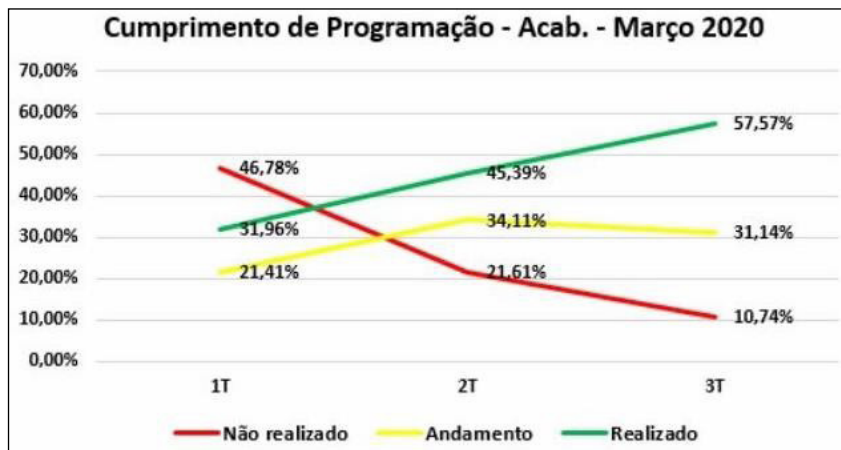


Figura 9. Atendimento à programação nos turnos do mês de março de 2019. Tcc vinicius 2020.

A importância de se atender aos indicadores da maneira mais correta possível, e não da maneira mais “conveniente”, é o que dá um norte ao time corporativo na tomada de decisões a respeito de aprovações em orçamentos, compra de novos equipamentos, estruturação do time com ferramentas, bancadas, investimento em treinamentos e etc. Além disso, quando se alcança o indicador após tanto tempo estando fora da meta, consegue-se um ambiente de trabalho mais leve, uma equipe mais engajada e confiante no trabalho em andamento.

## CONCLUSÕES

Este trabalho mostrou que na manutenção, setor estratégico para o aumento da competitividade das organizações de grande porte, a otimização no uso dos recursos disponíveis, além do trabalho e qualidade do processo de manutenção, pode ser realizada a partir de ações geridas pela engenharia e por competentes equipes de execução.

O trabalho teve seus objetivos e questionamentos alcançados, tendo em vista que foi possível entender o processo, anterior a este, de manutenção, identificar a falta de boas práticas de um setor de manutenção saudável, além de remodelar etapas deficientes do processo e implementar rotinas de manutenção que se antes foram implementadas, há muito não haviam sido feitas (ou caíram em desuso por questões que não são propostas ao artigo explicar).

Para atingir as metas de aumento da disponibilidade e cumprimento da agenda de plano preventivo, foram realizadas avaliações do estado atual do processo, que permitiram a realização de propostas de melhorias no sistema da manutenção da empresa.

O estudo de caso realizado em uma indústria de couros contribui para o vasto campo de atuação do profissional engenheiro mecânico. O setor industrial possui grandes desafios para o cumprimento de prazos e custos, além disso, poucos vislumbram um planejamento

de médio e longo prazo para recursos e materiais. Dessa forma, como visto na pesquisa pelo viés da gestão da manutenção (sendo possível atuação em outras áreas da empresa), os problemas citados acima transformam-se em oportunidades para a Engenharia de Manutenção, uma vez que propõem soluções de melhoria nos processos, por meio de suas ferramentas e técnicas.

Em última análise, ficou evidente, por parte do autor ao longo de todo o período de pesquisa, uma mudança de visão e tratativa do setor de manutenção acerca de suas rotinas de atividades cotidianas, uma vez que a pesquisa apresentou resultados de natureza expressiva por meio de estratégias de engenharia antes não utilizadas no setor objeto de estudo.

## REFERÊNCIAS

CAPOTE, G. **Guia para formação de Analistas de Processos - BPM**. 1. ed. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 2011. 328 p.

CARVALHO, M.; PALADINI, E. **Gestão da Qualidade – Teoria e casos**. 2. ed. ABEPRO: Elsevier, 2012. 688 p.

CHIAVENATO, I. **Administração - Teoria, Processo e Prática**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2003. 416 p.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-time**. 1. ed. Caxias do Sul: Editora da UCS, 1996. 21 p.

GONÇALVES, V. S. **Estruturação do setor de manutenção: Um estudo de caso em uma indústria de couros no município de marabá**. Monografia: Programa de Pós-graduação em Gestão da Produção Industrial – IFPA. Marabá, 2021.

LAUE, R.; AWAD, A. **Visual suggestions for improvements. In: business process diagrams**. [S.l.]: Elsevier, 2011. 385-399 p.

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O Modelo Toyota: Manual de aplicação**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 432 p.

MIKULAK, R. J.; MCDERMOTT, R.; BEAUREGARD, M. **The basics of FMEA**. [S.l.]: Productivity Press, 2008.

OHNO, T. **Toyota production system: beyond large-scale production**. [S.l.]: crc Press, 1988.

SILVA, F. J. S. **Availability forecast of mining equipment. Florida: Journal of Quality in Maintenance Engineering**, 2016. 418-432 p.

## MÉTODO DE ÍNDICES APLICADO A AVALIAÇÃO DE PERIGO DE INCÊNDIO E PÂNICO EM EDIFICAÇÃO COMERCIAL

*Data de aceite: 01/08/2022*

### **Weslina Samanta Martins Pires**

Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade CEUMA, Pós-graduada em Engenharia de Saúde e Segurança do Trabalho pela Universidade Estadual do Maranhão –UEMA

### **Carlos David Veiga França**

Mestre em Geografia dinâmica do espaço urbano e rural pela Universidade Estadual do Maranhão –UEMA, orientador e professor da Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho na Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Membro da AMCLAM e NUPEJI

### **Maria Amália Trindade de Castro**

Mestre em Engenharia Mecânica pela UNICAMP, chefe do departamento de Engenharia Mecânica DEMEC/CCT na Universidade Estadual do Maranhão –UEMA

### **Luis Eduardo Pires**

Bacharel em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Pós Graduado em Engenharia de Saúde e Segurança do Trabalho pela Faculdade Atenas Maranhense –FAMA, Tecnólogo em Gestão Empresarial pela Universidade CEUMA

### **Flávio Antonio Costa Penha**

Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

**RESUMO:** O presente estudo faz uma análise sobre as falhas de Segurança Contra Incêndio e Pânico em uma edificação comercial onde

favorece este possível evento. O meio físico com uma área total de 350 m<sup>2</sup> encontra-se irregular por não dispor de Extintores de Incêndio, PAE – Plano de Atendimento a Emergência, Sinalização de Emergência, Rota de Fuga, Luminárias de Emergência e Projeto de Combate a Incêndio e Pânico. Com o intuito de regularizar a edificação comercial deu-se a necessidade de um estudo intenso sobre os riscos de Incêndio do local. O objetivo é aplicar o modelo de Índice de Riscos de Incêndio e Pânico antes do desenvolvimento do projeto de intervenção e após a conclusão deste, para verificação em percentual o aumento da Segurança Contra incêndio e Pânico da Edificação. Como recursos metodológicos, foi utilizado o meio de pesquisa bibliográfica através de livros, Leis, NBR's, Norma Regulamentadora e Normas Técnicas. Por tanto, foi sugerida uma solução para os sistemas de Segurança inexistente na edificação comercial de modo a elaborar o projeto de dimensionamento e implantação dos dispositivos preventivos e obrigatórios contra Incêndio e Pânico. Inicialmente a edificação que apresentava risco grande obteve um resultado satisfatório após a intervenção vindo a se enquadrar para risco pequeno, deixando o local mais Seguro para um possível Sinistro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Incêndio e Pânico. Extintores de Incêndio. Segurança. Riscos. Prevenção.

### INDEX METHOD APPLIED TO FIRE AND PANIC HAZARD EVALUATION IN COMMERCIAL BUILDING

**ABSTRACT:** The present study analyzes fire safety and panic failures in a commercial building

where it favors this possible event. The physical environment with a total area of 350 m<sup>2</sup> is irregular due to the lack of Fire Extinguishers, Emergency Response Plan (PAE), Emergency Signaling, Escape Route, Emergency Lights and Panic and Fire Fighting Project. In order to regularize the commercial building, there was the need for an intense study on the fire risks of the site. The objective is to apply the Fire and Panic Risk Index model before the development of the intervention project and after its completion, to verify in percentage the increase of the Fire and Panic Safety of the Building. As methodological resources, we used the means of bibliographic research through books, Laws, NBR's, Regulatory Norm and Technical Norms. Therefore, a solution for non-existent security systems in the commercial building was suggested in order to elaborate the project of dimensioning and implantation of the preventive and mandatory devices against fire and panic. Initially, the building that presented a large risk obtained a satisfactory result after the intervention, becoming a small risk, leaving the safest place for a possible accident.

**KEYWORDS:** Fire and panic. Fire extinguishers. Safety. Scratches. Prevention.

## 1 | INTRODUÇÃO

Para que se compreendam os riscos de Incêndio e Pânico em uma determinada instalação faz-se necessário conhecer os dispositivos de Proteção Contra Incêndio e Pânico de modo a garantir que o dimensionamento esteja adequado conforme Projetos elaborados com base nas Leis e Normas. Uma edificação deficiente de dispositivos de Segurança para um possível evento de Sinistro contribuirá significativamente para grandes desastres no local, envolvendo a Segurança de pessoas e bens patrimonial. Além da instalação dos dispositivos de Segurança Contra Incêndio e Pânico é importante a manutenção preventiva dos sistemas garantindo assim sua funcionalidade. Têm-se como objetivo analisar o perigo de Incêndio e Pânico presente na edificação e aplicar o modelo de Índice de Riscos de Incêndio e Pânico, estudar as Normas Técnicas atendendo às suas especificações, realizar Proposta de Intervenção, dimensionando os dispositivos preventivos obrigatórios Contra Incêndio e Pânico para que após a avaliação, análise dos riscos e adequação reavaliar a Segurança da edificação comercial verificando em percentual a evolução da Proteção Contra Incêndio.

Após os estudos nas Leis, livros, Normas e NBR's (Norma Brasileira Regulamentadoras), desenvolvendo conhecimentos específicos para tal assunto, foram detectadas várias irregularidades inerentes a Norma Regulamentadora nº 23 (NR 23) do Ministério Trabalho Emprego (MTE) e, ilegalidades encontradas que infringe a Segurança Contra Incêndio e Pânico exigidos pela Lei Estadual nº 6.546/1995 para as edificações situadas ao Estado do Maranhão.

Mediante a análise técnica no local, foi evidenciada a insegurança por não possuir o Certificado de Aprovação expedido pelo Corpo de Bombeiro Militar do Maranhão por meio da Diretoria de Atividades Técnicas (DAT), inexistência dos dispositivos preventivos exigidos para esta edificação conforme a área total construída de 350m<sup>2</sup> bem como os Extintores de

Incêndio conforme a classe de incêndio, Iluminação de Emergência, Sinalização e Rota de Fuga, Plano de Atendimento a Emergências (PAE) e Brigada de Incêndio treinada.

Devido as não conformidades e ilegalidades o ambiente torna-se vulnerável onde é possível expor aos usuários do presente estabelecimento aos riscos de Incêndio e Pânico, comprometendo a integridade física e bem patrimonial.

Corroboramos com o entendimento de França (2018) no que tange ao entendimento dos incêndios não acontecerem pelo acaso e sim pela materialização de agentes geradores em um ambiente de vulnerabilidade. Logo, estudar os possíveis fatores que cause riscos de Incêndio e a forma de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico, auxilia na forma correta para se manter a segurança do ambiente trazendo maior conforto e credibilidade para o estabelecimento comercial.

Desta forma, fez-se necessário a elaboração de um projeto para a Intervenção de Combate a Incêndio e Pânico baseado nas leis e normas para a garantia de um local seguro e adequado, não com intuito de exaurir todo e qualquer risco ali presente, mas com a finalidade de reduzir os riscos aos níveis mínimos aceitáveis para o ambiente laboral seguro.

## 2 | CONCEITUAÇÃO DO FOGO

Segundo Pereira e Popovic (2007) afirmam que o primeiro cientista a estudar o fogo na qual foi definido como modernamente se aceita, chama-se Lavoisier nascido em Paris em 1743 e morto por meio de guilhotina durante a Revolução Francesa em 1794, sendo o mesmo considerado o fundador da Química Moderna. A teoria do fogo antes disso era vista como uma força divina e que juntamente com a Terra, água e ar formava-se todos os componentes existentes no universo.

De acordo com a Anvisa (2014, p.15) apud Coté et al, (2002), “fogo é a oxidação rápida, autossustentada por meio de uma reação exotérmica de uma substância combustível com um oxidante, acompanhada de emissão de intensidade variada de calor, luz e fumaça.”

Segundo Brentano (2010), para a existência do fogo são necessários 03 (três), elementos essenciais reagindo simultaneamente conhecidos como os materiais combustíveis, comburente (oxigênio do ar) e uma fonte de calor na qual forma o triângulo do fogo. Na figura 1 mostra a representação dos elementos da combustão.

Para que o fogo exista são necessários quatro elementos presente simultaneamente tais como: combustível, comburente (oxigênio), calor e reação em cadeia que é representado pelo tetraedro (ANVISA, 2014).

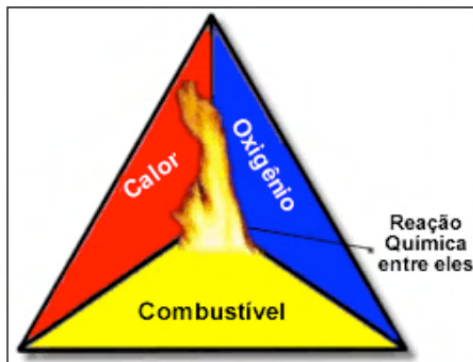


Figura 1 – Elementos da combustão

Fonte: Seito *et al* (2008)

Incêndio trata-se da combustão de certo material na qual foge do controle e em uma extensão incomum colocando em risco vidas, meio ambiente e bens (PEREIRA; POPOVIC, 2007).

Ainda sob a ótica prevencionista o COSCIP - MA (1995) no artigo 102 especifica 04 (quatro) classes de incêndio a seguir:

- a) Classe A: fogo em materiais sólidos combustíveis que queimam em profundidade e extensão deixando resíduos, como o papel, madeira, plásticos, tecidos e borrachas, entre outros;
- b) Classe B: fogo em líquidos ou gases inflamáveis na qual queimam somente em superfície, como o álcool, tinta, querosene, óleos combustíveis, gasolina e Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), dentre outros;
- c) Classe C: fogo em equipamentos elétricos energizados, como painéis elétricos, motores, cabos, equipamentos elétricos, dentre outros;
- d) Classe D: fogo em metais ou ligas metálicas combustíveis em materiais pirofóricos como magnésio, fósforo, titânio, alumínio, lítio, sódio, potássio e zinco, dentre outros.

Além das classes já mencionadas a literatura de Brentano (2010) destaca duas classificações a mais na qual é classificada de acordo com o material combustível sendo a classe “K” e “I”, baseadas na classificação que foram elaboradas por três importantes entidades reguladoras: Associação Brasileira de Normas Técnicas e Corpos de Bombeiros do Brasil, Associação Nacional de Proteção a Incêndios (NFPA) e Associação Internacional para o Treinamento de Bombeiros (IFSTA) dos Estados Unidos, sendo elas:

- a) Classe K: fogo em óleos comestíveis, gorduras animais em estado líquido, graxas dentre outros, utilizados na cocção;
- b) Classe I: fogo com materiais que são radioativos e químicos de grande proporção.

Conforme Brentano (2010) o método de extinção do fogo funciona da seguinte



forma:

- a) Extinção por isolamento (retirada do material): defini-se pela retirada, diminuição ou interrupção do material em algumas situações;
- b) Extinção por abafamento (retirada do comburente): consiste em evitar que o material em combustão seja alimentado pelo oxigênio, reduzindo a sua concentração para extinção do fogo;
- c) Extinção por resfriamento (retirada do calor): consiste em diminuir a temperatura do material em combustão utilizando um agente extintor na qual absorve o calor do fogo e do material, sendo o agente extintor mais utilizado é a água. Desta forma o material em combustão reduz a capacidade de gerar gases e vapores em uma quantidade suficiente para que se misture com o comburente (oxigênio) alimentando a mistura combustível necessária para manter a reação química em cadeia, sendo assim controlando o fogo;
- d) Extinção química (quebra da cadeia de reação química): com o uso de determinado agente extintor, suas moléculas se dissociam através da ação do calor formando átomos e radicais livres, combinando-se com a mistura inflamável, formando outra mistura não inflamável sendo capaz de interromper a reação química em cadeia.

O Ponto de combustão ou temperatura de combustão é a temperatura mínima para que um material combustível emita vapores em certa quantidade de modo a ser suficiente capaz de formar uma mistura inflamável com o oxigênio junto a superfície que entra em ignição através de uma chama ou centelha, onde se mantém queimando após a retirada do calor. A geração de vapores inflamáveis é o suficiente para manter a combustão (BRENTANO, 2010).

Conforme a Anvisa (2014), com o intuito de padronizar a linguagem e as soluções de combate ao incêndio, principalmente no que tange a extinguir o fogo com o extintor de incêndio, é dividido as classes de incêndio por material em combustão com letras e símbolos:

A figura 2 demonstra a simbologia das classes de incêndio fixadas nos extintores de incêndio.



Figura 2 – Classes do fogo

Fonte: Anvisa (2014) apud Kidde Brasil Ltda.



Ainda em referência a figura 2, as imagens tem o objetivo de tornar mais prático o entendimento e facilitar a escolha do agente extintor para o combate ao fogo.

### 3 I DISPOSITIVOS DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO OBRIGATÓRIO NO ESTADO DO MARANHÃO

Neste item abordaremos os dispositivos obrigatórios de Prevenção Contra Incêndio e Pânico obrigatórios pela Lei Estadual 6.546 datada de 29/12/1995, bem como a tipificação dos casos omissos da presente Lei por intermédio do acionamento das Normas Técnicas expedida pelo Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA), Normas Brasileiras Regulamentadoras – NBR da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e Normas regulamentadoras do MTE – Ministério do Trabalho e Emprego.

#### 3.1 Extintores de Incêndio

Para fazer o enquadramento quanto ao grau de risco (baixo, médio e alto) na edificação é utilizado a NT 03 (1997) que possui a informação necessária para o dimensionamento dos extintores portáteis de incêndio.

Os estabelecimentos deverão ter os sistemas de proteção por extintores de incêndio na qual o projeto e instalações destes tipos de sistemas seguirão as condições exigidas nesta norma, pois a mesma possui todas as exigências para o dimensionamento dos extintores de incêndio (NBR 12693 - ABNT, 1993).

Para a extinção do fogo é necessário à eliminação de um dos elementos do fogo através da água ou certas substâncias químicas, sólidas, líquidas, ou gasosas que são denominadas de agentes extintores atuantes diretamente em um ou mais elementos do fogo (BRENTANO, 2010). Na Tabela 1 demonstra os tipos de extintores de incêndio adequado para extinção de acordo com a classificação do fogo.

Classe de fogo	Agente extintor						
	Água	Espuma química <sup>(9)</sup>	Espuma mecânica	Gás carbônico (CO2)	Pó B/C	Pó A/B/C	Hidrocarbonetos halogenados
<b>A</b>	(A)	(A)	(A)	(NR)	(NR)	(A)	(A)
<b>B</b>	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
<b>C</b>	(P)	(P)	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)
<b>D</b>	Deve ser verificada a compatibilidade entre o metal combustível e o agente extintor						

Nota: (A) Adequado à classe de fogo  
 (NR) Não recomendado à classe de fogo  
 (P) Proibido à classe de fogo

Tabela 1 – Seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo

Fonte: NBR 12693 (ABNT, 1993)

Cada tipo de material combustível possui sua própria característica de combustão, possuindo formas específicas para extinção do fogo, por tanto o agente extintor a ser utilizado deve ser apropriado de acordo com as classes de incêndio para que possua uma rápida ação de forma eficiente evitando danos à vida das pessoas, materiais e a edificação (BRENTANO, 2010).

### 3.2 Luminárias de Emergência

Para garantir a luminosidade de uma edificação em um possível sinistro garantindo a segurança do local, é necessária a instalação de luminárias de emergência em acordo com a norma de sistema de iluminação de emergência onde fixa os parâmetros mínimos exigíveis para as funções de iluminação emergencial a ser instalados nas edificações ou em áreas onde não possuem iluminação natural. Nesta norma incluem-se os requisitos obrigatórios para as luminárias de emergência onde devam ser resistentes ao calor, local a ser instalados, cuidados com o ofuscamento, proteção quanto a fumaça, tipo de material a ser fabricado, invólucro da luminária, circuito de alimentação, sinalização e sistema centralizado com baterias (NBR 10898 – ABNT, 1999).

O parâmetro utilizado para dimensionamento das luminárias de emergências segundo a NBR 10898 (1999) levando em consideração as baterias de bloco autônomo o seu dimensionamento deve ser 04 (quatro) vezes a altura de instalação sendo do piso acabado a base da luminária.

### 3.3 Trajeto de fuga

De acordo com a NBR 13434-1 (ABNT, 2004, p.1), “Esta parte da ABNT NBR 13434 fixa os requisitos exigíveis que devem ser satisfeitas pela instalação do sistema de sinalização de segurança contra incêndio e pânico em edificações”.

A NBR 13434-2 (ABNT, 2004, p.1), complementa que: “Esta parte da ABNT NBR 13434 padroniza as formas, as dimensões e as cores da sinalização de segurança contra incêndio e pânico utilizada em edificações, assim como apresenta os símbolos adotados”.

As saídas de emergências devem garantir a segurança durante o abandono do local em caso de incêndio de modo a ser protegida a integridade física, devendo ter fácil acesso para o apoio externo (Bombeiros) adentrar na edificação para o combate ao incêndio, prestação de socorro e retiradas das vítimas, devendo ser sinalizadas e iluminadas (NBR 9077 - ABNT, 1993).

O capítulo XIX do COSCIP - MA (1995, p. 30) faz a seguinte menção:

Art. 201 - As saídas convencionais de que trata o presente Capítulo são as previstas na legislação sobre obras como sendo um caminho contínuo de qualquer ponto interior em direção à área livre, fora da edificação, em conexão com o logradouro, compreendendo portas, circulações e área de conexão.

Tal citação reforça a informação que a rota de fuga além de compreender em portas,

circulações e área de conexão, objetiva a destinação de pessoas para a parte externa da edificação pelo caminamento iluminado, sinalizado e protegido.

### **3.4 Brigada de Incêndio**

A Brigada de Incêndio tem como objetivo a atuação direta na prevenção e combate a princípio de incêndio, abandono de áreas primeiros socorros, visando proteger a integridade física de pessoas e patrimônio, reduzindo as consequências do sinistro e os danos ao meio ambiente. Com isso é determinante que a Brigada de incêndio possua plano estratégico no Plano de Atendimento de Emergência de cada planta independente da ocupação, risco, complexidade e números de pessoas envolvidas, a mesma deverá ser treinada e capacitadas (NBR 14276 - ABNT, 2006).

A NT 006 (2014) trata do dimensionamento e treinamentos da brigada de incêndio das edificações no território Maranhense, além de referenciar as especificações das ações de atuação da brigada de incêndio, esteja descrita no Plano de Ação de Emergência (PAE).

### **3.5 PAE – Plano de Atendimento a Emergências**

De acordo com a NBR 15219 (ABNT, 2005), visando à proteção de vidas, patrimônio e a redução dos impactos ao meio ambiente esta norma, possui um conjunto de requisitos mínimos para a elaboração, manutenção e revisão do Plano de Atendimento a Emergências contra incêndios.

Com exceção das edificações classificadas como residenciais unifamiliares o Plano de Atendimento a Emergências deverá ser elaborado para qualquer outra planta, devendo o mesmo ser elaborado por profissional habilitado levando em conta os aspectos de localização, construção, ocupação, população, características de funcionamento, pessoas portadoras de deficiências, outros riscos específicos inerentes à atividade, recursos humanos e dispositivos de prevenção e proteção contra incêndio. Após o levantamento dos aspectos o profissional habilitado deverá realizar uma análise de riscos da planta objetivando minimizar e/ou eliminar todos os riscos existentes. (NBR 15219 - ABNT, 2005).

## **4 | LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO**

No Brasil cada estado federado possui o seu próprio Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico ou legislação específica. No Maranhão as diretrizes mínimas de Segurança Contra Incêndio e Pânico são regidas pela lei 6.546/1995 que se trata do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Maranhão e dá outras providências (COSCI-MA), além de existir mais oito Normas Técnicas expedidas pelo próprio Corpo de Bombeiro Militar do Estado do Maranhão (CBMMA), Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR's) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou ainda normas estrangeiras devidamente informadas ao CBMMA.

A Lei Federal nº 13.425 (2017) conhecida como a Lei Kiss foi sancionada para estabelecer os diretrizes gerais e complementares de segurança e prevenção ao combate a incêndio bem como desastres em estabelecimentos, edificações comerciais e áreas de reuniões de público, cobertos ou descobertos cercados ou não com ocupação simultânea potencial igual ou superior a cem pessoas.

Na Norma Regulamentadora 23 (2011), dispõe dos requisitos mínimos para Prevenção e Proteção Contra incêndio e Pânico, onde enfatiza a obrigação dos empregadores a adotar medidas de Segurança em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis, sendo que são utilizados para regime de trabalho da Consolidação das Leis do Trabalho.

O COSCIP - MA (1995) dispõe dos requisitos mínimos e indispensáveis para prevenção e proteção de pessoas, instalações e mercadorias contra Incêndio e Pânico. Fica a cargo do Corpo de Bombeiro Militar do Maranhão a estudar, analisar, planejar, exigir e fiscalizar os sistemas de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico, através dos parâmetros estabelecidos no referido COSCIP – MA.

Em locais onde as edificações forem inferiores a 750 m<sup>2</sup> (setecentos e cinquenta metros quadrados) ou que seja até três pavimentos se residenciais unifamiliares ou até dois pavimentos se edificações comerciais, deverá ser apresentado no Protocolo-Geral do Corpo de Bombeiros de requerimento solicitando Laudo de Exigências, apresentação de requerimento solicitando vistoria de aprovação, depois de cumpridas as exigências contidas no Laudo e por último recebimento do respectivo Certificado de Aprovação ou de Despacho (COSCIP - MA, 1995).

Conforme o COSCIP - MA (1995), no art. 5º antes de iniciar uma construção é necessário obter o alvará para construção que são expedidos pelas Prefeituras Municipais na qual será necessária apresentar o Laudo de Exigências (CAP – Certificado de Aprovação de Projetos). Após a construção pronta é necessário obter o alvará de Funcionamento ou Habite-se expedidas pelas Prefeituras Municipais sendo necessária a apresentação do Laudo de Exigências (CA – Certificado de Aprovação) que é fornecido pelo Corpo de Bombeiros.

No artigo 1º da resolução 51 (2019), Comitê para Gestão da Rede Nacional para Simplificação do Registro e da Legalização de Empresas e Negócios CGSIM Nº 51 de 11 de Junho de 2019, visa a definir conceitualmente o baixo risco das edificações de acordo com a Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE), dispensando a obrigatoriedade de exigência de atos públicos de liberação para operação ou funcionamento de atividade, econômica como o Certificado de Aprovação expedida pelo CBMMA – Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão, conforme estabelecido no art. 3º, inciso I, da Medida Provisória nº 881, de 30 de abril de 2019.

O artigo 2º da resolução 51 (2019, p. 1) padroniza a redação e passam a ser denominadas pelo CGSIM - Comitê para Gestão da Rede Nacional para a Simplificação do

Registro e da Legalização de Empresas e Negócios como:

I - baixo risco ou "baixo risco A": a classificação de atividades para os fins do art. 3º, § 2º, inciso II, da Medida Provisória nº 881, de 30 de abril de 2019, cujo efeito específico e exclusivo é dispensar a necessidade de todos os atos públicos de liberação da atividade econômica para plena e contínua operação e funcionamento do estabelecimento.

Tal informação auxilia no entendimento que as edificações de baixo risco conforme o CNAE está dispensado da necessidade de todos os atos públicos para operação e funcionamento, ou seja, não sendo mais obrigatório obter o Certificado de Aprovação expedida pelo CBMMA.

O COSCIP - MA (1995) informa no art. 20º do capítulo I que será de responsabilidade do Corpo de Bombeiros fiscalizarem todo e qualquer imóvel ou estabelecimento do estado, quando houver necessidade deverá expedir notificação, aplicar multa ou pena de interdição, ação esta ligada ao cumprimento das disposições preestabelecidas nesta lei.

Portanto, o COSCIP - MA (1995, p. 4), ressalta que:

Art. 22 - Quando o imóvel habitado ou estabelecimento em funcionamento não possuir o Certificado de Aprovação do Corpo de Bombeiros e for verificada a necessidade de serem adotadas medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico, seu proprietário ou responsável será multado entre os limites variáveis de 05 (cinco) a 50 (cinquenta) UFR e intimado a cumprir, em 30 (trinta) dias, as exigências que constarão da notificação

Para tal, qualquer estabelecimento irregular de acordo com as Normas de Segurança Contra Incêndio e Pânico impostas pelo COSCIP – MA, estará passível de multas e prazo de (30) trinta dias para regularizar as não conformidades descritas na notificação onde foram detectadas durante a vistoria do CBMMA (Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão).

De acordo com o COSCIP - MA (1995), são determinados os Dispositivos de Proteção Contra Incêndio e Pânico Fixos e móveis de acordo com a classificação das edificações, área total construída e pé direito, no capítulo III do presente código têm-se a classificação das edificações onde o capítulo IV determinar o dimensionamento e o tipo de dispositivos fixos preventivos.

É isento de Dispositivos Preventivos Fixos Contra Incêndio e Pânico a edificação com área total construída até 750m<sup>2</sup> (setecentos e cinquenta metros quadrados) ou que possui no máximo 03 (três) pavimentos (COSCIP - MA, 1995).

Conforme o COSCIP - MA (1995) no artigo 101, todo imóvel e/ou estabelecimento deverá dispor de Extintores de Incêndio mesmo que possua outros dispositivos de prevenção, devendo os mesmos serem dimensionados de acordo com as classes de incêndio. No capítulo XI possui a classificação das classes de incêndio, tipo e a capacidade extintora, quantidade de extintores e a localização e sinalização dos extintores necessários para um estabelecimento.

Cuidadosamente o COSCIP - MA (1995) no artigo 198, esclarece que o meio de

escape de um estabelecimento ou imóvel é levado em consideração o número de ocupantes em relação às saídas convencionais e aos meios complementares de salvamento.

Ainda assim o COSCIP - MA (1995, p. 29) determina que:

Art. 199 - Edificações ou estabelecimentos destinados à concentração ou reunião de público (comerciais, industriais, mistos, coletivos e hospitalares) deverão possuir Manual de Segurança e Plano de Escape e seus responsáveis providenciarão, periodicamente, a sua distribuição e instrução sobre os mesmos.

Tal informação reforça a importância da Segurança com usuários, funcionários ou outros sobre a importância do Manual de Segurança e o Plano de Escape para eficácia de evacuação em um possível sinistro na edificação.

No artigo 213 estabelece que às saídas das edificações deva ser sinalizado claramente com indicação do sentido (seta) da saída contendo a palavra “SAÍDA”, “ESCAPE” ou “SEM SAÍDA” (COSCIP, 1995).

O COSCIP - MA (1995, p. 32) define que:

Art. 215 - As edificações que trata o art. 31, exceto a privativa unifamiliar, serão providas de sistema elétrico ou eletrônico de emergência a fim de iluminar todas as saídas, setas e placas indicativas, dotado de alimentador próprio e capaz de entrar em funcionamento imediato, tão logo ocorra interrupção no suprimento de energia da edificação

Tal afirmação auxilia na compreensão da exigência de Luminárias e Sinalização de Emergência, dotado de alimentador independente na qual entre em funcionamento rapidamente quando ocorrer à interrupção da energia elétrica garantindo a luminosidade do ambiente da edificação contribuindo para a segurança das pessoas presente.

No Art. 239 Todas as instalações, os tipos de materiais e aparelhagens exigidos deverão estar atendendo as condições do referido código, das Normas e da Marca de conformidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para assim serem aceitas pelo CBMM (COSCIP, 1995).

## 5 | METODOLOGIA

Costumeiramente toda pesquisa científica nasce de um problema o qual pretende se resolver, nesta visão Gil (2006), adota o entendimento do problema como uma questão que merece investigação. Nesta conjuntura, Marconi e Lakatos (2005), especifica que toda pesquisa científica deve possuir um rito, método, técnica de sistematização adequada para obtenção de resultados.

Ademais, corroborando com o entendimento de Minayo e Miranda (2002) os procedimentos qualitativos e quantitativos produzem resultados importantes sobre a realidade social sem que haja prioridade de um sobre outro. Desta forma Bauer e Gaskell (2002, p.24) ratificam que “Não há quantificação sem qualificação [e] Não há análises

estatísticas sem interpretação”.

Ainda nesta seara é natural categorizar a pesquisa científica quanto aos seus objetivos, neste contexto, Gil (1991) especifica as seguintes classes: exploratória, explicativa e descritiva. A pesquisa exploratória apresenta maior familiaridade do pesquisador com o tema investigado, apresenta formato de estudo de caso, e utiliza técnicas para a compreensão das variáveis e suas correlações com o fenômeno no intuito de identificar suas causas. Já a pesquisa descritiva, possui a finalidade de descrever as características de um objeto, fenômeno ou população, outrossim, a pesquisa explicativa fundamenta-se na explicação da razão, os porquês dos fenômenos ou realidade estudados é baseada ainda em métodos experimentais das ciências físicas e naturais (GIL, 1991).

Ante o exposto, a pesquisa em virtude dos objetivos propostos é enquadrada como exploratória, e em face da natureza, classifica-se como quantitativa decorrente da identificação dos riscos de incêndio e pânico da edificação comercial em estudo materializado no quantitativo dos elementos indicadores de índice e produção de dados estatísticos de risco de incêndio, da mesma maneira que, pela interpretação dos dados e não conformidades do recorte, seguida da elaboração do projeto de intervenção básico Contra Incêndio e Pânico.

Outro procedimento metodológico adotado foi a aplicação do Método Índice de Incêndio desenvolvido pela CEPDECMA (2018). Este é composto por 13 variáveis com destaque para a adequação a regulamentação técnica, dimensionamento dos dispositivos protetivos, existência de ocorrências materializadas, carga de incêndio, etc. Para cada variável foram atribuídos valores, pesos, em escala de complexidade e ou probabilidade do impacto gerado pela materialização do risco aos usuários e entorno. Isto permitiu a confecção de uma escala de risco determinando valores limitantes de cada risco e posterior medida interventiva.

Vale salientar que para esta fase do processo foram tabuladas as variáveis e suas componentes em planilha do Excel utilizando fórmulas condicionais, soma-se e formatação condicional, identificado o valor mínimo e máximo de preenchimento de cada item e somatório destes, o que possibilitou um parâmetro escalar de enquadramento do risco de incêndio, em 3 (três) quartis, denominado “R”. A Tabela 2, evidencia os intervalos definidos para a categorização de risco requerida mediante o modelo de índice aplicado pela pesquisa.

Tipologia do Risco	Intervalo	Cor
Pequeno	$R \leq 7,45$	Verde
Médio	$7,45 < R \leq 12,25$	Amarelo
Grande	$R > 12,25$	Vermelho

Tabela 2 - Escala de Risco Incêndio

Fonte: CEPDECMA (2018)

Com as definições dos intervalos de risco e sua coloração representativa foi possível classificar o objeto considerando as medidas interventivas a serem adotadas. Para tanto foram elencadas as seguintes possibilidades interventivas: orientações técnicas e notificação, notificação e multa, notificação, multa, evacuação e interdição. Desta forma, seguem os principais procedimentos metodológicos adotados para o alcance da pesquisa:

- a) Levantamento bibliográfico sobre os principais conceitos inerentes ao fogo fora de controle e seus desdobramentos, dentre eles destacam-se os seguintes autores: Brentano (2010), Pastl (2011), Pereira e Popovic (2007), etc.;
- b) Levantamento documental utilizando a lei 6.546/1995, NT 03/1997/CBMMA, NT 06/2014/CBMMA, NBR's 13.434/2014, 10.898/1999 da ABNT para uso de parâmetros de dimensionamento dos dispositivos básicos Contra Incêndio e Pânico;
- c) Visita técnica para levantamento cadastral utilizando trena a laser GLM 50 CBOSCH de 50 m para a produção de croqui;
- d) Digitalização do croqui para a ferramenta computacional AutoCad versão educacional 2016;
- e) Elaboração de projeto de intervenção em duas plantas temáticas utilizando a ferramenta computacional AutoCad versão educacional 2016.

## 6 | CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A edificação em estudo está localizada em São Luís – MA que se trata de uso comercial, sendo composta por dez salas comerciais, quatro banheiros e uma cozinha disposta em dois pavimentos totalizando assim 350 m<sup>2</sup> de área total construída. Está situado na Avenida dos Franceses, bairro do Ivar Saldanha, tendo à sua frente e esquerda, arruamento. À direita, delimita-se com edificação comercial, e ao fundo, com edificação residencial unifamiliar. O entorno deste empreendimento é caracterizado pela existência de vasta área verde, residências uni e multifamiliares, clubes, motéis, bares e hospital e edificações com funcionalidade pública.

A edificação em estudo está em um perímetro atendido, quanto a ocorrências de incêndios, pelo 1º Batalhão de Bombeiros Militar e, quanto a emergências clínicas e de trauma, pelo Batalhão de Emergências Médicas. Quanto ao socorro especializado, constatou-se que os hospitais de maior proximidade deste imóvel são a Maternidade Marly Sarney (Cohab) e a Unidade de Pronto Atendimento do Araçagy (UPA-Araçagy). Para ocorrências de maior complexidade, são utilizados o Hospital de Urgência e Emergência Djalma Marques (Socorrão I), localizado no centro da cidade, e o Hospital e Urgência e Emergência Dr. Cletimino Moura (Socorrão II), localizado na Cidade Operária.

A especificação dos materiais de acabamento e revestimento utilizados nos pavimentos segue um padrão determinado para piso, tetos e paredes. O piso apresenta revestimento cerâmico, janelas são compostas por esquadrias de alumínio anodizado e



possuem mecanismo para correr lateralmente. As portas são de vidro e a pintura externa é revestida com uma demão de textura diluída com selador e duas demãos de textura acrílica. Em relação à pintura interna, todos os ambientes são pintados com tinta à base d'água. Associado a isto, o lançamento estrutural foi todo construído em alvenaria estrutural. Isto significa dizer que as paredes servem de sustentação da laje de concreto do forro e da estrutura do telhado (telha em fibrocimento).

O prédio não possui instalação básicas de Combate a Incêndio e Pânico operantes, Plano de Ação de Emergência e Brigada formada. As instalações elétricas desta edificação possuem um quadro de distribuição de circuitos com disjuntores termomagnéticos que são as chaves de segurança dos diversos circuitos do imóvel. O projeto de instalações elétricas foi dimensionado com carga determinada para cada circuito, fazendo com que o proprietário deva conhecer as restrições referentes à instalação elétrica, a fim de evitar riscos de sobrecargas.

Neste sentido, não possui ainda sistema de proteção contra descargas atmosféricas, rede de hidrantes urbanos próximos com a função de backup e auxílio ao socorro especializado. Em suma por se tratar de uma edificação carente de Segurança contra Incêndio e Pânico, foi realizado o dimensionamento dos dispositivos preventivos móveis inerentes a sua área construída, altura e uso, além da adequação estrutural do objeto, no que tange ao dimensionamento adequado das rotas de fuga, sistema de extintores portáteis, sinalização e iluminação de emergência, PAE e brigadistas. Associado a isto a edificação, apresenta mediana carga de incêndio de 800 MJ/m<sup>2</sup>, na qual o Projeto de Intervenção veio a mitigar o cenário de risco.

## 7 | RESULTADOS E DISCURSÕES

Neste item abordamos os principais resultados obtidos em virtude dos procedimentos metodológicos e técnicas adotadas para a consecução dos objetivos propostos. Desta forma, após vistoria de inspeção na edificação comercial com área total construída de 350 m<sup>2</sup>, disposta em dois pavimentos, sito a zona urbana do município de São Luis, foram identificados indicadores de vulnerabilidade a incêndio perpetuando um cenário de risco atuante. Neste sentido, o objeto de estudo não apresenta documentos e dispositivos obrigatórios por legislação específica no Estado do Maranhão. Tal informação foi obtida através da aplicação do índice de segurança contra incêndio e pânico através de suas variáveis fornecendo a tipologia de risco grande com valoração de 13,1 pontos.

Corroborando ao exposto, as principais variáveis que geraram um elevado fator de risco de incêndio foram à inexistência dos seguintes elementos: Certificado de Aprovação de Projetos (CAP), Certificado de Aprovação (CA), dispositivos de prevenção contra incêndio e pânico, Plano de Ação de Emergência (PAE), brigadistas, proteção passiva e hidrantes urbanos. Associado a isto, a considerada carga de incêndio ali presente, isto é 800 MJ/m<sup>2</sup>,

em articulação com a inexistência dos preventivos, além da materialização de princípio de incêndio e necessidade latente de notificação da Diretoria de Atividades Técnicas (DAT) conferem a edificação em voga o risco citado.

Outrossim, no intuito de mitigar a situação de risco evidenciada foram produzidas plantas temáticas relativas ao Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico como medida interventiva. Logo, o dimensionamento dos dispositivos preventivos e protetivos fomentaram a diminuição do risco de incêndio ali presente. Neste aspecto, as variáveis passíveis de intervenção em nível projetual seguido de execução prévia face ao escopo aqui pretendido foram o dimensionamento dos dispositivos basilares obrigatórios como sistema de proteção por extintores portáteis, iluminação e sinalização de emergência, elaboração do PAE e implementação de brigadistas. Vale salientar que a nível educacional foi considerado o projeto elaborado como aprovado pelo CBMMA e posteriormente executado seguindo assim todo o rito de uma proposta de intervenção, isto é, o diálogo entre a teoria e prática.

Por tanto, foi realizado o dimensionamento dos dispositivos de Segurança Contra Incêndio e Pânico seguindo os parâmetros do COSCIP – MA totalizando 04 (quatro) extintores de Pó químico Seco com carga de 6 kg, 27 (vinte e sete) placas de sinalização, 01 (um) PAE – Plano de Atendimento a Emergências, uma Brigada de Emergência treinada, conferindo uma estimativa de orçamento no valor total de R\$ 4.386,53, valor este irrisório quando se trata da preservação da vida e patrimônio.

Sendo assim, após a “teórica” execução foi reaplicado o índice de risco de incêndio, e desta forma, as variáveis passíveis de redução de seus indicadores foram à presença dos seguintes elementos: CAP, CA, PAE e brigadistas, associados, ao dimensionamento adequado dos dispositivos, inexistência de ocorrências pós o período de implantação, notificação ou necessidade de vistoria técnica da DAT. Sob este panorama, a reavaliação proposta pelo índice conferiu a tipologia de risco de pequeno com o atributo de 7,1 pontos.

Destarte, ocorre redução de 04 (quatro) pontos na escala do índice, uma redução de aproximadamente 54% do risco de incêndio naquela edificação, além de promover subsídios técnicos para tomada de decisão do gestor no que tange a regularização legal deste imóvel.

## 8 | CONCLUSÃO

Assim como o fogo constrói ele destrói, por tanto conhecer sua composição e formas de combate e controle é essencial para situações de emergência atuando na prevenção e combate ao incêndio, evitando danos humanos, materiais e ambiental.

Após analisar o perigo de Incêndio e Pânico presente na edificação foi aplicado o modelo de Índice de Riscos de Incêndio e Pânico a fim de verificar o nível do risco. Neste contexto, com o estudo das Normas Técnicas, leis e NBR's foi possível atender às suas especificações.

Desta forma foi realizada a Proposta de Intervenção, dimensionando os dispositivos preventivos obrigatórios Contra Incêndio e Pânico onde foram analisados os riscos com posterior adequação da edificação comercial. Em seguida foi reavaliada a segurança aplicado o modelo de Índice de Riscos de Incêndio e Pânico do objeto de estudo onde se constatou um aumento significativo da segurança contra incêndio e pânico.

Inicialmente, a edificação era insegura, gerava risco grande de incêndio e pânico conferindo uma valoração de 13,1 pontos escalar no índice de avaliação de perigo de incêndio. Após o projeto de intervenção e suposta execução gerou subsídio de mitigação de fatores de riscos. Para este panorama a reavaliação do índice conferiu um valor de 7,1 pontos. Ocorreu mudança da tipologia de risco de grande para pequeno com consequente redução escalar aproximadamente de 54%.

A implantação da proposta de intervenção gerou uma estimativa de custo no valor de R\$ 4.386,53, valor irrisório perante os benefícios gerados na adequação da edificação frente à exposição do fogo fora de controle. Em destaque os custos empreendidos a interrupção da cadeia produtiva, indenizações por danos humanos e materiais associados aos pagamentos de rubricas previdenciárias aos funcionários fortuitos de afastamentos permanentes ou temporários decorrente da exposição ao incêndio.

De maneira decisiva a utilização das normativas, métodos e técnicas para elaboração de projetos de intervenção que garantam a mitigação dos riscos de incêndio e pânico, quaisquer que seja o objeto deve ser encarado como um investimento e não como um custo, principalmente em virtude da manutenção da incolumidade da vida, preservação dos bens patrimoniais, continuidade da cadeia produtiva, e consequente, normalidade dinâmica social.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.898:1999**. Sistema de iluminação de emergência. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12.693: 1993**. Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13.434-1: 2004**. Sinalização de segurança contra incêndio e pânico Parte 1: Princípios de projeto. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13.434-2: 2004**. Sinalização de segurança contra incêndio e Pânico Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14.276: 2006**. Brigada de incêndio: Requisitos. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.219: 2005**. Plano de emergência contra incêndio: Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9077: 2001**. Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2005.

BAUER, M. W; GASKELL, G. Pesquisa **qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Segurança contra Incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**. Tecnologia em serviços de saúde. 1. ed. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora nº 23: Proteção contra incêndios**. 70. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2012.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Nº 13.425, de 30 de março de 2017**. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público; altera as Leis nºs 8.078, de 11 de setembro de 1990, e 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil; e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2017. 7 p. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/L13425.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13425.htm)>. Acesso em: 09 out. 2017.

BRASIL. Resolução Nº 51, de 11 de junho de 2019. Versa sobre a definição de baixo risco para os fins da Medida Provisória nº 881, de 30 de abril de 2019.

BRENTANO, Telmo. **A Proteção Contra Incêndio no Projeto de Edificações**. 2. ed. Porto Alegre, 2010.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MARANHÃO. Instrução Normativa, de 1997. **IN 03 - Classificação das Edificações quanto aos Riscos de Incêndio**. São Luis, 1997.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MARANHÃO. Instrução Normativa, de 13 de maio de 2014. **IN 06 - Brigada de Incêndio**. São Luis, 2014.

FRANÇA, Carlos David Veiga. **Riscos de incêndios: diagnóstico do município de São José de Ribamar – MA**. 2018. 121 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARANHÃO. Câmara de Deputados do Estado do Maranhão. **Lei Nº 6.546, de 29 de dezembro de 1995**. Dispõe sobre o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico no Estado do Maranhão e dá outras providências.

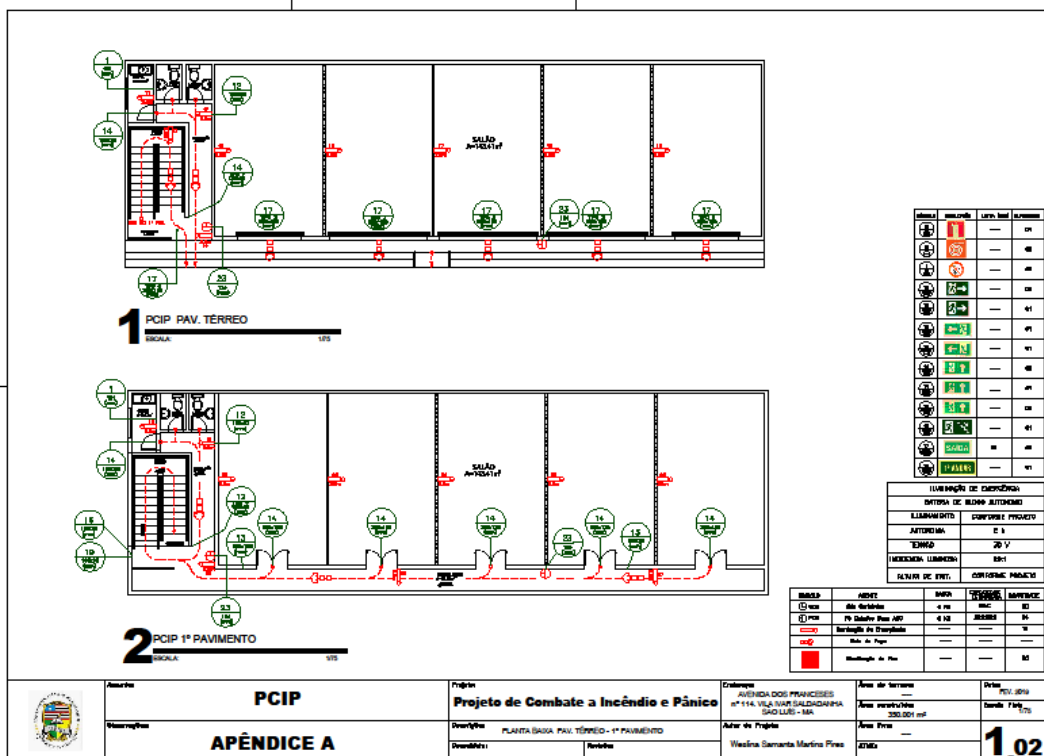
MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2005.

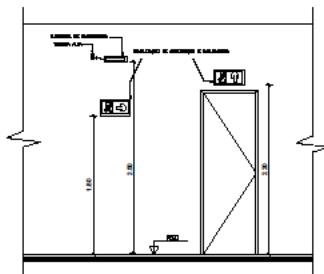
MINAYO, Maria C. de S; MIRANDA, Ary Carvalho de (Org.). **Saúde e ambiente sustentável estreitando nós**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002.

PASTL, Sérgio. **Manual de Proteção Passiva Contra Incêndios**. Porto Alegre: Spazio Itália Edições, 2011, 48p.

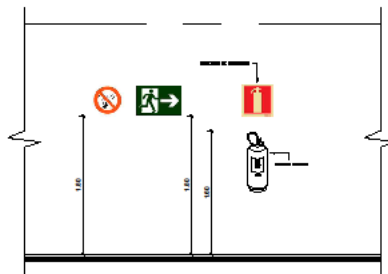
PEREIRA, Áderson Guimarães; POPOVIC, Raphael Rodriguez. **Tecnologia em Segurança contra Incêndio**. São Paulo: LTR, 2007.

SEITO, Alexandre Itiu. et al. **A segurança contra incêndios no Brasil**. São Paulo: Projeto, 2008.

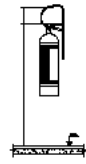




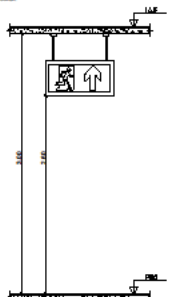
**1** DETALHE DE INSTALAÇÃO- ILUMINAÇÃO E SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA



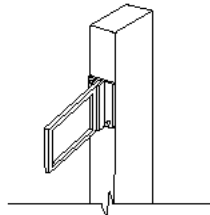
**2** DETALHE DE INSTALAÇÃO- SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA E EXTINTOR



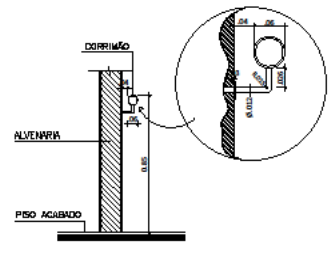
**3** DETALHE DE INSTALAÇÃO- EXTINTOR



**4** DETALHE DE INSTALAÇÃO- PLACA TIPO 3



**5** DETALHE DE INSTALAÇÃO- PLACA TIPO 2



**6** DETALHE DE INSTALAÇÃO- CORRIMÃO



<b>Assunto</b>	<b>PCIP</b>	<b>Projeto</b>	<b>Projeto de Combate a Incêndio e Pânico</b>	<b>AVENIDA DOS FRANCOISES 1º FIA VILA UNIVERSIDADE/USP SAO LUIS - MA</b>	<b>Área construída</b>	330,000 m <sup>2</sup>	<b>Capacidade</b>	1747,00
<b>Descrição</b>	<b>APÊNDICE B</b>	<b>Descrição</b>	DETALHES PCIP	<b>Arquiteto</b>	<b>Arquiteto</b>	Weslley Sacramento Martins Pinho	<b>Arquiteto</b>	---
<b>Responsável</b>		<b>Responsável</b>		<b>Arquiteto</b>	<b>Arquiteto</b>	---	<b>Arquiteto</b>	---
								<b>2.02</b>

# CAPÍTULO 9

## MUNDOS ARTIFICIAIS E REAIS: PRÁTICAS CURRICULARES DE EXTENSÃO NA DISCIPLINA DE SIMULAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA PUC MINAS

*Data de aceite: 01/08/2022*

### **Maria Aparecida Fernandes Almeida**

Doutora, Professora do Dep. Eng. de Produção da PUC Minas

### **Carolina dos Santos Nunan**

Doutora, Professora do Dep. Eng. de Produção da PUC Minas

**RESUMO:** No currículo formativo do curso de Engenharia de Produção (EP) as disciplinas de Pesquisa Operacional (PO) são consideradas de grande complexidade pelos discentes. A PO, em especial a abordagem de Simulação de Sistemas, visa reproduzir computacionalmente o modelo representativo de um sistema real para estudo de seu comportamento. Em geral, as práticas desta disciplina estão limitadas a experiências laboratoriais com uso do computador. Este trabalho apresenta a introdução de uma Prática Curricular de Extensão (PCE) na disciplina Pesquisa Operacional – Simulação do Curso de Engenharia de Produção da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). A proposta foi ir além do modelo computacional com desenvolvimento de atividades para resolução de problemas reais em diversas organizações visando à inclusão dos discentes na realidade social que os cerca. O tema foi estudo da redução de congestionamentos e filas em sistemas produtivos através da simulação a eventos discretos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Prática Curricular de Extensão; Simulação; Sistemas Produtivos.

**ABSTRACT:** In the training curriculum of the Production Engineering (EP) course, the Operations Research (OP) subjects are considered highly complex by students. The OR, especially the Systems Simulation approach, aims to computationally reproduce the representative model of a real system to study its behavior. In general, the practices of this discipline are limited to laboratory experiments with computer use. This work presents the introduction of an Extension Curriculum Practice (PCE) in the Operational Research - Simulation course of the Production Engineering Course at the Pontifical Catholic University of Minas Gerais (PUC Minas). The proposal was to go beyond the computational model with the development of activities to solve real problems in several organizations aiming at the inclusion of students in the social reality that surrounds them. The theme was the study of reducing congestion and queues in production systems through discrete-event simulation.

### **INTRODUÇÃO**

A prática de extensão é uma atividade acadêmica que pressupõe ação, na perspectiva dialógica entre aluno, professor e sociedade, a qual possibilita relações entre a realidade e a produção do conhecimento, tendo como objetivo proporcionar aos participantes uma formação integral, comprometida com a mudança social, conforme proposta da Política de Extensão Universitária da PUC Minas (2006). Este trabalho apresenta as primeiras

experiências vivenciadas com a introdução de uma Prática Curricular Extensionista (PCE) na disciplina Pesquisa Operacional II do Curso de Engenharia de Produção da PUC Minas. As práticas são desenvolvidas em diversas organizações visando à inserção dos discentes na realidade social que os cerca. A temática escolhida é a redução de congestionamentos e filas em processos de produção e serviços. Foram desenvolvidos estudos sobre problemas de fluência utilizando-se uma ferramenta computacional de modelagem e simulação de processos. Aos estudantes é incentivada a atuação em organizações pequenas, médias e grandes; públicas e privadas; empresas (industriais ou produtoras de bens, prestadores de serviços, comerciais, agrícolas), religiosas, filantrópicas. Em especial, há uma sensibilização para que os acadêmicos desenvolvam, em equipes, uma PCE em sua própria comunidade que igualmente apresente uma demanda de resolução de problemas de filas em produção e/ou serviços.

## **METODOLOGIA**

Foram realizadas visitas às organizações para diagnóstico de congestionamentos em seus processos e a proposição de melhorias através da simulação computacional de cenários. A primeira atividade ocorreu em sala de aula. Os alunos se organizaram em grupos de trabalho compostos de até quatro componentes e definiram as organizações a serem estudadas de acordo com os problemas percebidos no cotidiano dessas entidades. A escolha do local a ser estudado não foi meramente por tema e sim pela necessidade dos participantes externos. Nesta fase os alunos trocaram experiências e se sensibilizaram com problemas enfrentados pelos empreendedores. Após a identificação do congestionamento dos processos, os discentes prepararam o Projeto de Simulação, sob a supervisão docente. Por exemplo, os estudos das empresas no semestre 1/2017 derivaram desta percepção dos estudantes em relação à organização estudada. Um grupo de alunos percebeu que no atendimento de um “carrinho” de hambúrguer nas cercanias da PUC Minas no Coração Eucarístico havia muitas filas nos processos de atendimento. Os alunos contataram a proprietária e propuseram um estudo das medidas necessárias para reduzir as filas no atendimento aos clientes buscando a melhoria do serviço prestado pela empresa. A partir do aval dos dirigentes os acadêmicos prepararam o Plano de Simulação seguindo as diretrizes desenvolvidas por Almeida (2009). Na segunda fase das atividades os alunos visitaram sistematicamente a organização criando um relacionamento com os dirigentes, identificando com precisão as causas do congestionamento no processo produtivo estudado. Neste momento as informações macro foram traduzidas em coleta de dados. No exemplo em tela do “carrinho” de hambúrguer, os alunos aduziram sobre a possível melhoria do processo de atendimento dos clientes com auxílio da simulação computacional. A proprietária do “carrinho” colaborou com a coleta de dados que foram executadas utilizando técnicas de sugeridas por Law e Kelton (1991). Após a coleta, os dados



foram levados para estudo em laboratório. Nesta terceira etapa foi construído o Projeto de Simulação utilizando o software Arena fabricado pela empresa Rockwell (2014). Com o uso do computador os alunos reproduziram estatisticamente o processo real. O software Arena permite a reprodução de um sistema através dos blocos de modelagem (Rockwell, 2014). Cada parte do mundo real tem seu correspondente no mundo computadorizado. O que realmente permite esta imitação do mundo real é a coleta de dados *in loco* e a mudança dos parâmetros estatísticos, o que é possibilitado pelo software. Na terceira fase das atividades, os alunos apresentaram os resultados para os colegas e para a docente da disciplina através do Projeto de Simulação. Para avaliar a experiência foi feito um seminário interno com as apresentações dos trabalhos nas aulas de Laboratório. Na quarta e última etapa os estudantes retornaram às organizações para apresentar aos gestores a melhoria proposta. Além do caso do carrinho de hambúrguer, citado anteriormente, foram desenvolvidos estudos nos mais diversos locais: fábrica de chocadeiras, “food truck” de doces, empresa frigorífica bovina, hotel, metrô, serviços de usinagem mecânica, processo de envase e embalagem de latas de cerveja, embalagem de carretéis em uma indústria metalúrgica, empresa de Entretenimento, entre outras.

## RESULTADOS

Na Formulação e Análise do Problema os estudantes demonstraram empenho para definir os propósitos e objetivos do estudo. O Planejamento do Projeto incluiu uma descrição dos vários cenários que foram investigados. De forma a facilitar a execução do Plano de Simulação percebeu-se a necessidade da definição de um cronograma temporal das atividades a serem desenvolvidas, indicando as necessidades relativas aos recursos disponíveis no Laboratório e na organização estudada. Quando questionados sobre a recepção da comunidade quanto ao desenvolvimento do estudo proposto, grande parte dos estudantes afirmou que foram “muito bem recebidos”, pois a organização tinha como demanda a resolução do problema a ser tratado. Uma grande dificuldade apontada pelos estudantes foi a Formulação do Modelo Conceitual que traça um esboço do sistema, de forma gráfica (fluxograma) ou algorítmica para definição dos componentes, descrevendo as variáveis e interações lógicas que constituem o sistema simulado. A Coleta de Macro Informações e Dados foi também percebida pelos estudantes como fatos, informações e estatísticas fundamentais, derivadas de observações, experiências pessoais. Neste procedimento, muitas organizações estavam temerosas quanto ao fornecimento de dados, principalmente aquelas de maior porte e volume financeiro. Uma alternativa encontrada pelos estudantes foi o uso de um fator multiplicador que não refletisse informações consideradas sigilosas em caso de divulgação do trabalho. Segundo os discentes, a redução das dificuldades de se colocar o sistema real no computador foi amenizada pela grande quantidade de material disponibilizado (livros, vídeos) pelo fabricante do software. A parte

mais complexa foi a Verificação e Validação para se confirmar que o modelo opera sem erros de sintaxe e lógica. Os resultados fornecidos pelos modelos devem possuir crédito para os dirigentes da organização estudada e representar o sistema real. A avaliação do seminário interno mostrou que o compartilhamento de casos entre os alunos foi um bom recurso didático, incentivando os estudantes, enriquecendo a disciplina com exemplos reais. No semestre 2/2017 a avaliação da PCE se deu apenas pela confecção do Projeto de Simulação elaborado em Laboratório com uso do software Arena. Esta é uma limitação a ser corrigida, pois nos próximos semestres serão avaliados o Plano de Simulação, desenvolvido após diagnóstico, o Projeto de Simulação elaborado em Laboratório com uso do software Arena e a devolução da proposta de solução do problema à comunidade onde foi desenvolvida a PCE.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Anteriormente, limitada às experiências puramente laboratoriais de simulação de processos dos conteúdos livrescos, a experiência da inserção de PCE na disciplina de PO II do Curso de Engenharia de Produção demonstra uma grande inovação no sentido de que permite aos discentes o contato com processos reais e a sociedade que o receberá como futuro Engenheiro. Um grande desafio em disciplinas puramente teóricas é oferecer ao estudante conteúdo que faça sentido para o mesmo no mundo real. As práticas laboratoriais desenvolvidas com o uso do computador muitas vezes parecem afastar os indivíduos, pois o software cria um mundo artificial no qual o estudante fica imerso, completamente alheio à realidade, à sociedade e ao mundo profissional que lhe espera quando do exercício de seu ofício. Nas Ciências Exatas e na Engenharia há uma tradição de se desenvolver práticas laboratoriais que muitas vezes conduzem o estudante em um mundo completamente abstrato, de corolários, teoremas, equações e formulações matemáticas que visam explicar fenômenos. As experiências em PO é um bom exemplo dessa grande abstração, pois são executadas com objetos, variáveis matemáticas, análises com software, o que torna necessário ao docente aproximar o estudante dos problemas reais. O estudante deve entender que as ferramentas matemáticas e de simulação têm o forte propósito de auxiliá-lo na resolução de problemas reais. Neste sentido, a inserção de práticas extensionistas traz um grande benefício para os discentes, mudando sua forma de ver o mundo, articulando a teoria com a prática profissionalizante.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. A. F. **Guia de Práticas de Laboratório**: Pesquisa Operacional II [Apostila da Disciplina Pesquisa Operacional II]. Belo Horizonte: PUC Minas, 2017.

LAW, A.M.; KELTON, W. D. **Simulation Modeling and Analysis**. Nova York: McGraw-Hill, 1991.

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS - PROEX  
PUC Minas. **Política de extensão universitária da PUC Minas**. 2006. Disponível em: <<http://www.pucminas.br/proex>> Acesso em março de 2018.

ROCKWELL. **Arena User's Guide** [Manual]. New York: Rockwell Automation, Inc, 2014.

## MODERNIDADE LÍQUIDA: SEUS REFLEXOS NA SOCIEDADE E NA VIDA DOS PROFISSIONAIS DA INDÚSTRIA

Data de aceite: 01/08/2022

**Leandro César Gomes**

UFSCar/Sorocaba –Mestrado em Engenharia de Produção Aluno Especial

**RESUMO:** A Globalização é um dos teores mais discutidos na atual conjuntura desta sociedade, comparada a um agente integrador entre as diferentes localidades do mundo e, uma das particularidades desta multinacionalização é o fato de que se revela em diversos âmbitos da sociedade: economia, segurança, cultura, educação, política etc. Esta mundialização passa ser vista como um campo encantador, aberto a diferentes concepções e juízos. Não limitando-se a perspectivas ideológicas, temas exclusivos, mas transcende as barreiras supranacionais, bem como o surgimento de uma homogeneização cultural. É ordinário citar ascensões constituídas com a evolução dos meios tecnológicos, mas por outro lado, também são apontados alguns aspectos negativos da globalização, começar a julgar pelos mais notáveis entre os problemas, o da desigualdade social, impactos na cultura, princípios morais, na relação do indivíduo com a indústria e, tantos outros referidos a uma doutrina dominante. Assim, o presente artigo tem como objetivo, fazer uma investigação de forma teórica exploratória bibliográfica sobre a Sociedade Líquida Moderna, acerca das suas características de necessidade volátil, individualista, consumista, impacto nas relações

com meio ambiente, interpessoais, pessoas e instituições e, do próprio indivíduo consigo mesmo. Assim sendo, faremos um balanço entre os pontos mencionados acima e suas alterações ao longo dos anos, mostrando que não diz respeito somente ao impacto de uma mudança que ocorreu por alguma regulamentação ou desregulamentação de um mundo globalizado, mas de uma movimentação que não será revertida e afeta diretamente a sociedade moderna como todo.

**PALAVRAS-CHAVE:** (Modernidade Líquida, Obsolescência Programada e Zygmund Bauman).

### 1 | INTRODUÇÃO

Mas o que seria, a Modernidade Sólida e seu contraponto a Modernidade Líquida? Para o Dicionário Aurélio sólido é um dos “estados” possíveis da matéria. Um sólido tem forma e volume praticamente inalteráveis. Este mesmo dicionário destaca, o líquido quer dizer “corpo cujas moléculas, dotadas de extrema mobilidade, fazem-no tomar a forma do recipiente que o contém”.

Modernidade Sólida é caracterizada pelo planejamento, pela segurança de uma carreira que dependia de você fazer uma faculdade para aprender como desempenhar uma determinada função, arrumar um bom emprego e aposentar-se nele. Este mesmo trabalho, tinha a burocracia com uma das principais características e

garantia a qualidade desta atividade no final do dia. No que diz respeito as estruturas econômicas, o indivíduo tinha uma possibilidade maior de ajustes, porque os eventos se repetiam ao longo dos anos. Para Zygmunt BAUMAN (2010) a Modernidade Sólida, tem como principal característica sua durabilidade e previsibilidade, e moldou-se na busca pela ordenação dizimando qualquer possibilidade de eventualidade e desordenação.

Nesta solidez escolher o errado retrataria transgredir os mandamentos, afastar-se do mundo, romper com a tradição, seria flertar com o pecado. Uma das principais características da Modernidade Sólida a respeito do pensar, sentir e agir que compunham a consciência dos indivíduos que faziam parte deste período, eram marcados pela ótica da continuidade, seria uma sociedade que se modelava em possibilidades futuras, que se configurariam reais por conta da invariabilidade dos eventos.

É como se a vida fosse uma receita de bolo. Note, a Modernidade Sólida é caracterizada pela previsibilidade dos eventos, pela rigidez das ações com poucas manutenções ao longo da vida, pela certeza do acontecimento de um determinado evento.

Quando olhamos para o prisma da identidade individual e na identidade coletiva, estas são ainda mais representadas por esta rigidez. “Os meninos vestem azul e as meninas vestem rosa” - tal declaração foi proferida pela Ministra DAMARES (2019) fazendo uma analogia a identidade de gênero que na Modernidade Líquida, é discutida de forma ampla. Mas na Modernidade Sólida, não teria a mesma representatividade.

O fato é que a Modernidade Líquida, tem como característica central a mudança, é julgar em uma sociedade que vive em constante transformação, trazendo consigo elementos de metamorfismo em todos os cenários do nosso cotidiano. A começar nas relações sexuais, o que era visto como imoral na Modernidade Sólida, na Modernidade Líquida é autenticado como uma concordância. O indivíduo deixa de lado o sentimento, e a coletividade dá espaço ao individualismo, aquela amizade inabalável da Modernidade Sólida, é substituída por relacionamentos superficiais constituídas pelas redes sociais como facebook, Tinder, Instagram. Assim, a palavra amigo começa a ter uma nova conotação, a de seguidores; as pessoas terminam e iniciam outros relacionamentos como se trocassem de emprego.

Este último por sua vez, também sofre uma grande alteração - aquelas carreiras estáveis que era presente na Modernidade Sólida, na Modernidade Líquida o sujeito não consegue assegurar que irá se aposentar na mesma atividade, porque este período é caracterizado pela necessidade diária de ajustes, surge a necessidade de ser empregável. Em detrimento a isto, emergem alguns termos como: “coaching”, reengenharia, reinvenção, soft skills, inteligência emocional, sempre acompanhados da indecisão. Para BAUMAN (2001), nesta fluidez contemporânea, a única certeza é a incerteza.

Ainda que a Modernidade Líquida aparente ser uma evolução contemporânea positiva, também traz consigo caracterizações contraditórias no que diz respeito aos benefícios e principalmente quem irá se beneficiar destes privilégios. Esta liquidez, carrega

ao seu lado uma carga gigantesca de necessidades imediatistas, não estruturadas a ponto de termos que suplicar uma mudança radical, nos obrigando a repensar os deteriorados conceitos que moldavam as velhas narrativas – BAUMAN (2001).

Esta liquidez, veste-se de uma mensagem que para muitos é considerada como míope, a de que vivemos uma liberdade plena sem precedentes como sociedade. Mas, esta mesma fluidez acaba criando obstáculos no aproveitamento desta prerrogativa, porque o sujeito não tem tempo para deleitar-se deste privilégio.

Com esta fluidez momentânea, emerge como combustível e que ampara no auxílio da reorganização social, o chamado consumismo. Assim, encaminha-se através do consumo uma nova maneira de organizar a lógica de mercado e a vida social daqueles que participam dela, passando a consumirem determinados objetos, habilidades, transformando-se primeiramente em produtos, para depois fazer-se sujeito. Para BAUMAN (2008), na busca de novos consumos os consumidores são atraídos através das propagandas, a encontrar instrumentos, argumentos para serem aceitos por este mercado. E com esta imagem de soberania consumidora criada pela Modernidade Líquida, troca-se a liberdade pública em liberdade privada reduzida a decisões de carreiras profissionais e decisões afetivas.

Os produtos culturais (cinema, rádio, revista) também sofrem um grande impacto nesta vigente fluidez que são oferecidos de forma anacrônica no tocante da Indústria cultural (Internet), a massificação da produção da cultura através da chamada “Aldeia Global” – Para MARSHALL MCLUHAN (1964) a internet seria um advento tecnológico, que encurtaria a comunicação entre as pessoas. Assim, começam a destacar temas, preocupações que são discutidos de forma ampla e global nesta modernidade fluida, como as “*Fake News*”, questões de gêneros, igualdades sociais etc.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

A partir deste parágrafo, veremos que tamanha foram as mudanças, evidenciadas no consumo, normas familiares, relacionamento interpessoal, do indivíduo com o próprio indivíduo e do indivíduo com a indústria.

### 2.1 A liberdade

Uma das principais reclamações da sociedade na rigidez era a falta de liberdade. O fato é que existe uma enorme fenda entre, o desejo de independência deste sujeito como indivíduo, e esta mesma emancipação no que é aceita pela sociedade.

Para SIMMEL (1987), os obstáculos mais graves da vida moderna, decorrem da reivindicação do sujeito em salvaguardar a autonomia e a individualidade de sua existência frente as esmagadoras forças sociais, por transmissões históricas e técnicas de vida, um “*trade off*” (ato de escolha), entre a liberdade individual e a estabilidade social.

O discurso moderno é uma manifestação de organização, disciplina, harmonia,

sublimidade que parte da existência de um senso analítico, mas dicotomizado no âmbito do que é certo ou errado, bonito ou feio, liberdade ou submissão. Então, esta fluidez propõe lapidar as arestas pendentes da vida e melhorar o bem-estar do indivíduo na sociedade. Em contrapartida, este sujeito abre mão desta liberdade plena, absoluta para depositar esta autonomia dada como certa, em algum estado que possa de alguma forma prover a segurança.

Para SIGMUND FREUD (1929), a civilização é uma transação constante. A fim de se conseguir algo, o sujeito precisa renunciar algo, a civilização se constrói em cima de uma renúncia ao instinto. Desta forma, na civilização descrita por Freud o indivíduo tinha a segurança, mas vivia um constante mal-estar com a liberdade.

Para BAUMAN (1998) a segurança sem a liberdade é uma escravidão, já a liberdade sem a segurança, seria um caos. Ou seja, para Bauman na Modernidade Líquida o sujeito recebe a liberdade de prazeres, mas perde a segurança da ordem. Sintetizando, ontem o mal-estar da pouca liberdade e muita ordem hoje, o mal-estar de muita liberdade e muita desordem.

Na fluidez, o sujeito é lançado no espiral da liberdade, mas este excesso de emancipação, traz consigo um desconforto, mal-estar, insegurança e com toda a insegurança, também sensação de abandono. SOUZA (2006), destaca que toda segurança de algum modo é uma prisão, é ao mesmo tempo uma lembrança constante de restrição da sua liberdade por força do medo.

## **2.2 Individualismo, isolamento e abandono**

Sem referências sólidas, a fluidez veste-se de uma desmedida percepção natural de desorientação, insegurança, e fobia inseparável da gigantesca soberania carregada pelas novas tecnologias. O mundo é concomitantemente melhor e pior do que já foi uma vez. É como se olhássemos a nossa fase adulta que é tão irremediável quanto insatisfatória marcada por desassossegos, transtornos, inquietações e desordens.

Boa parte deste confronto pessoal, é oriundo de uma filosofia competitiva que robustece o isolamento social. O resultado disto tudo, é um comportamento narcisista, e angustiador. A redes sociais contribuem para esta solidão, estimulando o aumento desta união sem a vivência física; mas esta mesma facilidade de conexão, se transforma em uma barreira pelo fato das pessoas se tornarem cada vez mais insociáveis.

COVA (1997), a solidão é um fenômeno psicológico com implicações profundas de ordem espiritual, podendo vir acompanhado de inquietação, desânimo, ansiedade, sensação de isolamento e desejo de ser útil a alguém.

Para WEBER (2001) a “nova religião” que emergiu no século XX justifica o acúmulo de capital e o egocentrismo, fortalecendo o individualismo, e garante a paz de espírito nas suas atitudes individualista.

## 2.3 Relações interpessoais

O convívio pessoal, é uma condição para que a vivência seja possível. A parábola do porco-espinho é uma representação usada pelo filósofo Arthur Schopenhauer para se referir às adversidades de harmonização entre os seres humanos. Os porcos espinhos buscam se proteger durante os invernos rigorosos, mas quando se aproximam, os espinhos causam feridas um nos outros. Mas conhecedores de seus problemas físicos, acabam encontrando uma distância segura para se aquecer sem se machucarem. Ao contrário dos ouriços, o que vemos é uma sociedade impotente diante de tamanha incapacidade, para buscar uma solução que seja um mínimo divisor comum para todos.

Nos tornamos um corpo social consumidor, na nossa carteira de identidade somos identificados como uma sociedade que passa a olhar tudo pelo prisma do consumo, inclusive o próximo; o sujeito passa a ser visto como um objeto de exploração e, seu prazo de validade é até que outro ainda conceda a satisfação plena. BAUMAN (2004) definiu que a relação na sociedade líquida, é vista como um investimento, garantias para os problemas de insegurança.

## 2.4 Consumismo

Para BAUMAN (2008) centro da vida social é o consumo, organiza as relações sociais, possuindo um papel indispensável não somente na formação das identidades pessoais, mas também na relação entre elas. Esta liquidez contemporânea impulsiona um estilo de vida consumista, e desdenha de todas outras potenciais opções culturais. Bauman destaca também que o consumo é uma condição e um aspecto permanente e irremovível, sem limites temporais ou históricos, um elemento inseparável da sobrevivência biológica que nós humanos compartilhamos com todos os outros organismos.

Na Modernidade Líquida, este consumo desenfreado possibilita a leveza e a velocidade promovendo a variedade e a novidade a todo momento. Definindo assim, que sujeito de sucesso é aquele que se desfaz do que comprou, antes que este objeto entre em desuso, se tornando único. No psiquê freudiano, nada que se possui substitui o prazer de ter algo novo.

PONDÉ (2010), justifica que o sujeito tem a necessidade na contemporaneidade de acumular riqueza, como uma forma de atrair as pessoas, como um “comprar” amor do outro, seria uma expectativa infrutífera dos indivíduos contemporâneos, de obter cuidados através do consumo.

## 2.5 Meio ambiente

Fundamentado nesta comercialização desenfreada, e nos valores e hábitos de vida que esta fluididade proporciona, nasce uma afronta ao meio ambiente ocasionado por esta necessidade vazia consumista, que tem como característica a criação das necessidades.

A partir de 1970 inicia-se as discussões no âmbito da ciência econômica acerca da



responsabilização estruturada no estilo de vida consumista, e seus respectivos impactos ambientais globais. O assunto desenvolvimento sustentável começa a ser discutido a partir dos anos de 1980 na ONU e depois nas empresas, destacando-se a reciclagem de materiais, restrição do desperdício, descarte dos materiais, ações coletivas; agora a preocupação não é somente quando usamos, mas quanto é usado. Para ESTER (2004), embora seja notório o progresso na conscientização voltados para os problemas ambientais, pesquisas mostram que existe um abismo entre a compreensão efetiva do problema e as ações individuais.

## 2.6 Cultura

A Contemporaneidade é marcada pela vigorosa mundialização de produtos, tecnologia, cultura em detrimento da prosperidade das tecnologias de comunicação, destituindo valores tradicionais, direcionando para um autêntico corredor da morte.

GILLES LIPOVESTKY (1993) descreve como sendo um declínio nos costumes na modernidade, evidenciado na falta de investimento público, visível na ruína das condutas morais e pelo culto de uma cultura desrespeitosa que prepondera o narcisismo e o consumo solto. KUMAR (1997) afirma que vivemos em um presente eterno, um universo controverso, sem passado e sem futuro, sem origem e sem destino, não se sabe ao certo, onde se localiza o centro, a própria cultura dita como rígida na Modernidade Sólida, apresenta-se temporária, mutável.

As experiências que eram passadas de pai para filho foram dissolvidas, o sujeito está deixando de narrar sua própria história. Os “causos” contados pelos antigos, nas praças, ruas, perderam espaço para os shopping centers, o consumo se consolida como o centro do universo.

Neste mundo “paralelo” surge uma figura de grande relevância contemporânea, os chamados “youtubers” influenciadores digitais, que passam o dia gravando e postando na “internet” sobre assuntos aleatórios.

## 2.7 As relações de trabalho

Enquanto a Modernidade Sólida era marcada pela previsibilidade dos eventos, na qual era possível fazer uma organização pessoal, familiar, visto que no âmbito profissional o planejamento pouco se alterava ao longo dos anos, na Modernidade Líquida a única certeza, é a indefinição das ações.

Funcionários de carreiras são substituídos por mão de obra terceirizadas, surge a flexibilidade de trabalho, especialistas são considerados obsoletos dando espaço agora para os generalistas. Pois afinal, o especialista é aquele que sabe muito, de pouco e o generalista é o profissional que sabe pouco, de tudo. A indústria passa a dar autonomia para o trabalhador, insere o mesmo nas tomadas de decisões, este profissional por sua vez não é mais avaliado pelo coletivo, e sim por sua própria produção. Desta forma, aquele amigo de trabalho de tantos anos e “*happy hour*” intermináveis, passa ser visto como um

concorrente.

HETAL ROCHA (2011) destaca que em decorrência desta responsabilização destes profissionais, tal profissionais são expostos a uma permanente preocupação, ansiedade e insegurança, por estarem sempre preocupados de não estar preparado para atender a demanda.

O profissional é obrigado a provar sua competência a cada modismo gerencial (novas ferramentas de controle) que é implementada na empresa, surge uma demanda extra que é a de se atualizar constantemente. Nasce assim, mais uma terminologia contemporânea - a meritocracia - que tem por objetivo, estabelecer metas ambiciosas e recompensá-los pela sua realização, sendo considerado o principal critério de hierarquização da sociedade moderna, permeando a nossa vida social.

Para GAULEJAC (2014), a meritocracia apresenta-se como um sistema manipulador, com efetiva orientação para a ilusão e dissimulação de uma lógica dominante de controle, motivada por uma dominação econômica que legitima o lucro como finalidade.

### 3 I PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo deste ensaio é de caráter investigativo, manifestado no interesse de inquirir de forma teórica, através de uma exploração bibliográfica qualitativa descritiva auxiliando na compreensão a respeito da sociedade moderna líquida, pela sua característica de individualidade, consumista, necessidade efêmera, seu reflexo na vida social, cultural, economia e ambiente organizacional contemporâneo.

A composição de tal argumento, foi baseado na perspectiva da ideologia crítica de Zygmunt Bauman e apoiados nestes ideais apresentamos as compreensões associadas ao conceito da Modernidade Sólida e seu contraponto a Modernidade Líquida. Deste modo, partindo da perspectiva SIMMEL (1987), SIGMUND FREUD (1996), BAUMAN (1998), SOUZA (2006) evidenciamos as transformações desta sociedade líquida, alicerçada basicamente na liberdade para atingimento dos anseios pessoais.

Firmados nos textos de COVA (1997), WEBER (2001), transcorremos sobre individualismo, isolamento e abandono, presente na sociedade fluida marcado por uma dissociação deste indivíduo com a sociedade, por meio da negação da ligação a subordinação com as instituições sociais existente na solidez, abstendo-se das crenças, regras e valores, fazendo com que este indivíduo se estruture no culto de uma filosofia narcisista valorizando o individualismo.

Utilizamos a parábola do filósofo Arthur Schopenhauer para contextualizar a importância do convívio do sujeito como sociedade, evidenciamos que até mesmo as relações, são consideradas como uma espécie de comercialização na modernidade fluida, conforme texto de BAUMAN (2004).

Dessa maneira, o consumismo passa a ser o centro de tudo, um comportamento

destrutivo que tem como base a obsolescência programada, evidenciados nos textos de BAUMAN, PONDÉ (2010).

Em decorrência deste consumismo sem referência, solto, quem sofre é o meio ambiente. Nasce assim, uma preocupação com o armazenamento e o descarte de todo este lixo exposto ESTER (2004).

Procuramos refletir também, o impacto da Modernidade Líquida no âmbito da cultura, buscamos elementos através dos textos de GILLES LIPOVESTKY (1993), KUMAR (1997), capazes de analisar o cenário da cultura global.

Fundamentados nos escritos de HETAL ROCHA (2011), BARBOSA (2010), destacamos que através da meritocracia, que a sociedade caminha para uma gestão manipuladora, injusta, com discursos voltados para o mérito como forma de se ter poder.

## 4 | CONCLUSÕES

Assim, o que podemos dizer é que o ser humano vive um constante questionamento, estruturado pela angústia. Mas não encontramos em nenhum artigo, que demonstre como se faz para desvencilhar deste problema. Para o escritor e filósofo RALPH WALDO EMERSON (1803 -1882), “na época em que vivemos, vivemos como se estivéssemos correndo sob uma casca fina de gelo, e se pararmos de correr morreremos afogados. Nota-se, que este foi um texto escrito há mais de 100 anos, e reflete a nossa atual circunstância. Sendo assim, o que podemos inicialmente rematar, é que o mercado da vida demanda do sujeito eficácia e eficiência em todos os níveis, independente da época. Talvez a resposta seja: não pare de correr, não questione para onde iremos. Pois esta também, é uma outra dúvida da contemporaneidade.

Em a Modernidade e Holocausto ZYGMUNT BAUMAN (1989), destaca que este evento não foi uma ocasionalidade da modernidade, mas o resultado do desenvolvimento da sociedade moderna, assentada na racionalização e na burocratização da época, um evento calculado cujo principal objetivo, era a construção de uma sociedade melhor. A própria sociedade pós-moderna, é marcada por inúmeros holocaustos, mas a preocupação com a administração desta vida contemporânea, acaba distanciando o sujeito do que é a moralidade, fazendo com que eventos da mesma magnitude, não tenham o mesmo apelo pungente, como foi na segunda guerra mundial. Assim, podemos completar que a vida não tem o mesmo valor para alguns, como tem para outros, certos sujeitos podem ser mortos sem que esta seja uma prática condenável, uma espécie de genocídio moderno. Bauman compara este genocídio moderno, a um trabalho de jardinagem, quando se tem o objetivo de matar as ervas daninhas, para ser ter um jardim melhor. Assim, o sacrificio seria de caráter construtivo e não de destruição.

Outra característica da pós-modernidade foi a surgimento do termo de “criar valor”. Mas como se cria valor, em uma sociedade que vive em constante mudança, se a referência

usada para esta criação de valor é remodelada a cada dia? Não se gera um valor de uma hora para outra, estes valores são pautados em um conjunto de regras, que auxilia na organização de uma sociedade.

A sociedade líquida é caracterizada pela liberdade, e a única forma de ser totalmente emancipados, é pelo fato de não se ter apego a nada. Atributo de um grupo que preza pela busca incessante de estar sempre no centro das atenções, a delineação de uma geração que se esqueceu, ou não sabe que a vida é para ser vivida fisicamente. O sujeito nesta contemporaneidade, se tem a oportunidade de ir a um evento qualquer se preocupam mais em gravar o acontecimento, do que propriamente aproveitar o ambiente. Não pense que estou sendo nostálgico, mas esta geração dá mais valor por “likes”, do que ter realmente a experiência de ter vivido.

Assim sendo, a pós-modernidade caminha para uma cultura de convergência, não há mais o que ser discutido, e se alguém se atrever a discordar neste “Big Brother” da vida online, surge a cultura do cancelamento – é um tipo de punição para uma determinada pessoa ou um grupo de pessoas, que proferiu alguma palavra ou postou algo que não é mais tolerado na atualidade. Ah antes que esqueça, “*Big Brother*” também é um programa da contemporaneidade, um aquário da vida real.

Assim, o que podemos concluir é que embora se pareçam distintas a modernidade e a pós-modernidade, na verdade estamos falando de um mesmo evento que veio se lapidando ao longo dos anos, sempre com a concepção de ser ter uma sociedade melhor.

Viveremos sempre no espiral da sensação e necessidade de descobrir: quem somos, para que viemos e para onde vamos.

## REFERÊNCIAS

BAUMAN, Zygmunt. Modernidade Líquida. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

BAUMAN, Zygmunt. 44 cartas do mundo líquido moderno. Rio de Janeiro: J. Zahar, 2010.

BAUMAN, Zygmunt. Vida para consumo. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

MCLUHAN, Marshall. Os meios de comunicação como extensão do homem. São Paulo: Cultrix, 1964.

BAUMAN, Zygmunt. Amor Líquido Sobre a Fragilidade dos Laços Humanos. 1º ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004.

HARVEY, D. Condição pós-moderna. São Paulo: Loyola, 1992.

JACK, G. et al. Critique and international Management: an uneasy relationship? Academy of Management Review, 2008.

SIMMEL, Georg. O indivíduo e a liberdade em SOUZA, J.; OELZE, B. (Org.). Simmel e a modernidade. 2. ed. Brasília: Ed. UnB, 2005.

SAFRANSKI, Rüdiger. Schopenhauer e os anos mais selvagens da filosofia. São Paulo: Geração Editorial, 2011.

KREMER, J. Caminhando rumo ao consumo sustentável: uma investigação sobre a teoria declarada e as práticas das empresas no Brasil e no Reino Unido. PPG em Ciências Sociais. PUCSP, São Paulo, 2007.

ESTER et al. Cultural change and environmentalism: a cross-national approach of mass publics and decision makers. Revista Ambiente e Sociedade, São Paulo 2004.

HELAL, D.H. O papel da educação na sociedade e organizações modernas: criticando a meritocracia. REAd, edição 56 2007.

Cova, B. Community and Consumption: Towards a Definition of the Linking Value of Products and Services. European Management Journal, V.31 (1997)

Cadernos Zygmunt Bauman ISSN 2236-4099, v 1, n. 2 (2011), p. 48-70, Jul/2011.

Souza, M. lopes. A prisão e a ágora. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

BAUMAN, Zygmunt. Tempos Líquidos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2007.

FREUD, Sigmund. O futuro é uma ilusão. Rio de Janeiro: Imago 1996.

BAUMAN, Zygmunt. O mal-estar da pós-modernidade. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998.

WEBER, Max. A ética protestante e o espírito capitalista. São Paulo: Martin Claret 2001.

LIPOVETSKY, G. A era do vazio. Relógio d'Água. Lisboa, 1993.

KUMAR, K. (1997). Da sociedade pós-industrial à pós-moderna: novas teorias sobre o mundo contemporâneo. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.

DELLA FONTE, Sandra Soares. Indústria Cultural e Educação em Tempos Pós Modernos. Papirus, Campinas, 2003.

JAMESON, Fredric. Pós-modernidade e sociedade de consumo. In: Revista Novos Estudos CEBRAP. São Paulo, 1985.

GAULEJAC, V. Gestão como doença social: ideologia, poder gerencialista e fragmentação social. Aparecida - SP: Ideias & Letras, 2014.

BARBOSA, L. Meritocracia à brasileira: o que é desempenho no Brasil? Revista do Serviço Público, Brasília, ano 47, v. 120, n. 3, 1996

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**HENRIQUE AJUZ HOLZMANN** - Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná Doutor em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

**JOÃO DALLAMUTA** - Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre em engenharia elétrica pela UEL. Doutorando em Engenharia Espacial pelo INPE.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ambientes multidisciplinares 15, 16

Atendimento 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 71, 74, 78, 80, 82, 84, 89, 94, 96, 102

### B

Biodiesel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14

### C

Chaves da manutenção 71

Conhecimento 37, 38, 39, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 55, 56, 57, 64, 65, 66, 68, 73, 101

Custos operacionais 27, 32

### D

Decisão 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 46, 50, 51, 55, 57, 61, 66, 69, 96

### E

Eficiência 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 37, 58, 113

Extintores 82, 84, 86, 87, 91, 95, 96, 97

### G

Gestão da manutenção 71, 73, 81

### I

Incêndio 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99

Indicadores 10, 37, 40, 71, 72, 73, 77, 80, 93, 95, 96

Indústria 4.0 44, 45, 46, 47, 49, 52, 54, 55, 64, 65, 66

### M

Modernidade líquida 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114

### O

Obsolescência programada 106, 113

### P

Pânico 82, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98

Prática curricular de extensão 101

Prevenção 82, 84, 87, 89, 90, 91, 95, 96, 98

Produção 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 37, 38,

44, 45, 46, 48, 52, 53, 54, 55, 56, 64, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 74, 81, 93, 94, 101, 102, 104, 106, 108, 111, 116

## **R**

Renovação de frota 27

Riscos 82, 83, 84, 89, 93, 95, 96, 97, 98

## **S**

Segurança 56, 82, 83, 84, 88, 89, 90, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 99, 106, 109

Simulação 101, 102, 103, 104

Sinergia local 15, 16, 17

Sistemas produtivos 7, 8, 101

Sistema Toyota de produção 19, 21, 22, 24, 26, 72, 81

Sustentabilidade 1, 15, 16, 18

## **T**

Transporte rodoviário 27, 29

## **U**

Unidade básica de saúde 19, 20, 21



# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Desafios científicos e problemas aplicados 2

🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

📷 @atenaeditora

📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Desafios científicos e problemas aplicados 2

🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

📷 @atenaeditora

📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

