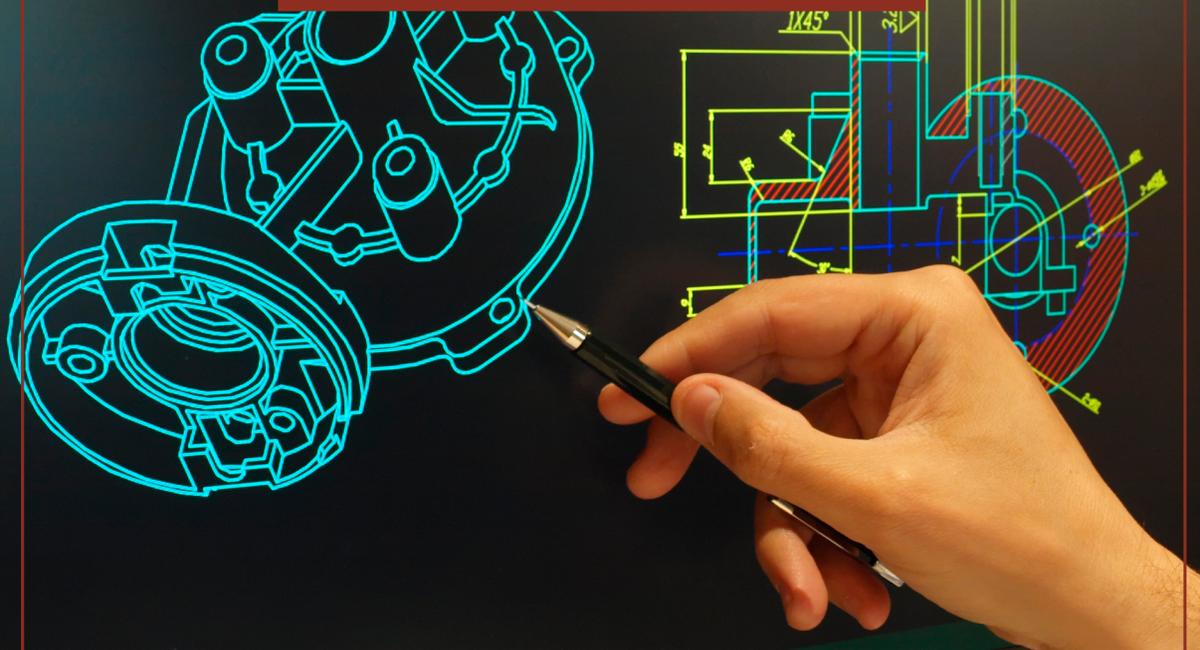


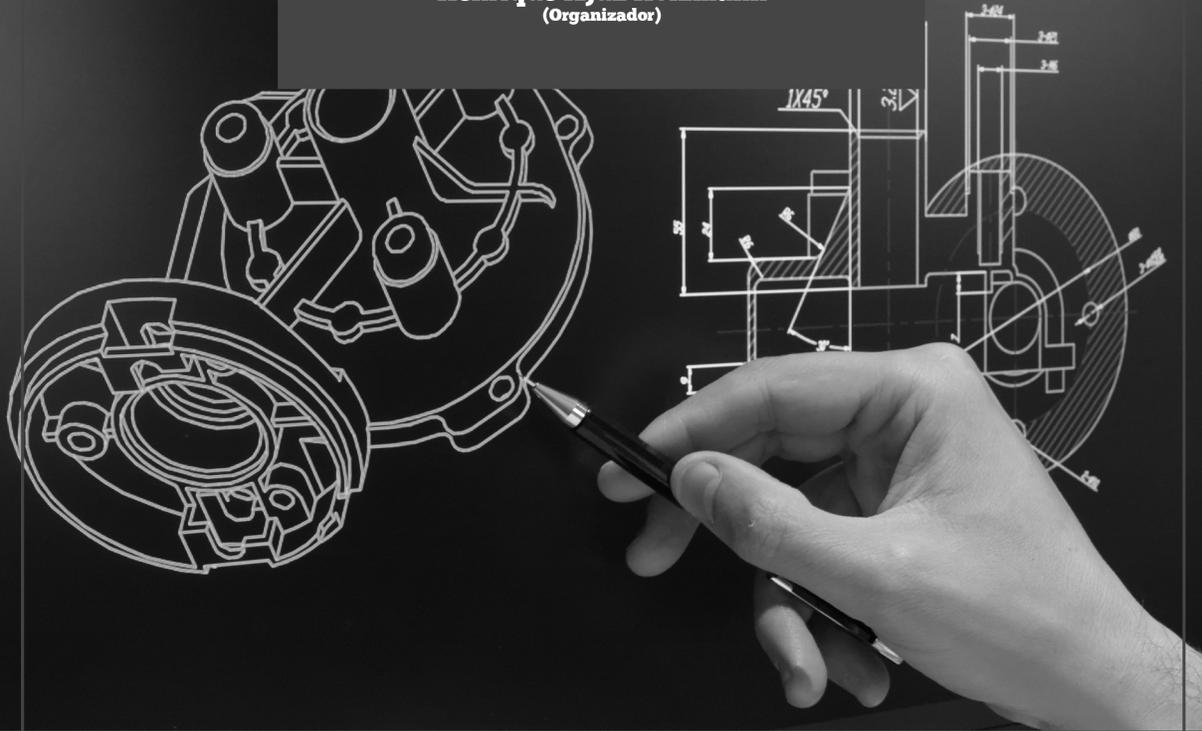
Henrique Ajuz Holzmann
(Organizador)



Desafios, Limites e Potencialidade da Engenharia de Produção no Brasil

Atena
Editora
Ano 2020

Henrique Ajaz Holzmann
(Organizador)



Desafios, Limites e Potencialidade da Engenharia de Produção no Brasil

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Desafios, limites e potencialidade da engenharia de produção no Brasil

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Luiza Alves Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Henrique Ajuz Holzmann

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

D441 Desafios, limites e potencialidade da engenharia de produção no Brasil [recurso eletrônico] / Organizador Henrique Ajuz Holzmann. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-353-8

DOI 10.22533/at.ed.538203108

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil.
I. Holzmann, Henrique Ajuz.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O ramo da engenharia de produção ganhou cada vez mais espaço no decorrer dos anos, sendo hoje um dos principais pilares para o setor empresarial. Analisar os campos de atuação, bem como pontos de inserção e melhoria dessa área é de grande importância, buscando desenvolver novos métodos e ferramentas para melhoria contínua de processos.

Desta forma estudar temas relacionados a engenharia de produção é de grande importância, pois desta maneira pode-se aprimorar os conceitos e aplicar os mesmos de maneira mais eficaz.

Neste livro são explorados trabalhos teóricos e práticos, relacionados as áreas engenharia de produção, dando um panorama dos assuntos em pesquisa atualmente. Apresenta capítulos relacionados a gestão como um todo, assim como a aplicação de ferramentas para melhoria de processos e produtos e a redução de custos. Outro destaque se dá a interação entre o homem e o trabalho, sendo um dos ramos da engenharia de produção e que está cada vez mais em voga no momento atual.

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.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA NA MELHORIA DE PROCESSOS EM UMA EMPRESA DE GESTÃO DE SERVIÇOS BANCÁRIOS

Tássia Nayellen Costa Santos

Abrãao Ramos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.5382031081

CAPÍTULO 2..... 14

ANÁLISE DE UMA FINTECH A PARTIR DA TAXONOMIA DE SERVIÇOS E EXPERIÊNCIA DO CLIENTE

Jessica Vasconcelos Guedes

Claudia Aparecida de Mattos

DOI 10.22533/at.ed.5382031082

CAPÍTULO 3..... 28

ANÁLISE DO CONSTRUTO DE COMPORTAMENTO ÉTICO EMPRESARIAL

Eric David Cohen

DOI 10.22533/at.ed.5382031083

CAPÍTULO 4..... 38

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS ERGONÔMICAS EM ÁREA DE ENCAIXOTAMENTO DE SACHÊ ATOMATADOS

Antônio Lacerda Junior

Isabelle Rocha Arão

Karla Kellem de Lima

DOI 10.22533/at.ed.5382031084

CAPÍTULO 5..... 54

CASE – O USO DE LÂMPADAS COM TECNOLOGIA LED EM SALAS DE AULA DE UMA IES: PROPOSTAS DE OTIMIZAÇÃO E RACIONALIZAÇÃO PELO PONTO DE VISTA ECONÔMICO, TÉCNICO E ERGONÔMICO

Giovani de Aguiar Francelino

Marco A. G. Schmachtenberg

Eduardo Blando

DOI 10.22533/at.ed.5382031085

CAPÍTULO 6..... 67

CONSCIENTIZAÇÃO DE PROCESSO PRODUTIVO

Janaína Régis da Fonseca Stein

João Victor Lourenço

Henrique Moura

Laura Ribeiro

Leonardo Borges

Cristian Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.5382031086

CAPÍTULO 7.....	71
GESTÃO OPERACIONAL NA PMERJ	
Ítalo do Couto Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.5382031087	
CAPÍTULO 8.....	80
MELHORIA CONTÍNUA	
Janaína Régis da Fonseca Stein	
Flavio Mazocco	
Ana Manuela Gamito Capaes	
Diana Delsa Barduco Henrique	
Luciana Jorgetto Thomaz	
Pedro Rosa Bastos	
DOI 10.22533/at.ed.5382031088	
CAPÍTULO 9.....	89
PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICÁVEL A EMPRESAS JUNIORES: ESTUDO DE CASO DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO	
Emerson Augusto Priamo Moraes	
Kênia Marianna Vieira Pires	
DOI 10.22533/at.ed.5382031089	
CAPÍTULO 10.....	101
SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL EM UMA INDÚSTRIA DE MÓVEIS: APLICAÇÕES NO SETOR DE EMBALAGEM	
Kelly Cristine Rissardo	
Mateus Lopes Soares	
DOI 10.22533/at.ed.53820310810	
CAPÍTULO 11.....	115
VIABILIDADE ECONÔMICA NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO	
Angelita Pezzi Pasqualon Bridi	
Éder Bridi	
Elenice Biassi Parizzi	
DOI 10.22533/at.ed.53820310811	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	128
ÍNDICE REMISSIVO.....	129

CAPÍTULO 1

A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA NA MELHORIA DE PROCESSOS EM UMA EMPRESA DE GESTÃO DE SERVIÇOS BANCÁRIOS

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Tássia Nayellen Costa Santos

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/7234207719672816>

Abrão Ramos da Silva

Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/6272887624876863>

RESUMO: Nos últimos anos, a gestão da qualidade no setor de serviços tem se tornado um assunto de grande relevância, tendo em vista que a oferta de produtos e serviços de alta qualidade certifica uma considerável vantagem competitiva entre as empresas. Diante disso, se faz necessária a utilização de ferramentas que possibilitem a conquista da qualidade almejada nos processos. Dentre as várias ferramentas, a principal que será utilizada neste trabalho é a Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), que permite aumentar a confiabilidade e qualidade dos processos através da sistematização dos modos de falhas, suas causas e efeitos no processo e as possíveis melhorias que podem ser aplicadas. Em um cenário em que a utilização de várias metodologias é cada vez mais frequente para a melhoria dos negócios nas organizações, a FMEA pode ser utilizada em conjunto com outras ferramentas tais como: o Mapeamento de Processos, a Análise dos Processos Críticos

por Especialistas (APCE) e a Análise da Árvore de Falhas (FTA). O objetivo do FMEA em união a estas ferramentas é a extinção ou mitigação dos riscos que podem estar atrelados a cada um dos modos de falha e causas levantadas. O presente trabalho objetivou a aplicação do FMEA nos processos críticos do produto de crédito Pronaf com a função de melhorar a eficiência operacional do fluxo de informações que trata das etapas voltadas para aprovação do crédito, no setor responsável por garantir a formalização dos contratos de financiamento em uma correspondente bancária que presta serviços a um dos maiores bancos da América Latina. Assim, após a aplicação da metodologia no processo em questão notou-se um ganho satisfatório na eficiência e na confiabilidade da operação.

PALAVRAS CHAVE: APCE, FMEA, FTA e Mapeamento de processos.

THE USE OF THE FMEA TOOL IN THE IMPROVEMENT OF PROCESSES IN A BANKING SERVICES MANAGEMENT COMPANY

ABSTRACT: In recent years, quality management in the service sector has become a highly relevant subject, aiming to offer high quality products and services that testify to a considerable company. Given this, it is an application of tools that allow to achieve the quality in the processes. Among the tools, one of the main ones used in the work is the Mode and Effects Analysis (FMEA), which allows to increase the reliability and quality of the processes through the systematization of failure modes, their causes and effects in the possible process improvements that can be applied. In a

scenario where it is a use of several methodologies and increasingly frequent for a better business in organizations, an FMEA can be used in conjunction with other tools such as: Process Mapping, Critical Process Analysis by Specialists (ACPS) and Fault Tree Analysis (FTA). The objective of the FMEA in conjunction with these tools is the extinction or mitigation of risks that can be recorded in each mode of failure and causes raised. The present work aimed at the application of the FMEA in the critical processes of the Pronaf credit product with the function of improving the operational efficiency of the flow of information that deals with the steps towards credit approval in the sector responsible for guaranteeing the formalization of financing contracts in a banking correspondent who serves one of the largest banks in Latin America. Thus, after the application of the methodology in the process in question, a satisfactory gain was observed in the efficiency and reliability of the operation.

KEYWORDS: ACPS, FMEA, FTA and Process mapping.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, a gestão da qualidade no setor de serviços tem se tornado um assunto de grande relevância, tendo em vista que a oferta de produtos e serviços de alta qualidade certifica uma considerável vantagem competitiva entre as empresas. Para Campos (2014) e Slack et al. (2009) o atendimento às necessidades dos clientes precisa ser com qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e baixo custo no desenvolvimento de um produto ou serviço. Em muitas empresas os custos com qualidade são acometidos de falhas no processo que precisavam ser corrigidas, e dessa forma compreendeu-se que estes custos são na verdade resultado de um processo com falta de qualidade (OLIVEIRA, 2004).

Diante do contexto apresentado, se faz necessária a utilização de ferramentas que possibilitem a conquista da qualidade desejada pelos clientes. Dentre várias ferramentas, a principal que foi utilizada neste estudo é a *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), que permite aumentar a confiabilidade e qualidade dos processos através da sistematização dos modos de falhas, suas causas e efeitos no processo e as possíveis melhorias que podem ser aplicadas.

Em um cenário em que a utilização de várias metodologias é cada vez mais frequente para a melhoria dos negócios nas organizações, o FMEA é uma ferramenta da qualidade que vem sendo aproveitada em diversos tipos de produtos e processos. Por sua vez, também pode ser utilizada em conjunto com outras ferramentas tais como: o Mapeamento de Processos, a Análise dos Processos Críticos por Especialistas (APCE) e a Análise da Árvore de Falhas (FTA). O objetivo do FMEA é a extinção ou mitigação dos riscos atrelados a cada um dos modos de falha avaliados (LAFRAIA, 2008; SAKURADA, 2001).

Autores como Helman e Andery (1995), Palady (2007) e Toledo e Amaral (2006) afirmam que a FMEA é aplicada por meio de formulários. Ao se analisar os processos críticos é possível se definir modos de falhas e preencher os formulários da ferramenta com informações como: os tipos, os efeitos e as causas das falhas; e posteriormente

estabelecer ações de melhorias para o processo. Isso se deve ao fato de que, uma vez preenchidos os formulários, é proposta uma avaliação dos riscos através de atribuições de valores tabelados aos índices de severidade (S), ocorrência (O) e detecção (D) indicados a cada causa antes determinada (TOLEDO; AMARAL, 2006).

Dessa forma, o estudo em questão visa detectar os modos de falhas e seus efeitos no processamento da operacionalização de serviços bancários em uma empresa prestadora de serviços à um dos maiores bancos da América Latina, o Banco do Brasil. Tal empresa, situada na cidade de São Luís - MA foi adepta a abordagem de melhoria contínua da qualidade de seus processos e serviços para atender não somente ao banco, mas também ao cliente final, que é o público alvo do serviço de crédito facilitado. O objetivo da pesquisa é a aplicação do FMEA nos processos críticos do financiamento para o agronegócio com a finalidade de melhorar a eficiência operacional do fluxo que cuida das etapas do processamento de informações para aprovação do crédito.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gestão da Qualidade Total

O termo “qualidade” não é recente, pois existe antes mesmo da era industrial quando os consumidores, mesmo sem nenhum padrão específico, realizavam a inspeção de seus bens e serviços durante a compra. Porém, com a mudança dos processos de fabricação no decorrer dos séculos, houve a necessidade de controle formando uma sistematização do trabalho ou tarefa. Ao passo que, foi permitido controlar o desempenho dos processos (MARSHALL JUNIOR et. al., 2006).

A garantia da qualidade mostrou-se fundamental logo após o surgimento do controle da qualidade, introduzindo ideias de planejamento da qualidade, que compreende desde o início na etapa de projeto do produto até o pós-venda, com o serviço das assistências técnicas para o caso de falhas. (CAMPOS, 2014).

O TQM tem como características a integração geral dos funcionários da organização, o suporte as partes interessadas, como fornecedores, sociedade e acionistas, a verificação dos custos da qualidade, realização de planejamento antes do início do processo e o implemento de sistemas que promovam a qualidade e a procura da melhoria contínua (SLACK et. al., 2009).

2.2 Gestão por Processos ou Business Process Management – BPM

A melhoria de processos tem sido crescentemente requisitada nas organizações que se empenham na melhoria da qualidade dos seus serviços ou dos seus produtos, e isso pode ser compreendido como a busca por aperfeiçoar o uso dos recursos e das formas de trabalho com o objetivo de se alcançar resultados mais efetivos. (FERREIRA, 2013).

Muehlen (2005) afirma que a tarefa central na BPM é proporcionar um alinhamento sobre cada fator particular dos processos: Entradas (recursos e informação), Estrutura, Objetivos e Saídas. Caso seja possível o alinhamento entre esses elementos, o funcionamento geral de todos os processos poderia ser acrescido em termos qualitativos como, por exemplo, rapidez de adequação à mudanças ambientais; e também por fatores quantitativos como, por exemplo, menores tempos ociosos, menor desperdício e a diminuição do retrabalho.

O objetivo do BPM é a padronização dos processos corporativos para que se possa adquirir produtividade e eficiência com foco em resultados. Os recursos do BPM são vistos como aplicações onde a principal finalidade é medir, analisar e otimizar a gestão do negócio e os processos fundamentais da empresa.

A preferência na utilização do mapeamento como ferramenta de melhoria se fundamenta em conceitos e técnicas que quando empregadas de forma correta, permite documentar todos os elementos que fazem parte de um processo e corrigir qualquer um desses elementos que apresentem complicações ao sistema, auxiliando na detecção das atividades que não agregam valor (DE MELO, 2011).

O mapeamento de processos faz uso de distintas técnicas de mapeamento que nos revelam vários aspectos, e o correto entendimento destas técnicas é primordial durante esse processo. Tais técnicas podem ser empregadas em conjunto ou individualmente, e isso depende do que se pretende mapear.

2.3 Análise dos Processos Críticos por Especialistas – APCE

A Análise dos Processos Críticos por Especialistas (APCE) tem por finalidade a identificação no mapeamento do processo quais os pontos fundamentais para o negócio em análise, e também apontar as etapas críticas que podem gerar falhas potenciais.

A ferramenta tem por objetivo a seleção dos processos em análise em dois grupos: os críticos e os não críticos. Compreende-se como atividades críticas aquelas que culminam na ocorrência da falha, ocasionando o não cumprimento da finalidade do sistema e afetando as metas organizacionais. Por outro lado, as atividades não críticas são aquelas que interferem em alguma etapa do processo, mas que não comprometem a realização dos resultados do sistema.

Green et al. (2007) afirmam que para a orientação da APCE é recomendado o uso de um método de pesquisa qualitativa, como por exemplo, o método Delphi. De acordo com Okoli & Pawlowski (2004), é aceito como um dos melhores recursos para este tipo de pesquisa. Este método é apontado quando não existe nenhum registro que possa fornecer base de dados para a investigação do problema ou, quando não se possui dados quantitativos sobre o mesmo.

O método Delphi tem por características ser intuitivo e participativo. A aplicação necessita da definição de um grupo de especialistas, cada um dentro de uma área de

conhecimento diferente, que se submetem a resolução de uma lista de questões em forma de questionário, e tudo através da coordenação de um Mediador. (MACCARTHY & ATTHIRAWONG, 2003).

Inaki et al. (2006) complementam esta discussão afirmando que esse tipo de método deve ser aplicado a pessoas que possuem amplos conhecimentos na organização, e que sejam especialistas que realmente tenham envolvimento no processo, possibilitando um diagnóstico e argumentação de cada etapa do processo sucessivamente.

2.4 Árvore de Análise de Falhas – FTA

A Árvore de Análise de Falhas, oriunda do inglês *Fault Tree Analysis* (FTA) caracteriza-se por ser uma representação gráfica com determinado padrão que busca oferecer um suporte prático para análise de vários modos de falhas. A ferramenta tem como base a falha inicial do processo, conhecida comumente como efeito ou evento de topo, desmembrando-se em eventos ou causas intermediárias para só então se atingir as falhas básicas, chamadas de causas ou eventos primários.

O objetivo da FTA é realizar através de uma análise exploratória, buscar a partir de um evento indesejado as possíveis causas raiz do mesmo. É utilizada para o levantamento das causas primárias de uma falha em um processo ou produto para o desenvolvimento de estratégias solucionar o problema. O desenho é bem semelhante a um organograma organizacional ou a uma árvore genealógica (OLIVEIRA, PAIVA e ALMEIDA, 2010).

No que se refere a representação gráfica, existem quatro símbolos que são empregados para a estruturação da FTA, sendo eles: o círculo, o retângulo, e os operadores lógicos “ou” e “e”. O retângulo geralmente indica eventos de falhas intermediários, que são o efeito de um conjunto de eventos de falha primários. Já a representação do círculo significa um tipo de evento de falha primário ou mais conhecido como causa-raiz.

Ainda sobre as representações, a porta lógica “E” denota que um evento intermediário acontece apenas se todos as causas raízes acontecerem, o mesmo ocorre em relação a falha inicial e os eventos intermediários. E a porta lógica “OU” representa que evento de pelo menos um dos eventos ou causas precisam ocorrer para o imediatamente superior no diagrama ocorrer (OLIVEIRA, PAIVA e ALMEIDA, 2010).

2.5 Análise dos Modos e Efeitos de Falhas – FMEA

A Análise dos Modos e Efeitos de Falhas, do original em inglês *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) é uma metodologia sistemática que facilita a verificação das potenciais falhas de um projeto, processo, sistema ou serviço, com o intuito de mitigar os riscos atrelados, até mesmo antes que estas falhas ocorram (YANG et al. 2006).

A ferramenta *Análise do Modo e Efeito de Falha* – FMEA foi elaborada em 1949 por militares americanos, mas somente a partir de 1988 que ela realmente se iniciou o devido uso em empresas como a Chrysler, Ford e General Motors, como complemento dos conhecidos programas avançados de planejamento da qualidade em projetos e processos.

A FMEA é um método de análise usado para assegurar que as falhas potenciais em um processo, produto ou serviço sejam identificadas e avaliadas durante seu desenvolvimento e a implicação mais visível é o registro do conhecimento coletivo das equipes multifuncionais envolvidas. No que tange a avaliação e análise está a estimativa de risco. (MANUAL DE REFERÊNCIA FMEA, 2008).

De acordo com Carpinetti (2016) se o método FMEA for aplicado ao produto ou processo a base da análise estará voltada para a elaboração de possíveis ações de melhoria, preventivas e corretivas a partir da compreensão dos possíveis modos de falhas; dos seus efeitos sobre o desenvolvimento do produto ou processo; e suas devidas causas, ou seja, visa a minimização das chances de ocorrer uma falha em potencial.

Segundo o mesmo autor, por meio da análise do modo de falha “a priorização para a tomada de ações para a eliminação/minimização de falhas é feita com base nos critérios de:

- Gravidade (severidade) do efeito: qual a severidade do efeito da falha no cliente;
- Ocorrência de falha: a partir da análise da causa e de outras evidências, qual a frequência de ocorrência da falha;
- Detecção da falha: qual a chance de se detectar a ocorrência da falha antes que ela gere o efeito indesejável no cliente.

A partir da quantificação do risco baseado na combinação desses três fatores, as ações são priorizadas e implementadas.

O Manual de Referência FMEA (2008) e Toledo e Amaral (2006) afirmam que a ferramenta também pode ser aplicada nas áreas de não manufatura. Assim, ela pode ser utilizada para verificar os riscos em um processo de administração, ou até mesmo para analisar um sistema de segurança. De modo geral, a FMEA é aplicada a falhas potenciais, nos processos de concepção e fabricação de produtos ou processos, quando as vantagens são aparentes e veementemente significativas.

3 | METODOLOGIA

O procedimento metodológico para a viabilização da pesquisa foi realizado através da aplicação das etapas pertencentes à ferramenta FMEA. No entanto, para garantir a integralidade das informações que foram levantadas para o uso do método, foram utilizadas outras ferramentas da qualidade, tais como: o Mapeamento de Processos, a Análise dos Processos Críticos por Especialistas (APCE) e a Árvore de análise de falhas (FTA).

Sabendo-se que as pesquisas acadêmicas podem ser classificadas em diversos tipos, temos que quanto à natureza, esta pesquisa é aplicada, pois visa proporcionar conhecimentos para o aproveitamento prático, destinada à solução de problemas

característicos. Classifica-se também como uma pesquisa qualitativa, pois busca perceber significados focando no processo de explicar fenômenos. A forma que foi utilizada para a coleta de dados é a observação do ambiente de estudo. (KAUARK, MANHÃES E MEDEIROS, 2010, p. 26).

Segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p.26) o tipo de pesquisa em questão é descritivo, pois de maneira indutiva os pesquisadores estarão propensos a avaliar seus dados. Dessa maneira, os procedimentos técnicos desta pesquisa se definiram através de Pesquisas Bibliográficas e Estudo de Caso. A coleta de dados realizada foi por meio de observações diretas, acompanhamento do processo e entrevistas com os colaboradores envolvidos.

Segundo Helman e Andery (1995), na proporção que falhas dos processos são encontradas, busca-se agir com uma metodologia que auxilie na identificação da causa raiz a fim de eliminá-la ou mitiga-la. Para tanto, o presente trabalho visa a utilização da primeira etapa do ciclo PDCA para anulação dos efeitos negativos das falhas do processo, e isso através da identificação do problema, observação, análise e a proposição de melhorias.

O primeiro passo da investigação do problema ou da falha se origina pela aplicação do mapeamento do processo, pois os fluxogramas desenhados contribuem na assimilação da sequência lógica de procedimentos. Em seguida, no segundo passo é feito o uso do APCE que auxilia na identificação dos processos críticos, por meio do método de Delphi, onde a equipe de especialistas foi consultada para a identificação dos processos de maior relevância e que causam impacto sobre o sistema.

O terceiro passo e a etapa posterior ao APCE é a construção da Árvore de análise de falhas. A FTA, possibilita a análise através de um detalhamento lógico das falhas de um sistema e subsidia a elaboração da FMEA de processo, uma vez que para cada causa de falha na FTA, seja ela primária ou intermediária, é possível sua vinculação as causas das falhas na FMEA.

Ainda de acordo com Helman e Andery (1995) a utilização conjunta da FTA e da FMEA favorecem na indicação de possíveis caminhos para a melhorias de sistemas, através do reconhecimento de falhas. E dessa maneira, em seguida, no quarto passo, é feita a construção da FMEA com um intenso detalhamento, pois são estabelecidos os modos de falhas, os seus efeitos, as causas e ações de melhorias sugeridas para o aumento da confiabilidade do processo.

4 | RESULTADOS E DISCURSÕES

Conforme exposto anteriormente, o objetivo deste trabalho concentra-se na aplicação do FMEA nos processos críticos do produto de crédito Agronegócio com a finalidade de analisar a eficiência operacional do fluxo que cuida das etapas do processamento de informações para aprovação do crédito. Para obter uma visualização

mais apurada de todas as atividades relacionadas precisaremos de uma abertura maior do fluxo de processos. E isso podemos observar através do mapeamento de processos, que nos proporciona um enfoque mais detalhado dos macroprocessos citados anteriormente: Cadastro e Proposta. Dentro dessas etapas se encontram várias fases que se iniciam com a inclusão das informações e documentações do cliente no portal de vendas até a formalização da operação no banco.

A partir da visualização de como os processos interagem, foi observado aqueles que representam o gargalo para a operação e possuem maiores oportunidades para a melhoria de processos, são esses os priorizados para a análise. E tudo isso de acordo com o conhecimento sobre os processos críticos e o parecer dos analistas da área em estudo.

Por meio da técnica mapeamento do processo e a aplicação do questionário Delphi, os analistas do processo de cadastro e de proposta juntamente com o coordenador da área puderam identificar os pontos críticos do processo de formalização do produto de crédito Pronaf, que são: realizar cadastro do imóvel no portal de crédito do banco e realizar cadastro da proposta no portal de crédito do banco.

Depois da escolha dos processos críticos iniciou-se o detalhamento do porquê eles representam maior grau de criticidade na operação. É necessário se reconhecer que forma são os erros e falhas que esses processos apontam para assim as propostas de melhorias comecem a ficar mais aparentes. A ferramenta lógica para exercer esse papel de investigação das causas dos erros e falhas é a FTA. Através de diagramas e o uso de portas lógicas fica mais claro a visualização de possíveis falhas que os processos podem apresentar, levando-se a percepção que uma falha pode ocorrer em mais de um processo e que em uma única etapa pode ser verificada diversas falhas.

Para o caso de o cadastro do imóvel ser realizado incorretamente foram definidas pelos especialistas, ainda por meio de reuniões pré-estabelecidas, que este modo de falha possui três causas intermediárias que são: digitação incorreta, documentação anexada inadequadamente, documento em desacordo com o padrão estabelecido. Desta forma, foi identificado, ao todo, sete causas-raiz, quando o problema é o cadastro do imóvel sendo feito de forma incorreta no Portal de Crédito (figura 4.3).

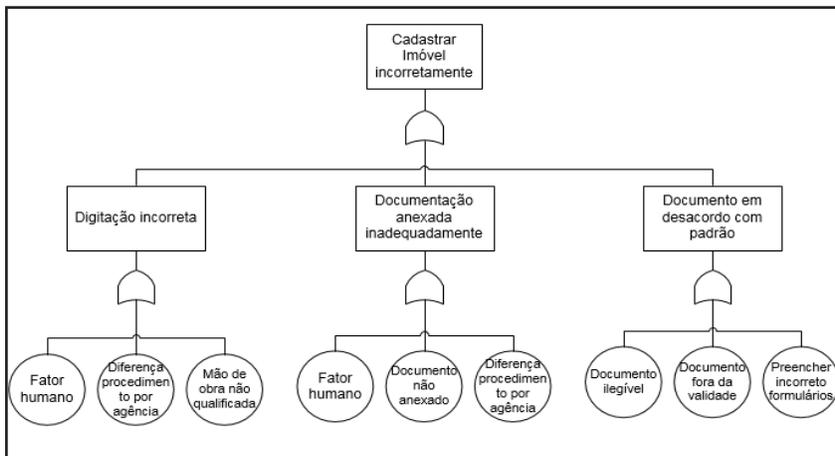


Figura 3 - Representação da FTA do processo de realizar cadastro do imóvel no Portal de Crédito

Fonte: Autora (2017)

Já quando o problema é o cadastro incorreto da proposta no Portal de Crédito, os especialistas definiram que existem pelo menos quatro causas intermediárias, sendo elas: a digitação incorreta, documentação anexada inadequadamente, documento em desacordo com o padrão estabelecido e a auditoria do sistema apontando falhas. Assim, identificou-se, ao todo, nove causas-raiz, quando o problema é o cadastro da proposta realizado de maneira incorreta no sistema (figura 4.4).

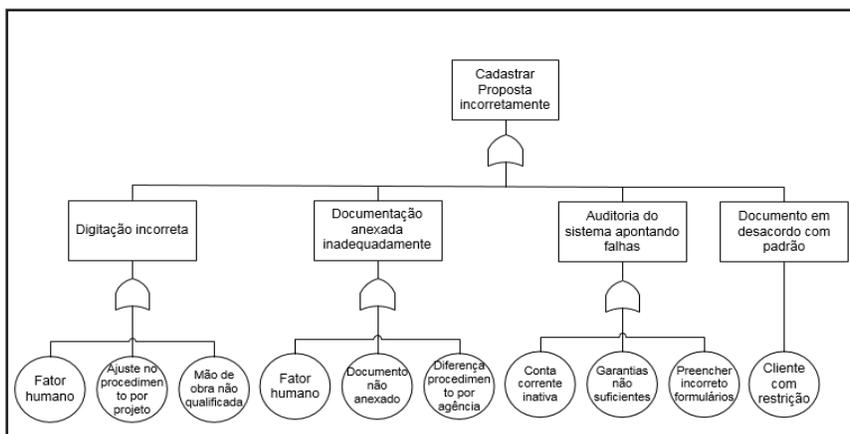


Figura 4 - Representação da FTA do processo de realizar cadastro da proposta no Portal de Crédito

Fonte: Autora (2017)

O próximo passo da investigação junto aos analistas da área foi a apuração dos níveis de risco de cada causa de falha levantada, e isso através da ferramenta FMEA, que tem como output a relevância de cada falha mediante a avaliação de três indicadores: Ocorrência, Severidade e Detecção.

No primeiro momento aplicação da ferramenta o foco foi diagnosticar as causas-raiz e definir quais delas têm de ser priorizadas para aplicação das melhorias e quais precisam ser deixadas de lado durante a execução das ações corretivas tomadas.

Para isso, foram atribuídos valores que variam entre 1 e 10, em ordem crescente, para a probabilidade de ocorrência de uma dada causa-raiz acontecer e para a severidade do efeito um dado modo de falha acontecer sobre o processo. Já para o índice de detecção atribuem-se notas de 1 a 10 em ordem decrescente para a possibilidade de detecção de evitar que um determinado modo de falha e/ou causa ocorra. Destacando-se que no índice de detecção, o valor 1 está relacionado ao total da possibilidade de detecção, ao passo que o valor 10 relaciona-se à possibilidade remota.

O RPN do formulário FMEA, indica o grau de risco e prioriza as medidas a serem utilizadas contra as falhas. Ele é o resultado da multiplicação entre as notas de ocorrência (O), severidade (S) e detecção (D) atribuídas na tabela FMEA atribuídas pelos especialistas do processo em estudo, que julgaram o nível de relevância de cada um dos elementos levantados para seus respectivos modos de falha, efeito e causas. Em seguida foi gerado o resultado para o índice RPN conforme demonstrado no quadro 4.3 e no gráfico 4.2.

ANÁLISE DOS MODOS DE FALHA E SEUS EFEITOS NOS PROCESSOS															
Função do Processo	Falhas possíveis			Controles atuais	Índices				Ação corretiva e/ou preventiva recomendada	Responsabilidade	Resultado das Ações				
	Modo de falha	Efeitos	Causas		O	S	D	RPN			Ação Tomada	Índices revisitos			
												O	S	D	RPN
Realizar cadastro do imóvel no Portal de Crédito	Cadastrar o imóvel incorretamente	Comprometimento da finalização do cadastro do imóvel, ocasionando retrabalho e atrasos.	Fator humano	Inexiste	9	2	4	72							
			Diferenças no procedimento por agência	Inexiste	7	5	5	175	Padronizar os procedimentos de cadastro em todos as agências parceiras.	Equipe de Formalização	Padronização dos procedimentos através de reuniões de alinhamento com a Superintendência.	3	4	2	24
			Mão de obra não qualificada	Inexiste	7	6	4	168	Preparar material de apoio e realizar treinamento sobre os procedimentos de cadastro.	Dep.de Recursos Humanos	Material disponibilizado e treinamento realizado via universidade coorporativa com os parceiros.	3	3	2	18
			Documento não anexado	Lista de documentos obrigatórios	9	5	1	45							
			Documento ilegível	Inexiste	4	6	1	24							
			Documento fora da validade	Inexiste	8	5	2	80							
			Preenchimento incorreto de formulários	Inexiste	9	5	2	90							
Realizar cadastro da proposta no Portal de Crédito	Cadastrar proposta incorretamente	Comprometimento da finalização do cadastro da proposta, ocasionando, custos adicionais, retrabalho e atrasos.	Fator humano	Inexiste	8	3	3	72							
			Ajustes no procedimento por projeto	Inexiste	9	4	1	36							
			Mão de obra não qualificada	Inexiste	9	5	2	90							
			Documento não anexado	Lista de documentos obrigatórios	9	5	1	45							
			Diferenças no procedimento por agência	Inexiste	7	5	5	175	Padronizar os procedimentos de cadastro da proposta em todos as agências parceiras.	Equipe de Formalização	Padronização dos procedimentos através de reuniões de alinhamento com a Superintendência.	3	4	2	24
			Documento fora da validade	Inexiste	10	9	2	180	Preparar manual de apoio sobre como realizar a análise básica dos documentos.	Dep.de Recursos Humanos	Material disponibilizado e treinamento realizado via universidade coorporativa com os parceiros.	2	4	1	8
			Conta corrente inativa	Inexiste	9	5	1	45							
			Garantias não são suficientes	Inexiste	9	3	3	81							
			Cliente com restrição	Sistema de validação no próprio Portal	10	9	2	180	Realizar uma pré-análise de crédito do cliente ainda no início do processo.	Parceiro Pronaf	Realização da pré-análise do cliente no SPC e Serasa antes da inclusão no sistema.	3	4	3	36
Ocorrência (O)			Detecção (D)				Severidade (S)								
Improvável 1			Alta 1				Apenas perceptível 1				Legendas				
Muito pequena 2 a 3			Moderada 2 a 3				Pouca importância 2 a 3				O Ocorrência				
Moderada 4 a 6			Pequena 4 a 6				Moderada 4 a 6				S Severidade				
Alta 7 a 8			Muito pequena 7 a 8				Grave 7 a 8				D Detecção				
Alarmante 9 a 10			Improvável 9 a 10				Gravíssima 9 a 10								
Graus de prioridade de risco (RPN)					Baixo - 1 a 100				Moderado - 101 a 300				Alto - 301 a 1000		

Quadro 1 - Elaboração da FMEA para as funções de cadastro do imóvel e da proposta no Portal

Fonte: Autora (2017)

A FMEA finaliza a etapa de diagnóstico revelando qual a situação dos processos que compõe a formalização dos contratos do produto de crédito Agronegócio, com relação às suas falhas. Pelo cálculo do NPR foi possível ranquear as falhas e em seguida priorizar as falhas mais críticas para formular os planos de ação buscando a diminuição dos riscos na operação.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo tinha como principal objetivo a aplicação do FMEA nos processos críticos do produto de crédito Agronegócio com a função de melhorar a eficiência operacional do fluxo de informações que trata das etapas voltadas para aprovação do crédito, no setor responsável por garantir a formalização dos contratos de financiamento. Dessa forma, realizou-se a construção da FMEA que correspondeu a um funil no detalhamento das falhas. Através desta análise foi possível priorizar as falhas mais críticas e elaborar ações corretivas e preventivas para reduzir os índices de risco das mesmas.

Assim, logo depois da aplicação da metodologia no processo em questão notou-se um ganho satisfatório na eficiência e na confiabilidade da operação. Após os resultados tanto o setor de formalização operacional quanto a empresa perceberam um avanço na qualidade das operações e na quantidade de propostas formalizadas, ou seja, no aumento na quantidade de operações entregues ao banco dentro dos padrões estabelecidos em tempo hábil.

O mapeamento de processos e a identificação de suas respectivas falhas, trouxe uma visão mais ampliada sobre a melhoria contínua, cultura cada vez mais utilizada por diversas empresas de vários setores da economia. O estudo permite ainda que seja realizado a proposição de ações de melhorias para as demais causas-raízes não priorizadas, como também para os demais produtos de crédito não explorados até então, a fim de se alcançar os mesmos resultados esperados.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente. Falconi. **TQC – Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2014.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 3ª edição, São Paulo: Atlas, 2016.

DE MELO, A. E. N. S.. **Aplicação do Mapeamento de Processo e da simulação no desenvolvimento de projetos de processos produtivos**. Itajubá: UNIFEI, 2011.

FERREIRA, André Ribeiro. **Gestão de processos; módulo 3**. – Brasília: ENAP / DDG, 2013. 179 p.

GREEN, K. C.; ARMSTRONG, J. S.; GRAEFE, A. **Methods to Elicit Forecasts from Groups: Delphi and Prediction Markets Compared Forthcoming**. *The International Journal of Applied Forecasting*, 22 setembro, 2007.

HELMAN, Horácio; ANDERY, Paulo Roberto P. **Análise de falhas (Aplicação dos métodos de FMEA e FTA)**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

INAKI, H. S.; LANDÍN, G. A.; FA, M. C. **A Delphi study on motivation for ISO 9000 and EFQM**. *International Journal of Quality & Reliability Management*, v. 23, n. 7, p. 807-827, 2006.

LAFRAIA, João Ricardo B. **Manual de Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade**. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2008.

MACCARTHY, B.L. & ATTHIRAWONG, W. **Factors affecting location decisions in international operations – a Delphi study**. *International Journal of Operations & Production Management*. v. 23, nº 7, pp-794-818, 2003.

MANUAL DE REFERÊNCIA FMEA. **Análise de modo e efeitos de falha potencial (FMEA)**. 4ª edição, 2008. Disponível em: <<https://docslide.com.br/documents/fmea-quarta-edicao-1.html>> Acesso em: outubro 2017.

MARSHALL JUNIOR, I.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V.; MOTA, E. B.; LEUSIN, S. **Gestão da Qualidade**. 8ª edição. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

MUEHLEN, M., Z. **Business Process Management and Innovation. SATM – Stevens Alliance for Technology Management**. Vol 9, No. 3, 2005

OKOLI, C.; PAWLOWSKI, S. D. **The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications**. *Information & Management*, v. 42 n. 1, p. 15-29, 2004.

OLIVEIRA, Otávio José de (Org.). **Gestão da qualidade: tópicos avançados**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. Cengage, 243 p.

OLIVEIRA, Ualison Rebulá de; PAIVA, Emerson José de; ALMEIDA, Dagoberto Alves de. **Metodologia integrada para mapeamento de falhas: uma proposta de utilização conjunta do mapeamento de processos com as técnicas FTA, FMEA e a análise crítica de especialistas**. Prod., São Paulo, v. 20, n. 1, p. 77-91, mar. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132010000100008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso: setembro 2017.

PALADY, P. **Análise dos Modos de Falha e Efeitos: prevendo e prevenindo problemas antes que ocorram**. São Paulo: IMAM, 2007.

SAKURADA, Eduardo Y. **As técnicas de Análise dos Modos de Falhas e seus Efeitos e Análise da Árvore de Falhas no desenvolvimento e na avaliação de produtos**. Florianópolis: Eng. Mecânica/UFSC, (Dissertação de mestrado), 2001.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703 p.

TOLEDO, J. C.; AMARAL, D. C. **FMEA – Análise do tipo e efeito de falha**. Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade, Universidade Federal de São Carlos, 2006. Disponível em: <<http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/FMEA-APOSTILA.pdf>>. Acesso em: outubro 2017.

YANG, C. et al. **A study on applying FMEA to improving ERP introduction an example of semiconductor related industries in Taiwan**. *International Journal of Quality & Reliability Management*, v. 23, n. 3, p. 298-322, 2006.

ANÁLISE DE UMA FINTECH A PARTIR DA TAXONOMIA DE SERVIÇOS E EXPERIÊNCIA DO CLIENTE

Data de aceite: 01/09/2020

Jessica Vasconcelos Guedes

<http://lattes.cnpq.br/5432750759068836>

Claudia Aparecida de Mattos

<http://lattes.cnpq.br/9858582487889368>

RESUMO: O mercado financeiro brasileiro passa por uma evolução desde o início da revolução tecnológica, trazendo novos conceitos de organizações e tipos de serviços oferecidos aos clientes. Neste período surgiram as fintechs que possuem um novo modelo de atuação e aproximação com seus clientes. O termo fintech surgiu da combinação das palavras em inglês financeiro (finanças) e technology (tecnologia). Apesar da crescente importância das fintechs, o fenômeno “fintech” demanda estudos teóricos e empíricos. Neste contexto, a presente pesquisa tem como objetivo levantar as principais características de uma fintech que está em operação no Brasil desde 2011 e foi fundada nos Estados Unidos em 1998. As características são baseadas na taxonomia das ofertas de serviços discutidas por Gimpel et al. (2017) e experiência do cliente discutidas por Keiningham et al. (2017). A pesquisa adotada para desenvolvimento do estudo foi qualitativa através de um estudo de caso único. Os resultados apresentaram uma caracterização dos serviços de acordo com as perspectivas interação, dados e monetização.

PALAVRAS-CHAVE: Fintech, Taxonomia, Serviços Bancários, Tecnologia Digital e Experiência do Cliente

ABSTRACT: The Brazilian financial market has undergone an evolution since the beginning of the technological revolution, bringing new concepts of organizations and types of services offered to customers. During this period the fintechs appeared, which have a new model of action and approach with their clients. The term fintech came from the combination of words in English, finance and technology. Despite the growing importance of fintechs, the “fintech” phenomenon demands theoretical and empirical studies. In this context, the present research aims to show the main characteristics of a fintech that has been in operation in Brazil since 2011 and was founded in the United States in 1998. The characteristics are based on the taxonomy of the service offerings discussed by Gimpel et al. (2017) and customer experience discussed by Keiningham et al. (2017). The research adopted to develop the study was qualitative through a single case study. The results presented a characterization of the services according to the perspectives interaction, data and monetization.

KEYWORDS: Fintech, Taxonomy, Bank Services, Digital Technology and Customer Experience

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com Gomber et al. (2017), o setor financeiro experimentou uma evolução contínua na entrega de serviços devido à digitalização. Esta evolução é caracterizada por conectividade expandida e velocidade aprimorada de processamento de informações na interface do cliente e nos processos de *back-office*. Recentemente, houve uma mudança no

foco da digitalização para melhorar a entrega de tarefas tradicionais para a introdução de oportunidades e modelos de negócios fundamentalmente novos para empresas de serviços financeiros. O financiamento digital abrange uma grandeza de novos produtos financeiros, empresas financeiras, *software* relacionado a finanças e formas inovadoras de comunicação e interação com clientes das *FinTechs* e provedores inovadores de serviços financeiros.

Segundo Gai et al. (2017), *FinTech* é um novo termo do setor financeiro, que descreve novas tecnologias adotadas pelas instituições de serviços financeiros. Esse termo abrange um grande escopo de técnicas, desde segurança de dados até as entregas de serviços financeiros. Há cinco principais aspectos técnicos que envolvem este tema, sendo a segurança e privacidade, técnicas de dados, *hardware* e infraestrutura, aplicações e gerenciamento, e modelos de serviços.

Segundo Leong et al. (2017) e Lee e Shin (2018), a revolução da tecnologia da informação mudou vários aspectos no mercado, incluindo os processos das instituições financeiras tradicionais (bancos). O mercado financeiro brasileiro passa por uma evolução desde o início da revolução tecnológica, trazendo novos conceitos de organizações e tipos de serviços oferecidos aos clientes, como é o caso do surgimento das *FinTechs* que possuem um novo modelo de atuação e aproximação com seus clientes, porém este movimento ainda é pouco estudado no Brasil.

De acordo com Peters e Zaki (2018), as mudanças de comportamentos dos clientes estão aumentando, e as empresas reagem a isso com a tentativa de implementar estruturas organizacionais mais ágeis e flexíveis para prestação dos serviços. Mesmo considerando a inteligência artificial e outros serviços digitais de alta tecnologia, o lado humano tem grande relevância, considerando orientação pessoal e do cliente e modelo centrado no usuário, esses são itens chave na experiência e jornada do cliente. Desta forma, a interação de serviços artificiais e humanos se torna uma prioridade-chave para a concepção de futuras ofertas de serviços e modelos de negócios.

Segundo Keiningham et al. (2017), entender e melhorar a experiência do cliente tornou-se um mantra de gerenciamento. Sendo, fundamental compreender os elementos que compõe a experiência e como esses elementos se relacionam com a avaliação da experiência do cliente, este processo requer um exame detalhado antes e durante o encontro com uma marca. Essa atratividade visa melhorar o desempenho da empresa e o bem-estar do cliente.

Os estudos estão direcionados para entender sobre as *FinTechs*, modelo de funcionamento, principais diferenças entre *FinTech* e banco tradicional, vantagens e desvantagens deste negócio e os serviços oferecidos pelas *FinTechs*, sendo conta bancária digital, empréstimos, cartão de crédito, micros seguros, investimentos, soluções em pagamentos, soluções em recebimentos para empresas, negociação de dívidas, gestão financeira e gestão de benefícios.

Conforme Zavolokina et al. (2016), apesar da crescente importância das *FinTechs*, o fenômeno “*FinTech*” tem poucas informações teóricas. As informações acadêmicas são escassas e as publicações mais relacionadas são relatórios comerciais. Com base nesta problematização sobre o tema, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: **Como uma empresa pode ocupar certos nichos de mercado na *FinTech* com recursos digitais como e-commerce?**

Neste sentido, este estudo visa levantar as principais características de uma *FinTech* que está operando no Brasil desde 2011, e que foi fundada nos Estados Unidos em 1998. As características são baseadas na taxonomia das ofertas de serviços discutidas por Gimpel et al. (2017) e a interação da experiência e compromisso do cliente por Keiningham et al. (2017).

2 | REVISÃO DA LITERATURA

Segundo Gai et al. (2017), o termo *FinTech* surgiu da combinação das palavras em inglês *financial* (finanças) e *technology* (tecnologia). A *Financial Technology (FinTech)* tem sido considerada uma taxonomia distintiva que descreve principalmente os setores de tecnologia financeira em uma ampla gama de operações para empresas ou organizações, que aborda principalmente a melhoria da qualidade do serviço usando as aplicações de tecnologia da informação.

De acordo com Chuen e Teo (2015), aproveitando as tecnologias digitais, as *FinTechs* oferecem serviços financeiros inovadores e promovem desenvolvimento em domínios como pagamento, gerenciamento de patrimônio ou comércio.

Segundo Alt e Puschmann (2012), as *FinTechs* oferecem serviços bancários, seguros e outros serviços financeiros orientados ao consumidor.

Para Mackenzie (2015), o setor financeiro enfrenta uma transformação radical. As *FinTechs* estão revolucionando a forma como os clientes experimentam serviços financeiros.

Segundo Lemon e Verhoef (2016), criar uma forte experiência do cliente é fundamental.

Segundo Keiningham et al. (2017), o objetivo final de melhorar a experiência do cliente visa promover o comprometimento do cliente com a marca e afeta o modo como os clientes percebem suas experiências. Muitas empresas de serviços buscam aumentar o comprometimento econômico por meio do uso de programas de recompensas por fidelidade. Clientes economicamente comprometidos, no entanto, podem ser menos sensíveis a elementos que melhoram a experiência do cliente. Essas descobertas fornecem forte suporte à necessidade de novas pesquisas sobre a experiência e comprometimento do cliente.

De acordo com Peters e Zaki (2018), a engenharia e fornecimento de serviços habilitados por inteligência artificial e a jornada de clientes, devem ser mais flexíveis devido

à crescente mudança de avanços tecnológicos, visando atender as necessidades dos clientes com configuração flexível.

De acordo com Liang and Gai (2015), o rápido crescimento do *e-commerce* trouxe também a falsificação de produtos, e essa situação tornou-se um problema muito proeminente que impede o desenvolvimento econômico e o progresso social, que é considerado um problema de segurança chave para a maioria das plataformas de *e-commerce* baseadas na nuvem. Há uma séria consequência das atividades comerciais *online* impróprias de grande porte e o método de limitar as falsificações nas nuvens é um grande desafio para os profissionais de *e-commerce* e para os pesquisadores.

De acordo com Alt. e Zimmermann (2014), considerando o desenvolvimento anterior nos mercados eletrônicos, o fenômeno *FinTech* é um passo evolutivo lógico. Foi a *internet* que permitiu o comércio eletrônico na década de 1990, seguido de serviços *web* dinâmicos, padronização e integração de tecnologias de comércio eletrônico em aplicativos corporativos. Nos últimos anos, o canal móvel, os serviços baseados em nuvem e a grande análise de dados impulsionaram a mudança de transformação para a consumerização, ou seja, a oferta de soluções centradas no usuário em áreas como saúde, mobilidade ou finanças.

De acordo com Dany et al. (2016), as instituições tradicionais visam cada vez mais beneficiar de alianças com as *FinTechs*, criando fundos de capital de risco para além de US\$ 100 milhões.

2.1 Taxonomia das ofertas de serviços da *FinTech startup*

Gimpel et al. (2017), apresentam a tabela 1 que consiste na taxonomia das ofertas de serviços das *FinTechs* orientadas ao consumidor. Esta tabela dá uma visão geral das dimensões e características não-funcionais incluídas nessa taxonomia estruturada ao longo da interação, dados e monetização das perspectivas. Sendo que a interação é a primeira perspectiva e refere-se à interação entre as *startups* e o cliente das *FinTechs*. Os dados é a segunda perspectiva e caracteriza o processamento de dados pela *FinTech*. Além disso, a monetização é a terceira perspectiva descreve como as *FinTechs* monetizam suas ofertas de serviços. Ela é composta por quatro dimensões, ou seja, programação de pagamentos, moeda do usuário, moeda do parceiro e cooperação empresarial.

Perspectiva	Dimensão	Características			E/N ¹	It. ²
Interação	Personalização	não personalizado	personalizado		E	1
	Troca de informações	puxado		empurrado	N	1
	Tipo de interação	direto	intermediário	mercado	E	2
	Rede do usuário	isolado		interconectado	E	1
	Papel da TI	tecnologia mediada	tecnologia gerada		E	1
	Hibridização	apenas serviço	com produto físico		E	1
	Estratégia de canal	digital exclusivo	digital não exclusivo		E	1
Dados	Fonte de dados	usuário	par	público	N	2
	Horizonte de tempo	histórico	atual	preditivo	N	2
	Uso de dados	transacional	analítica básica	analítica avançada	N	2+3
	Tipo de dados	estruturado		não estruturado	N	1
Monetização	Programação de pagamentos	nada	transacional	inscrição	N	1
	Moeda do usuário	atenção	dados	dinheiro	E	1
	Moeda do parceiro	nada		dinheiro	E	1
	Cooperação empresarial	autônomo		ecossistema	E	1

Tabela 1: Taxonomia das ofertas de serviços das *FinTechs* orientadas para o consumidor.

Fonte: Gimpel et al. (2017)

3 I METODOLOGIA

A abordagem adotada para desenvolvimento do estudo foi qualitativa através de um estudo de caso único. As características da pesquisa qualitativa são a ênfase na interpretação subjetiva dos indivíduos, delineamento do contexto do ambiente da pesquisa, abordagem não muito estruturada, múltiplas fontes de evidências, importância da concepção da realidade organizacional e proximidade com o fenômeno estudado.

Apesquisa científica pode ser caracterizada de diversos tipos, procedimentos técnicos e técnicas específicas (Yin, 2005). Para viabilizar o entendimento das características de uma *FinTech* foi necessário analisar como as *FinTechs* iniciam suas atividades no mercado, quais serviços elas prestam que são diferentes do mercado tradicional, os principais motivos que estão gerando o crescimento e popularidade das *FinTechs*, como é realizado o processo de aproximação das *FinTechs* junto ao mercado tradicional, neste caso as grandes instituições bancárias, conhecer as teorias das *FinTechs*, levantar e definir as *FinTechs* que tem potencial de estudo e identificar os possíveis estudos de caso.

3.1 Descrição do caso

A *FinTech* analisada neste estudo, será denominada neste projeto de pesquisa como Caso X. Foi fundada em dezembro de 1998, sendo uma empresa de *softwares* para dispositivos móveis. Quatro anos após sua fundação, em 2002, a empresa teve sua *IPO*

(*Initial Public Offering*), também denominada OPI (Oferta Pública Inicial) a US\$13 por ação, captando US\$ 61 milhões. Em julho de 2002 foi adquirida por um *site* de compras, que havia incorporado uma outra empresa de pagamentos três anos antes, tornando-se subsidiária do mesmo. O valor da aquisição foi de US\$ 1,5 bilhões, com uma *valuation* (avaliação da empresa) de 23% por ação, ou 77% acima do preço da *IPO*. Em 2010, a empresa tinha presença em 180 países e em 25 moedas correntes. O Caso X não se restringiu apenas a aquisição do *site* de compras, contemplando inclusive registros de domínios, *e-commerce* até pagamentos de serviços de hospedagem de *sites*. Em 2015, o Caso X anunciou que se tornaria uma empresa própria, não sendo mais sua subsidiária, planos estes que foram concretizados em julho de 2015. A partir desse período, o Caso X lançou suas ações na bolsa de valores eletrônica *NASDAQ* (*National Association of Securities Dealers Automated Quotations*). Em 2015 o Caso X cresceu aproximadamente 16% ao ano, e 52% da receita do *site* de compras era gerada através do próprio Caso X. No período que o *site* de compras adquiriu o caso X, o *site* possuía um valor de 38 bilhões de dólares no mercado, e a evolução das empresas valorizaram significativamente o seu valor de mercado, de forma que no ano de 2018, o valor de mercado apenas do Caso X está avaliado em 100 bilhões de dólares.

3.2 Descrição da operação da *FinTech* analisada

Trata-se de uma empresa líder em plataforma de tecnologia que permite pagamentos digitais e móveis em nome de consumidores e comerciantes em todo o mundo. O cliente é colocado no centro do negócio. Os trabalhos são voltados para aumentar a relevância da empresa para consumidores, comerciantes, amigos e familiares, permitindo que os mesmos, acessem e movimentem o dinheiro em qualquer lugar do mundo, a qualquer momento, em qualquer plataforma e por meio de qualquer dispositivo. O Caso X oferece formas seguras e simples para empresas de todos os tamanhos, aceitarem pagamentos de *sites* comerciais, dispositivos móveis e aplicativos, e em locais de varejo *offline*, por meio de uma ampla gama de soluções de pagamento na plataforma de pagamentos. O Caso X trabalha a inteiração com os clientes, totalmente de forma *online*, não possui estabelecimentos físicos para atender seus clientes e oferece às pessoas melhores maneiras de gerenciar e movimentar o dinheiro, oferecendo à elas, opções e flexibilidade na maneira de enviar dinheiro, pagar ou receber pagamentos. Opera uma plataforma de pagamentos aberta e segura, que demonstra-se funcional independente da tecnologia que as empresas utilizam para fazer transações com seus clientes, sejam elas *online*, nas lojas ou em dispositivos móveis. Em 2015, 28% dos 4,9 bilhões de pagamentos processados foram feitos através de dispositivos móveis. O Caso X é uma plataforma de pagamentos global que está disponível para pessoas em mais de 200 mercados, permitindo que os clientes sejam pagos em mais de 100 moedas, retirem fundos para suas contas bancárias em 56 moedas e mantenham saldos nas contas do Caso X em 25 moedas. Possui uma missão de “democratizar o

dinheiro”. A empresa acredita que desta forma, acelera o crescimento através de uma distribuição mais ampla e aumento do acesso por mais empresas. A ideia é que no Brasil e em todo o mundo, as pessoas de menor poder aquisitivo possam pagar e receber sem tarifas, viabilizando a democratização do dinheiro para toda a população, independente da classe social. A empresa acredita que é possível usar a *expertise* do *e-commerce* para melhorar a vida financeira dos clientes e promover a inclusão digital. O Caso X é usado principalmente para transferência de dinheiro (inclusive envolvendo moedas diferentes) e pagamentos, onde nessa última modalidade, o usuário pode fazer compras em lojas de comércio eletrônico e utilizar a sua própria conta para realizar o pagamento. Desse modo, não é necessário informar o cartão de crédito à loja e a informação fica restrita ao Caso X, que faz intermediação de toda a operação, repassando os valores para a empresa e, quando cabível, protegendo o usuário de eventuais fraudes. O Caso X no Brasil oferece quatro grandes soluções aos clientes, sendo a realização de compras *online*, envio de pagamentos no Brasil e para o exterior, realização de doações e aceitação de pagamentos.

Realização de compras *online*: Para os clientes que buscam o Caso X para realizarem compras, é necessário cadastrar uma conta grátis no *site* da empresa, ter um cartão de crédito, CPF (Cadastro de Pessoa Física) e CEP (Código de Endereçamento Postal), onde todos os dados do cartão são criptografados. Como serviços diferenciados, o Caso X oferece máxima proteção na realização das compras *online*, e se o produto não chegar ou for diferente do que foi comprado através do *site*, o cliente tem até 180 dias de proteção para receber a devolução do pagamento. Além disso, oferece aos clientes tranquilidade do começo ao fim da compra, sendo que se o produto comprado chegar, mas não agradar o cliente, o Caso X ajuda o cliente na resolução, além do fato dos clientes que pagam as compras através do Caso X, recebem o frete grátis na devolução. Neste sentido, todas as soluções oferecidas visam proporcionar a melhor experiência aos clientes. Antes de aprovar um cadastro, o Caso X analisa os dados dos clientes cadastrados no *site*, através do CPF (Cadastro de Pessoa Física) ou CNPJ (Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica), caso seja identificada alguma não conformidade com a política da empresa, o cadastro é bloqueado.

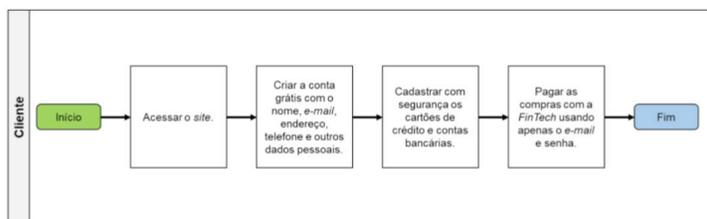


FIGURA 1: Realização de compras *online*.

Fonte: Autores.

Envio de pagamentos no Brasil e para o exterior: Aos clientes que querem enviar pagamentos no Brasil e para o exterior, é possível enviá-los para qualquer *e-mail* válido e os dados financeiros do cliente ficam protegidos pelo Caso X, e o destinatário não possui acesso aos detalhes da conta bancária ou numeração do cartão. Para que o cliente utilize esse serviço, basta ter um número de telefone ou endereço de *e-mail* e desta forma, é possível enviar pagamentos para quase todo mundo e é tão simples quanto enviar uma mensagem de texto. O cliente pode usar o saldo da conta no Caso X, a partir de débito em conta, ou cartão de crédito, e o pagamento é enviado à conta do Caso X do destinatário. Se ele não tiver uma, poderá criá-la gratuitamente. Além disso, para enviar um pagamento internacional, o cliente terá que ter um cartão internacional adicionado em sua conta no Caso X, e os pagamentos em moedas internacionais (diferentes do Real), só podem ser feitos para contas internacionais (de outro país que não seja o Brasil). Caso o cliente tente efetuar um pagamento com uma moeda internacional para um vendedor que possui uma conta brasileira, o mesmo não poderá ser encaminhado, e as contas brasileiras do Caso X só fazem transações entre si com a moeda Real, sendo que para pagar em outra moeda, o vendedor terá que ter uma conta internacional.

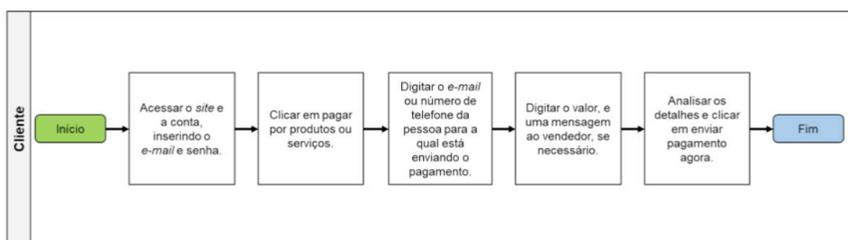


FIGURA 2: Envio de pagamentos no Brasil e para o exterior.

Fonte: Autores.

Realização de doações: O Caso X incentiva as pessoas a doarem a diferentes organizações beneficentes e sem fins lucrativos. Através deste serviço, é possível incentivar as pessoas a doarem com uma experiência rápida e descomplicada. O doador pode escolher no *site* a sua causa, clicar no botão “Doe com o Caso X”, escolher doar uma vez ou configurar doações recorrentes, recebendo em seguida a confirmação da doação.

Aceitação de pagamentos: Para os clientes que buscam o Caso X para realizarem vendas, recebendo os pagamentos através das vendas *online*, é possível aprimorar o fluxo de caixa, considerando que são oferecidas opções de vendas parceladas em até 12 (doze) vezes e o recebimento do valor total em até 24 horas, além de aceitar pagamentos de forma simples, enviar e receber pagamentos por *e-mail* sem ter um *site*, vender com CPF (Cadastro de Pessoa Física) ou CNPJ (Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica).

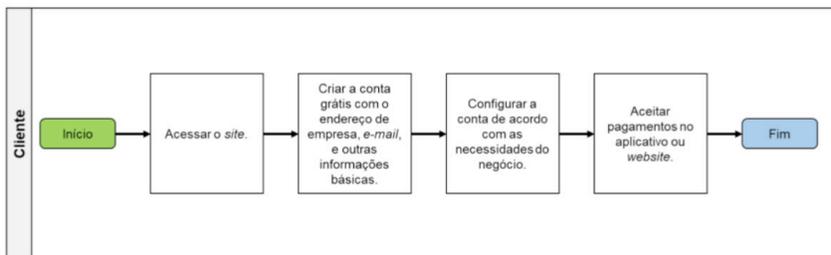


FIGURA 3: Aceitação de pagamentos.

Fonte: Autores.

4 I RESULTADOS

Com base na tabela 1 (taxonomia das ofertas de serviços das *FinTechs* orientadas para o consumidor), será apresentado abaixo a tabela destacando as perspectivas, dimensões e características, de acordo com as informações analisadas na *FinTech* Caso X. A partir da literatura estudada, entrevistas conduzidas com gestores do Caso X e relatórios, foram levantadas as suas principais características (tabela 2).

Perspectiva	Dimensão	Características Caso X
Interação	Personalização	personalizado
	Troca de informações	puxado
	Tipo de interação	direto
	Rede do usuário	isolado
	Papel da TI	tecnologia mediada
	Hibridização	apenas serviço
	Estratégia de canal	digital exclusivo
Dados	Fonte de dados	usuário, par e público
	Horizonte de tempo	histórico, atual e preditivo
	Uso de dados	analítica avançada
	Tipo de dados	estruturado e não estruturado
Monetização	Programação de pagamentos	transacional
	Moeda do usuário	Não se aplica
	Moeda do parceiro	Não se aplica
	Cooperação empresarial	Não se aplica

Tabela 2: Características das *FinTechs* aplicadas ao Caso X.

Fonte: autores.

Na perspectiva interação, a dimensão da personalização sugere que os serviços são personalizados, pois de acordo com os estudos realizados, o cliente que realiza uma compra pela primeira vez com o Caso X, tem uma boa experiência, considerando a facilidade na criação das contas e de um fluxo “suave” na obtenção das informações dos clientes, tornando a experiência rápida e segura. A partir daí, o cliente realiza compras

recorrentes, onde é criada uma fidelização do através da experiência oferecida pela empresa. Além disso, o Caso X possui uma estrutura de *call center* diferenciada, que busca constantemente a satisfação geral do cliente, através de um atendimento personalizado, análise de métricas (tempo de atendimento por telefone, experiência do cliente, produto proativo oferecido, análise de oportunidades, etc.), fornecimento de *feedback* consistente, ferramentas tecnológicas e processos estruturados. O Caso X possui uma estrutura própria de profissionais para realizarem a *interface* entre o cliente e as empresas. Os profissionais da área de serviço de atendimento ao cliente, também denominado *call customer service*, possuem um alto nível de qualificação técnica e conhecimento em idiomas. Este trabalho também foi desenvolvido com o objetivo de oferecer uma boa experiência aos clientes junto ao Caso X, e essa área é tratada com alta relevância dentro da empresa. Há aproximadamente 70 profissionais dedicados para realização deste trabalho, sendo que um desses profissionais é exclusivo para realizar o atendimento dos executivos de cada empresa. Cada solicitação de atendimento é lançada em uma base de dados, e periodicamente o Caso X faz uma análise dos motivos e seus respectivos planos de ação para solução de cada situação apresentada pelos clientes.

As principais responsabilidades do profissional da área de *customer solutions*, é ajudar os clientes a resolver suas dúvidas, utilizando as mais recentes ferramentas de comunicação e tecnologia. Com o uso das ferramentas, este profissional fornece aos clientes respostas precisas às suas perguntas de maneira rápida e útil, sendo o principal ponto de contato dos clientes. Atua focado no fornecimento de soluções previsíveis, compassivas e oportunas para as dúvidas e perguntas, mantendo uma atitude positiva e amigável, demonstrando criatividade e habilidade na entrega das soluções. O Caso X analisa os perfis e comportamentos de cada cliente, através de base de dados, inteligência artificial e realização de campanhas através de *sites*. O Caso X possui um produto que permite o pagamento seguro e com rapidez, onde após o cliente realizar a primeira transação com o *one touch* ativado, o dispositivo permanece conectado ao Caso X por 6 meses, tornando a compra ainda mais rápida, viabilizando que o cliente não precise inserir novamente sua senha ou dados de acesso. O fato de oferecer velocidade ao cliente no momento da compra, favorece a efetivação da venda aos clientes, pois é um fator impulsionador.

A partir dos estudos realizados, a *FinTech* Caso X possui um diferencial na aceleração no crescimento de novas contas de usuários e no envolvimento do cliente com os principais serviços ofertados. Este processo de ampliação da base de clientes, é realizado através da base de clientes ativos, da realização de campanhas de descontos aos clientes e agregação de clientes através dos parceiros. Em 2018, a empresa possui aproximadamente 237 milhões de contas ativas, sendo 218 milhões de contas como PF (Pessoa Física) e 19 milhões de PJ (Pessoa Jurídica). Além disso, o crescimento do Caso X alimenta um poderoso efeito de rede para a empresa e este tipo de crescimento se

impulsiona. Quanto mais usuários se inscrevem na plataforma, mais importante o serviço se torna para os varejistas adotarem, e quanto mais lugares aceitarem, mais atraentes serão os novos usuários. Uma rede crescente gera mais crescimento, conforme evidenciado pela aceleração de novas contas do Caso X. Este processo também é conhecido como *network effect*, também denominado efeito de rede, que refere-se ao ganho de bens e serviços de valor indireto à medida que mais pessoas os utilizam.

Além disso, utiliza de uma avançada tecnologia através de uma plataforma digital para realização das análises dos perfis de cada cliente, possibilitando o atingimento de resultados mais assertivos nas análises, visando garantir a qualidade e a segurança do serviço.

Neste sentido, um dos diferenciais que mais se destaca, é o processo de aprovação dos perfis mais adequados para a base de clientes, reduzindo o risco de inadimplências e fraudes. O Caso X analisa os dados em duas principais frentes, sendo o mercado e o consumidor, desta forma, há uma equipe dedicada e focada para realização de cada tipo de análise. As análises realizadas acontecem através de dados do passado, presente e projeções de futuro, cada operação e transação é analisada detalhadamente, considerando os parceiros de negócios, clientes, diversos períodos (anual, mensal, diário), análises por parcela e por transação.

Um dos sistemas que apoiam o Caso X na realização das análises detalhadas por transação, possibilita análises por transação, por mercado, por segmento, por cliente, por pessoa, por região, por campanha, etc. Destaca-se também que uma das vantagens de ter uma conta do Caso X, é a maneira simples e segura de pagar as compras na *internet*, no celular, no *tablet* ou onde o cliente estiver. Com o Caso X, os dados financeiros (como números de cartão de crédito e de conta bancária) não são compartilhados com os vendedores e apenas o cliente tem acesso à conta do Caso X. O cliente digita os números do cartão apenas uma vez, no momento da criação da conta. Nas próximas compras com o Caso X, será necessário informar apenas o *e-mail* e a senha cadastrados para realizar o pagamento.

Neste sentido, os principais diferenciais oferecidos pelo Caso X são a segurança, velocidade e praticidade. A empresa possui uma equipe de fraude global e também uma estrutura de fraude exclusiva para atender as necessidades e analisar os comportamentos do mercado brasileiro, devido ao alto índice de tentativas de fraudes.

O Caso X possui um compromisso com a segurança dos dados dos clientes, contando com uma equipe especializada na prevenção de fraudes monitorando as transações realizadas com o Caso X em tempo real, 24 horas por dia. Todos os pagamentos e dados dos clientes ficam protegidos por um dos mais modernos e rigorosos sistemas de criptografia de dados do mercado. Além disso, o Caso X conquistou a certificação PCI DSS (Padrão de Segurança de Dados da Indústria de Cartões de Pagamento), atribuída às empresas que seguem as melhores práticas do mercado em segurança de dados

financeiros, reforçando o comprometimento com a proteção e integridade das informações dos clientes. Tomando como base os estudos desenvolvidos pelos autores citados neste projeto de pesquisa, foram identificados os principais pilares da *FinTech* Caso X, sendo a tecnologia (desenvolvimento da própria tecnologia explorando linguagens funcionais e projetos *open source*), *design* (questionando toda complexidade com serviços financeiros para oferecer sempre a melhor experiência), *data science* (teste das ideias e aprendizado rápido, usando modelos e tomando decisões com base em dados) e *customer experience* (facilitando a vida do cliente ao máximo).

4.1 Discussão dos resultados

O estudo de caso permitiu entender os serviços ofertados e as suas respectivas características a partir da taxonomia discutida na literatura. O caso analisado se destaca por sua proposta de simplificação dos procedimentos de análise de dados e pela estruturação de um ecossistema para inclusão financeira, permitindo que as pessoas tenham inclusão digital. Para isso será necessário abrir frentes de trabalho em regiões que ainda não possuem um alto nível de maturidade no *e-commerce*, pois há mercados com grande potencial, mas que ainda não estão tão habilitados com o *e-commerce*. A ideia é trabalhar nos três tipos de mercados, sendo o mercado desenvolvido, considerando entrar ainda mais na penetração, mercado internacional e o *cross-border*, visando entender quais são os clientes, os motivos das compras, particularidades regionais e abrir novos mercados. Há uma dificuldade para entrar com o *e-commerce* em alguns mercados internacionais, devido a questões legais de cada país e região. Cerca de 19 (dezenove) anos no mercado, a plataforma totalmente digital, permite a redução de custos para o consumidor, oferecendo aos clientes taxas mais competitivas que os bancos tradicionais. Visando expandir seu alcance global, ampliar a rede de usuários e agregar novos serviços financeiros, o Caso X adquire outras *startups* que estão presentes em locais estratégicos para o negócio e que oferecem serviços inovadores, desenvolvidos por meio de tecnologia moderna. As empresas adquiridas, são consideradas como unidades de negócios, desta forma não há um processo de fusão convencional ao mercado, pois não há desligamento de profissionais e consolidação de processos. A empresa adquirida mantém sua estrutura e processos funcionamento normalmente. O Caso X trabalha desta forma, para que as *startups* não percam sua essência. Além disso, a empresa cria um ambiente que fomenta a criatividade, incentiva a produtividade e possibilita o trabalho em *home office*. Em relação a monetização, a empresa oferece atualmente quatro grandes soluções aos clientes, sendo a realização de compras *online*, envio de pagamentos no Brasil e para o exterior, realização de doações e aceitação de pagamentos, onde o diferencial para conquistar os clientes está nas taxas, na segurança e velocidade dos serviços. Neste contexto, as tarifas cobradas são para vender e receber pagamentos, processamento de pagamentos parcelados, micropagamentos, pagamentos em lote e tarifas de *chargeback*. Trazer o cliente com o perfil desejado para

a base da empresa é o grande desafio, portanto, a ciência dos dados e tecnologia são os fatores críticos para a empresa aumentar a sua base com rentabilidade e melhorar a sua interação com o cliente. A estratégia do canal é exclusiva digital e a perspectiva dados tem como característica principal a característica de ser analítica e preditiva.

5 | CONCLUSÃO

O setor financeiro está enfrentando uma transformação radical. Aproveitando as tecnologias digitais para oferecer serviços inovadores, as denominadas *FinTechs* estão emergindo em domínios como a gestão de ativos, empréstimos ou seguro. Apesar do aumento dos investimentos, o fenômeno da *FinTech* demanda um entendimento das ofertas de serviços, assim como as suas características. Esta pesquisa indicou as características relacionadas à oferta dos seus serviços considerando três perspectivas: interação, dados e monetização. O estudo tem limitações, pois foi efetuado caso único, portanto, para estudos futuros sugere-se ampliar o número de casos, comparando diferentes ofertas de serviços e desempenho das *FinTech*.

REFERÊNCIAS

Hongyu, Liang; KEKE, Gai; 2015. Internet-based anti-counterfeiting pattern with using big data in china. In: Proceedings of the IEEE International Symposium on Big Data Security on Cloud, New York, USA, pp. 1387–1392.

Lemon, K.N. and Verhoef, P.C. (2016), “Understanding customer experience throughout the customer journey”, *Journal of Marketing*, Vol. 80 No. 6, pp. 69-96.

PETERS, Christoph; ZAKI, Mohamed; *Modular Service Structures for the Successful Design of Flexible Customer Journeys for AI Services and Business Models – Orchestration and Interplay of Services*. 2018.

KEININGHAM, Timothy; BALL, Joan; BENOIT, Sabine; BRUCE, Helen L.; BUOYE, Alexander; DZENKOVSKA, Julija; NASR, Linda; OU, Yi-Chun; ZAKI, Mohamed. (2017). “The interplay of customer experience and commitment”, *Journal of Services Marketing*, Vol. 31 Issue: 2, pp.148-160.

ALT, R., & Zimmermann, H. D. Editorial 24/3: Electronic Markets and general research. *Electronic Markets*. 2014

ALT, R., & Puschmann, T. (2012). The rise of customer-oriented banking - electronic markets are paving the way for change in the financial industry. *Electronic Markets*, 22(4), 203–215. CrossRefGoogle Scholar.2012

CHUEN, Kuo; TEO, David; *Emergence of FinTech and the LASIC principles*. 2015.

DANY, O., Goyal, R., Schwarz, J., van den Berg, P., Scortecchi, A., & to Baben, S. *FinTechs may be corporate banks' best “Frenemies.”* Retrieved 6 September 2016. from <https://www.bcgperspectives.com/content/articles/financial-institutions-technology-digital-FinTechs-may-be-corporate-banks-best-frenemies/>

GAI, Keke; QIU, Meikang; SUN, Xiaotong. A survey on FinTech. *Journal of Network and Computer Applications*, 2017.

GIMPEL, Henner; RAU, Daniel; RÖGLINGER, Maximilian. Research paper, *Understanding FinTech startups – a taxonomy of consumer-oriented service offerings*. *Electronic Markets*, 2017, pág. 1 à 20.

GOMBER, Peter; KOCH, Jascha-Alexander; SIERING, Michael. Digital Finance and FinTech: current research and future research directions. *Journal of Business Economics*, Volume 87, Issue 5, pág. 537 à 580. Jul. 2017

GULAMHUSEINWALA, I., Bull, T., & Lewis, S. FinTech is gaining traction and young, high-income users are the early adopters. *The Journal of Financial Perspectives*, 3(3), 1–17.2015

LEE, In; SHIN, Yong Jae. FinTech: Ecosystem, business models, investment decisions, and challenges. *Business Horizons*, v. 61, n. 1, p. 35-46, 2018.

LEONG, C., Tan, B., Xiao, X., Tan, F. T., & Sun, Y. Nurturing a FinTech ecosystem: The case of a youth microloan startup in China. *International Journal of Information Management*, pp. 92-97.2017

MACKENZIE, Annette. The FinTech revolution. *London Business School Review*, v. 26, n. 3, p. 50-53, 2015.

ZAVOLOKINA, Liudmila; DOLATA, Mateusz; SCHWABE, Gerhard. *FinTech–What’s in a Name?.* 2016.

YIN, R. K., Ed. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*, 3a ed. 2005.

ANÁLISE DO CONSTRUTO DE COMPORTAMENTO ÉTICO EMPRESARIAL

Data de aceite: 01/09/2020

Eric David Cohen

Universidade Estadual de Campinas

RESUMO: Nos dias atuais, é normal nos depararmos com a palavra ética inserida nos meios corporativos, bem como podemos relacioná-la com as atitudes comportamentais e tomadas de decisões feitas pelo trabalhador dentro da empresa, seja ela privada ou pública. O presente estudo busca compreender as origens da ética e sua influência no comportamento organizacional dentro das empresas. O presente artigo discute a construção de um modelo de mensuração do comportamento ético organizacional, utilizando a Escala de Percepção de Comportamento Éticos Organizacionais criada por Gomide Jr. (2003).

PALAVRAS-CHAVE: Ética organizacional; Gestão de Pessoas; Validação da Escala.

1 | INTRODUÇÃO

A população hoje vem desenvolvendo uma maior consciência do seu papel social, impulsionada pelo acesso rápido e imediato à informação. Com isso, há uma influência crescente frente às ações das empresas, em resposta aos escândalos financeiros e à necessidade de respeito aos direitos dos cidadãos.

Neste sentido, a discussão da ética passa a exigir uma vivência prática nos setores público e privado, produzindo efeito nas ações dos trabalhadores. Não obstante, ainda há organizações que não desenvolvem esforços voltados à ética organizacional. Algumas nem reconhecem existir problemas relacionados à falta de ética, como o enfrentamento ao comportamento discriminatório, o preconceito racial e social, e o favorecimento pessoal (HOYOS VASQUEZ, 2006).

Desta forma, coloca-se como objeto de estudo a questão da ética organizacional, que visa facilitar a tomada de decisão dos colaboradores da empresa à luz de um código de conduta, de forma a estimular os comportamentos desejados no ambiente de trabalho.

Neste contexto, a ética empresarial está fortemente relacionada às questões morais e ao enfrentamento das ações que levam à obtenção de benefício particular, favorecendo o indivíduo em detrimento do benefício coletivo. Assim, vale indagar como as empresas no Brasil mensuram

o comportamento ético de seus colaboradores, ou ainda verificar a imagem que os colaboradores possuem da organização onde trabalham.

Apoiados na escala EPCEO de Gomide Jr (2003) e no trabalho de Srour (2000), objetiva-se analisar se – na percepção dos colaboradores - a empresa pratica: valores de: qualidade no trabalho e respeito interpessoal; igualdade de oportunidade e tratamento não discriminatório; importância do cliente; respeito aos prazos; confiabilidade, credibilidade e estabilidade de normas e objetivos; capacitação e autodesenvolvimento e comprometimento com normas sociais e integração em comunidade.

Neste sentido, coloca-se como questão de pesquisa a seguinte indagação: qual a percepção dos colaboradores em relação à ética da empresa, utilizando o instrumento EPCEO de Gomide Jr. et al. (2003)?

Justifica-se a realização desta pesquisa frente ao desenvolvimento das empresas, bem como à necessidade de seguir comportamentos no relacionamento com *stakeholders* e com a sociedade em geral.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O termo Ética Empresarial depende das diferentes formas de conceituação por diversos autores ao longo de sua evolução e consolidação. O termo vem do grego “*éthos*”, e pode significar os costumes e o modo de pensar e sentir. Assim, seu conceito encontra-se ancorado na conduta social, pois a partir do momento em que o homem passou a conviver em sociedade, ele passou a desenhar normas de comportamento e convívio (VASQUEZ, 1993).

A ética se desenvolve para buscar respostas a problemas para os conflitos do homem frente ao seu comportamento moral. Nestes parâmetros, a conduta das ações humanas sofre influência da ética normativa e a moral, que designam o que é certo ou errado (MASSARUTTI, 2003, p.29).

Ainda, a ética está relacionada à reflexão de um grupo social, para designação de princípios que possam dar legitimidade a ação humana. Neste conceito, a ética influencia a tomada de decisão do ser humano, alicerçada pelo convívio social. Cenci (2001, p.46) corrobora este entendimento, ao postular que a ética é determinada pela teoria, e, portanto, não é um julgamento variável ou sujeito às circunstâncias.

A moral se manifesta no ambiente de trabalho, evidenciando o uso da ética e da moral na tomada de decisões tanto (SROUR, 2000). Para este autor, nas ações corriqueiras, a ética e a moral têm poder de influenciar as decisões dos colaboradores (HOYOS VASQUEZ, 2006).

Weber contextualiza duas teorias sobre ética e a responsabilidade: a convicção e a responsabilidade, baseadas na necessidade de avaliar o resultado da ação (ou seja, no mapeamento das suas consequências). Para Srour (2000), deve-se analisar o resultado

para o coletivo, avaliando as opções para decidir pela exclusão das opções que produzem piores resultados. Assim, esta abordagem preconiza duas vertentes: a utilitarista, que utiliza a crítica da eficácia, e a finalidade, cuja máxima é “alcance os objetivos, custe o que custar”

A responsabilidade e a convicção são, para Massarutti (2003), a melhor forma de tomada de decisão, visto que as empresas nos dias atuais buscam a ética para tomada de valores, e consequentemente utilizam princípios e valores internos para influenciar a conduta de seus colaboradores.

No âmbito acadêmico, os primeiros pesquisadores eram da área de filosofia e sociologia. Devido ao caráter inovador, a academia adotou uma abordagem deontológica, através da qual direitos, justiça e deveres não poderiam ser corrompidos por interesses utilitários, enquanto outros cursos possuíam um enfoque maior no aspecto utilitário. Já no contexto brasileiro, o desenvolvimento do tema ganha impulso nos anos 90. Apesar do início tardio, os pesquisadores vêm diminuindo as lacunas.

A ética empresarial visa criar sistemas e estruturas que incentivem seus funcionários a agirem de maneira ética, incentivando este tipo de comportamento, através de programas de treinamento, códigos de ética, canais de denúncia anônimos e a criação de um ombudsman. Embora algumas empresas sempre tenham embasado suas ações na ética (como a Johnson & Johnson e o Banco Itaú), muitas empresas ainda não haviam desenvolvido estas estruturas. Mais recentemente, houve a criação de departamentos de *compliance*.

A ética dentro das empresas recebeu grande destaque nos últimos anos, porquanto diversas empresas tiveram envolvimento com a ausência de qualidade dos produtos, bem como de questões ambientais. Outrossim, a necessidade de transparência da empresa encadeia a responsabilidade de seus funcionários nas decisões que envolvem os seus valores, levando ao comportamento ético nos relacionamentos envolvendo clientes, fornecedores, competidores, empregados e governo (SROUR, 2000, p.17).

A ética possui grande impacto quando conscientiza as pessoas a pensar nos seus valores e obrigações como cidadãos, além de fomentar nos funcionários a criação de debates sobre as práticas das empresas. Três elementos norteiam este comportamento: os papéis, as normas e os valores; as normas são uma representação das ações e comportamentos esperados e os valores são as justificativas para tais ações (ANTONIK, p167,2016).

Imposta a estratégia ética dos negócios, a empresa terá o poder de exigir, influenciar e fiscalizar a conduta de seus colaboradores, porquanto instaurada a ética, a empresa consegue lealdade e dedicação, à medida que os procedimentos éticos facilitam e solidificam os laços de parceria empresarial com clientes, fornecedores e sócios efetivos ou potenciais. Segundo Antonik (2016, p162), a utilização da ética confere outras vantagens, tais como: aproximar os profissionais da organização; solidarizar o profissional com a categoria; ser um instrumento que soluciona conflitos e problemas de transparência; fortalecer a imagem

da instituição; e deixar clara a conduta moral da empresa para os colaboradores.

Diante disto, Siqueira (2008) aborda a distinção entre Ética Empresarial e Responsabilidade Social, argumentando que – embora os temas estejam altamente entrelaçados - existem distinções importantes entre elas. Citando Ferrel, Friederich e Ferrel (2003), a autora postula que a responsabilidade social é o dever inerente da empresa de promover o impacto positivo na dimensão legal, ética, econômica e filantrópica. Por sua vez, a ética consiste da associação entre responsabilidade e o processo de tomada de decisão. Para a autora, há uma forte relação entre a ética e o bom desempenho empresarial.

Sroul (2000) define como ação moral como sendo a que é praticada de forma sistemática pela organização, nas seguintes vertentes:

- a. Qualidade no trabalho e respeito interpessoal: São ações práticas, na qual a organização tem o dever de conferir com transparência das responsabilidades que seus trabalhadores devem possuir quando relacionadas a decisões a serem tomadas (SROUR, 2000, p.191).
- b. Igualdade de oportunidade e tratamento não discriminatório: Moral ética que nega a existência dentro das organizações de qualquer tipo de favoritismos, especialmente quando está atrelado ao detrimento de outros funcionários. Além disso, a empresa não deve tolerar qualquer tipo de ação que possa causar constrangimento e até mesmo desqualificação ou redução de algum colaborador.
- c. Importância do cliente: A transparência entre a relação da empresa e do cliente é de extrema relevância, à medida que a instituição de capital deve fornecer produtos ou serviços com qualidade e no prazo prometido ao cliente, bem como a mesma deve manter os preços competitivos. A empresa deve manter informações precisas e objetivas sobre seu produto ou serviço facilmente para seus consumidores, oferecer a prestação de serviços pós-vendas, assegurar o monitoramento das transações, servir seu consumidor com qualidade e profissionalismo.
- d. Respeito pelos prazos: Prática relaciona a necessidade da empresa em inspecionar, tal qual oferecer ao cliente, seja interno ou externo, o acompanhamento sobre a sua demanda, isto é o histórico desde a solicitação até a entrega de sua encomenda. Vale ressaltar, que esse conceito implica que a empresa mitigue seus processos internos, porquanto cabe à mesma realizar estudos para definir o tempo hábil da sua própria produção interna, mas também ao período da entrega de seus produtos ou serviços para estabelecer um padrão a ser divulgado.
- e. Credibilidade e Confiabilidade, e estabilidade de normas e objetivos: O valor de credibilidade para uma empresa está fortemente relacionado à sua transpa-

rência de objetivo, valores e conteúdos pragmáticos estabelecidos tanto para seus colaboradores quanto para seus consumidores, em vista que a organização não deve mudar suas regras, objetivos e estratégias sem consultar aqueles possuem relação de interesse.

- f. Capacitação e autodesenvolvimento: Valor ligado à responsabilidade da empresa em promover a capacitação profissional de seus colaboradores, tal qual superar a obsolescência dentro do seu quadro de funcionários, à medida que incentiva as práticas de ações e estudos relacionados a inovações tecnológicas e saber.
- g. Comprometimento com normas sociais: A essência deste ponto é a necessidade da organização em promover ações que os colaboradores aprendam através das atividades profissionais, ou até mesmo em seus treinamentos a lidarem com projetos e tomadas de decisões em grupo.

Ora atentando-nos às consequências do comportamento antiético, Ferrel, Friederich e Ferrel (2001) postulam que existem quatro vertentes que são impactadas positivamente por comportamentos éticos: Engajamento dos Funcionários, Lealdade de Investidores, Satisfação do Consumidor e Lucro. O primeiro está diretamente correlacionado à existência de uma visão de longo prazo do mesmo (JAWORSKI; KOHLI, 1993).

No âmbito dos investidores, os autores afirmam que eles hoje estão cada vez mais preocupados com a reputação das empresas. Sabendo que existe uma correlação positiva entre comportamentos éticos, engajamento dos funcionários e eficiência dentro da companhia, os fundos de investimentos associam comportamentos éticos com crescimento da empresa e aumento do preço das ações, fazendo com que essas empresas sejam investimentos atrativos.

2.1 Escala EPCEO

A Escala de Percepção de Comportamento Éticos Organizacionais foi criada por Gomide Jr. et al. (2003), com o intuito de conseguir mensurar o clima organizacional e a ética percebida por funcionários dentro das instituições públicas e privadas. O instrumento original é composto de um modelo com 25 itens que correspondem às sete vertentes do comportamento ético organizacional de Srour (2000), quais sejam:

- a. qualidade no trabalho e respeito no trato interpessoal;
- b. valores de igualdade de oportunidades e tratamento não-discriminatório;
- c. importância do cliente;
- d. respeito pelos prazos;

- e. confiabilidade, credibilidade e estabilidade de normas e objetivos;
- f. capacitação e autodesenvolvimento e
- g. comprometimento com normas sociais e integração com a comunidade.

A aplicação do EPCEO pode ser de forma individual ou coletiva, tomando cuidado para que os entrevistados entendam como assinalar as respostas corretamente, e que o ambiente estimule as respostas livremente. Os respondentes são solicitados a indicar dentre quatro possibilidades: 1 = Discordo totalmente, 2 = Apenas discordo, 3 = Apenas concordo e 4 = Concordo totalmente.

Gomide Jr e colaboradores coletaram dados em 243 instituições da região do Triângulo Mineiro, sendo 35% públicas e 65% privadas. A amostra era composta de 36,5% de homens, e 43,1% dos indivíduos tinham ensino médio completo e idade média de 29,73 anos (SIQUEIRA, 2008).

3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa foi realizada com 150 trabalhadores de diversas empresas, instituições e fundações da região da grande São Paulo, durante o mês de abril de 2018. O questionário foi administrado de forma anônima, a fim de garantir a veracidade de nossas informações e para preservar as opiniões e o sigilo dos entrevistados.

Foram acrescentadas quatro perguntas para capturar dados sociodemográficos como idade, setor de atividade, escolaridade e nível hierárquico e para possibilitar análises relacionadas ao perfil dos participantes frente à percepção de ética no ambiente de trabalho.

Inicialmente, foi realizado um pré-teste do questionário com 10 pessoas, com o fito de avaliar se havia problemas de interpretação e, se necessário, possibilitar correções que fossem necessárias antes de executar a pesquisa. Uma vez vencida esta etapa, a pesquisa foi aberta ao público em geral, visando angariar o maior número de respostas possíveis com a maior diversidade possível. Foram obtidas 131 respostas efetivas, sobre quais os resultados discutiremos na próxima seção do trabalho.

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

O questionário EPCEO possui 20 itens que dizem respeito ao comportamento ético nas empresas, divididos em “gestão do sistema” e “orientação para o cliente”. Na discussão que segue, serão apresentados os dados colhidos com a aplicação do questionário.

Em relação à faixa etária dos respondentes, observou-se que a maioria dos respondentes está na faixa etária de 20 a 25 anos (61 respostas), seguida dos respondentes que tinham entre 31 e 40 anos (35 respostas). 37,4% são casados e 51% solteiros. A formação dos respondentes se concentra principalmente na área das ciências aplicadas,

que englobam as carreiras de Administração, Administração Pública, Engenharia, Economia e Contabilidade (aproximadamente 78% dos respondentes).

Ora analisando a faixa etária dos respondentes com níveis hierárquicos, verifica-se que 50% dos respondentes entre 20 a 30 anos e que 53% estão das primeiras etapas da carreira profissional. Assim, a parcela mais representativa se concentra nos níveis hierárquicos mais baixos, isto é: analista (20% dos respondentes) e estagiários (17%).

Mais da metade dos entrevistados (51%) concorda e 15% concordam totalmente que a empresa onde trabalham oferece a oportunidade de corrigir seus próprios erros – situação relacionada ao item “Qualidade no trabalho e respeito interpessoal” de Srour (2003). A maior parte dos respondentes (63%) trabalham em empresas que possuem código de ética e promovem o desenvolvimento dos colaboradores, dando subsídios aos projetos para melhoria contínua e qualificando os funcionários.

Em relação ao oferecimento de produtos a preços competitivos (ou seja, à orientação ao cliente, 73% dos colaboradores entrevistados acreditam que a empresa busca oferecer preços competitivos para seus clientes, à luz de um cenário com concorrência acirrada, mercado extremamente globalizado e clientes mais exigentes.

Em relação ao cumprimento dos prazos prometidos, 47% concordam e 14, % concordam muito. Este item apresenta relação com o anterior, na linha da orientação para o cliente, com cerca de 81% dos respondentes que trabalham em empresas comprometidas com o prazo. Apenas 13,7% dos respondentes possuem uma percepção negativa, ou não estão aptos a responder o item acima.

Em relação às informações precisas e objetivas ao cliente, 82,7% manifestam concordância de uma relação transparente com o cliente – segundo Srour (2003), isto implica que com os objetivos, valores e conteúdos pragmáticos para o cliente, a empresa alcança credibilidade e confiabilidade.

Em relação ao respeito e valorização dos clientes, na atual pesquisa, 80% concordam que a empresa mantém informações precisas, transparentes e objetivas sobre os produtos e serviços, e manifestam a importância do pós-venda, da qualidade e do profissionalismo.

Dentro da categoria “Gestão de Sistema”, o tratamento igualitário a todos os empregados apresenta dispersão dos resultados: apenas 22,9% discordam que a empresa não trata com igualdade seus funcionários. Este resultado demonstra um questionamento da moral ética da organização, que leva ao constrangimento, à desqualificação e o favoritismo, com uma conseqüente redução da produtividade e a desmotivação.

A questão relacionada com o tratamento dado aos empregados, em relação aos direitos e deveres, mostra que 87% dos respondentes concordam, e apenas 11,5% discordam frente aos comportamentos estipulados no código de ética da empresa.

Quando questionados em relação ao reconhecimento publicamente, dentro ou fora da empresa, pelos trabalhos bem-feitos, 10% dos respondentes declararam discordar; a falta de reconhecimento do trabalho pode desmotivar o funcionário.

Em relação às políticas que impeçam os empregados de ser humilhados ou discriminados na empresa, 86% dos entrevistados concordam que a empresa tem mecanismos para impedir atos discriminatórios. Além da prevenção desses atos, a empresa impede atos externos que tais ações geram – como o comportamento antiético como forma de retaliação na forma de sabotagem, espionagem, entre outros.

Em relação ao estabelecimento de prazos compatíveis com as tarefas a serem executadas, 33% dos entrevistados discordam; eles ou elas acham que o tempo alocado para a realização de atividades não é compatível com a necessidade real de tempo para a sua realização. Note-se que um dos maiores direcionadores de comportamento antiético é a necessidade de pegar “atalhos” para realizar tarefas dentro do tempo que é dado.

Em relação ao quesito do conhecimento dos objetivos por todos, 67% dos entrevistados disseram que há objetivos bem definidos. A boa definição de objetivos, de forma clara e concisa, leva à eficiência e faz com que o colaborador tenha noção do que é preciso fazer para atingir a performance satisfatória. Quando há clareza, o trabalhador pode planejar suas atitudes e não precisa recorrer a comportamentos antiéticos, podendo sempre estar em conformidade com as regulações locais.

Em relação às políticas justas de avaliação de seus empregados, 57% dos entrevistados manifestaram concordância. 39% dos colaboradores não acreditam haver clareza nos critérios de avaliação da performance, o que pode favorecer o florescer de comportamentos antiéticos ao criar o sentimento de injustiça, podendo ser traduzida em rancor contra o avaliador e possíveis comportamentos antiéticos.

Em relação à participação de todos os envolvidos na tomada de decisão, 49% dos entrevistados discordaram. A falta de políticas que garantam o envolvimento de todos na tomada de decisão estimula o comportamento antiético em duas vertentes: o funcionário pode não se sentir representado e frustrado, levando-o a buscar melhorar artificialmente sua performance para conseguir um “lugar na mesa”; por parte dos chefes, a cúpula decisória enxuta pode levar ao chamado “viés de confirmação” – sentimento que a cúpula é intocável.

Em relação às políticas que permitem aos gerentes permanente renovação de seus conhecimentos, 69% dos entrevistados concordaram. A constante renovação de conhecimento é importante para a mudança de normas regulatórias e atualização do conhecimento. Além disso, novos aprendizados podem conferir vantagem competitiva em relação aos concorrentes.

Em relação ao conhecimento das políticas por todos, 79% dos entrevistados concordaram. A existência de políticas claras e bem difundidas dentro da empresa faz com que as regras do jogo sejam conhecidas por todos, definindo bem claramente o que é autorizado e o que agride as regulações.

Em relação às regras e normas definidas a partir da consulta a todos os envolvidos, 48% dos entrevistados discordam que as regras e normas corporativas do ambiente onde

trabalham sejam fruto de um processo participativo. Tal situação gera um sentimento de não-pertencimento por parte do funcionário, que deixa de seguir as regras por não acreditar na veracidade e validade das regras, abrindo caminho para as transgressões éticas.

Em relação às respostas, de maneira precisa, às demandas de sua clientela, 69% concordaram; atender às demandas da clientela é um dos indicadores que a empresa não está agindo de maneira antiética.

Quanto às políticas que permitem aos empregados uma contínua revisão de seus conhecimentos, 69% dos entrevistados afirmaram que a empresa permite esta constante revisão de conhecimentos. Ela é necessária para identificar possíveis mudanças de regulação e conseguir vantagens competitivas legais.

Em relação à modificação das regras e normas sem prévia consulta aos envolvidos, 45% dos envolvidos afirmaram que a empresa consulta os envolvidos antes das mudanças. Essa consulta é importante para que o empregado perceba que participou do processo decisório da empresa.

5 | CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Ética organizacional no mundo corporativo é uma vertente de estudo relativamente emergente, o que se confirma pela produção crescente de trabalhos acadêmicos referentes ao tema. Além disso, a discussão em relação à ética é subjetiva, visto não ser uma ciência exata, abrindo margem para diferentes interpretações e vereditos sob os acontecimentos contemporâneos.

À luz dos acontecimentos recentes do Brasil, a discussão em todos os âmbitos de atuação frente a este tema que ainda se encontra em evolução abre espaço para diversas práticas e ações voltadas a ética empresarial.

A Escala de Percepção de Comportamentos Ético Organizacionais é um instrumento eficiente para avaliar a existência e manutenção de comportamentos éticos da organização. Analisando o perfil das respostas obtidas, podemos concluir que as empresas dispõem de bons mecanismos de controle para evitar comportamentos antiéticos, bem como estimular a revisão de procedimentos em todas as áreas de conhecimento e de atuação.

Como sugestões de desenvolvimento e pesquisas futuras, sugere-se replicar a pesquisa com uma amostra maior para avaliar empiricamente, através das técnicas analíticas confirmatórias, a eficiência da escala EPCEO.

O processo de criação e de revisão de normas e regulação deve prever a participação de todos os colaboradores, para enraizar na cultura o sentimento de pertencimento. Segundo a literatura da área, este sentimento é fundamentalmente relacionado à diminuição do comportamento antiético.

Desta forma, propõe-se que as ações mais efetivas para a promoção do comportamento ético é fomentar a participação do colaborador em todos os processos,

tratando-os como stakeholders. Quando o colaborador se sente parte integrante, ele passa a agir como se fosse o seu dono, mantendo a empresa lucrativa e aderindo aos bons princípios de conduta, sem incorrer riscos que ameacem a sustentabilidade a longo prazo da empresa.

REFERÊNCIAS

ANTONIK, R. **Compliance, Ética, responsabilidade social e empresarial: uma visão prática**. Rio de Janeiro. Alta Books, 2016.

ARISTOTLE **Politics; Nicomachean Ethics**, ed. Roger Crisp, Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

CENCI, A. **O que é ética**. 2. ed. Passo Fundo: Batistel, 2001.

FERREL; FRIEDRICH; FERREL, **Ethics in Business**, 2002.

FLEURY, M. (Org.). **As pessoas na organização**. São Paulo: Gente, 2002.

GOMIDE JR., S. FREITAS, C.; SCHUCHT, L. CARVALHO, L. MACHADO, M.; SANTOS, M. Construção e validação de um instrumento de medida de percepção de comportamentos éticos organizacionais. In: XXXIII Reunião anual da Sociedade de Psicologia, 33, **Resumos de Comunicação Científica**, Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Psicologia, 2003, p. 280.

JAWORSKI, B. e KOHLI, A., Market Orientation: Antecedents and Consequences, **Journal of Marketing**, v. 57, 1993.

LOE, T. **The Role of Ethical Culture in Developing Trust, Market Orientation and Commitment to Quality** (Dissertação de Doutorado, University of Memphis, 1996.

MASSARUTTI, N. **Ética Empresarial: valores e normas que delineiam a identidade organizacional**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Estadual de Maringá / Universidade Estadual de Londrina, 2003.

MOREIRA, J. **A ética empresarial no Brasil**. Revisão Jance Yunes. São Paulo. Pioneira, 1999.

SIQUEIRA, M. **Medidas do comportamento organizacional: Ferramentas de diagnóstico e de gestão**. Mirlene Maria Matias Siqueira (org.). Porto Alegre: Artmed, 2008

SROUR, R. **Poder, cultura e ética nas organizações**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

_____. **Ética empresarial: posturas responsáveis nos negócios, na política e nas relações pessoais**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

VÁSQUEZ, A. **Ética**. 14.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1993.

HOYOS VASQUEZ, G. Ciencia y ética desde una perspectiva discursiva. **Convergencia, Toluca**, v. 13, n. 42, p. 117-131, dezembro de 2006. <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352006000300007&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 17 de julho de 2018.

WEBER, M. **Max Weber: textos selecionados**. 2.ed. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS ERGONÔMICAS EM ÁREA DE ENCAIXOTAMENTO DE SACHÊ ATOMATADOS

Data de aceite: 01/09/2020

Antônio Lacerda Junior

Pós-Graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Araguaia.
Graduado em Engenharia Civil pela Faculdade Objetivo.
Técnico Mecânico Graduado pela CEFET-GO.

Isabelle Rocha Arão

Professora no Centro Universitário Araguaia.
Mestra em Ciências Ambientais e Saúde pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO).
Graduada em Fisioterapia e Engenharia de Produção e Pós-graduada em Engenharia de Segurança do Trabalho, Docência do Ensino Superior e Ergonomia.

Karla Kellem de Lima

Professora no Centro Universitário Araguaia.
Mestra em Desenvolvimento e Planejamento Territorial.
Possui graduação em Administração de Empresas - Faculdades Alves Faria (2009) e graduação em Pedagogia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2002).
Especialista em Educação Ambiental, Docência Universitária e MBA em Gestão de Pessoas por Competências e Coaching.

RESUMO: A dimensão da real importância de uma boa adaptação e relação harmoniosa entre homem, máquina e ambiente de trabalho tem despertado de forma significativa e cada vez em maior número dos responsáveis pela administração dos setores produtivos. E de posse desse conhecimento e importância, têm-se tomado uma série de decisões visando mudanças que venham trazer a estas relações mais conforto, segurança e conseqüentemente tomando-as mais produtivas. A ergonomia é um conjunto de ciências e tecnologias que procura a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e seu trabalho, basicamente procurando adaptar as condições de trabalho às características do ser humano. Esta pesquisa tem como objetivo aplicar ferramentas ergonômicas em área de encaixotamento de sachê na linha de atomatados. Os procedimentos metodológicos de pesquisa contemplaram a avaliação da tarefa em uma célula de produção e a conseqüente observação do trabalho realizado (atividade). Foram utilizados programas específicos e aplicativos gráficos como ferramentas. Foi obtido um diagnóstico da confrontação da prescrição do trabalho (tarefa) com a atividade observada e foi apresentada recomendação para melhorias do trabalho.

PALAVRA-CHAVE: Ergonomia, Ergonomia Participativa, Análise Ergonômica do Trabalho.

APPLICATION OF ERGONOMIC TOOLS IN THE AREA ATOMATIC SACHET PACKING

ABSTRACT: The dimension of the real importance of a good adaptation and harmonious relationship between man, machine and work environment has awakened significantly and in an increasing number of those responsible for the administration of the productive sectors. And with this knowledge and importance, a series of decisions have been taken aiming at changes that will bring these relationships more comfort, security and consequently making them more productive. Ergonomics is a set of sciences and technologies that seeks a comfortable and productive adaptation between human beings and their work, basically trying to adapt working conditions to the characteristics of human beings. This research aims to apply ergonomic tools in a sachet boxing area in the tomato line. The methodological research procedures included the evaluation of the task in a production cell and the consequent observation of the work performed (activity). Specific programs and graphic applications were used as tools. A diagnosis of the confrontation of the work prescription (task) with the observed activity was obtained and a recommendation for work improvement was presented.

KEYWORDS: Ergonomics, Participatory Ergonomics, Ergonomic Work Analysis.

1 | INTRODUÇÃO

A Ergonomia é um conjunto de ciências e tecnologias que procuram a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e o seu trabalho, basicamente procurando adaptar as condições de trabalho as características do ser humano (COUTO, 1995).

As contribuições da Ergonomia para introduzir melhorias em situações de trabalho dentro de empresas podem variar, conforme a etapa em que elas ocorrem e também conforme a abrangência com que é realizada e são classificados em:

Análise de sistemas é o processo de análise que se preocupa com funcionamento global de uma equipe de trabalho usando uma ou mais máquinas, partindo de aspectos mais gerais, como a distribuição de tarefas entre homem e a máquina, mecanização de tarefas e assim por diante. A análise de sistemas pode ir se aprofundando gradativamente até chegar ao nível de cada um dos postos de trabalho que os compõe (IIDA, 1990).

Análise de postos de trabalho é o estudo de uma parte do sistema onde atua um trabalhador. A abordagem ergonômica ao nível do posto de trabalho faz a análise da tarefa, da postura e dos movimentos do trabalhador e das suas exigências físicas e psicológicas (IIDA, 1990).

O tema abordado foi escolhido mediante observação de posturas inadequadas dos colaboradores durante a execução da tarefa de encaixotamento de sachê. Atualmente, a Ergonomia ganhou elevada importância ao minimizar ou eliminar, em alguns casos, a fadiga e o *stress* decorrente das atividades laborais. Esta é a situação no setor da empresa estudada, pois no trabalho em posição em pé, com movimentação dos membros superiores é imprescindível uma análise mais detalhada, já que exige do operador grandes compensações corporais. O método utilizado por ser de fácil aplicação e servir também

para outros setores produtivos. Ressalta-se ainda que uma adequação ergonômica do posto de trabalho pode gerar impactos positivos na produtividade do trabalhador, o que sempre é de interesse da empresa.

O objetivo desta pesquisa é fazer uma análise e avaliar as posturas corporais adotadas na atividade de encaixotamento de embalagens de sachê de atomatados, através da aplicação das ferramentas RULA e OWAS e a partir dessas informações, tornar este ambiente ergonomicamente correto através de propostas de melhorias.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ergonomia

De acordo com Grandjean (1998):

A palavra ergonomia vem do grego: ergon-trabalho e nomos-legislação/normas. Sucintamente, a ergonomia pode ser definida como a ciência da configuração das ferramentas, das máquinas e do ambiente de trabalho. O alvo é a adequação das condições de trabalho às capacidades e realidades da pessoa que trabalha.

Ainda sobre a ergonomia, Lida (1998), afirma que:

Fisiologistas, psicólogos, antropólogos, médicos e engenheiros trabalharam juntos para resolver os problemas causados pela operação de equipamentos militares complexos. Os resultados desse esforço interdisciplinar foram tão gratificantes, que foram aproveitados pela indústria pós-guerra.

2.2 Legislação

O aumento da concorrência no novo ambiente empresarial aliado a disputa por redução de custo, resultou em um aumento da pressão sobre os trabalhadores. Como consequência, observa-se frequência aumentada das doenças relacionadas ao trabalho, LER (Lesões por Esforços Repetitivos) e DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho), fato gerador da inclusão de instrumentos legais específicos na legislação brasileira, em especial na coletânea Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE.

A Norma Regulamentadora - NR 17 (MTE, 1990), surgiu em 23 de novembro de 1990. A norma visa estabelecer parâmetros legais, para a adequação de postos as características psicofísicas dos trabalhadores.

Segundo Codo (1997), apud Filus (2006):

As LER/DORT são ocasionadas pela utilização biomecanicamente incorreta dos membros superiores, que resultam em dor, fadiga, queda da performance no trabalho, incapacidade temporária, e podem evoluir, conforme o caso, para uma síndrome dolorosa crônica, que causa transtornos funcionais e

mecânicos, ocasionando lesões de músculos, tendões, fasciais, nervos e ou bolsas articulares nos membros superiores e que também pode ser agravada por fatores psíquicos, no trabalho ou fora dele.

Ainda sobre as causas de LER / DORT, conforme protocolo de diagnóstico, tratamento, reabilitação e prevenção, do Ministério da Saúde (2001), nestes casos o quadro clínico é heterogêneo, com múltiplas fases. A relação causa efeito não é direta. Vários fatores laborais e extra laborais estabelecem esta ocorrência, sendo necessário investigar-se cuidadosamente.

Na maioria dos casos, os diagnósticos de LER e DORT nas empresas são concluídos por exames clínicos. É indispensável, após diagnóstico, realizar uma investigação completa das atividades realizadas pelo trabalhador, para identificação dos possíveis agentes causadores de lesões, com vistas à atividade preventiva evitando novos casos. Com relação à eficácia do tratamento das doenças relacionadas ao trabalho, ela está diretamente ligada ao tempo em que é diagnosticada e tratada.

2.3 Antropometria e Biomecânica Ocupacional

A Antropometria (*ANTROPO*-home, *METRI*-medidas) é o estudo das medidas humanas. Este estudo afirma sua importância sempre que se pensa em adaptar da melhor forma possível o ambiente de trabalho às aptidões e limitações do homem em atividade.

Segundo Baú (2002), as dimensões e proporções do corpo humano afeta na proporção dos objetos que manuseamos, na altura e na distância dos objetos que tentamos alcançar e nas dimensões do mobiliário que utilizamos para sentar, trabalhar, comer e dormir.

Os dados antropométricos são fundamentais para a biomecânica ocupacional. Sem estes valores, os modelos biomecânicos que estimam áreas de alcance, força e espaços necessários para acomodar o corpo humano não podem ser determinados (CHAFFIN, 2001).

Para a adequação de ambientes de trabalho, as empresas se deparam com um grande problema, a diversidade física dos trabalhadores. Dentro de uma mesma população, existem diferenças tanto nos tipos físicos como também variações nas medidas corporais.

Todas as populações são compostas de indivíduos de diferentes tipos físicos que apresentam diferenças nas proporções de cada segmento do corpo. (GUIMARÃES, 2004)

A melhor solução encontrada é a flexibilidade nos postos de trabalho, alternativa de custo elevado e nem sempre viável. Para adaptação dos postos de trabalho ao maior número de pessoas, são utilizados, no dimensionamento de superfícies e equipamentos, percentis que equivalham a 95% do grupo humano de interesse.

2.4 O Tomate Industrial no Estado de Goiás

A cadeia produtiva industrial atualmente apresenta relevância econômica para a indústria alimentícia e o setor do agronegócio, em escala nacional e mundial, fornecendo

produtos prontos para o consumo e insumos para outras cadeias. Os principais países produtores do tomate industrial são: Estados Unidos (32%), China (16.6%), Itália (13,6%), Espanha (6,3%) e Brasil (4,9%) (VILELA et. al., 2012).

O estado de Goiás encontra-se atualmente como o maior produtor de tomate industrial do país. Após os sucessivos deslocamentos da produção, foram encontrados fatores conjunturais (recursos naturais, fatores climáticos, novas variedades, entre outros), que possibilitaram o crescimento do setor produtivo, atendendo as demandas da indústria alimentícia na região e atraindo novos investimentos para o setor. Com a estagnação do setor em São Paulo e em outros estados produtores, Goiás passou a se tornar referência na produção, com índices que incrementaram a produtividade média nacional e levaram o país a se destacar no ranking de produção (DIEESE, 2010).

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Tipo de Pesquisa

Esta pesquisa é uma Proposição de Planos quando se trata do propósito do projeto, neste tipo são apresentadas soluções para problemas já diagnosticados.

Em se tratando do método de delineamento, trata-se de um estudo de caso, com pesquisa documental e bibliográfica, classificada como qualitativa segundo a técnica de coleta utilizada.

De acordo com Yin (1990:78):

“o estudo de caso é uma forma de se fazer pesquisa social empírica ao investigar-se um fenômeno atual dentro de seu contexto de vida real”.

O fluxograma 1 descreve o método utilizado como Roteiro de Trabalho para realização do presente estudo:



Fluxograma 1 - Roteiro de Trabalho

Fonte: Autor

O método de trabalho compreendeu as seguintes etapas:

Análise da Demanda - Permite delimitar o problema a ser abordado em uma análise ergonômica. Permite a definição de um contrato e delimitação da intervenção (prazos, custos, acesso às diversas áreas da empresa, informações e pessoas);

Análise da Tarefa - Descreve como a atividade deve ser realizada. São os dados de instruções de trabalho, trabalho padronizado, máquinas a serem utilizadas, lay-out dentre outros;

Análise da Atividade - Observação da sequência das operações desenvolvida efetivamente pelos operadores. Corresponde a um acompanhamento do que realmente esta sendo realizada para cumprir as tarefas estabelecidas; Aplicação das ferramentas para análise biomecânica OWAS e RULA;

Diagnóstico - Confrontação dos resultados das ferramentas utilizadas na atividade realizada, com a tarefa prescrita, recomendações e sugestões para regulação das atividades.

3.2 Área de abrangência

A presente pesquisa foi desenvolvida no fim de linha de um processo de fabricação de sachê de atomatados, denominado área de encaixotamento.



Imagem 01: Modelo embalagem sachê atomatados

Fonte: www.plasticosemrevistas.com.br/novermelhomasdepe, 2017

A produção está distribuída em três turnos, com 05 funcionários por turno atuando na célula de produção, sendo esta linear com quantidade de 200 embalagens por minuto, totalizando 96.000 embalagens por turno. O layout está distribuído de forma celular.

No setor em questão, são desenvolvidas atividades de organização de embalagens na parte interna das caixas de papelão e armazenamento para encaminhar ao mercado varejista. A carga horária de trabalho totaliza 08 horas diárias de segunda a sábado. Os trabalhadores estão designados em 3 turnos para atender a marca diária de produção. No

turno da manhã, que vai de 6h às 15h com uma hora de pausa, há 5 operadores, à tarde (15h até 23h com uma hora de intervalo) há 5 trabalhadores, mesmo número que compõe o turno da noite (23h às 6h, com uma hora de descanso).

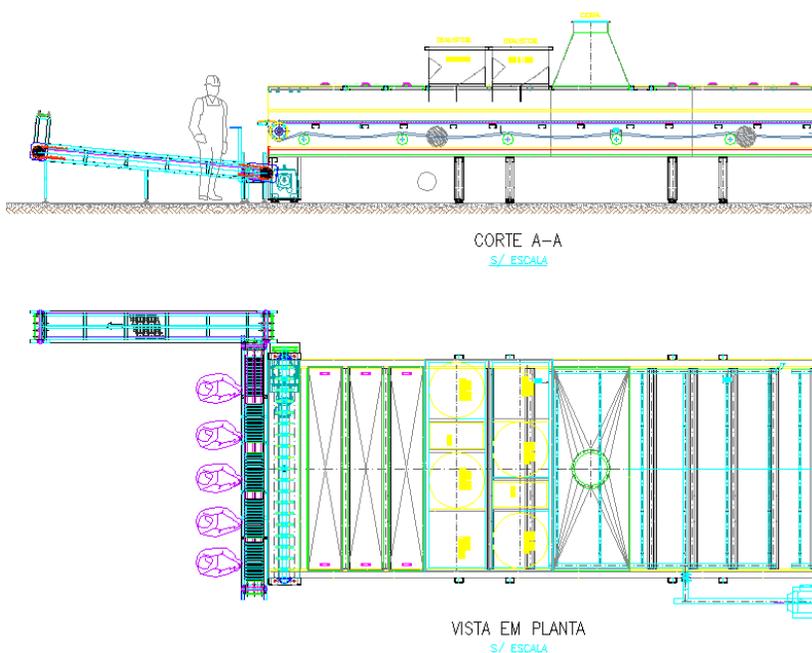


Imagem 02: Layout e Corte do projeto de instalação e montagem

Fonte: Autor

3.3 Instrumentos para coleta de dados

O trabalhador adota durante sua jornada de trabalho centenas de diferentes tipos de posturas, podendo em um mesmo processo operadores adotarem posturas diferentes para um mesmo tipo de trabalho ou processo. A análise para estas posturas, considerando a carga de trabalho e a carga postural, foi realizada utilizando as ferramentas RULA, OWAS no modelo *top-down*, para avaliação de posturas e movimentos.

Quando utilizadas as ferramentas OWAS e RULA, faz-se necessário setorizar as etapas do trabalho, para pontuação das operações ou atividades realizadas pelo operador numa sequência produtiva.

3.3.1 RULA (*Rapid Upper Limb Assessments*)

Trata-se de uma ferramenta de avaliação dos membros superiores, desenvolvida por Lynn McAntamney e E. Nigel Corlet em 1993. O método avalia a exposição de indivíduos a

posturas, força e atividades musculares que contribuem para o surgimento de desconfortos físicos (CIDADE, 2008).

3.3.2 OWAS - (Ovako Working Posture Analysing System)

O método OWAS foi criado pela empresa OVAKO OU em conjunto com o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional, na Finlândia, com o objetivo de analisar posturas de trabalho na indústria do aço (KARHU et. Al. 1977). O sistema baseia-se em analisar as atividades desenvolvidas, levando em consideração a frequência e o tempo. O método OWAS é mais simplificado que o RULA para membros superiores, porém, tem uma maior diversidade de classificação para as pernas.

3.3.3 Aparelho para registro fotográfico

Foi utilizado um equipamento de telefonia móvel (celular) para capturar as imagens dos colaboradores em processo de produção das caixas de sachê.

3.4 Procedimento

Todo o levantamento dos dados da pesquisa foi realizado no mês de junho de 2016.

Após um breve levantamento de vários e possíveis locais a serem analisados, ficou escolhido por questões logísticas a Indústria de produção de atomatados e cereais, situados no interior do estado de Goiás, a 30 km de distância da Capital Goiânia – GO.

No primeiro momento da visita de campo, foi realizado o contato com o gerente da Fábrica e o gerente de produção com objetivo de obter autorização para realização da pesquisa.

Num segundo momento foi feita a realização da coleta de dados através de observações, anotações e registros fotográficos.

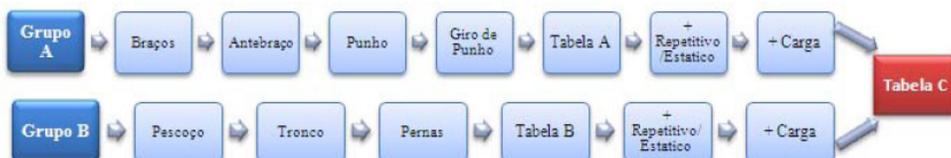
Os dados foram coletados in loco e armazenados num banco de dados pessoal, onde serviriam de base para descrição deste documento.

A observação foi realizada pelo autor do estudo e compreendeu os três (03) turnos de trabalho.

Após toda verificação, os registros pertinentes à Ergonomia, foram devidamente classificados.

3.5 Análise dos dados

3.5.1 RULA (Rapid Upper Limb Assessments)



Fluxograma 2 - Grupos analisados pelo RULA

Fonte: O Autor

O grupo A é avaliado em quatro momentos posturais: braço, antebraço, punho e giro de punho. Estes quatro itens são cruzados na tabela A, gerando um escore. Este escore é acrescido pelos fatores *repetição e força*, resultando em um escore final.

O mesmo procedimento acontece com os momentos posturais avaliados do grupo B: pescoço, tronco e pernas, que cruzados geram um escore, também acrescido por *fatores de força e repetição*, gerando um escore final.

O cruzamento da tabela A com a tabela B, gera um escore final da Tabela C. Este escore da Tabela C, é que classifica o posto quanto ao índice de gravidade. A classificação varia de 1 a 7 (quadro 1), sendo 1 a melhor condição e 7 a pior situação de trabalho.

Tabela completa de preenchimento das posições dos grupos A e B e tabelas completas para o cruzamento das pontuações.

Índice de Gravidade RULA			
1	Verificação	4	Ação médio prazo
2	Ação longo prazo	5	Ação médio prazo
3	Ação longo prazo	6	Ação curto prazo
		7	Ação imediata

Quadro 1 - Categorias de ação do sistema RULA

Fonte - Software Prodígio

3.5.2 OWAS - (Ovako Working Posture Analysing System)

A análise das posturas do trabalhador durante a operação pode ser feita com o auxílio de fotos e vídeos. Os resultados obtidos são classificados em quatro categorias de recomendações para ações corretivas, diferenciadas pelo prazo para correção.

Índice de Gravidade OWAS	
1	Não são necessárias medidas corretivas
2	São necessárias medidas corretivas em um futuro próximo
3	São necessárias correções tão logo quanto possível
4	São necessárias correções imediatas

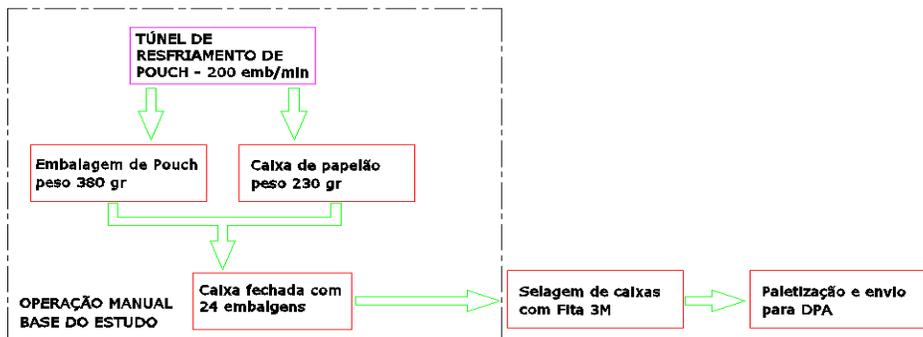
Quadro 2 - Categorias de ação do sistema OWAS

Fonte - Software Prodígio

No sistema OWAS, são analisados os grupos: costas, braços, pernas e força, que a operação exige para sua realização. O primeiro dígito do código indica a posição das costas, o segundo, a posição dos braços, o terceiro, das pernas e o quarto, indica levantamento de carga ou uso de força e o quinto e o sexto, a fase do trabalho (WILSON E CORLETT, 1995).

4 | RESULTADOS

Para a produção da embalagem final, já encaixotada, são realizadas três operações básicas até a caixa ser encaminhada para expedição / distribuição. Dentro destas operações básicas, existem sub operações que são desenvolvidas para obtenção das mesmas. Segue abaixo um fluxograma simplificado com as operações básicas e seus respectivos produtos utilizados. Em todas as operações é realizada inspeção de segurança e qualidade para garantir plano de produção.



Fluxograma 3 - Sequência de ação no encaixotamento

Fonte: Autor

Operação de Posicionamento de Caixa - O operador pega a caixa de papelão que já chega formada por uma rampa de alimentação, direcionando por sob mecanismo roletado pneumático onde aguarda o encaixotamento da embalagem de sachê.

Operação de Encaixotamento - A colaboradora numa ação manual, retira a embalagem Pouch de dentro do túnel e coloca de 2 em 2 até fechar as camadas, totalizando 24 embalagens.

Fechamento da caixa - A operadora faz o fechamento da caixa de papelão e aciona o mecanismo manual pneumático fazendo a caixa seguir pelo caminho da seladora automático e posteriormente para paletização.

Manipulação Manual de Carga (MMC) segundo NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)	Deve-se respeitar o carga máxima de 23Kg, em condições ideais de manipulação, recomendado pela NIOSH.
	O material a ser manipulado deve estar na altura entre o joelho e cintura do operador sendo quanto mais próximo da cintura melhor. O objeto deve estar a uma distância de no máximo 40cm do corpo, sendo 25cm o ideal.
	Respeitar o limite de 2 levantamentos a cada 5min, quando realizados com a carga máxima.
	Evitar levantar cargas em posturas com torção do tronco, hiperextensão do mesmo bem como com inclinações laterais. Evitar elevar cargas acima da altura dos ombros e transportar cargas com um só braço.
Postura de Trabalho	Evitar elevar os braços acima de 20° em relação ao tronco e abdução dos mesmos. Evitar elevar os braços acima da linha dos ombros.
	Evitar movimentos com amplitude acima de 15° ou repetitivos do punho: extensão, flexão e rotação bem como desvio ulnar e radial.
	Evitar moviemntos de inclinação e rotação do pescoço, bem como flexões e hiperextensões acima de 15°.
	Deve-se evitar a flexão do tronco acima de 20° em relação ao mesmo, bem como rotação e inclinação lateral do mesmo.
	Permanecer com pés e pernas apoiados no chão com distribuição igual de carga.
	Procurar manter o ângulo do antebraço o mais próximo de 90°, bem como evitar cruzar os braços da linha sagital ou afasta-los do tronco.
Repetitividade e Postura Estática	Evitar realizar movimentos iguais em períodos inferiores a 30s e posturas estáticas por mais de 1min.

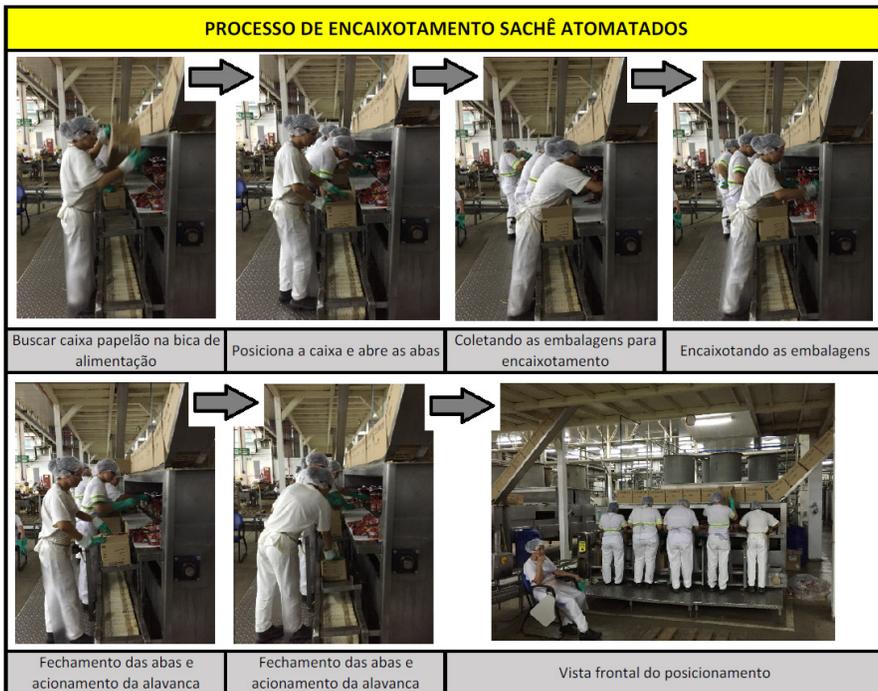
Quadro 3 - Prescrição ergonômica do trabalho a ser realizado

Fonte: Neves – 1996

4.1 Observação da Atividade

A análise da atividade revela aspectos do trabalho, muitas vezes, desconhecidos pela empresa. Ela demonstra a grande variedade das atividades dos trabalhadores, para manter a produção esperada, tais como a regulação de incidentes, a escolha de informações pertinentes, a antecipação e controle das ações, bem como os raciocínios apropriados a cada momento.

Também, permite compreender uma atividade, por intermédio, dos gestos, dos esforços, das posturas, dos deslocamentos, da comunicação e dos manifestos dos trabalhadores (OLIVEIRA, 2008). As imagens abaixo, registram a observação da atividade por sequência de operação:



Fluxograma 04 – Sequência de processo com sachê de atomatados

Fonte: Autor

Os resultados da aplicação prática das ferramentas RULA e OWAS, apresentaram as seguintes propostas:

- Ferramenta RULA – Resultado n. 5 (Ação de médio prazo);
- Ferramenta OWAS – Resultado n. 3 (São necessárias correções tão logo quanto possível)

Analisando as imagens das atividades desenvolvidas pelos operadores bem como o resultado da aplicação das ferramentas RULA e OWAS, evidencia-se uma falta de relação entre o trabalho prescrito e a atividade desenvolvida. Os operadores para cumprir suas tarefas, estão adotando diversas posturas, que estão em desarmonia com as prescrições ergonômicas do trabalho e com as limitações do ser humano.

Na linha de processo da atividade de encaixotamento do sachê na caixa de papelão, são exigidas dos operadores posturas inadequadas. Verificam-se alguns pontos importantes:

- Dimensionamento inadequado de determinados postos, não tendo uma regulação de altura entre o piso e a esteira saída do túnel. Fato este que não está em concordância as características antropométricas da população trabalhadora.

- Durante a atividade de pega da caixa de papelão, o movimento realizado ultrapassa a linha dos ombros;
- A atividade de coletar os sachês no lado interno do túnel encontra-se fora da área de alcance aceitável do operador;
- A esteira de roletes que deve ser acionada através de manobras está a uma altura abaixo da linha de cintura do operador, obrigando-o a se abaixar para acionar do conjunto;
- Nesta atividade o peso do corpo fica distribuído de forma desigual entre as pernas e pés, fazendo com que ocorra o desenvolvimento de problemas relacionados a esta postura. Dentre eles podem ser citados dores na coluna e formigamento das pernas;

Vale salientar também que evidenciou-se uma falta de treinamento / informação dos operadores em relação aos problemas ocasionados pelo desenvolvimento de atividades com constrangimentos posturais.

Em diversas operações a gravidade aumenta em função dos vícios posturais dos operadores para realizar determinadas atividades.

- Foi observado ainda que os operadores realizam um número superior de atividades às relacionadas na prescrição inicial da tarefa. Estas operações, são “facilidades” que os operadores encontram na adaptação da tarefa prescrita para realização da atividade.

Como por exemplo, quando o operador retira um número superior de sachês de atomatados e posiciona na borda do túnel de resfriamento, fazendo assim um estoque intermediário para facilitar o seu trabalho. Nesta atividade, porém, o operador pega diversas embalagens de dentro do túnel, assumindo assim uma postura inadequada para a atividade.

Para efeito de priorização para confrontação da tarefa com a atividade, foram selecionadas as atividades nas quais o índice de gravidade das ferramentas indicou uma ação de curto ou médio prazo.

Confronto de Tarefa x Atividade (Operação Encaixotamento Manual)	
Operações (atividade)	Confrontação
1. Pegar caixa vazia na bica superior para posicionar na saída do túnel;	Operador com pescoço flexionado >15°, torcido e com inclinação lateral. Braço direito cruza a linha sagital e ângulo de ante braço entre 0 e 60°;
2. Colocar caixa na esteira de roletes;	idem ao anterior,
3. Pegar sache no tunel de resfriamento;	Operador realiza a pega dos sachês, por 6 vezes, sendo coletado 04 volumes por vêz (1,4 kg); Ângulo do ante braço entre 0 e 60°, com leve inclinação lateral e abdução e flexão do pulso;
4. Fazer camadas na caixa (processo de encaixotamento);	Operador perfila os sachês em 4 camadas; Pescoço flexionado, ângulo do ante braço, abdução e flexão do pulso;
5. Inspeção e ajuste das abas da caixa;	Pernas e pés com peso distribuído de forma desigual devido ao movimento de recuo para facilitar a visualização da caixa, inclinação do pescoço, movimento de flexão do pulso e leve rotação de tronco;
6. Acionamento e condução da caixa para esteira;	Leve flexão de joelhos e movimento de inclinação lateral da coluna, ângulo de ante braço mínimo para acionamento da alavanca, e inclinação lateral do ante braço conduzindo a caixa;
7. Retomada da postura inicial para retomada de processo;	Realinhamento da coluna e membros inferiores e superiores para reinício do processo;
8. Demanda	Cada colaborador é responsável por uma demanda de 3,33 (~4) caixas por minuto, repetindo o ciclo continuamente;

Quadro 5 – Confronto Tarefa x Atividade

Fonte: Autor

5 I CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS

Após a realização do estudo, algumas recomendações ergonômicas ficaram evidentes, para melhorias do posto de trabalho em estudo.

1. Deverá ser alterada a posição de chegada das caixas vazias, para que o colaborador não incline o braço acima da linha do ombro para coleta. Esta modificação de layout amenizaria possíveis dores musculares;
2. Criação de barreira física na entrada do túnel de resfriamento para evitar que o operador busque a embalagem no interior do túnel, evitando assim movimentos desnecessários;
3. Plataformas de trabalhos com altura regulável, adequando assim ao perfil antropométrico da população trabalhadora;
4. Revezamento entre membros da equipe para descanso de membros inferiores. A alternância deve ser feita com a postura sentada próximo ao equipamento com duração de 15 min;
5. Ajuste na posição da botoeira de acionamento da esteira, elevando ao local de fácil acesso do operador;
6. Treinamento e orientação quanto a postura de trabalho e melhor operacionabilidade do processo. Faz-se necessário um redimensionamento na quantidade de embalagens que chega na saída do túnel, sincronizando assim velocidade de encaixotamento x velocidade de alimentação dos produtos.

O artigo teve como objetivo a realização de uma análise com aplicação de ferramenta em um posto de trabalho, para verificar sua adequação aos funcionários. Como já evidenciado na confrontação da tarefa com a atividade, o posto de produção necessita de ajustes. Estes ajustes oscilam entre modificações de equipamentos e de layout, num nível de intervenção de média complexidade.

Muitas destas melhorias, passíveis de execução, se justifica dentro da organização. As sugestões de melhorias, necessárias do ponto de vista do conforto e segurança, sobretudo do ponto de vista biomecânico, podem contribuir significativamente nos resultados finais da empresa, do ponto de vista econômico, com repercussões sociais significativas, na medida em que reduz níveis de absenteísmo, rotatividade e atenuação do esforço físico na tarefa, num grau mínimo de satisfação ao final de cada jornada.

6 | CONCLUSÕES

A análise na célula de produção permitiu o confronto entre uma situação de referência caracterizada como ideal (a tarefa) e a observação do trabalho real (atividade). Como resultado desta confrontação, a presente pesquisa apresentou sugestões de melhorias, evidenciando os pontos a serem corrigidos pela empresa, a fim de adequar o trabalho real as aptidões e limitações do ser humano.

Recomenda-se como sugestão para trabalhos futuros, a realização de um novo estudo, para verificação de eficácia destas recomendações e ao mesmo tempo identificar novas melhorias a serem implementadas.

Com vistas à continuidade do estudo apresentado, sugere-se, ainda, uma abordagem orientada para a Ergonomia Cognitiva, envolvendo os aspectos mentais na tarefa analisada. Considera-se importante a análise dos fatores humanos referentes aos comandos e controles envolvidos na sequência das operações, constantes do algoritmo da tarefa.

REFERÊNCIAS

BAÚ, Lucy Mara Silva. **Fisioterapia do Trabalho: ergonomia, legislação, reabilitação**. Curitiba, 2002.

CIDADE, Paulo. **Manual de Ergobservadores – Gestão Ergonômica Participativa com Base na Metodologia da OIT**. São Leopoldo, 2008.

CHAFFIN, Don. B. **Biomecânica Ocupacional**. Tradução por Fernanda Saltiel Barbosa da Silva. Belo Horizonte: Ergo, 2001.

COUTO, Hudson de Araújo. **“Ergonomia aplicada ao trabalho : o manual técnico da máquina humana”**, Belo Horizonte : Hergo, 1995.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (Dieese). Área colhida em mesoregiões do Estado de Goiás.

- FERREIRA M. S. e RIGHI C. A. R. (2009) **Ergonomia: Análise Ergonômica do Trabalho – AET**. Porto Alegre: FENG/UFRGS, 2009.
- FILUS, Rodrigo. **O Efeito do Tempo de Rodízios Entre Postos de trabalho Nos indicadores de Fadiga Muscular**. Dissertação de Mestrado – Pós Graduação em Engenharia Mecânica. Curitiba, 2006;
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1999.
- GRANDJEAN, E.; KROEMER, K. H. E. “**Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**”, 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2004, 328p.
- GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia do Produto**, 5. Ed. Vol 1. Porto Alegre: FENG/ UFRGS, 2004.
- IIDA, Itiro. “**Ergonomia : projeto e produção**”, São Paulo : Edgard Blucher, 1990.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia Prática**. São Paulo 1998.
- KARHU, O.; KANSI, P. E KUORINKA, I. **Correting Working Postures in Industry: Apractical Method for Analysis**. Applied Ergonomics, 1977.
- LAVILLE, Antoine. **Ergonomia**. São paulo: Ed. Da Universidade de São Paulo, 1977.
- Ministério do Trabalho e Emprego – **Legislação – Normas Regulamentadoras – NR 17 (Ergonomia)** 1990.
- NEVES, José Luis. **Pesquisa Qualitativa – Características, Usos e Possibilidades**. Caderno de Pesquisa em Administração, São Paulo, V.1, N°3, 2 SEM/1996.
- OLIVEIRA, Altemar Sales de; Motta, Rosa Amelita Sá Menezes da; Oliveira, Saulo Bárbara de; Cunha, Gerson Gomes. **Uma alternativa de baixo custo para análise da atividade ergonômica: medição e registro de movimentos dos membros Superiores (MMSS)**. XV SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção. 2008.
- PIRES DO RIO, Rodrigo; PIRES, Lícínia. “**ERGONOMIA: Fundamentos da Prática Ergonômica**”, 3. Ed. São Paulo: LTR, 2001, 225p.
- SCAREL, Estelamaris Brant; FIRMINO, Luciano Júlio; Faculdade Araguaia - **Normas para Elaboração e Apresentação de Trabalhos Acadêmicos e científicos**. Goiânia - GO, 2011.
- VILELA, N. J.; ALVES, H.S; CAMARGO, F.P; Cadeia produtiva do tomate industrial no Brasil: resenha da década de 1990, produção regional e perspectivas. IN: Informações econômicas, SP, v. 36, n. 11, nov.2006.
- WILSON, J.; CORLETT, N. **Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomic Methodology**. London: Taylor e Francis, p.1119. 1995.
- YIN, R. K. (1994). Pesquisa Estudo de Caso – Desenho e Métodos (2.ed.). Porto Alegre: Bookman.

CASE – O USO DE LÂMPADAS COM TECNOLOGIA LED EM SALAS DE AULA DE UMA IES: PROPOSTAS DE OTIMIZAÇÃO E RACIONALIZAÇÃO PELO PONTO DE VISTA ECONÔMICO, TÉCNICO E ERGONÔMICO

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Giovani de Aguiar Francelino

Complexo de Ensino Superior de Cachoeirinha
(CESUCA)
Cachoeirinha – RS
<http://lattes.cnpq.br/2632411029902430>

Marco A. G. Schmachtenberg

Complexo de Ensino Superior de Cachoeirinha
(CESUCA)
Cachoeirinha – RS

Eduardo Blando

Complexo de Ensino Superior de Cachoeirinha
(CESUCA)
Cachoeirinha – RS
<http://lattes.cnpq.br/2367958941415659>

RESUMO: O presente artigo descreve um estudo de caso aplicado em salas de aula de uma IES (INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR) que utiliza lâmpadas com tecnologia LED e com base nisso, através do problema de pesquisa que foi colocado resolvemos fazer um estudo comparativo com salas de aula da mesma instituição que utilizam lâmpadas com tecnologia fluorescente, utilizando uma abordagem que contemple aspectos relacionados ao ponto de vista econômico, técnico e ergonômico para responder ao referido problema de pesquisa, visando otimizar e racionalizar o consumo de energia gasto, além de sugerir diretrizes para a IES com base nas propostas de melhorias

sugeridas, onde estas podem ser aplicadas em projetos de infraestrutura a serem desenvolvidos caso a Instituição de Ensino Superior vier a se interessar. Tal pesquisa nasceu através das demandas impostas pela disciplina de física III (Eletricidade e Magnetismo), ministrada no curso de Engenharia de Produção da citada instituição. Para desenvolver a mesma nos valem de uma abordagem interdisciplinar, aplicando para isto conhecimentos relativos à física, engenharia econômica, ergonomia e estatística.

PALAVRAS-CHAVE: LED, Ergonomia, Engenharia Econômica.

CASE - THE USE OF LAMPS WITH LED TECHNOLOGY IN CLASSROOMS OF AN HEI: PROPOSALS FOR OPTIMIZATION AND RATIONALIZATION FROM AN ECONOMIC, TECHNICAL AND ERGONOMIC POINT OF VIEW

ABSTRACT: This article describes a case study applied in classrooms of an HEI (HIGHER EDUCATION INSTITUTION) that uses lamps with LED technology and based on that, through the research problem that was posed, we decided to make a comparative study with classrooms from the same institution that use lamps with fluorescent technology, using an approach that contemplates aspects related to the economic, technical and ergonomic point of view to answer that research problem, aiming to optimize and rationalize the consumption of energy spent, in addition to suggesting guidelines for the HEIs based on the proposed improvement proposals, where these can be applied to infrastructure projects to be developed if the Higher Education

Institution becomes interested. Such research was born through the demands imposed by the discipline of physics III (Electricity and Magnetism), taught in the Production Engineering course of the aforementioned institution. To develop it, we use an interdisciplinary approach, applying knowledge related to physics, economic engineering, ergonomics and statistics.

KEYWORDS: LED, Ergonomics, Economic Engineering

1 | PROBLEMA DE PESQUISA

É possível que o uso de lâmpadas com tecnologia LED em salas de aula gere uma economia de consumo, bem como proporcione melhores condições ergonômicas, através da percepção por parte dos alunos? A implementação desta tecnologia nas salas de aula da instituição de ensino superior em que foi feita a pesquisa atende aos critérios de tomada de decisão pelo ponto de vista da viabilidade técnica e econômica?

2 | OBJETIVO GERAL

Fazer a análise da tecnologia LED aplicada em lâmpadas, utilizadas em salas de aula de uma IES (INTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR) e com base nisso fazer o comparativo com lâmpadas que utilizam tecnologia fluorescente, a fim de responder ao problema de pesquisa pelo ponto de vista ergonômico, econômico e técnico.

3 | OBJETIVO ESPECÍFICO

Aplicar a pesquisa em duas salas de aula da IES (INTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR), uma que utiliza lâmpadas com tecnologia fluorescente e outra que utiliza lâmpadas com tecnologia LED, fazendo o levantamento e a análise de dados para responder ao problema de pesquisa.

4 | METODOLOGIA

A pesquisa de acordo com Silva e Menezes (2005) referente à sua natureza é considerada como uma pesquisa aplicada, ou seja, gera conhecimentos para aplicações práticas a solução de problemas, envolvendo interesses reais. A pesquisa ainda é classificada como descritiva, pois, observa, registra e analisa fatos, indicando a relação entre as variáveis. Gil (1999) define pesquisa descritiva como aquela que visa descobrir a existência de associações entre variáveis. Quanto à abordagem, esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, devido ao ambiente natural ser a fonte direta para a coleta de dados, interpretação de fenômenos e atribuição de significados (VIANNA, 2013). O referente texto é citado de Doce (2017).

O presente artigo foi desenvolvido utilizando o método de estudo de caso aplicado em salas de aula de uma instituição de ensino superior, em que foram escolhidas duas salas de aula onde foram realizadas as medições e coleta de dados, uma dotada com lâmpadas

com tecnologia fluorescente e a outra com lâmpadas com tecnologia LED, levando em consideração as diretrizes definidas para uma pesquisa de campo. Como ferramentas e recursos de medição foi aplicado um questionário qualitativo, distribuído para os alunos da sala de aula que possui lâmpadas com tecnologia LED, a fim de responder se foi observada por parte dos mesmos uma diferença no nível de iluminação na sala de aula em comparação com a sala que possui lâmpadas fluorescentes. Para que isso fosse realizado de forma imparcial foi decidida a troca de sala sem comunicar aos alunos, para que estes pudessem perceber ou não a diferença nas condições de iluminação das referidas salas de aula. Ao fim da aula ministrada foi solicitado para que todos respondessem ao questionário distribuído. Como instrumento de medição para a verificação das condições de iluminação nas salas foi utilizado um luxímetro. Decidimos fazer a medição da intensidade de iluminação, em cinco pontos das salas de aula e o valor registrado foi a média das medidas coletadas. As condições de iluminação das salas de aula foram as mesmas, para que possamos ter os dados mais confiáveis possíveis. Para coletar os dados referentes ao consumo elétrico foram verificadas as características técnicas das lâmpadas, bem como o valor do kWh cobrado e com base nisso estimado o consumo mensal, bem como o seu custo. Para verificar os dados relativos ao *payback* proposto foi feita uma entrevista com o responsável pela área em questão da IES e posteriormente aplicamos uma modelagem matemática para definir o *payback* calculado. Para a análise das condições técnicas das lâmpadas consideramos os dados relativos à durabilidade de cada uma. Também foi realizada pesquisa bibliográfica sobre o tema.

5 | INTRODUÇÃO

É sabido que desde os seus primórdios, através do advento do desenvolvimento tecnológico conferido às lâmpadas elétricas, estas têm sido de grande valia para a melhoria das condições de vida da sociedade. Isto representa um incremento de grande importância para o desenvolvimento econômico.

Sem o uso de lâmpadas elétricas é fato que não teríamos alcançado níveis satisfatórios, que de um modo ou outro afetam o desenvolvimento citado. Podemos citar as melhorias na produtividade, pois o uso de lâmpadas utilizadas adequadamente em um posto de trabalho confere uma maior produtividade, pois a acuidade visual fica menos prejudicada. Isto também contribui com a melhoria da qualidade dos produtos manufaturados, pois minimiza a incidência de refugos ou retrabalhos associados, além de contribuir para a minimização dos acidentes de trabalho. Também podemos citar a contribuição que o uso de lâmpadas elétricas conferiu para a melhoria nas condições de segurança pública. Todos estes aspectos afetaram e afetam diretamente as condições de vida da sociedade. E isto ocorre devido ao desenvolvimento tecnológico, que é fundamental para a melhoria das referidas condições.

Com base nestes aspectos o presente artigo apresenta um estudo de caso, que contempla o uso de lâmpadas com tecnologia LED em salas de aula de uma IES (INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR), através de propostas de otimização e racionalização pelo ponto de vista econômico, técnico e ergonômico. Onde é apresentado um comparativo entre duas tecnologias aplicadas ao uso de lâmpadas elétricas, uma que utiliza tecnologia fluorescente e a outra que utiliza tecnologia LED. Com base neste estudo de caso propostas de melhorias serão colocadas para a IES em que foi aplicada a pesquisa.

6 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Tecnologia e princípio de funcionamento das lâmpadas LED

As primeiras pesquisas relativas ao uso do LED são da década de 1960 e a primeira cor a ser descoberta foi a vermelha, sendo em 1975 a descoberta da cor verde e em 1995 foi descoberto o LED de cor branca. Os primeiros LED'S utilizados na década de 1970 possuíam uma baixa luminosidade.

O princípio de funcionamento de uma lâmpada LED consiste através da passagem de uma corrente elétrica por um dispositivo constituído de material semicondutor, este recebe o nome de diodo que possui um terminal chamado de catodo e outro de ânodo, que quando polarizados tem a propriedade de transformar energia elétrica em luz.

Com o avanço da tecnologia LED, foi criada a lâmpada de LED, uma lâmpada de qualidade e longa duração; tecnologia esta que viria para inovar o mercado de lâmpadas. (SANTOS et al, 2015). A lâmpada de *Light Emitter Diode* (Diodo Emissor de Luz – LED) é uma evolução tecnológica que vem ganhando cada vez mais destaque no mercado de lâmpadas.

Uma lâmpada LED tem uma vida útil média de 50.000 h e a fluorescente possui uma vida útil média de 15.000 h, ou seja, a lâmpada LED possui uma vida útil média 3,33 vezes maior que a fluorescente. Portanto para cada 3 (três) lâmpadas fluorescentes substituídas gastamos apenas com 1 (uma) lâmpada LED. Levando em consideração que o valor unitário médio de uma lâmpada LED é de R\$ 16,50, tendo como referência o modelo utilizado pela IES e fazendo a comparação com o valor unitário médio de uma lâmpada fluorescente, que é de R\$ 11,50 temos uma vantagem significativa, pois isto representa que uma lâmpada LED é 1,43 vezes mais cara que uma fluorescente, onde isto não representa tanto impacto em termos de aquisição. Isto representa uma boa viabilidade técnica-econômica.

A utilização de lâmpadas LED tem representado um grande incremento em termos de eficiência energética, onde se pode fazer um comparativo com os outros tipos de lâmpadas.

De acordo com (DOE, 2011), as lâmpadas LED têm uma eficiência média de 64 lm.W⁻¹. (SANTOS et al, 2015). Comparando com a eficiência das lâmpadas incandescentes, que é em média de 10 a 20 lm.W⁻¹ e com a eficiência das lâmpadas fluorescentes que é

em média de 40 lm.W⁻¹ tem-se uma boa vantagem. O incremento na eficiência energética contribui em grande parte para a melhoria das condições relacionadas à preservação ambiental, pois isso está relacionado a uma menor taxa de consumo elétrico. Outro fator que chama a atenção é que o LED é produzido com materiais atóxicos e isso não requer maiores preocupações em termos de descarte. Se ganha em eficiência e no custo relativo às tratativas para descarte de resíduos.

6.2 Comparativo de consumo lâmpada LED X lâmpada fluorescente

Para fazer a análise de comparativo de consumo entre as lâmpadas com tecnologia LED e as lâmpadas fluorescentes foram levadas em consideração as especificações técnicas dos dois tipos de lâmpadas utilizadas no estudo. A especificação coletada foi referente à potência informada para cada tipo de lâmpada. Também foi levada em consideração a quantidade de lâmpadas existentes em cada sala de aula.

Estudos revelam que o consumo com iluminação artificial é uma parte significativa para o consumo total de energia de um país (BLADH & KRANTZ, 2008).

As lâmpadas LED em que o estudo foi realizado possuem uma potência de 12 W e as lâmpadas fluorescentes possuem uma potência de 25 W. Cada sala de aula possui um total de 12 lâmpadas instaladas através de um circuito em paralelo como mostrado na figura abaixo.

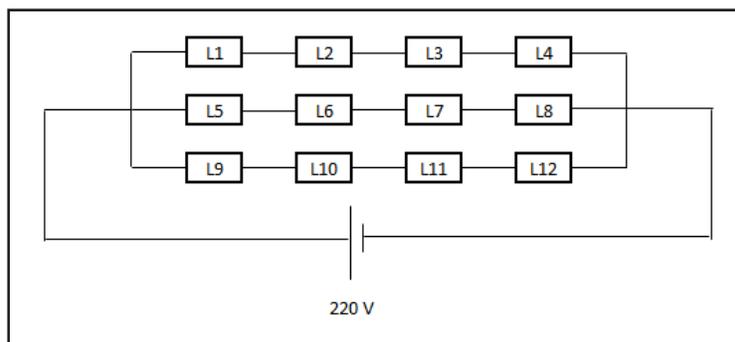


Figura 1 – Circuito de ligação das lâmpadas nas salas –
Fonte: Elaborado pelo autor

O modelo matemático para o cálculo do consumo mensal é o que consta abaixo.

$$C = P \times t / 1000$$

C = Consumo mensal (kWh)

P = Potência Total (W)

t = Tempo (h)

Considerando a quantidade de lâmpadas por sala de aula, que são de 12 por sala e multiplicando este valor pela quantidade de salas de aula, que são 59 temos a quantidade total de lâmpadas. Sabendo a potência de cada lâmpada e multiplicando a mesma pela quantidade total de lâmpadas temos a potência total P para as salas de aula da IES.

Como parâmetro de estimativa podemos considerar um tempo t de 4 horas por dia, supondo que todas as lâmpadas estejam ligadas em todas as salas de aula e convertendo isto para um período de 25 dias, desconsiderando os fins de semana temos 100 horas por mês de consumo elétrico. Este valor informado para o tempo considera que as salas de aula são utilizadas apenas no período noturno. Este cenário está baseado em uma condição mais extrema de consumo. Aplicando estas variáveis ao modelo matemático informado temos os seguintes valores de consumo mensal em kWh, conforme consta na tabela abaixo.

ANÁLISE DE CONSUMO ENTRE LÂMPADAS	
CONSUMO LED (kWh)	CONSUMO FLUORESCENTE (kWh)
849,6	1770

Tabela 1: Análise de Consumo entre Lâmpadas

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base nos dados de consumo informado constata-se uma economia de 108% no uso de lâmpadas LED em comparação ao uso de lâmpadas fluorescentes.

6.3 Aspectos ergonômicos - Medição de iluminância nas salas de aula e percepção dos alunos

Levando em consideração que a melhoria das condições de trabalho devem ser desenvolvidas e projetadas para fazer com que os agentes envolvidos neste processo não tenham uma sobrecarga inadequada relativa às suas atividades laborais é de extrema importância a aplicação das técnicas de ergonomia. Isso foi um dos pontos que decidimos aplicar na referente pesquisa.

Existem várias definições de ergonomia e muitas discussões se ela é uma ciência ou uma práxis. Pode-se considerar que a ergonomia é uma ciência humana aplicada, que objetiva transformar a tecnologia para adaptá-la ao ser humano (GUIMARÃES, 2004). Com base no exposto algumas definições para a ergonomia são as seguintes.

“Ergonomia é o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo conforto, segurança e eficácia” (WISNER, 1987).

“A ergonomia é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e a aplicação de teorias, princípios,

dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema” (ABERGO, 2004).

Levando em consideração estes aspectos foi feita uma intervenção ergonômica em duas salas de aula da IES, com o objetivo de verificar o nível de iluminação ou iluminância que foi constatado, medido em lux, a fim de termos dados para sabermos se a intensidade luminosa existente nas referidas salas, uma com lâmpadas com tecnologia fluorescente e a outra com lâmpadas com tecnologia LED estava atendendo aos requisitos exigidos pelos padrões ergonômicos determinados em tabelas.

A iluminância, em um ponto particular de uma superfície, é a quantidade de fluxo luminoso uniformemente distribuído sobre a superfície, dividido pela área da superfície, A unidade de iluminância é o lux, ou seja, a iluminância produzida sobre 1 m² de superfície por um fluxo luminoso de 1 lúmen uniformemente distribuído sobre esta superfície. (GUIMARÃES, 2004).

A medição do nível de iluminação foi feita em salas de aula com características construtivas semelhantes, onde fizemos a coleta em 5 (cinco) pontos de cada sala, conforme mostrado na figura 2, utilizando um luxímetro Iminipa modelo MLM – 1020. Consideramos a altura de medição como sendo à distância do piso da sala até o tampo da carteira, pois é onde existe uma maior necessidade de visualização para a execução das atividades realizadas pelos alunos.

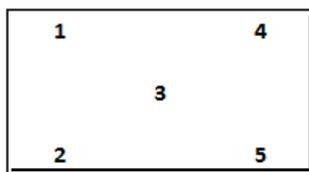


Figura 2 – Ilustração dos Pontos de Medição nas Salas (Vista Superior da Sala) –

Fonte: Elaborado pelo autor

Na sala de aula com lâmpadas fluorescentes constatamos os seguintes valores de nível de iluminação, conforme consta na tabela abaixo.

SALA DE AULA COM LÂMPADAS FLUORESCENTES					
PONTOS DE MEDIÇÃO	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4	PONTO 5
VALORES ENCONTRADOS (lux)	217	215	270	210	210
MÉDIA (lux)	224,4				

Tabela 2: Medições de Nível de Iluminamento Fluorescente

Fonte: Elaborado pelo autor

Na sala de aula com lâmpadas LED constatamos os seguintes valores de nível de iluminamento, conforme consta na tabela abaixo.

SALA DE AULA COM LÂMPADAS LED					
PONTOS DE MEDIÇÃO	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4	PONTO 5
VALORES ENCONTRADOS (lux)	280	273	260	230	230
MÉDIA (lux)	254,6				

Tabela 3: Medições de Nível de Iluminamento LED

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme determinado nos padrões ergonômicos tabelados o nível de iluminamento adequado para salas de aula é de 250 lux (GUIMARÃES, 2004). Constata-se que nas salas onde se utiliza lâmpadas fluorescentes este padrão não é atingido, pois a média constatada é de 224,4 lux. Já nas salas de aula em que são aplicadas as lâmpadas LED foi constatado uma média de 254,6 lux, atendendo os padrões de conforto luminoso exigido, possibilitando um incremento de 13,45% na melhoria do conforto luminoso.

Porém através de consultas realizadas em outras referências, como a norma brasileira NBR 5413 a mesma especifica 3 (três) níveis de iluminamento. Um mínimo, um médio e um máximo, de acordo com 3 (três) classes de aplicação, que são classe A, B e C. A escolha de cada um destes níveis de iluminamento deve ser feita através de um somatório de ponderação de fatores. Na tabela abaixo consta os critérios estabelecidos pela norma.

CLASSE	ILUMINÂNCIA (LUX)	TIPO DE ATIVIDADE
A – Iluminação geral para áreas usadas interuptament e ou com tarefas visuais simples	20 – 30 – 50	Áreas públicas com arredores escuros
	50 – 75 – 100	Orientações simples para permanência curta
	100 – 150 – 200	Recinto não usado para trabalho contínuo; depósitos
	200 – 300 – 500	Tarefas com requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, auditórios.
B- Iluminação geral para áreas de trabalho	500 – 750 – 1000	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios.
	1000 – 1500 – 2000	Tarefas com requisitos especiais, gravação manual, inspeção, indústria de roupas.
C – Iluminação adicional para tarefas visuais difíceis	2000 – 3000 – 5000	Tarefas visuais exatas e prolongadas, eletrônica de tamanho pequeno.
	5000 – 7500 - 10000	Tarefas visuais muito exatas, montagem e microeletrônica
	10000 – 15000 – 20000	Tarefas visuais muito especiais, cirurgia.

Tabela 4: Tabela de Referência NBR 5413

Fonte: NBR 5413 (ABNT)

Para a escolha dos níveis de iluminação deve ser utilizado o critério mostrado na tabela abaixo para a ponderação de fatores, que leva em conta a idade do usuário, a velocidade de precisão da tarefa visual e a refletância do fundo da tarefa. Quando a soma algébrica for igual a -2 ou -3 adota-se o nível de iluminação mínimo, e quando o valor for de $+2$ ou $+3$ adota-se o nível de iluminação máximo, e o nível médio nos outros casos.

CARACTERÍSTICAS DA TAREFA E DO OBSERVADOR	PESO		
	-1	0	+1
Idade	Inferior a 40 anos	40 a 55 anos	Superior a 55 anos
Velocidade e precisão	Sem importância	Importante	Crítico
Refletância do fundo	Superior a 70%	30% a 70%	Inferior a 30%

Tabela 5: Ponderação de Fatores

Fonte: NBR 5413 (ABNT)

Para o estudo em questão e levando em consideração as especificações da NBR 5413 o nível de iluminação que deve ser aplicado nas salas de aula da IES é de 200 lux, sendo este considerado mínimo, pois de acordo com o perfil dos usuários das salas de aula o somatório da ponderação de fatores ficou em -3 . Pelos critérios adotados pela NBR 5413 as salas de aula estão atendendo as especificações mínimas, porém pelos critérios adotados por padrões ergonômicos, como já citado acima não atendem para as salas com lâmpadas fluorescentes. Vale ressaltar que quanto maior for o nível de iluminação, respeitando limites máximos de acordo com o tipo de atividade a ser executada, melhor.

Foi realizada uma pesquisa qualitativa com os alunos que tiveram aula na sala com lâmpadas LED, onde foi questionado se houve percepção por parte dos mesmos em relação às melhorias das condições de iluminação conferidas no local. O formulário de pesquisa adotado é conforme consta na figura abaixo.

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA	
Você percebeu melhorias nas condições de iluminação desta sala de aula?	
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO

Figura 3: Questionário de Pesquisa Qualitativa

Fonte: Elaborado pelo autor

A pesquisa foi aplicada para todos os alunos da sala de aula onde com base nisto foi constatado que 81,49% responderam que sim e 18,51% responderam que não.

Pelo o que foi constatado com base nas medições executadas é fato que o uso de lâmpadas LED confere uma melhor condição de luminosidade ao espaço. Este argumento é referenciado em pesquisas bibliográficas existentes sobre o tema.

Constatamos que na sala de aula que utiliza lâmpadas fluorescentes a medição no ponto 3 foi a mais alta de todas para este tipo de lâmpada. É sabido que um dos fatores que restringem o nível de iluminação em um determinado ambiente são os obstáculos situados próximos às fontes luminosas, como por exemplo, paredes. No diagrama mostrado na figura 3 percebe-se que o ponto 3 está afastado das paredes, e isto evidencia este maior nível de iluminação. Porém ao fazer a mesma análise para o mesmo ponto da sala de aula com lâmpadas LED percebe-se que o nível de iluminação constatado não possui uma maior variação em relação aos outros pontos. Para explicarmos esta situação um dos fatores que pode esclarecer este aspecto é que existe uma diferença na direção do feixe luminoso emitido por lâmpadas com tecnologia fluorescente, em que esta emite o feixe de forma espalhada pelo ambiente, onde o feixe luminoso emitido por todas as lâmpadas fluorescentes existentes na sala de aula se associam e de forma vetorial fazem com que o nível de iluminação do ponto 3 da sala com este tipo de lâmpada seja maior do que nos outros pontos.

6.4 Aspectos econômicos – aquisição, pay back proposto, pay back calculado, consumo elétrico e economia

Se a IES tomasse a decisão de substituir todas as lâmpadas de suas salas de aula por lâmpadas com tecnologia LED teria que fazer um investimento de R\$ 11.682,00, considerando um valor unitário estimado de R\$ 16,50 por lâmpada. Vamos considerar para este estudo, visando facilitar a análise que nenhuma sala de aula atualmente possui lâmpadas LED.

A engenharia econômica dispõe de diversas técnicas para a análise de viabilidade relativa a projetos de investimento. Dentre estas técnicas resolvemos aplicar no referido estudo a análise do tempo de retorno sobre o investimento, denominada de *pay back*. Procuramos utilizar dois tipos de *pay back*, o proposto e o calculado. O *pay back* proposto é aquele que a IES considera que seja mais adequado para as suas necessidades, de acordo com os seus critérios aplicados para a tomada de decisão, caso o possua. O *pay back* calculado é aquele que calculamos aplicando o modelo matemático que será apresentado. O objetivo é verificar se o *pay back* proposto pela IES está condizente com o *pay back* calculado e com base nisso mostrar para a IES um adequado caminho para este tipo de tomada de decisão. O modelo matemático para definir o *pay back* calculado é conforme mostrado abaixo.

$$PB = I / S$$

PB = Pay Back

I = Investimento

S = Economia constatada

Levando em consideração os dados apresentados para o consumo elétrico, citados no item 6.2 e considerando o valor do kWh cobrado para o tipo de consumidor, que é de R\$ 0,273, taxa esta cobrada pela ANEEL (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA), onde os seus componentes são R\$ 0,234 (tarifa bandeira verde) e R\$ 0,039 (tarifa normal), os quais recebem o código TUSD (tarifa normal) e TE (tarifa bandeira verde), onde não se incide tributos sobre estes valores, temos os seguintes dados para a análise do *pay back*, de acordo com a tabela abaixo.

DADOS DE PAY BACK	
INVESTIMENTO	R\$ 11.682,00
ECONOMIA	R\$ 251,27
GASTO LED /MÊS	R\$ 231,94
GASTO FLUORESCENTE /MÊS	R\$ 483,21
PAY BACK CALCULADO (MESES)	46,49
PAY BACK CALCULADO (ANOS)	3,87

Tabela 6: Dados de Pay Back

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando os dados apresentados na figura podemos constatar uma economia mensal de R\$ 251,27 no consumo elétrico, aplicando lâmpadas LED no lugar de fluorescentes. Com base nisso para um investimento estimado de R\$ 11.682,00 temos um *pay back* de 46,49. Isto significa que se for feito este investimento a IES terá o projeto pago em 46,49 meses, o que equivale há aproximadamente 4 anos.

Quanto ao *pay back* proposto a IES informou que não tem atualmente um valor especificado para este tipo de tomada de decisão.

6.5 Propostas de melhoria

Com base nos dados levantados pelo estudo em questão colocamos a hipótese se existe a possibilidade de ter-se uma maior vantagem quanto ao *pay back* e os demais fatores apresentados, como custo de aquisição e consumo elétrico, sem que isto comprometa o nível de iluminação mínimo recomendado pelos padrões estabelecidos.

A hipótese levantada foi a proposta de diminuição da potência das lâmpadas

LED utilizadas atualmente pela IES. Para isto consideramos a aplicação de estimativas baseadas em dados comparativos.

Conforme tabelas técnicas de equivalência entre lâmpadas é sabido que uma lâmpada fluorescente de 5 W é capaz de emitir 700 lumens de iluminância, logo uma lâmpada de 12 W pode emitir em média o equivalente a 1680 lumens. Para fazer a conversão de lúmen para lux adota-se o seguinte modelo matemático.

$$\text{LUX} = \text{NL} \cdot \text{lumens} / \text{A}$$

LUX = Nível de Iluminamento em lux

NL = Número de lâmpadas da sala

Lumens = Iluminância por lâmpada em lumem

A = Área da sala em m²

As salas de aula em que foi aplicado o estudo tem uma área estimada de 90 m². Com base nisso e aplicando o modelo matemático em questão podemos estimar que o nível de iluminamento das salas de aula é de aproximadamente 224 lux.

Com base nisso para garantirmos o nível de iluminamento mínimo, recomendado pela NBR 5413, que é de 200 lux devemos utilizar lâmpadas LED de 10 W. Com isto também temos uma diminuição do consumo elétrico aplicado às lâmpadas.

Aplicando os modelos matemáticos mostrados nos itens 6.2 e 6.4 consegue-se obter uma redução de 20% no consumo de energia das lâmpadas e 11,11% de economia em aquisição, pois se estima que o valor unitário de uma lâmpada LED com 10 W do mesmo modelo utilizado pela IES é cerca de 10% menor que uma de 12 W. Também pode ser obtido a redução de 1 ano no *pay back* calculado.

Este tipo de proposta de melhoria evidencia o quanto se pode ter de vantagens com uma simples substituição de um tipo de lâmpada por outra, em termos de alteração de especificação de potência, sem ter-se maiores gastos aplicados, mantendo os padrões mínimos recomendados para o conforto luminoso.

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no que foi exposto no presente estudo de caso a resposta ao problema de pesquisa foi respondida de forma parcial, ou seja, é possível que o uso de lâmpadas com tecnologia LED em salas de aula gere uma economia de consumo, bem como proporcione melhores condições ergonômicas, através da percepção por parte dos alunos, bem como existe uma viabilidade técnica vantajosa devido ao incremento de vida útil, porém em relação aos aspectos de viabilidade econômica não foi possível obter uma resposta devido ao fato da IES não dispor no momento de um critério de escolha de *pay back* para a tomada de decisão em relação ao tipo de investimento proposto.

O referente estudo também serve como referência para a IES passar a utilizar algumas ferramentas de tomada de decisão vinculadas a engenharia econômica, como o uso do *pay back* para a análise de projetos de investimento. Também pode ser aplicado pela IES, tendo como referência as propostas de melhoria citadas.

A interdisciplinaridade também foi relevante para a elaboração do mesmo, pois podemos aplicar conhecimentos de física, engenharia econômica, ergonomia e estatística, revelando a importância destas áreas para o desenvolvimento deste *case*.

REFERÊNCIAS

GRANDJEAN, Etienne. *Manual de Ergonomia – Adaptando o Trabalho ao Homem*. 4ª edição. Porto Alegre: Bookman, 1998.

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. *Ergonomia de Processo Vol. 1- Histórico e Ambiente*. 5ª edição. Porto Alegre: FEENG / UFRGS, 2004.

SANTOS, Talia Simões. BATISTA, Marília Carone. POZZA, Simone Andrea. ROSSI, Luciana Savoi. In: Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 20, n. 4, out / dez 2015. *Análise da Eficiência Energética, Ambiental e Econômica Entre Lâmpadas de LED e Convencionais*.

SCOPACASA, Vicente A. *Introdução à Tecnologia de LED*, LEDs LAPRO, pág. 5 a 11.

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 05/08/2020

Janaína Régis da Fonseca Stein

Faculdade Iteana de Botucatu
Botucatu/SP

João Victor Lourenço

Faculdade Iteana de Botucatu
Botucatu/SP

Henrique Moura

Faculdade Iteana de Botucatu
Botucatu/SP

Laura Ribeiro

Faculdade Iteana de Botucatu
Botucatu/SP

Leonardo Borges

Faculdade Iteana de Botucatu
Botucatu/SP

Cristian Oliveira

Faculdade Iteana de Botucatu
Botucatu/SP

RESUMO: A importância dessa pesquisa se faz por conta pela indisciplina dos colaboradores encontrada nas Organizações nos dias atuais. Todo colaborador deverá ter a consciência de que, o produto, a matéria prima organizada poderá impactar diretamente no processo produtivo. Sendo assim, evitará o desperdício de tempo, de material, desempenhando a agilidade do operador e até mesmo a prevenção de acidentes.

Tendo em vista a necessidade de se estudar a conscientização dos colaboradores nas rotinas no dia a dia, faz-se necessário apontar os seguintes questionamentos: Como a conscientização acerca do processo produtivo poderá agregar em sua área de trabalho? A conscientização poderá reduzir custos para obtenção de resultados? O objetivo é capacitar os colaboradores para obter o consentimento dos seguintes aspectos: A importância do descarte dos materiais em seus respectivos lugares; A reutilização de materiais inutilizados; Melhor desempenho no processo produtivo. (Disponibilidade/Setup/Takt Time). Método de pesquisa utilizado foi o dedutivo, que faz com que o leitor deduza sua própria conclusão com base nos fundamentos do autor. A técnica de pesquisa utilizada é a revisão da literatura (documentação indireta), com base em livros disponíveis na Faculdade Iteana de Botucatu com dados coletados a partir de 22 de Março de 2019. Através dos estudos e pesquisas realizadas mostraram que a partir da capacitação com a utilização do TrimTab, os pequenos gestos alcançaram a organização na área de trabalho, reduzindo a compra de matéria prima e consequentemente aumentando a produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: Conscientização, processo produtivo, TrimTab.

PRODUCTION PROCESS AWARENESS

ABSTRACT: The importance of this research is due to the indiscipline of employees found in organizations nowadays. Every employee should be aware that, the product, the organized raw material can directly impact the production

process. Therefore, it will avoid wasting time, material, performing the agility of the operator and even the prevention of accidents. In view of the need to study the awareness of employees in daily routines, it is necessary to point out the following questions: How can awareness about the production process aggregate in your work area? Can awareness reduce costs for achieving results? The objective is to empower employees to obtain the consent of the following aspects: The importance of disposing of materials in their respective places; The reuse of unused materials; Better performance in the production process. (Availability/Setup/Takt Time). The research method used was the deductive, which causes the reader to deduce his own conclusion based on the author's foundations. The research technique used is the literature review (indirect documentation), based on books available at the Iteana College of Botucatu with data collected from March 22, 2019. Through the studies and researches carried out showed that from the training with the use of TrimTab, small gestures reached the organization in the work area, reducing the purchase of raw materials and consequently increasing productivity.

KEYWORDS: Awareness, production process, TrimTab.

1 | INTRODUÇÃO

A globalização dos mercados tem aumentado consideravelmente a competitividade mundial, o que impõe às organizações a contínua busca por novas ferramentas de gestão que possam auxiliar na melhoria de seus processos (OLIVEIRA, 2010).

Com a implantação de sistemas de gestão específicos (qualidade, meio ambiente, segurança e saúde do trabalho, responsabilidade social, etc.), as organizações objetivam o aumento da qualidade de produtos e serviços, o desenvolvimento sustentável, melhor relacionamento com a sociedade e, conseqüentemente, o aumento da lucratividade, podendo, assim, transformar as pressões de mercado em vantagens competitivas (OLIVEIRA, 2010).

A questão de pesquisa que norteou o desenvolvimento deste trabalho foi: a indisciplina dos colaboradores diante das organizações nos dias atuais e a busca pela melhoria no processo produtivo.

Este trabalho teve como principal objetivo expor os benefícios que a ética profissional pode gerar dentro de uma organização, quando estas são respeitadas pelos seus colaboradores.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Conceito TrimTab

O Trimtab é um modelo de gestão pessoal retirado da obra "Os 7 hábitos das pessoas altamente eficazes" escrito por Covey (1989), tendo como objetivo ajudar o profissional a viver de forma produtiva e principalmente visionar o seu crescimento pessoal e interpessoal nas organizações.

Os posicionamentos de Covey (1989) foram fundamentais no desenvolvimento da temática do melhoramento dos processos produtivos. O conceito exposto pelo autor teve embasamento na reflexão de “como é possível algo tão pequeno mudar o curso de algo tão grande?”, assim o autor descreve:

Torna-se óbvio então que a vontade de realizar mudanças relativamente pequenas combina com o foco nas atitudes e comportamentos. Mas, se desejamos empreender mudanças qualitativas significantes, precisamos trabalhar com nossos paradigmas básicos. Ou, nas palavras de Thoreau: “Para cada mil homens dedicados a cortar as folhas do mal, há apenas um atacando as raízes”. Um salto qualitativo somente pode ser realizado em nossas vidas quando deixamos de cortar as folhas da atitude e do comportamento e passamos a trabalhar nas raízes, nos paradigmas que determinam nossa conduta (COVEY, 1989, p.17).

2.2 Conscientização da ética no ambiente industrial produtivo

Conceito de melhoria é como uma sequência de ações e tarefas realizadas sequencialmente, preferencialmente, realizando uma troca de informações e sendo mantida e aperfeiçoada por um grupo ou pessoas (RODRIGUES, 2018).

A mudança nas organizações, no sentido geral, tem função de mantê-las em atividade, uma vez que a estagnação pode provocar falecia da organização. Por outro lado, a mudança no sentido específico, a mudança planejada, está diretamente relacionada com a eficiência e a eficácia organizacional e com a sobrevivência das organizações (SILVEIRA, 1999).

Como exemplo desta concepção podemos citar a adoção de modelos de planejamento empresarial ou estratégico ou de administração por objetivos que partem da premissa de que o domínio adequado de técnicas para definição e avaliação de objetivos é suficiente para que a organização os incorpore efetivamente. Porém, na realidade, tão importante quanto um conhecimento adequado dessas técnicas é a conscientização dos membros da organização acerca da importância desses objetivos, obtida através da adoção de processos participativos. Na medida em que isto não acontece, os planos, como ocorre usualmente, são meros registros de intenções, não se transformando num efetivo instrumento de gerência (CUNHA, 1979).

A melhoria de processos foca em 4 pontos essenciais para definir tarefas e alcançar a eficiência esperada. Para isso, são utilizadas técnicas que visam encontrar falhas e corrigi-las, como: contato com clientes; gargalos; atividades agregadoras e não agregadoras de valores; interação de sistemas (RODRIGUES, 2018).

3 | MÉTODOS

A realização deste trabalho deu-se por meio de pesquisa qualitativa, com base na metodologia dedutiva, fundamentada no conceito estudado pelo autor Covey (1989).

4 | RESULTADOS ALCANÇADOS

A pesquisa demonstrou que a partir da capacitação dos colaboradores com a utilização do conceito TrimTab, com pequenos gestos é possível potencializar a gestão na área de trabalho, reduzindo os custos ligados a compra de matéria prima, ferramentas e utensílios utilizados no processo. Consequentemente esses gestos, além de diminuir o custo do processo trazem um aumento significativo da produtividade.

Se todas as organizações possuíssem funcionários com o modelo de conscientização Trimtab, grandes impactos de acuracidade e custos seriam precisamente baixos.

No geral, todos podemos utilizar o conceito de Trimtab, simplesmente focando no que se pode fazer, mesmo que não faça parte de nossas atribuições dentro de um determinado cargo, fazendo assim pequenos ajustes pelo caminho.

REFERÊNCIAS

COVEY, Stephen R. **Os 7 Hábitos Das Pessoas Altamente Eficazes**. Estados Unidos; Best Seller. 1989.

CUNHA, C. E. Desenvolvimento organizacional no contexto brasileiro. *Revista de Administração Pública*, v. 13, n. 2, p. 85-100, 1979.

OLIVEIRA, O.; OLIVEIRA, B. A.; ALMEIDA, A. R. Gestão da segurança e saúde no trabalho em empresas produtoras de baterias automotivas: um estudo para identificar boas práticas. **Revista Produção**, v. 20, n. 3, p. 481-490, 2010.

RODRIGUES, Rafael. Melhoria de processos: como otimizar a rotina e os resultados? Disponível em: <https://www.promovesolucoes.com/melhoria-de-processos-como-otimizar-a-rotina-e-os-resultados/>. Acesso em: 31 mai. 2019.

SILVEIRA, J. A. Planejamento estratégico como instrumento de mudança organizacional. 1999.

CAPÍTULO 7

GESTÃO OPERACIONAL NA PMERJ

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 19/07/2020

Ítalo do Couto Ferreira

Programa de Pós-Graduação em Administração
da Universidade Federal Fluminense
(PPGAd/UFF)
Niterói – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/3267023804535138>

RESUMO: O artigo é uma análise do processo do ciclo de gestão de ações integrado ao serviço gerencial do Oficial de Dia na produção do Policiamento Ostensivo Ordinário (POO) na Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ), que se propõe a responder à questão: quais são as ações operacionais que integram o serviço gerencial do Oficial de Dia na produção de POO? Trata-se de uma pesquisa qualitativa, no qual o trabalho de campo foi realizado no 12º Batalhão de Polícia Militar (Niterói), através da “participação observante”, pesquisa bibliográfica e histórico-organizacional. A pesquisa buscou identificar os serviços operacionais, sob o gerenciamento do Oficial de Dia, que corroboram na produção do POO e desenhar o Processo do ciclo de Gestão de Ações integrado ao serviço do Oficial de Dia na produção do POO à fim de identificar possíveis gargalos nos processos dos serviços operacionais sob o gerenciamento do Oficial de Dia e propor melhorias aos processos decisórios do controle operacional por parte do Oficial de Dia.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão operacional, desenho de processo, policiamento ostensivo ordinário.

OPERATIONAL MANAGEMENT AT PMERJ

ABSTRACT: The article is an analysis of the process of the cycle of management of actions integrated to the managerial service of the Day Officer in the production of Ordinary Ostensive Policing (OOP) in the Military Police of the State of Rio de Janeiro (PMERJ), which intends to answer the question : what are the operational actions that integrate the Day Officer’s management service in the production of OOP? This is a qualitative research, in which the fieldwork was carried out in the 12th Military Police Battalion (Niterói), through “observant participation”, bibliographical and historical-organizational research. The research sought to identify the operational services, under the management of the Day Officer, that corroborate in the production of the OOP and to design the Process of the Management cycle of Actions integrated to the service of the Day Officer in the production of OOP in order to identify possible bottlenecks in the operational services under the Day Officer’s management and propose improvements to the decision-making processes of operational control by the Day Officer.

KEYWORDS: Operational management, process design, ordinary ostensive policing.

1 | INTRODUÇÃO

A Gestão Operacional na Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ), organização prestadora de serviços públicos de atendimento e policiamento, é o tema tratado neste trabalho que visa explicitar os aspectos fundamentais desse tipo de gestão.

Quando as expectativas dos usuários e dos beneficiários dos serviços públicos prestados pela PMERJ não são atendidas ou quando os recursos públicos não são aplicados de acordo com os preceitos legais ou, ainda, faltam tais preceitos legais, afirma-se que é preciso melhorar a gestão. Por tal motivo, a pesquisa concentrará a atenção nas questões referentes às ações operacionais integradas ao serviço gerencial do Oficial de Dia PM na produção do Policiamento Ostensivo Ordinário (POO), propõe-se resolver a problemática: Quais são as ações operacionais que integram o serviço gerencial do Oficial de Dia na produção de POO?

1.1 Objetivo Geral

Analisar o Processo do ciclo de Gestão de Ações integrado ao serviço do Oficial de Dia na PMERJ na produção do POO.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar os serviços operacionais, sob o gerenciamento do Oficial de Dia, que corroboram na produção do POO;
- Desenhar o Processo do ciclo de Gestão de Ações integrado ao serviço do Oficial de Dia na produção do POO;
- Identificar possíveis gargalos nos processos dos serviços operacionais sob o gerenciamento do Oficial de Dia;
- Propor melhorias aos processos decisórios do controle operacional por parte do Oficial de Dia.

1.3 Justificativa

A PMERJ adota o Regulamento Interno e dos Serviços Gerais – R/1(RISG) (EXÉRCITO, 2003) do Exército Brasileiro (EB), que prescreve tudo quanto se relaciona à vida interna e aos serviços gerais das unidades, estabelece normas relativas às atribuições, às responsabilidades e ao exercício das funções de seus integrantes.

No entanto, nas Unidades Operacionais da PMERJ, a finalidade é a prestação de serviço público de policiamento ostensivo e atendimento ao cidadão, os esforços do Oficial de Dia, além dos serviços internos, estão voltados para a produção e gerenciamento do policiamento externo. Daí existe uma lacuna grande entre o que o RISG prescreve para o serviço gerencial do Oficial de Dia e o que realmente o Oficial de Dia faz rotineiramente na PMERJ, pois o EB não oferece diuturnamente o serviço público de policiamento e atendimento aos cidadãos.

Os Oficiais de Dia na PMERJ acabam exercendo um Gerenciamento por Problemas:

Gerenciar a prestação de serviços públicos, no nível operacional, significa: **resolver problemas, identificando e implementando a solução** mais adequada ao contexto das ações operacionais, implementadas por meio de processos e de projetos. (MALMEGRIN, 2012, p. 100).

Na PMERJ, não existe um desenho formal dos processos operacionais dos serviços policiais militares sob o gerenciamento do Oficial de Dia, cabendo a este, gerenciar esses processos somente baseando as suas ações na sua própria expertise policial, no “costume”, conforme Weber (2009). Já algumas decisões relacionadas à rotina operacional de alguns processos corriqueiros que envolvem os serviços subordinados ao Oficial de Dia, são orientadas por “convenções”, conforme Weber (2009), que existem tradicionalmente na PMERJ, decorrentes do saber policial militar adquiridos no dia a dia dos serviços, ou convencionada diretamente pelos Comandantes das Unidades, por via oral ou escrita, em forma de memorando, mas não normatizada, no entanto, passível de serem cobradas com mais rigor pelos superiores.

De qualquer forma, sem uma definição clara e normatizada dos processos que envolvem os serviços operacionais ligados ao Oficial de Dia, não se pode garantir a eficiência do processo, muito menos a eficácia do serviço prestado, além de causar insegurança nos processos decisórios do próprio Oficial de Dia PM.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Malmegrin (2012), ao vivenciar um trabalho por muito tempo, tem-se a dificuldade em analisá-lo de certa distância e de desenhar esquemas ou representações que mostrem, além das partes que o compõem, as suas inter-relações e estas com o meio ambiente externo. Consequentemente, segundo a autora, tem-se dificuldade para explicitar o objetivo principal e a serviço de que ou de quem estão sendo dirigidos esforços e energias. Ou seja, perde-se a “visão sistêmica” do trabalho. Já que, ainda segundo Malmegrin (2012, p.11), “Isso ocorre quanto mais repetitivo, normatizado e estruturado for esse trabalho, como no caso da Gestão Operacional”.

Para fins deste trabalho, considera-se a definição de para o termo gestão:

[...] o termo **gestão** é sinônimo de **administração** e significa um conjunto de princípios, de normas e de funções que têm por fim ordenar os fatores de produção e controlar a sua produtividade e a sua eficiência, para obter determinado resultado. A gestão será ainda representada por um modelo explicativo abrangendo quatro etapas:

- planejamento;
- execução;
- avaliação; e
- controle. (MALMEGRIN, 2012, p. 12 e 13).

Usou-se o ciclo de gestão criado por Walter Shewhart e, também, empregado por Demin nos programas de gestão pela qualidade, segundo Walton (1989), conforme a Figura 1:

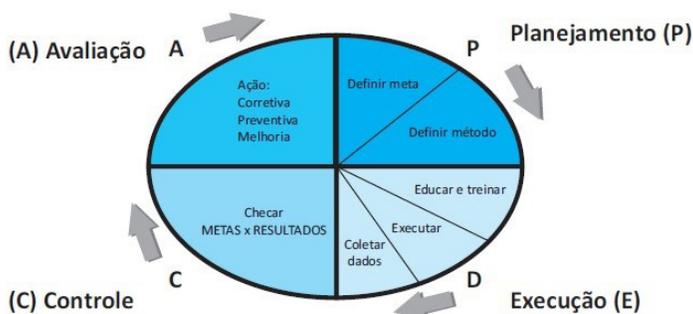


Figura 1 – Do Ciclo PDCA ao Ciclo PEAC

Fonte: Malmegrin (2012, p. 13).

Considera-se que o objeto da **Gestão Operacional** é: “o conjunto de todas as **ações** que foram planejadas e são executadas no processo direto de prestação de serviços públicos” (MALMEGRIN, 2012, p. 15).

Assim, as atividades de gestão operacional são realizadas nas organizações estatais de prestação de serviços públicos, conforme Malmegrin (2012), e são realizadas no espaço de execução do modelo de Mintzberg (1987), conforme a figura 2:



Figura 2 – Os cinco espaços organizacionais

Fonte: Elaboração própria (2020) adaptada de Malmegrin (2012, p.15).

Com isso, compreende-se melhor os conhecimentos de natureza técnica instrumental, no âmbito da problemática do funcionamento operacional de organizações prestadoras de serviços públicos.

3 | DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

O método utilizado para essa pesquisa foi o qualitativo, pois verifica uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números, segundo Minayo (2007).

As técnicas de coleta de dados foram a pesquisa bibliográfica, documental e de campo, através da “participação observante” (WACQUANT, 2002), uma vez que o pesquisador é Capitão PM e atuou por nove anos como Oficial de Dia.

E Histórico-organizacional, conforme Bogdan (1982 apud TRIVIÑOS, 1992), que diz que o pesquisador tem o foco na vida da Instituição e parte do conhecimento que tem sobre a organização que será examinada. Os materiais de consulta foram arquivos, publicações e estudos pessoais. Fez-se um estudo de caso das dinâmicas da atuação da gestão operacional do Oficial de Dia (Of. Dia) no 12º Batalhão de Polícia Militar (BPM) – Niterói. Do dia 9/08/16 ao dia 13/08/16 -, observou-se os serviços dos Oficiais de Dia; da Reserva Única de Material Bélico (RUMB); do Rancho; da Seção de Manutenção e Transporte (SMT); e da Sala de Operações (SOP).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em decorrência do que foi apresentado nas seções anteriores, discutem-se os resultados, apresentando a análise crítica sobre o tema abordado.

4.1 O Processo de Produção de Policiamento Ostensivo

O processo de Produção de Policiamento Ostensivo Ordinário (POO) se dá por meio de *ações* contínuas.

4.1.1 *Ações operacionais contínuas*

As ações operacionais contínuas na PMERJ são realizadas pelo Policiamento Ostensivo Ordinário (POO): “Policiamento regular destinado ao cumprimento da missão precípua da PMERJ. Caracteriza-se pelo emprego do policiamento implantado no terreno de forma duradoura e contínua” (PMERJ, 2015, p. 38), conforme descrito nas Normas Gerais de Policiamento e Operações da PMERJ (DGPO).

O DGPO estabelece os critérios gerais para cada forma de policiamento, mas omite o processo de produção desse policiamento e os envolvidos nele.

Veja a Figura 3, que foi elaborado para melhor entendimento da Gestão Operacional de ações na PMERJ, segundo o entendimento de Malmegrin de que processo:

[...] é um conjunto de atividades (tarefas, procedimentos etc.), executadas de forma sequencial e contínua no tempo, necessárias e suficientes para geração de um resultado ou de um produto para um interessado, em contextos

diretivos, normativos (leis e normas), de recursos (meios) e de aprendizado específicos. (MALMEGRIN, 2012, p. 75).

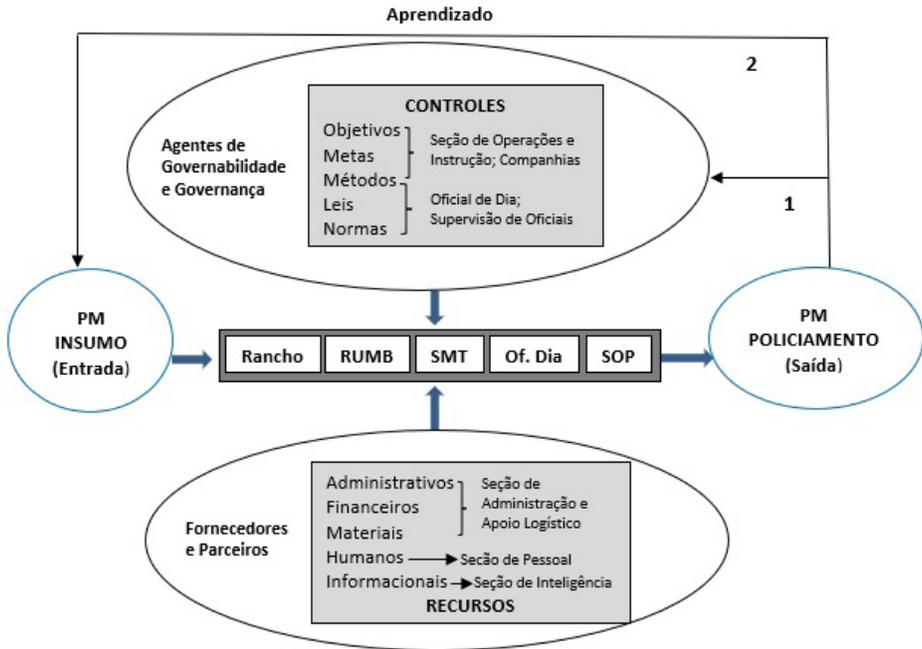


Figura 3 - Representação de um processo de produção do POO

Fonte: Elaboração própria (2020) adaptada de Malmegrin (2012, p.75).

4.1.2 Desenho do processo de produção de policiamento

Veja na figura 4, o processo de produção de Policiamento Ostensivo Ordinário (POO), em *Notação de Modelagem de Processos de Negócio* (BPMN). A modelagem é uma etapa importante da automação, pois nela, os processos são descobertos e desenhados. É nela também que pode ser feita alguma alteração no percurso do processo visando a sua otimização.

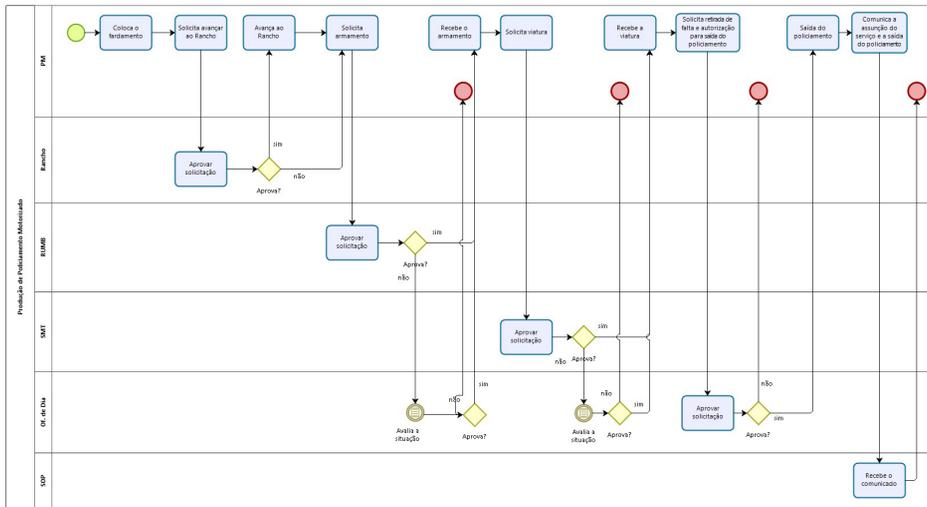


Figura 4 - Desenho do processo de produção de policiamento em notação BPMN
 Fonte: Elaboração própria (2018).

4.1.3 Identificação das tarefas, barreiras e propostas de solução

A partir da observação participante no trabalho de campo e do desenho do processo, identificou-se as tarefas, barreiras e propostas de solução, conforme o Quadro 1.

Ações Contínuas Relacionadas ao Serviço Gerencial do Oficial de Dia		
Processo: Ciclo de Gestão de Ações integrado ao serviço do Oficial de Dia		
Tarefas	Barreiras	Propostas de Solução
A burocracia da conferência no Rancho da identificação do PM no Vale de Rancho para autorizar a fazer a refeição.	A demora na prestação de serviço do PM do Rancho retarda o processo.	Informatização do Vale de Rancho, implantação de catraca eletrônica e identificação biométrica no Rancho (ainda pouparia o uso de um PM).
A identificação manual do PM que pega o material bélico na RUMB é passível de falsificação, e a burocracia da conferência da identificação do PM na Escala de Serviço.	A demora na prestação de serviço do PM retarda o processo. Possibilidade de furto do material bélico devido à falsificação da identidade.	Informatização da Escala de Serviço e implantação de identificação biométrica na RUMB.
A burocracia da conferência na SMT da identificação do PM Motorista na Escala de Serviço para que o mesmo pegue a viatura.	A demora na prestação do serviço do Despachante retarda o processo.	Informatização da Escala de Serviço e implantação de identificação biométrica na SMT.

<p>A identificação manual do PM que tira a falta com o Oficial de Dia é passível de falsificação, e a burocracia da conferência da identificação na Escala de Serviço.</p>	<p>A demora na prestação do serviço do Oficial de Dia retarda o processo. A retirada de falta manualmente é passível de fraude pelo Oficial de Dia (envolvendo corrupção). Outra pessoa pode acabar trabalhando (por meio de falsificação da identidade) no lugar do PM escalado.</p>	<p>Informatização da Escala de Serviço e implantação de identificação biométrica no Gabinete do Oficial de Dia.</p>
---	---	---

Quadro 1- Ações Contínuas Relacionadas ao Serviço Gerencial do Oficial de Dia

Fonte: Elaboração própria (2018).

Atualmente, nos quartéis da PMERJ, os serviços relacionados à gestão operacional não estão informatizados e integrados, o que retarda todo o processo e o deixa a mercê de fraudes e crimes.

O ideal é que sejam informatizados todos os setores envolvidos no processo de gestão operacional, que seja implantado o sistema de identificação biométrica; que seja implantado um sistema de Planejamento de Recurso Corporativo (ERP), que integra todos os dados e processos de uma organização em um único sistema. A integração pode ser vista sobre a perspectiva funcional e sob a perspectiva sistêmica.

O ERP melhoraria substancialmente o serviço de fiscalização do Oficial de Dia, pois em tempo real, o Oficial de Dia poderia fiscalizar todos os setores envolvidos no processo de produção de policiamento, além da própria prestação do serviço de policiamento e atendimento ao cidadão.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi visto, a gestão operacional, que integra o serviço gerencial do Oficial de Dia na PMERJ, dá-se por meio de processos que não estão desenhados no âmbito da Corporação. O que deixa o Oficial de Dia a mercê de sua própria expertise e também passível de punição caso dê algo errado.

O ideal é que esses processos, principalmente os de produção de policiamento - que é a atividade fim da PMERJ -, estejam desenhados e institucionalizados na Corporação, a fim de dar segurança jurídica ao Oficial de Dia em suas tomadas de decisões e de que o serviço flua com mais eficiência e maior eficácia. Além disso, auxiliaria a Corporação a enxergar claramente os pontos fortes e pontos fracos - que precisam ser melhorados tais como: complexidade na operação, reduzir custos, gargalos, falhas de integração, atividades redundantes, tarefas de baixo valor agregado, retrabalhos, excesso de documentação e aprovações -, além de ser uma forma de melhorar o entendimento sobre os processos e aumentar o desempenho da produção de policiamento e da prestação de serviços.

Atualmente, os processos na PMERJ não estão integrados, alguns sequer estão

informatizados. O ideal é que seja implantado um sistema de ERP na Corporação, conforme já previsto nas metas do Direcionamento Estratégico da PMERJ 2013-2018 (PMERJ, 2012) no que tange à informatização dos processos da Corporação, que daria maior confiabilidade aos dados, já que seriam monitorados pelo Oficial de Dia em tempo real, e proporcionaria a diminuição do retrabalho. Isso seria possível com o auxílio e o comprometimento dos serviços operacionais que se integram e se subordinam ao serviço do Oficial de Dia, que seriam responsáveis por fazer a atualização sistemática dos dados que alimentam toda a cadeia de módulos do ERP e que, em última instância, fariam com que a PMERJ tivesse total interação da informação de dados.

É sabido e notório que a PMERJ ainda está muito atrasada em termos de Gestão em Administração Pública, uma vez que adotou o modelo herdado do Exército Brasileiro que, conforme vimos, não atende às demandas dos usuários e beneficiários dos serviços públicos prestados pela Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS

EXÉRCITO Brasileiro. Portaria n. 816, de 19 de dezembro de 2003. **Aprova o Regulamento Interno de Serviços Gerais – R/1**. Brasília, 2003.

MALMEGRIN, Maria Leonídia. **Gestão Operacional**. 2. ed. reimp. – Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC; [Brasília]: CAPES: UAB, 2012.

MINAYO, MC. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. Rio de Janeiro: Abrasco, 2007.

MINTZBERG, Henry. **Crafting Strategy**. Harvard Business Review, Tampa, FL, p. 66-75, jul./aug. 1987.

PMERJ. Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro. **Direcionamento Estratégico da PMERJ 2013-2018**. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **Instrução Normativa PMERJ/EMG-PM3 nº 23 de 12 de fevereiro de 2015**. Aprova as Normas Gerais de Policiamento e Operações da PMERJ (DGPO). Rio de Janeiro, 2015.

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

WACQUANT, L. J. D. **Corpo e alma**: notas etnográficas de um aprendiz de boxe, Rio de Janeiro, Relume Dumará, 2002.

WALTON, M. **O Método Deming de Administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1989.

WEBER, Max. “Conceitos sociológicos fundamentais”. In **Economia e Sociedade**. Brasília, Ed. da UNB, 2009.

CAPÍTULO 8

MELHORIA CONTÍNUA

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 05/08/2020

Janáina Régis da Fonseca Stein

Faculdade Iteana de Botucatu
Botucatu/SP

Flavio Mazocco

Faculdade Iteana de Botucatu
Botucatu/SP

Ana Manuela Gamito Capaes

Faculdade Iteana de Botucatu
Botucatu/SP

Diana Delsa Barduco Henrique

Faculdade Iteana de Botucatu
Botucatu/SP

Luciana Jorgetto Thomaz

Faculdade Iteana de Botucatu
Botucatu/SP

Pedro Rosa Bastos

Faculdade Iteana de Botucatu
Botucatu/SP

RESUMO: O presente trabalho tem a finalidade de apresentar a metodologia de Melhoria contínua, com objetivo principal implementando uma estratégia de modo a maximizar a competitividade das instituições evidenciando a relevância dos indicadores de qualidade e da produtividade no processo produtivo industrial de modo a aumentar a eficiência e eficácia do sistema de gestão da qualidade. Os indicadores de qualidade estão

cada vez mais utilizados nas instituições com intuito de melhoria nos processos produtivos, redução dos custos, aumento da lucratividade e melhoria na satisfação dos clientes. Por fim, será apresentado ferramentas e técnicas da qualidade para promover melhorias consideradas para qualquer processo de fabricação.

PALAVRAS-CHAVE: Melhoria contínua, Produtividade, Sistema de gestão da qualidade.

CONTINUOUS IMPROVEMENT

ABSTRACT: This study aims to present the methodology of Continuous Improvement, with the main objective of implementing a strategy in order to maximize the competitiveness of institutions evidencing the relevance of quality and productivity indicators in the industrial production process in order to increase the efficiency and effectiveness of the quality management system. Quality indicators are increasingly used in institutions in order to improve production processes, reduce costs, increase profitability and improve customer satisfaction. Finally, quality tools and techniques will be presented to promote improvements considered for any manufacturing process.

KEYWORDS: Continuous improvement, Productivity, Quality management system.

1 | INTRODUÇÃO

O estopim da melhoria contínua foi no final da Segunda Guerra Mundial, com o surgimento do sistema de gestão da qualidade. Os Estados Unidos iniciaram um período

de prospecção. Os resultados da Guerra não só colocaram o país em uma posição de destaque mundial, bem como enriqueceu em sua economia.

Por sua vez, a sociedade que possui poder de compra e as indústrias para suprir essa demanda, passaram a deixar a qualidade do produto em segundo plano, sendo assim o mais importante a quantidade ao invés da qualidade.

Nessa época, houve um julgamento onde os custos para aprimorar a qualidade eram maiores do que os custos dos produtos finais, contudo, muitos empresários deixaram de investir em atividades correlacionadas a qualidade (alto custo).

Portanto, era aceito pela sociedade tal cenário, devido à restrição de concorrência e alta oferta de produtos, sendo maior o valor agregado do produto.

Enquanto isso, no Japão lutavam pela reconstrução no período de pós-guerra mundial, cujo foco no aprimoramento da qualidade do produto, como uma vantagem competitiva para competir com as indústrias mundiais.

Muitos engenheiros japoneses foram se aprimorar nos Estados Unidos, onde aprenderam técnicas e conceitos de gestão de qualidade mostrando que era um hábito comum. Em 1946 o Japão trouxe grandes teóricos americanos para ensinassem novas técnicas de controle estratégico, uma vez que os Estados Unidos não estimulavam este tipo de prática, e esses teóricos encontraram um modo de implementar ideias e conceitos de qualidade.

Um desses teóricos ensinou eliminar defeitos, analisar defeitos até encontrar o principal erro, fazendo as devidas correções e registrando para que não aconteça os mesmos erros, também ensinou que para aumentar eficiência na melhoria contínua (melhoria da qualidade) o ideal é envolver todos os funcionários e gerência, focando sempre na satisfação do cliente.

Com isso, observa-se que a melhoria contínua é definida como uma estratégia da empresa de modo a maximizar a competitividade das instituições visando aumentar a eficácia, eficiência e a satisfação do cliente.

Desse modo, a melhoria contínua demonstra-se que a cada dia torna-se algo primordial para sobrevivência das instituições em um mercado cada vez mais competitivo.

Nos tempos atuais, as empresas que não presam pela qualidade do produto, estão prestes ao fracasso. O caminho para se tornar mais competitivo é uma busca incessante por melhoria de desempenho e desenvolver novos projetos de melhoria contínua.

Para conseguir abordar o tema, o presente trabalho estrutura-se da seguinte forma: foi definida a problemática da pesquisa, seguida dos objetivos que delimitam a realização do presente estudo. Após definiu-se o método de pesquisa científica a ser utilizado para que se pudesse alcançar os resultados propostos inicialmente à pesquisa.

Objetiva-se com essa estrutura, demonstrar métodos e ferramentas para melhorar os processos dentro da indústria. Fazendo com que a empresa tenha o melhor rendimento e aproveitamento possível.

Pesquisa Bibliográfica: Para realização da presente pesquisa científica, utilizou-se do método dedutivo de pesquisa, através de documentação indireta por revisão de literatura, por meio de pesquisa qualitativa, com consulta em acervo bibliográfico disponível na instituição de ensino e acesso a periódicos e documentos disponíveis em meio eletrônico, no período de 11/02/2019 a 10/06/2019.

2 | EVOLUÇÃO DA MELHORIA CONTÍNUA

Em primeiro momento, antes de adentrar ao presente tema, é imperioso destacar a evolução histórica da melhoria contínua, oferecendo maior profundidade e senso crítico ao leitor durante o que foi desenvolvido na presente pesquisa, apontando e contextualizando, sempre direcionando o raciocínio do tema em discussão.

A melhoria contínua originou-se de modo que atendesse as necessidades do cliente, estabelecendo estratégias dentro de uma empresa para a maximização da competitividade das instituições buscando o aumento da eficácia e eficiência, bem como a satisfação do cliente.

O surgimento do sistema de gestão de qualidade, se iniciou na era do artesão, cujo ciclo de produção desde a concepção do produto até o pós-venda, ou seja, o cliente estava próximo do artesão, assim, explicando todas as suas necessidades, deste modo a comercialização do produto estava diretamente relacionada com a reputação da qualidade do produto (de boca em boca por clientes satisfeitos).

Nessa toada, se buscava pelo artesão o atendimento das necessidades do cliente, assim, o foco principal do artesão era o produto e não o processo.

Veio então a Revolução Industrial, que trouxe nova ordem produtiva em que a customização foi substituída pela padronização e a produção em larga escala. A invenção de máquinas projetadas para obter grande volume de produção e uma nova forma de organização do trabalho permitiram alcançar a produção em massa. A produção em massa encontrou na linha de montagem seu modelo ideal. O trabalho foi fragmentado e, portanto, os trabalhadores tinham o domínio apenas de uma pequena fração do trabalho que era repetida várias vezes ao longo da jornada de trabalho. (PALADINI; BOUER; FERREIRA; CARVALHO; MIGUEL; SAMOHL; ROTONDARO, 2012, p.02-03).

Em 1908 houve o surgimento de uma linha de montagem com apenas um único modelo, conhecido como Ford T ou Ford Bigode, tendo esse produto se tornado o carro do século, cujo produto ficou acessível, sendo assim a demanda maior que oferta.

Com isso, a Ford trouxe uma ideia inovadora no requisito sistema de gestão de qualidade, trazendo a padronização dos encaixes das peças nas linhas de montagem.

Assim, tal padronização difundiu não apenas no setor automobilístico, mas também em outros setores industriais.

Assim, é necessário exemplificar:

Em 1924 que o conceito de controle de qualidade deu um novo salto, quando Walter A. Shewhart, criou os gráficos de controle ao fundir os conceitos de estatísticas à realidade produtiva da empresa de telefonia Bell Telephone Laboratories. Shewhart também propôs o ciclo de PDCA (plan-do-check-act) que direcionava as atividades de análise e solução de problema. (PALADINI; BOUER; FERREIRA; CARVALHO; MIGUEL; SAMOHYL; ROTONDARO, 2012, p.03).

É necessário esclarecer que no Japão houve uma das maiores criações, a qual foi o modelo Toyota de produção que ficou conhecida como produção enxuta, influenciando a qualidade pela diminuição ao desperdício, demonstrando aos trabalhadores a importância da redução de custo, bem como a busca pela perfeição (Kaizen).

No ano de 1987 surgiu a International Organization for Standardization – ISO, para área de sistema de gestão da qualidade, a série 9000, com intuito de um critério qualificador passando utilizar as certificações e auditorias.

O programa mais recente da gestão da qualidade, surgiu em 1980 na Motorola Seis Sigma, se popularizando no século XXI, o qual houve maior ênfase no controle da qualidade e solução dos problemas. Surgiu também o ciclo DMAIC (Defne – Measure – Analyse – improve – control), remetendo-se ao PDCA.

Nos dias de hoje, a presente pesquisa busca analisar a gestão integrada do sistema de qualidade e normas de sustentabilidade.

Esse conjunto integrado de normas é composto das normas ISO 9000 e ISO 14000, já mencionada e das normas 26000 de responsabilidade social e da OHSAS 18000 de saúde e segurança ocupacional. Os sistemas integrados de gestão (sig), integram, portanto, a perspectiva ambiental, a da saúde e da segurança ocupacional (que as empresas têm denominado SMS – saúde, meio ambiente e segurança), além da responsabilidade social à gestão da qualidade. (PALADINI; BOUER; FERREIRA; CARVALHO; MIGUEL; SAMOHYL; ROTONDARO, 2012, p.07).

A presente pesquisa busca analisar a evolução da qualidade nos últimos tempos, observando que várias ferramentas estão no cotidiano das empresas, mostrando a importância da melhoria contínua no processo industrial.

3 | CONCEITO

Melhoria Contínua pode ser descrita como um processo de inovação incremental, focada e contínua, envolvendo toda a organização. Seus pequenos passos, alta frequência e pequenas mudanças em ciclos, vistas separadamente têm pequenos impactos, mas somados podem trazer uma contribuição significativa para o desempenho da empresa (BESSANT et al. 1994; BHUIYAN; BAGHEL; WILSON, 2006).

A melhoria da qualidade é muito diferente do ‘combate a incêndios’. A melhoria contínua é um processo complementar às mudanças radicais consideradas pela reengenharia (JURAN, 1990; TERZIOVSKI, 2002).

Lucinda (2010), relata que a melhoria contínua é como um processo virado para a inovação contínua da empresa e tem como objetivo melhorar o layout, melhorar a prática de trabalho e a qualidade do produto.

4 | FERRAMENTAS DA MELHORIA CONTÍNUA

As ferramentas da melhoria contínua servem para auxiliar no aumento da eficiência do processo, são sete o número de ferramentas básicas e sete o número de ferramentas novas. As básicas consistem em: Folha de Verificação, Histograma, Diagrama de Dispersão e Correlação, Estratificação, Diagrama de causa e efeito e Técnica de Brainstorming.

As novas são as: Diagrama de Afinidades, Diagrama de Relações, Diagrama Diagrama de Árvore, Diagrama Matriz, Diagrama de Matriz de Priorização, Diagrama do Processo Decisório e Diagrama de Setas. Podemos ver abaixo o encargo a cada uma atribuída:

Folha de Verificação

É um formulário, é a mais simples dentre as sete ferramentas básicas e tem como objetivo anotar simplificada as informações facilitando assim o seu uso futuro. Para que tudo ocorra de forma correta, é preciso ter planejamento, fazer a coleta e análise de informações.

As vantagens desta ferramenta é que as informações são registradas no momento de sua ocorrência e identificação do que faz um problema ocorrer.

Histograma

Tem como função mostrar a frequência em que acontece um valor de alguma variável os quais são informações obtidas no decorrer dos processos. Esta ferramenta é simples e com ela obtém-se melhor resultado sobre o valor e sua frequência. É utilizado intervalos de forma comum quando têm-se uma grande amplitude, esses intervalos possui o mesmo comprimento e cada valor poderá conter apenas um intervalo.

Diagrama de Dispersão-Correlação

Apresenta graficamente os resultados de duas variáveis e sua potência. Para sua análise deve-se levar em consideração se os pontos estão dispersos no diagrama e justapor informações

Estratificação

É agrupar informações e fazer sua divisão em grupos, desta divisão resultará a montagem dos diagramas para cada grupo, permitindo que tais informações sejam particularmente averiguadas.

Diagrama de Causa e Efeito

Ocorre uma demonstração através de gráficos permitindo uma organização lógica e de forma ordenada a apresentação dos problemas.

Oito passos foram propostos pelo professor Koru Ishikawa na década de 40, são eles:

1) Identificar o resultado insatisfatório que queremos eliminar, ou seja, o problema.
2) Colocar o efeito na parte direita do diagrama, da forma mais clara possível, e desenhar uma seta horizontal que aponte para ele.

3) Determinar todos os fatores ou causas principais que contribuem para que se produza o efeito indesejado. Para os processos produtivos é comum utilizar alguns fatores principais genéricos chamados de 6M: materiais, mão de obra, métodos de trabalho, maquinaria, meio ambiente e medição. Em problemas típicos de organizações do setor de serviços, são frequentemente utilizados: pessoal, insumos, procedimentos, postos de trabalho e clientes. Esses fatores principais não constituem um elemento imutável e podem ser modificados de acordo com cada caso.

4) Colocar os fatores principais como “galhos” principais ou espinhas da seta horizontal.

5) Identificar as causas secundárias (sub causas ou, ainda, causas de segundo nível), que são aquelas que estimulam cada uma das causas ou fatores principais.

6) Escrever as causas secundárias em “galhos” do galho principal, que lhe correspondam. O processo continua descendo a níveis inferiores (terceiro nível, quarto nível, quinto nível etc.), até que se encontrem todas as causas mais prováveis.

7) Analisar a consistência do diagrama, avaliando se foram identificadas todas as causas (sobretudo se são relevantes), e submetê-lo à consideração das pessoas envolvidas quanto às possíveis mudanças e melhorias que forem necessárias.

8) Selecionar as causas mais prováveis e valorar o grau de incidência global que tem sobre efeito, o que permitirá obter conclusões finais e soluções para resolver e controlar o efeito estudado”. (TOLEDO, BORRÁS, MERGULHÃO, MENDES, 2012. p.204.)

Análise de Pareto

Também é demonstrada por gráficos através de informações obtidas de resultados com defeitos facilitando a identificação e prioridades aos que devem ser aprimorados.

Técnica de Brainstorming

É utilizada para auxiliar em outras ferramentas, esta técnica tem como função estimular a criatividade das pessoas em um curto período e sem temer possíveis represálias. Após todas as ideias forem expressas serão analisadas e a que chamar mais atenção será escolhida.

Após as sete ferramentas básicas, surgiram as sete novas para solucionar os problemas os quais as mesmas não conseguem visando a satisfação do cliente. Com essa nova metodologia as equipes conseguirão ter um melhor desempenho.

Diagrama de Afinidades

É composto por gráficos que mostram os grupos de informações é utilizado para organizar dados, resolver problemas e agrupar informações.

Diagrama de Relações.

É simples, mas de difícil elaboração e tem como função demonstrar a causa e

efeito de uma determinada situação, este diagrama utiliza-se a lógica para tal finalidade, geralmente é acionado quando a problemática não é de fácil identificação.

Suas vantagens são simplicidades na solução de problemas, ocorre a participação de vários setores e mostra os pontos principais do problema e novas oportunidades para o seu surgimento.

Diagrama de Árvore

Através de sua ramificação tem como objetivo esclarecer os problemas e buscar a melhor maneira de solucioná-los, através dos gráficos é possível especificar o defeito e estabelecer dados.

Diagrama Matriz

É uma reunião de fatos facilitando o entendimento da relação entre ele, tem como função organizar a equipe, sistemas e procurar o que causa determinado problema.

Existem três tipos de Diagrama de Matriz. O Diagrama de Matriz em “L” tem como função mostrar a interação dos defeitos e sua causa.

Diagrama de Matriz em “T”, é a concordância de dois Diagramas em “L” e sua construção também é a mesma assim como a análise.

Tábua da Qualidade é como atender determinado conceito.

Diagrama de Matriz de Priorização

Tem como objetivo organizar diferentes itens, esta ferramenta é utilizada para identificar os pontos principais e reduzir sua quantidade. Para a sua elaboração é dependente da dificuldade do que vai se tratar.

Diagrama do Processo Decisório

Tem como função demonstrar as possibilidades para atingir o resultado esperado relatando possíveis empecilhos e decisões assertivas caso ocorra. É apropriado no planejamento pois visa demonstrar de forma antecipada esses eventuais empecilhos.

Diagrama de Setas

Este diagrama é utilizado para elaborar o programa mais adequado para a realização de uma tarefa, é realizado na etapa de elaboração e assistência dos trabalhos, é preciso saber com exatidão o tempo em que ocorrem as atividades.

“São as seguintes a simbologia e as expressões usadas no Diagrama de Setas:

Setas em linhas sólidas indicam o trabalho necessário para a execução de um plano.

Um trabalho é sempre visto em termos de tempo, mas a extensão da linha não é necessariamente proporcional à extensão de tempo necessário para completar o trabalho.

Setas em linhas descontínuas indicam uma simulação, como um trabalho imaginário não vinculando tempo ou trabalho, são usados para mostrar trabalhos sucedidos.

Círculos indicam um nó. É localizado antes e depois de um trabalho ou como junção de trabalhos. O número circundado é o número do nó. Cada trabalho ou simulação pode ser especificado por um par de números de nó, um antes e o outro depois do trabalho.

Retângulo descreve a atividade e o tempo para sua realização.

Antecessor e Sucessor: se o trabalho B não pode ser executado antes do término de A, ou é na prática começado depois que o trabalho A termina, então o trabalho A é chamado de Antecessor do trabalho B, e o trabalho B é chamado de sucessor de A.

Trabalhos Paralelos: os trabalhos paralelos são realizados no mesmo período de tempo. Por exemplo, se o trabalho B e C são trabalhos paralelos, então o nó 2 é um nó de explosão, e o nó 3 é um nó de submersão.

Simulador: um simulador é usado quando setas com linhas sólidas não podem mostrar relações entre atividades. Para três atividades, A, B e C, se as atividades A e B são antecessoras da atividade C, as relações podem ser mostradas usando um simulador.

Exemplo: se existem quatro atividades A,B,C e D, e A e B são antecessoras de C, e B é antecessora de D, as relações podem ser mostradas com um simulador. A Figura 9.15 mostra um exemplo de Diagrama de Setas”. (TOLEDO, BORRÁS, MERGULHÃO, MENDES, 2012. p.223.)

Sua elaboração tem de ser de forma simplificada, portanto faça somente uma tarefa em um par de nós, as setas devem acompanhar o sentido do diagrama e sua intersecção causa complexidade no seu entendimento.

5 | CONCLUSÃO

Os projetos utilizados estão diretamente relacionados a melhoria contínua. Esses métodos visam a eliminação de desperdício através da aplicação de algumas ferramentas e a padronização de processos, mostrando as melhorias adquiridas através das análises desses resultados.

Assim mostra que a melhoria contínua é algo essencial para qualquer organização que queira se manter competitiva no mercado. Sendo assim é necessário uma cultura organizacional efetiva e auditorias frequentes.

Alguns dos métodos básicos são Folha de Verificação ou tabelas de Contagem, Histograma, Diagrama de Dispersão – Correlação, Estratificação, Diagrama de Causa e Efeito, Análise de Pareto e Gráfico de Controle.

A melhoria contínua fortalece a qualidade de produtos e serviços, trazendo uma maior satisfação dos clientes e principalmente, aumentando a produtividade e lucro.

Com a aplicação frequente da melhoria contínua, a empresa estará sempre obtendo bons resultados e reduzindo cada vez mais gastos desnecessários, mantendo colaboradores motivados e bem posicionada no mercado.

REFERÊNCIAS

PALADINI, Edson Pacheco. Ferramentas para a Gestão da Qualidade. In: CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier/ ABEPRO, 2012.

BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GALLAGHER, M. An evolutionary model of continuous improvement behavior. **Technovation**, v. 21, p. 67-77, 2000. [http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972\(00\)00023-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972(00)00023-7)

Lucinda, M. (2010). “**Qualidade - Fundamentos e Práticas**”, BRASPORT Livros e Multimídia Ltda.

JAGER, B.; MINNIE, C.; JAGER, J.; WELGEMOED, M.; BESSANT, J.; FRANCIS, D. Enabling continuous improvement: a case study of implementation. **Journal of Manufacturing technology Management**, v. 15, n. 4, p. 315-324, 2004. <http://dx.doi.org/10.1108/17410380410535017>

JURAN, J. M. **Juran na liderança pela qualidade**. São Paulo: Editora Pioneira, 1990.

TERZIOVSKI, M. Achieving performance excellence through an integrated strategy of radical and continuous improvement. **Measuring Business Excellence**, v. 6, n. 2, p. 5-14, 2002. <http://dx.doi.org/10.1108/13683040210431419>

TOLEDO, José Carlos de. BORRÁS. Miguel Angel Aires. MERGULHÃO. Ricardo Coser. MENDES. Glauco Henrique de Sousa. **Qualidade de Gestão e Métodos**. LTC; Edição: 1ª. 2012.

CAPÍTULO 9

PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICÁVEL A EMPRESAS JUNIORES: ESTUDO DE CASO DE UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 08/06/2020

Emerson Augusto Priamo Moraes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Núcleo de Informática.

Juiz de Fora - MG

<http://lattes.cnpq.br/0933029532168469>

Kênia Marianna Vieira Pires

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Curso Bacharelado em Sistemas de Informação.

Juiz de Fora - MG

<http://lattes.cnpq.br/8534727080927048>

RESUMO: O Brasil se tornou líder mundial em número de empresas juniores, superando a Europa que foi a precursora do segmento. Hoje há mais de 600 empresas Juniores no Brasil, totalizando mais de 15.000 estudantes, com foco na realização de projetos e seu gerenciamento (Portal Brasil Júnior, 2017). Esse trabalho tem como finalidade o desenvolvimento de uma proposta de metodologia de gerenciamento de projetos aplicável a empresas juniores. Esta metodologia se baseia no modelo de gerenciamento de projetos proposto pelo PMBOK, 5ª edição. O percurso metodológico da pesquisa consiste na revisão bibliográfica sobre os temas de Gerenciamento de Projetos e Empresa Júnior. O estudo de campo foi realizado por meio de um estudo de caso em uma empresa

Júnior, a empresa Fonte Júnior e encontra-se em fase de implementação. Os resultados demonstram que, após o uso da metodologia proposta, obtiveram-se resultados favoráveis ao que tange a respeito da melhora da gestão de projetos, execução mais coordenada, melhora no fluxo de informação, gerência de tempo e, como principal ganho, destaca-se a melhoria na gestão da informação.

PALAVRAS-CHAVE: Empresa Júnior, Gerenciamento de Projetos, PMBOK, Metodologia de Gerenciamento de Projetos.

PROPOSAL FOR A PROJECT MANAGEMENT METHODOLOGY APPLICABLE TO JUNIOR COMPANIES: CASE STUDY OF A FEDERAL EDUCATIONAL INSTITUTION

ABSTRACT: Brazil became the world leader in the number of junior companies, surpassing Europe that was the precursor of the segment. Today there are more than 600 junior companies in Brazil, totaling more than 15,000 students, focusing on projects and their management (Portal Brasil Júnior, 2017). The purpose of this work is the development of a proposal for a project management methodology applicable to junior companies. This methodology is based on the project management model proposed by PMBOK, 5th edition. The methodological course of the research was based on the bibliographic review on the themes of Project Management, Junior Enterprise and PMBOK. The field study was carried out by means of a case study in a junior company, the company Fonte Júnior and is in the implementation phase. The results show

that after the use of the proposed methodology, favorable results were obtained regarding improvement of project management, more coordinated execution, improvement of information flow, time management and, as the main gain, improvement management.

KEYWORDS: Junior company, Project Management, PMBOK, Project Management Methodology.

1 | INTRODUÇÃO

O Gerenciamento de Projetos é apontado como um tema importante no contexto do mercado atual, no qual tem crescido o número de empresas que adotam uma metodologia formal de Gerenciamento de Projetos (KERZNER, 2011). Rosa e Marques (2011), nos diz que cada vez mais exigido no mercado atual, o Gerenciamento de Projetos é uma atividade que envolve a utilização de técnicas visando à clareza, objetividade e a qualidade na sua execução.

Segundo dados da Agência Brasil - Diário do Comércio de São Paulo¹, no 1º trimestre de 2017, foram criados no Brasil 581.242 novos empreendimentos, maior número registrado desde 2010, e 12,6% superior ante o 1º trimestre de 2016, o crescimento do empreendedorismo no Brasil vêm se acentuando nos últimos anos. Como consequência há uma maior demanda por projetos de consultoria. Nesse contexto, destacam-se as empresas juniores, que são organizações sem fins lucrativos constituídos e gerenciados por universitários, estando associados a Instituições de Ensino Superior, onde os alunos são responsáveis pela prestação de serviços e os projetos são desenvolvidos sob a supervisão de professores orientadores, neste contexto estas vem ganhando força no cenário empresarial do país.

Um bom gerenciamento de projetos é vital para o sucesso de qualquer empresa. É necessário que sejam implementadas metodologias que agilizem o trabalho em todos os setores da empresa, visando a crescente competitividade do mercado e deixando a empresa mais ágil e dinâmica (KERZNER, 2013). Segundo Berssanet, Carvalho e Muscat (2014), nesse cenário, e considerando o seu papel na formação dos estudantes, é importante que as Empresas Juniores acompanhem a evolução do mercado e consolidem sua imagem como organizações sérias, competitivas e empreendedoras, que realizam serviços de elevada qualidade.

O objetivo deste trabalho é propor uma metodologia de gerenciamento de projetos, baseada no guia PMBOK (2013), aplicável a uma empresa júnior, que permita a padronização de seus processos no desenvolvimento de projetos da empresa, por meio de uma ferramenta de gerenciamento de projetos, *OpenProj*.

Para este trabalho, o percurso metodológico passa por um estudo de caso. A organização escolhida para tal estudo de caso foi a Fonte Júnior, uma empresa júnior do IF Sudeste MG – Campus Juiz de Fora. A Fonte Júnior desenvolve projetos nas áreas

1. AGENCIA BRASIL- DIÁRIO DO COMÉRCIO – SP, Criação de empresas tem a maior alta em sete anos.

de Engenharia Mecatrônica, Engenharia Metalúrgica e Sistemas de Informação (FONTE JUNIOR, 2016).

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gerenciamento de Projetos e PMBOK

O Guia PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), é um conjunto de boas práticas na Gestão de projetos organizado pelo instituto PMI e é considerada uma base de conhecimento sobre gestão de projetos. O guia é baseado em processos e subprocessos para descrever de forma organizada o trabalho a ser realizado durante o projeto (PMBOK, 2013).

Segundo o guia PMBOK (2013), gerenciamento de projetos é a “aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos”. O gerenciamento de projetos é realizado por meio da aplicação e integração apropriada dos 47 processos de gerenciamento de projetos, logicamente agrupados em cinco grupos de processos. Esses cinco grupos de processos são apresentados na figura 1:

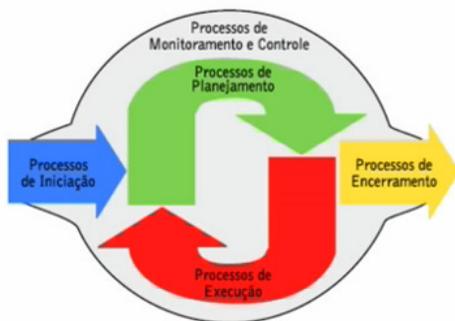


Figura 1: Os cinco grupos de processos

Fonte: PMBOK, 2013.

Um grupo de processos é um conjunto de processos que suportam o desenvolvimento do projeto. De acordo com o PMBOK (2013), em um grupo de processos, os processos individuais são ligados por suas entradas e saídas. Cada processo pode ser descrito em termos de suas: a) Entradas: documentos ou itens documentáveis que influenciarão o processo; b) Ferramentas e técnicas: mecanismos aplicados às entradas para gerar as saídas; c) Saídas: documentos ou itens documentáveis que são os resultados de um processo.

Segundo o guia PMBOK (2013), projeto “é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Um projeto tem início, meio e fim bem determinados, e gera um resultado único” (PMBOK, 2013). Para Kerzner (2016), trata-se de “empreendimento com objetivos bem definidos, que consome recursos e opera sob pressões de prazos, custos e qualidade”.

O conhecimento em gerenciamento de projetos é composto por dez áreas específicas dentro das diversas fases do ciclo de vida de um projeto, apresentado na figura 2:



Figura 2: Áreas do Gerenciamento de Projetos

Fonte: <http://www.go2web.com.br>

2.2 Empresa Júnior

Segundo a Confederação Brasileira de Empresas Júniores, uma empresa júnior é formada pelo conjunto de alunos matriculados em cursos de graduação em instituições de ensino superior, públicas ou privadas, com a finalidade de realizar projetos e serviços a fim de causar impacto e desenvolver o local onde estas se encontram, com o intuito de desenvolver seus membros, para que se tornem profissionais mais capacitados e comprometidos com este mesmo objetivo, além de serem estimulados constantemente a ideias e ações empreendedoras.

Segundo Dornelas (2001), acredita-se que o processo empreendedor pode ser ensinado e entendido por qualquer pessoa e que o sucesso é decorrente de uma gama de fatores internos e externos ao negócio, do perfil do empreendedor e de como ele administra as adversidades no dia-a-dia de seu empreendimento.

Em 2003 foi criado a Brasil Júnior que é um órgão nacional do Movimento Empresa Júnior (MEJ), com a finalidade de propor e repassar diretrizes nacionais que devem ser adotadas pelas federações estaduais, de modo a regulamentar a atividades das empresas juniores em âmbito nacional. Busca promover a integração dos empresários juniores de todo o país através de um portal de colaboração e conhecimento.

As empresas juniores contribuem para o desenvolvimento do empreendedorismo, buscando desenvolver o pessoal e profissional os seus membros por meio de vivência empresarial realizando projetos e serviços nas áreas de atuação de seus cursos de graduação dos quais a empresa júnior é vinculada. As empresas juniores contribuem com uma importante parcela empresarial na economia do país. Elas se enquadram no terceiro setor da economia, pois estão no setor privado e não tem fins lucrativos (JUNIOR, 2013).

2.3 Empresa Fonte Júnior

A empresa Fonte Júnior, fundada em 23 de fevereiro de 2016, com a missão de ser fonte de transformação de jovens em líderes empreendedores capazes de impactar a sociedade. É uma pessoa jurídica de direito privado, constituído sob a forma de associação sem fins lucrativos. Seu funcionamento gira em torno de prestação de serviço para micro, pequenos e médios empresários, empreendedores ou alunos. A prestação de serviços gera receita que é reinvestida na empresa júnior, sendo os membros da mesma não remunerados.

Podem fazer parte da Empresa Fonte Júnior, qualquer acadêmico, regularmente matriculado nos cursos de Engenharia Mecatrônica, Bacharelado em Sistemas de Informação e Engenharia Metalúrgica do IF Sudeste MG – Campus Juiz de Fora. Esta abertura contribui para o intercâmbio de conhecimentos e busca suprir a demanda dos alunos pelo desenvolvimento de projetos.

A empresa júnior atua desde 2016 com projetos municipais e regionais, com o objetivo de realizar serviços de qualidade, dentro das áreas em que atua, com custos acessíveis, bem como capacitar e desenvolver seus membros. A empresa júnior conta com a orientação de profissionais que auxiliam os colaboradores da empresa, sendo estes profissionais atuantes nas áreas de serviço da empresa, onde estes buscam melhorar sua capacitação para o mercado, aplicando os conceitos aprendidos como discentes e gerar impacto no ambiente em que estão inseridos. (FONTE JÚNIOR, 2016).

3 | METODOLOGIA DE PESQUISA

Logo após a definição da empresa a ser estudada, foi realizada uma revisão bibliográfica, abrangendo diversas fontes tais como livros, artigos de periódicos acadêmicos, documentação interna da empresa Fonte Júnior, legislação das empresas juniores e sites de busca na internet. Estudo de caso é um método que consiste, geralmente, em forma de

aprofundar uma unidade individual. Conforme Yin (2010), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende um método que abrange tudo em abordagens específicas de coleta e análise de dados.

Com o objetivo de obter os dados para complementar as revisões bibliográficas, foi feito um estudo de caso com abordagem qualitativa, visando compreender e interpretar as necessidades da empresa Júnior face às dimensões do guia PMBOK. Esse tipo de estudo de caso pode ser considerado exploratório, sem o intuito de obter resultados numéricos, mas caminhos que possam indicar uma melhor forma de tomada de decisão correta em uma questão – problema.

Primeiramente, houve um contato pessoal com o Diretor Presidente e Diretor de Projetos da empresa Fonte Júnior, em seguida estabeleceu-se qual seria a forma de obter respostas e informações necessárias. Pela proximidade física, foram feitas reuniões, visitas à Fonte Júnior e contatos via e-mails visando passar a documentação interna da empresa e tirar dúvidas.

Foi elaborado um roteiro para as entrevistas, composto por perguntas abertas, divididas em dois blocos de perguntas. Vergara (2012), conceitua que “um roteiro cuja estrutura seja aberta tem o objetivo de buscar explorar de maneira mais ampla uma situação, seja fazendo perguntas direta, seja inserindo-os no meio de uma conversa que inclua outros pontos.”

Após as entrevistas iniciais, foram realizadas outras entrevistas, com um grupo de cinco pessoas ligadas a empresa Júnior, para complementar o levantamento de dados da pesquisa.

O trabalho se demonstra oportuno, pois a organização escolhida, até o momento deste estudo, trabalhava com métodos empíricos, ou seja, metodologia feita através de tentativas e erros, caracterizado pelo senso comum, e cada um compreende à sua maneira. De certa forma, o método empírico gera aprendizado, uma vez que se aprendem fatos através das experiências vividas e presenciadas, a fim de se obter conclusões. O conhecimento empírico é muitas vezes superficial, sensitivo e subjetivo.

De posse dos dados da revisão de literatura, documentos internos da empresa Júnior e dados das entrevistas, foi iniciada a elaboração da proposta de metodologia a ser empregada pela empresa Fonte Júnior e iniciamos a fase de testes presencialmente na sede da empresa. A proposta consiste em colocar em prática as sugestões do Guia PMBOK, 5ª edição 2013, além de elaboração de documentação baseado e adaptado nos *templates* fornecidos pelo PMO (*Project Management Office*) e o uso da ferramenta *OpenProj* que é uma ferramenta que auxilia o gerenciamento de projetos.

Após a análise dos dados o relatório do trabalho foi montado, contendo neste os procedimentos para a elaboração de uma proposta de gerenciamento de projetos.

A partir das respostas obtidas nas entrevistas e o conhecimento em Gestão de Projetos obtidos no decorrer da realização deste estudo, foi realizada a técnica de análise

do discurso para a elaboração dos artefatos resultantes do estudo (BARDIN, 1977).

Durante sua criação, para que pudesse ser validada, a metodologia proposta foi utilizada em três projetos que estavam em curso, para que se pudesse mensurar a utilidade e eficiência desta metodologia na empresa estudada. Estes dados foram levantados por meio de entrevistas com um grupo de indivíduos ligados a empresa Fonte Júnior, com o objetivo de obter informações a respeito do funcionamento da empresa antes e após o uso da metodologia, e como se deu a adaptação por parte da equipe.

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como proposta de metodologia de trabalho, buscou-se usar e integrar os cinco grupos de processos do PMBOK. A partir das definições e das entradas e saídas de cada grupo de processos, foi desenvolvida a documentação necessária para mapear as áreas de conhecimento dos grupos de processos que mais se adequariam à realidade do caso estudado. No quadro 1 a seguir, mostra as partes que foram utilizadas no decorrer do trabalho na metodologia de trabalho aplicada a empresa.

	Grupos de Processos de Gerenciamento de Projetos				
Processos de área de conhecimento	Grupo de processos de iniciação	Grupo de processos de planejamento	Grupo de processos de execução	Grupos de processos de monitoramento e controle	Grupo de processos de encerramento
4- Integração do gerenciamento de projetos	Desenvolver o termo de abertura do projeto	Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto	Orientar e gerenciar a execução do projeto	Monitorar e controlar o trabalho do projeto. Controle integrado de mudanças.	Encerrar o projeto
5- Gerenciamento do escopo do projeto		Planejamento do escopo. Definição do escopo. Criar EAP			
6- Gerenciamento de tempo do projeto		Definição da atividade. Sequenciamento de atividades. Estimativa de duração de atividade. Desenvolvimento do cronograma.		Controle do cronograma.	

9- Gerenciamento de recursos humanos do projeto			Controlar ou mobilizar a equipe do projeto. Desenvolver a equipe do projeto	Gerenciar a equipe do projeto	
11- Gerenciamento de riscos do projeto		Planejamento do gerenciamento de riscos. Identificação de riscos. Análise qualitativa de riscos. Planejamento de respostas a riscos.			

Quadro 1 – Grupo de Processos de Gerenciamento de Projetos e Mapeamento das Áreas de Conhecimento.

Fonte: Adaptado de PMBOK (2013).

Para a realidade da Fonte Júnior, foi proposto um Gerenciamento de Portfólio de Projetos (*Project Portfolio Management – PPM*) dos trabalhos desenvolvidos pela empresa. Este processo pode ser usado pelos gerentes de projeto, para que possam analisar o retorno potencial de uma determinada proposta. A gestão de portfólio possibilita que os gestores tenham a capacidade de enxergar o cenário como um todo. Ao organizar todos os dados referentes aos projetos realizados, os gerentes de projetos poderão fornecer previsões e análises do negócio sobre os retornos de determinadas propostas. Para isso elaborou-se, com base no PMBOK e PMO (Escritório de Gerenciamento de Projetos), uma planilha eletrônica no Excel contendo os campos: Código, Nome, Descrição, Gerente Responsável, Equipe, Data de Início, Data de Término e Observações. As planilhas nos dão uma visão clara, consistente e gerencial do portfólio.

Como elemento de apoio e integrando as dez áreas de conhecimento com os cinco grupos de processos de gerenciamento de projetos, foi elaborada uma documentação, baseada nas especificações do Guia PMBOK e *templates* fornecidos pelo PMO, fazendo o sequenciamento das atividades envolvendo a identificação das relações de dependência entre as atividades de um projeto, de modo a obter-se um cronograma tangível.

Foi desenvolvido o termo de solicitação do projeto e o termo de abertura do projeto, que é um documento que formalmente autoriza a existência do projeto e garante ao gerente de projetos a autoridade necessária para aplicar os recursos organizacionais do projeto.

Para auxiliar, descrever, controlar, monitorar e executar os processos, foi desenvolvido o Plano de Gerenciamento de Projetos, que é a principal referência para a

equipe de projeto, juntamente com os planos auxiliares. Dentro do Plano de Gerenciamento de Projeto, tem-se o termo de Declaração do Escopo, que é a base para o sucesso do projeto.

Um dos principais problemas enfrentados pela equipe do projeto era a dificuldade na coleta de requisitos. Neste contexto, foi criado um documento específico para a coleta de requisitos, de forma a assegurar que o projeto incluirá todo o trabalho necessário para terminar o projeto com sucesso. A criação da EAP (Estrutura Analítica de Projeto) também foi realizada, como uma ferramenta visual, que pudesse permitir a estruturação de um projeto de forma simples, e contendo todo o trabalho necessário para a conclusão do projeto.

Foi criado um documento denominado de Solicitação de Mudança, onde durante o projeto, todas as solicitações de mudança devem ser documentadas e registradas, e após aprovada por ambas as partes, elas devem ser encaminhadas a equipe de projeto, para que estas sigam o fluxo de execução. As mudanças podem ser solicitadas a qualquer momento, desde o início até o fim do projeto.

Para as fases de encerramento do projeto, foi elaborado um documento, que contém todos os dados da equipe e do projeto, a conclusão que se teve com tal projeto, as lições aprendidas. Tal documento recebeu o nome de Relatório Final do Projeto. Para finalizar o projeto, foi elaborado o documento Termo de Aceite do Projeto.

Planejar é fundamental em projetos. Para tal finalidade adotou-se o software *OpenProj*, para a criação de cronogramas, além do gerenciamento de três fatores de um projeto de forma interdependente. Estes fatores são: tempo, recurso e escopo. Através desta ferramenta pode-se planejar e determinar o escopo do projeto; acompanhar o progresso das atividades; previsão de situações de risco e imprevistos; obter maior controle sob os recursos de pessoal e financeiro; verificar cargas excessivas de trabalhos dos recursos; geração de relatórios e gráficos; monitoramento dos custos, comunicar informações com eficiência; obter produtividade; definir níveis hierárquicos das atividades; dentre outras variáveis que podem ser acompanhadas.

Após a adoção da metodologia e da ferramenta *OpenProj* na empresa Fonte Júnior, os resultados apontam para ganhos positivos em relação aos projetos que serviram de base para o estudo, a necessidade da utilização de uma metodologia de gerenciamento de projetos, se faz necessária para a empresa júnior por dois fatores determinantes: a padronização de processos e documentações apontando um caminho de como deve ser feito, e pelo fato da empresa júnior constantemente trocar de pessoal, necessitando então que estes novos funcionários e gestores passem por treinamentos.

Para o entrevistado 1: - “[...] o uso da metodologia trouxe mais segurança para nós, pois os processos ficaram mais claros e teremos um padrão a ser usado por toda a empresa e desta forma, será mais fácil analisar indicadores. E anteriormente, sem o uso da metodologia não havia como comparar a forma como por exemplo, dois gerentes fizeram o

gerenciamento de um determinado projeto [...]”.

Dos processos sugeridos, o termo de solicitação de mudança do projeto, foi outro fator importante para a empresa, estabelecendo uma segurança maior para ambas as partes empresa e cliente. Segundo o entrevistado 1: “[...] anteriormente em um projeto o cliente assinava um contrato conosco e começávamos o projeto. O cliente pedia alguma mudança e ia “tudo direto”. Hoje, está mais burocrático, sim, mas é mais Seguro para nós, pois tudo tem a assinatura do cliente [...]”.

Outros fatores positivos que foram apurados em decorrência do uso da metodologia foram: a gestão do conhecimento, gestão do tempo, termo de encerramento do projeto, e acompanhamento das fases do projeto. O entrevistado 4, aponta como fator positivo trazido pela metodologia o gerenciamento de tempo, “[...] a utilização da metodologia contribuiu para que os projetos sejam entregues dentro do prazo, melhorando o desempenho dos projetistas e conseqüentemente satisfazendo o cliente com o resultado do projeto [...]”. O termo de encerramento de projeto também foi muito importante para a empresa por ter um documento que encerra formalmente um projeto, documentado e assinado por ambas as partes.

Outro ganho importante que a empresa obteve foi com relação à gestão da informação. Anteriormente alguns processos e informações ficavam perdidos e quando eram necessário muitas vezes estas informações não eram encontradas. Assim, fazendo a gestão de portfólios de projetos e o plano de gerenciamento de projetos, documentando tudo de forma correta, obteve-se uma melhoria significativa à gestão da informação, pois os projetos passaram a serem melhores documentados, tendo suas fases de planejamento, início, execução, término e responsáveis claramente definidos e arquivados para posteriores necessidades. Fazendo com que a equipe e futuras gestões possam recuperar informações de projetos antigos que na gestão atual eles não conseguiam fazer. O entrevistado 3 relata que: “[...] a nossa função é garantir que tudo que o cliente pediu será respeitado, lógico que a função maior da qualidade não é só atender as expectativas do cliente, mas buscar superar, surpreender! Garantir que os prazos sejam respeitados, garantir que a gerência de projetos está trabalhando em cima disso, na coordenação com relação ao que foi acordado com os projetistas [...]”.

5 | CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo a proposta de uma metodologia de gerenciamento de projetos, aplicável a empresas juniores, baseado em um estudo de caso de uma Instituição Federal de Ensino, por meio da aplicação das áreas de gerenciamento de projetos, as boas práticas sugeridas pelo PMBOK e uso da ferramenta *OpenProj*.

Por meio da gestão, pode-se prever alguns riscos, que poderiam influenciar o andamento do projeto. Dentre os principais riscos podemos destacar a dificuldade

no gerenciamento de tempo, incompatibilidade de agendas entre cliente e empresa, mudanças de escopo ao longo do projeto, coleta de requisitos inconsistente, desmotivação e descomprometimento da equipe durante a realização do projeto, entre outros.

A metodologia proposta foi fundamentada no modelo de boas práticas sugeridas pelo PMBOK, e implementada pela empresa Fonte Júnior, mostrando-se válida. A consolidação da metodologia poderá ser analisada a médio e longo prazo. A princípio, na fase inicial de sua implementação, a empresa conseguiu melhorar pontos que eram historicamente falhos, e faziam parte do grupo de riscos, como por exemplo, a melhora no gerenciamento de tempo.

O registro de projetos passou a ocorrer de forma eletrônica, em planilhas no Excel e documentos no Word. Além do uso da ferramenta *OpenProj* para o gerenciamento de projetos, facilitando e otimizando o acesso e controle das alterações e entregas do projeto.

Conclui-se então, que ao utilizar as diretrizes estabelecidas pelo PMBOK, a empresa poderá gerir melhor os projetos realizados, tornando sua execução mais coordenada, estabelecendo fluxos eficientes de informações e de ações dentro da empresa. As observações feitas e as entrevistas realizadas com um grupo de pessoas ligadas a empresa Fonte Júnior, apontam que a proposta da metodologia é válida, e por ser recém-implementada, os resultados ainda são exploratórios, mas pelo apurado até o presente momento ela pode ser considerada um fator positivo para esta atual e futuras gestões da empresa.

O resultado apurado indica a existência de um processo em consolidação, adaptação, desempenho e divulgação de indicadores. A gestão da informação, termo de solicitação de mudança, termo de encerramento de projetos, termo de gerenciamento de projetos e portfólios de projetos, foram os mais bem avaliados pelos colaboradores da empresa Fonte Júnior.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.

Berssaneti, F., Carvalho, M., & Muscat, A. (2014). O impacto de fatores críticos de sucesso e da maturidade em gerenciamento de projetos no desempenho: um levantamento com empresas brasileiras. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

DORNELAS, José C. A. Empreendedorismo: transformando idéias em negócios. Rio de Janeiro: Campus, 2001

FONTE JUNIOR. Estatuto Social Fonte Júnior: 2016, Juiz de Fora, 2016.

JÚNIOR, Brasil. Confederação Brasileira de Empresas Juniores. **Números do movimento**, 2013.

KERZNER, Harold. Gerenciamento de projetos: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle. **São Paulo: Blücher**, 2011.

Kerzner, H.R. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. John Wiley, New York, 2013.

KERZNER, Harold. **Gestão de Projetos:- As Melhores Práticas**. Bookman Editora, 2016.

PMBOK, Guia. Um guia de gerenciamento de projetos, 5 ed. [SL]: INSTITUTO DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS, 2013. 595 p.

ROSA, Rafael Mancuso; MARQUES, Dani Marcelo Nonato. GERENCIAMENTO DE PROJETOS, BASEADO NO SISTEMA PMBOK. **Revista Eletrônica eF@ tec**, v. 1, n. 1, p. 16-16, 2011.

Vergara, Sylvia Constant – Métodos de Coleta de Dados no Campo – 2ª edição – São Paulo - editora Atlas S.A. – 2012

Yin (2010), YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL EM UMA INDÚSTRIA DE MÓVEIS: APLICAÇÕES NO SETOR DE EMBALAGEM

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Kelly Cristine Rissardo

Universidade de Passo Fundo, Engenharia de
Produção
Passo Fundo – Rio Grande do Sul
<https://orcid.org/0000-0003-2589-8833>

Mateus Lopes Soares

Universidade de Passo Fundo, Engenharia de
Produção
Passo Fundo – Rio Grande do Sul

RESUMO: A produção de produtos em série tem crescido significativamente nos últimos anos no Brasil. O aumento da demanda de produção e prazos de entrega cada vez mais curtos fazem com que as empresas busquem melhorias em seus processos e novas alternativas para se manterem no mercado. Neste contexto, a simulação computacional apresenta bons resultados no que tange os interesses das empresas. Para este trabalho, utilizou-se a simulação computacional através do software *Plant Simulation* em uma indústria de móveis localizada na região norte do Rio Grande do Sul. Tendo – se conhecimento das necessidades demandadas pela empresa, foi possível traçar uma metodologia com sequenciamento de atividades que corroborou na visualização de cenário e na proposição de melhorias. Objetivando encontrar melhores caminhos para o processo de limpeza e embalagem de peças, como também no fluxo de

produtos, a simulação de modificações no layout do setor apresentou soluções que atenderam as necessidades constatadas pela empresa em seu processo produtivo. Constatou-se progresso na produtividade da empresa, redução no tempo das operações e benefícios ergonômicos para os colaboradores.

PALAVRAS-CHAVE: Simulação computacional, indústria de móveis, layout.

SIMULATION IN THE FURNITURE INDUSTRY: APPLICATION IN THE PACKING DEPARTMENT

ABSTRACT: The production of series products have been growing significantly in the last years in Brazil. The increase in production demand and short delivery time lead the companies to search for improvements in their process and new alternatives to keep its market share. In this context, simulation have good results in the business interest. To this job it has been used simulation through the *Plant Simulation* software in the furniture industry localized in the north region at Rio Grande do Sul. With the knowledge about the need of the organization, it was possible to do the sequencing methodology activities that support the visualization scenery and put some improvements. Aiming to found good alternatives to the cleaning and product packing process, as well as the flow process, the layout changing simulation in the section show solutions that complied with the needs of the company in its production process. It was possible to verify productivity and lead time improvement as well as ergonomic benefits.

KEYWORDS: Simulation, furniture industry, layout.

1 | INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, a busca pela competitividade em um mercado globalizado, vem sendo necessário para qualquer indústria independente do ramo mercantil. Para isso, é fundamental compreender que todos os processos que compõem uma indústria, são de extrema importância no desempenho da organização como um todo. Processos bem organizados, planejamento de atividades, busca pela melhoria contínua e inovações no sistema produtivo apresentam resultados positivos para a manutenção da mesma, tornando-a mais competitiva.

Neste contexto, é imprescindível que haja mudanças e investimentos no setor produtivo. Para isso, pode-se utilizar a simulação computacional para alcançar bons resultados no setor de produção, pois uma alternativa para as empresas é simular seus processos produtivos em softwares, evitamos gastos desnecessários e com o intuito de planejar e analisar as modificações que serão necessárias. O software, quando abastecido com informações reais da atividade a ser simulada, apresenta possibilidades de soluções e melhores formas para cada processo.

A partir da simulação computacional, obtém-se diferentes resultados, no qual são analisados, podendo resultar em melhorias no layout, na disposição dos postos de trabalho, na quantidade de pessoas (necessidades de contratações e desligamentos), na implementação de ferramentas facilitadoras, tais como, kanban, poka yoke, balanceamento da produção, mapeamento de fluxo, etc. Todos esses fatores estão diretamente ligados nos sete desperdícios baseados no sistema Toyota de produção, que por muitas vezes prejudicam o bom andamento do fluxo produtivo.

O presente trabalho visa otimizar o processo de limpeza e embalagem em uma indústria do ramo moveleiro, bem como, reduzir o tempo de expedição das peças, devido a necessidade de aumentar o fluxo de produção.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Sabe-se que, as organizações mais competitivas do mercado, independente do ramo, são aquelas que conseguem ser cada vez mais enxutas, ou seja, procuram eliminar os desperdícios que não agregam valor ao cliente. Para isso, é primordial que os conceitos praticados pelo Sistema Toyota de Produção sejam recorrentes nos sistemas produtivos.

Desta forma, o projeto de sistemas de manufatura deve atender às necessidades demandadas pelo mercado consumidor atual, como o aumento do número e da variedade de produtos, o que acarreta a necessidade de uma flexibilização da manufatura, acentuada pela redução do ciclo de vida dos produtos (SLACK; CHAMBERS; JOHNTSON, 2002 *apud* SOARES; LEMOS; ARÁUJO, 2011).

Nesse contexto, é preciso adotar um dos pilares do STP, o *Just-in-time*, que busca principalmente aumentar a produtividade com qualidade. Com isso, entende-se a importância

da eliminação dos sete desperdícios, tais como: perdas por superprodução (quantitativa e por antecipação), perdas por transporte, perdas por processamento desnecessário, perdas devido à produção de produtos defeituosos, perdas nos estoques, perdas no movimento e perdas por espera.

Outro fator de grande importância para o estudo de simulação de linhas produtiva, é o condicionamento físico dos locais em questão. Os tipos de arranjo físico são variados, cada qual para atender a necessidade de cada sistema produtivo; tem-se o arranjo físico funcional (processo), em linha (produto), o celular e o arranjo por posição fixa. Para Slack, Chambers e Johntson (2015), tem-se as seguintes definições para tais arranjos:

- a. Arranjo Físico por Processo ou Funcional: os recursos ou processos similares estão localizados juntos, isso ocorre, pois é conveniente agrupá-los ou porque a utilização dos recursos transformadores é melhorada. Isso significa que, quando produtos, informações ou clientes fluem pela operação, eles percorrem um roteiro de atividade a atividade, de acordo com suas necessidades. Diferentes produtos ou clientes terão diferentes necessidades e, portanto, percorrerão diferentes roteiros. Geralmente, isso faz com que o padrão de fluxo na operação seja bastante complexo.
- b. Arranjo Físico em linha: O arranjo físico por produto envolve localizar os recursos produtivos transformadores inteiramente segundo uma melhor conveniência do recurso que está sendo transformado. Cada produto, elemento de informação ou cliente segue um roteiro predefinido no qual a sequência de atividades requerida coincide com a sequência na qual os processos foram arranjados fisicamente. Os recursos em transformação seguem um “fluxo” ao longo da “linha” de processos. O fluxo é previsível, e assim, fácil de controlar.
- c. Arranjo Físico Celular: Um arranjo físico celular é onde os recursos transformados que entram na operação são pré-selecionados para passarem a uma parte da operação (ou célula) em que todos os recursos transformados estão localizados para atender às necessidades de processamento imediato. A própria célula pode ser organizada em um arranjo físico funcional ou por produto.
- d. Arranjo Físico por Posição Fixa: O arranjo físico de posição fixa é, de certa forma, uma contradição em termos, já que os recursos transformados não se movem entre os recursos transformadores. Em vez de materiais, informações ou clientes fluírem por uma operação, quem sofre o processamento fica estacionário, enquanto equipamento, maquinário, instalações e pessoas movem-se na medida do necessário. Isso pode ocorrer porque o produto ou o receptor do serviço é muito grande para ser movido de forma conveniente, pode ser muito delicado para ser movimentado ou, talvez, pode objetar-se a ser movido.

Sendo os conceitos estabelecidos anteriormente, pode-se aferir que o arranjo físico em que o presente estudo de caso está inserido é o arranjo físico celular, sendo assim, tem-se várias formas de células de manufatura, como, por exemplo, os layouts em “S”, “L” ou “U”. Estas formas são direcionadas para otimizar o fluxo de pessoas e componentes ou produtos, proporcionando a redução ou eliminação do tempo de espera em fila, do tempo setup, do processamento e do tempo de movimentação. (TUBINO, 1999 *apud* SOARES; LEMOS; ARÁUJO, 2011).

Para isso, é oportuno destacar a importância da modelagem computacional na identificação de possíveis melhorias, pois a simulação permite a transformação de informações em conhecimento, o qual será aplicado no processo de tomada de decisões proporcionando a oportunidade de pensar de forma mais rápida e eficiente. Além desse fator, essa ferramenta, estimula a análise crítica de dados, a formulação de perguntas e a descoberta de respostas e a visão sistêmica (GAVIRA, 2003).

3 | PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A metodologia utilizada na formulação da simulação computacional é fator de grande relevância para obterem-se resultados concretos e atingir objetivos. Para o desenvolvimento deste trabalho, aplicou-se um procedimento metodológico de sequenciamento de atividades, conforme descritos abaixo:

1. Análise do problema e definição do objetivo

Primeiramente, os autores tomaram conhecimento da situação atual da empresa e suas necessidades de melhorias. Para tal, analisou-se a planta fabril do setor de limpeza e embalagem de peças, o qual está inserido dentro da logística interna da empresa. Paralelamente, o contato com os gestores da empresa facilitou no desenvolvimento da simulação computacional, pois os mesmos apontaram questões a serem respondidas e os resultados esperados.

2. Coleta de dados e análise sistêmica

A coleta de dados embasou-se nas informações do procedimento anterior. Nesta etapa, atentou-se na busca de dados verídicos à realidade da empresa. Ainda, observou-se questões variáveis e invariáveis do processo fabril analisado.

3. Construção do modelo, verificação e validação

O modelo foi desenvolvido com o auxílio do software de simulação *Plant Simulation*, escolhido devido a sua interface e facilidade na tabulação de dados. Após a construção do modelo, realizou-se a verificação e validação do mesmo, tendo por objetivo a depuração do sistema modelado, assim como qualificar com maior proximidade a realidade.

4. Desenvolvimento de experimentos

Esta etapa constituiu-se nas ações de experimentos baseados nos dados analisados no procedimento anterior. A partir disso, foi desenvolvido um novo cenário, com mudanças no fluxo produtivo, visando melhorias na logística interna, a serem avaliadas através da simulação.

5. Análise de resultados

A análise dos resultados tem por objetivo identificar a melhor solução para a demanda simulada. Desta forma, é possível verificar e examinar o cenário apresentado na simulação.

3.1 DESCRIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido em uma indústria do setor moveleiro, localizada na região norte do estado do Rio Grande do Sul. A empresa, que atua há mais de 30 anos no setor, emprega na sua fábrica em média 260 colaboradores, e possui em sua área fabril 3 pavilhões, que totalizam 25.000 (vinte e cinco mil) metros quadrados de área construída, de um território empresarial de 55.000 (cinquenta e cinco mil) metros quadrados para futuras instalações.

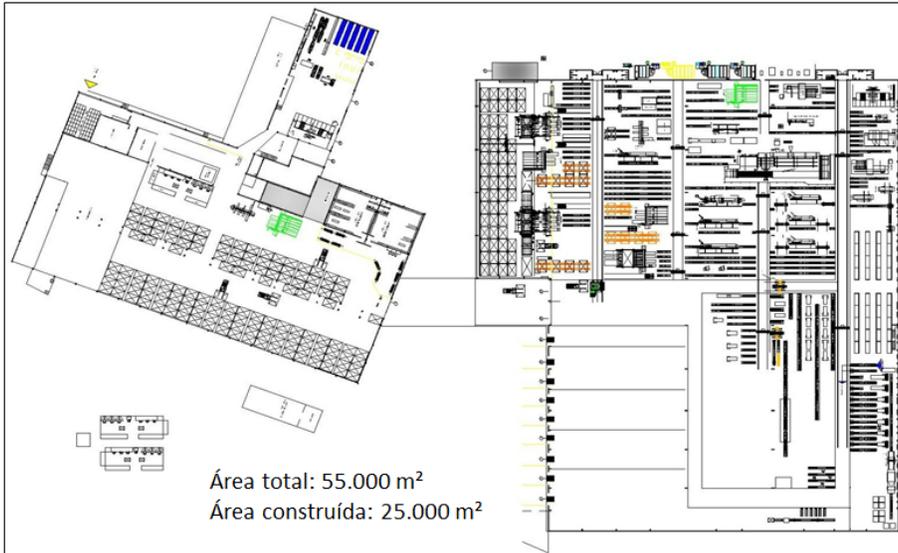


Figura 01: Planta fabril

Fonte: Do autor (2017).

A empresa em questão realiza um serviço de terceirização na fabricação de peças de mobília para uma rede de lojas de uma marca de grande renome no mercado, com alcance nacional de distribuição. É de extrema relevância as modificações no setor de limpeza e embalagem destes produtos terceirizados, tendo em vista que este processo integra uma rede de serviços que totaliza 10% do faturamento anual da organização.

A fábrica em estudo está em um processo significativo de expansão e, por consequência, carece de ações de melhoria contínua e projeção dos espaços fabris. Tem-se atualmente 12 produtos em estado de fabricação no serviço de terceirização. Contudo, futuramente, este número pode-se chegar a 36 (destes, 6 novos produtos estão incontinentemente em processo de maturação projetual).

A simulação foi desenvolvida em uma atividade tangível à logística interna da empresa, no qual o setor de limpeza e embalagem das peças terceirizadas constitui um posto de trabalho, precedente das áreas de expedição de produtos da fábrica. No setor conta atualmente com ___ colaboradores, em uma área total de 200 metros quadrados.

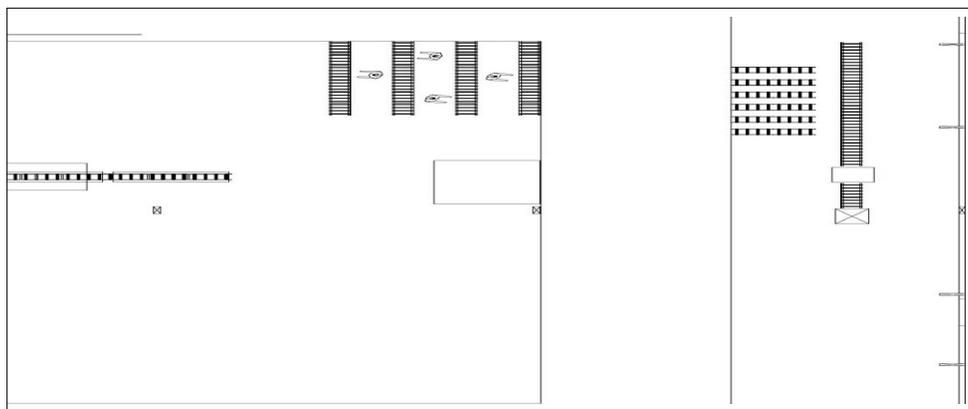


Figura 02: Planta fabril

Fonte: Do autor (2017).

Os problemas verificados no processo em questão estão totalmente relacionados com a quantidade de itens que são produzidos por semana, no processo produtivo criado para atender este serviço de terceirização. Com base no volume de vendas do cliente em questão, a empresa necessita de um estudo no seu leiaute do setor de limpeza e embalagem de peças, que atualmente é considerado o gargalo do processo como um todo.

A empresa encontra dificuldades em fazer fluir o seu fluxo contínuo do setor. A empresa que demanda os serviços possui algumas solicitações de caráter invariável. O sistema de qualidade exigido é altamente rigoroso. Pelo sistema de qualidade requerido pelo cliente, identificam-se características invariáveis no processo, como por exemplo, os

prazos de entrega dos produtos. A cada prazo descumprido pela empresa, é necessário o pagamento de uma multa, a contar por dia de atraso. Ainda, nota-se a forma de proceder na limpeza e embalagem de cada peça. Para estes procedimentos, é necessária a realização de diretrizes ordenadas pela empresa terceirizada. Em contrapartida, para o setor em estudo, tem-se como característica variável a quantidade de peças a serem embaladas no dia. Atualmente, as diferenças de quantidades por demanda de produção tornam-se uma variável de grande oscilação.

O fluxo nas operações do setor necessita de mudanças, em virtude de estas atividades terem crescido rapidamente e ganhado maior volume de passagem de peças. A simulação das atividades realizadas no processo de limpeza e embalagem de peças terceirizadas foi desenvolvida no software *Plant Simulation*, e buscou-se apresentar de forma mais clara possível as operações realizadas no setor, carregando o sistema com dados verídicos da empresa. Para o alcance de tal objetivo, tornou-se necessário recorrer ao estudo dos tempos das atividades, cronometrando o tempo que os operadores necessitam realização das mesmas. Os tempos encontrados são apresentados abaixo:

PRODUTO	TEMPO P/ PEÇA ANTES DA MELHORIA
LINO GAVETEIRO 3 GV	7 min 94 s
LIN RACK 2 GV	8 min 83 s
LINO GAVETEIRO 4 GV	7 min 94 s
LIN BUFFET 3 PT	8 min 83 s
LIN COMODA 4 GV	10 min 47 s
LIN CRIADO MUDO 1 GV	6 min 30 s

Figura 03: Tempo de operação para cada produto

Fonte: Do autor (2017).

A partir dos tempos encontrados, calculou-se o tempo total para cada tarefa, a fim de definir a média de tempo diário para a realização das atividades citadas. Sabe-se, por informação advinda da empresa, que todas as peças são limpas e embaladas em lotes de 50 peças (cinquenta produtos). Sabe-se ainda que os colaboradores conseguem realizar a embalagem de 5 lotes por dia. Portanto, calculam-se os valores a seguir para determinação de médias de produção diária:

PRODUTO (PEÇA)	TEMPO PARA 1 LOTE (50 PEÇAS)	TEMPO PARA 5 LOTES
LINO GAVETEIRO 3 GV	6 h., 41 min. e 33 seg.	33 h., 7 min. e 33 seg.
LINO RACK 2 GV	7 h., 12 min. e 30 seg.	36 h., 2 min. e 30 seg.
LINO GAVETEIRO 4 GV	6 h., 41 min. e 33 seg.	33 h., 7 min. e 33 seg.
LIN BUFFET 3 PT	7 h., 12 min. e 30 seg.	36 h., 2 min. e 30 seg.
LIN COMODA 4 GV	9 h., 12 min. e 16 seg.	46 h., 1 min. e 20 seg.
LIN CRIADO MUDO	5 h. e 25 min.	27 h. e 5 min.

Tabela 01: Estudo dos tempos para gestão de lotes

Fonte: Do autor (2017)

Após a colocação destas informações no software, paralelamente ao desenvolvimento do leiaute atual no programa, concluiu-se a modelagem do estado atual da fábrica, conforme imagem da simulação abaixo:

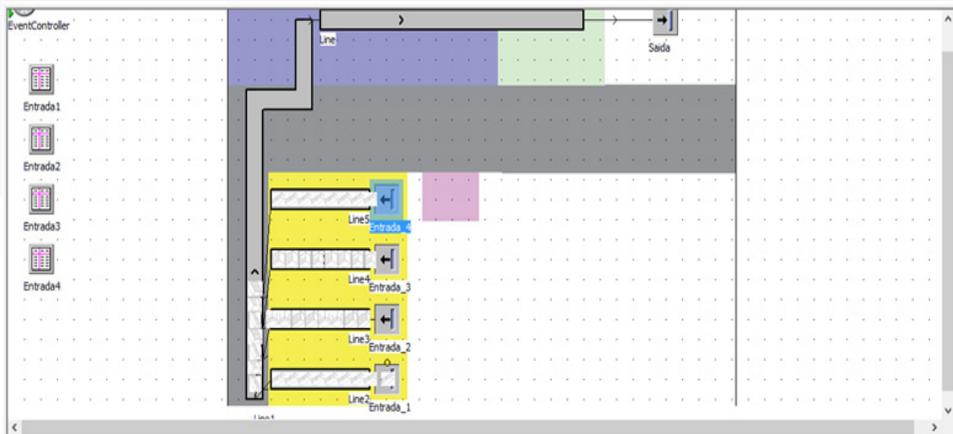


Figura 04: Modelagem do processo atual

Fonte: Do autor (2017).

Neste modelo, é possível perceber como ocorrem os procedimentos no setor. As peças advindas do processo de acabamento são colocadas sobre as esteiras de roletes. Sobre estes equipamentos ocorre o procedimento de limpeza e verificação das peças. Após a realização da limpeza, os materiais são sobrepostos em cima de um carrinho de roletes e encaminhados para a esteira de roletes no qual ocorre o procedimento de embalagem das peças. Este processo é descrito acima pelo caminho de maior extensão na imagem. Por fim, as peças são colocadas na esteira de embalagem, apresentada parte superior da

imagem três. Quando é concluído a o processo de embalagem, as peças são destinadas ao setor de expedição.

Notam-se algumas falhas no fluxo produtivo atual da empresa. Há muita movimentação de peças de uma esteira para a outra, o que atrasa em demasia os processos. Nesse ato de movimentar as peças com o carro de roletes, há também muita perda de material, pois os carros manuais facilmente podem sofrer com algum tipo de trepidação e desequilíbrio das peças, causando uma quantidade significativa de refugos. O processo de movimentação das peças no setor também é fator relevante para haver colaboradores fatigados. Há desconforto físico para as pessoas que necessitam encher um carrinho e leva-lo até outra esteira.

A geometria quadrática e em tom lilás apresentada na imagem da simulação representa uma sala no qual uma colaborada exerce funções referentes à qualidade das peças que não estão ligadas ao serviço de terceirização das peças. Acredita-se que com a simulação de um novo leiaute será possível aperfeiçoar os espaços físicos da fábrica e a interação entre setores distintos da mesma.

Cumulated Statistics of the Parts which the Drain Deleted

Object	Name	Mean Life Time	Throughput	TPH	Production	Transport	Storage	Value added	Portion
Saida	LINOBUFFET_BRA	5:28.9624	50	6	36.50%	63.50%	0.00%	23.41%	
Saida	LINOBUFFET_PTO	5:45.5784	50	6	36.17%	63.25%	0.58%	22.28%	
Saida	LINOCOMODA_BRA	5:35.6504	50	6	35.83%	62.31%	1.86%	22.94%	
Saida	LINOCOMODA_PTO	5:43.5784	50	6	36.38%	63.62%	0.00%	22.41%	
Saida	LINOCRIADO_BRA	5:43.5784	50	6	36.38%	63.62%	0.00%	22.41%	
Saida	LINOCRIADO_PTO	5:45.5784	50	6	36.17%	63.25%	0.58%	22.28%	
Saida	LINOG3_BRA	5:35.6504	50	6	35.83%	62.31%	1.86%	22.94%	
Saida	LINOG3_PTO	5:43.5784	50	6	36.38%	63.62%	0.00%	22.41%	
Saida	LINOG4_BRA	5:43.5784	50	6	36.38%	63.62%	0.00%	22.41%	
Saida	LINOG4_PTO	5:45.5784	50	6	36.17%	63.25%	0.58%	22.28%	
Saida	LINORACK_BRA	5:35.6504	50	6	35.83%	62.31%	1.86%	22.94%	
Saida	LINORACK_PTO	5:43.5784	50	6	36.38%	63.62%	0.00%	22.41%	

Figura 05: Dados apresentados pelo software referentes à simulação da realidade.

Fonte: Do autor (2017).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a realidade apresentada pela empresa, buscou-se a criação de um novo layout que possibilitasse um melhor fluxo de peças e que estivesse planejado e organizado para o crescimento da demanda no setor. O desenvolvimento do novo leiaute também foi pesado de forma a diminuir a porcentagem de refugos no setor, que atualmente é de 0,8%. Atenta-

se também ao fator de qualidade ergonômica para os colaboradores foi fundamental para o alcance dos objetivos. O leiaute proposto como melhoria é apresentado na imagem abaixo:

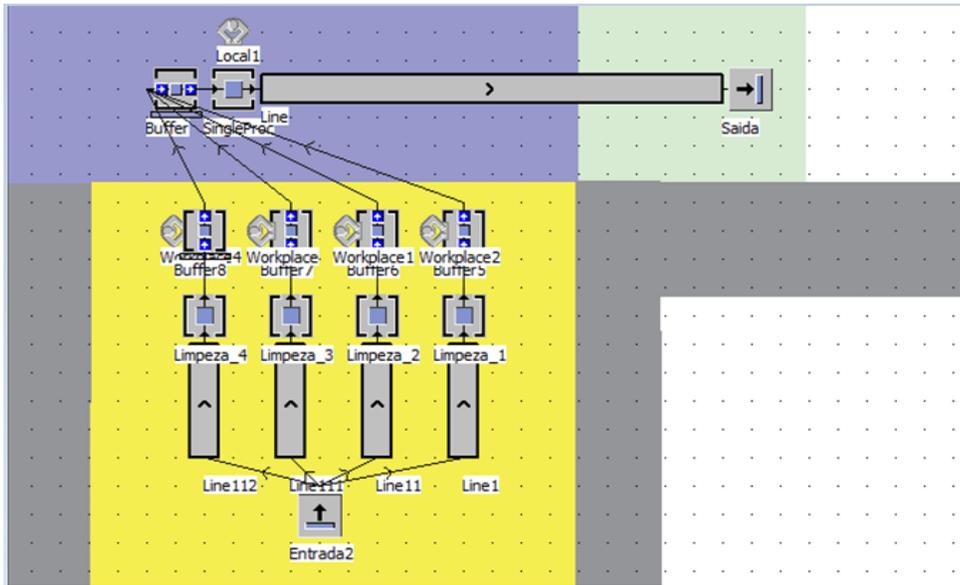


Figura 06: Modelagem de novo leiaute

Fonte: Do Autor (2017).

O novo leiaute apresenta uma disposição diferente para os transportadores de rolo. O novo modelo tem as linhas de limpeza de peças no sentido vertical, em perpendicular à linha de embalagem. Contudo, é proposto fazer a ligação das esteiras de rolo para que haja a menor movimentação possível das peças. Ao diminuir o número de movimentação de peças, inúmeros problemas são amenizados ou eliminados.

No projeto fabril do novo setor de limpeza e embalagem de peças não ocorre mais o transporte das peças por parte dos colaboradores com carros de roletes. A linha é equipada com mais esteiras que realizam essa atividade. Como não há movimentação de peças de com auxílio de equipamentos manuais, não se corre o risco de perder peças por tombamentos de pilhas de materiais. Portanto, percebe-se a diminuição de 0,8% no refugo de peças. A esteira de embalagem de peças também é complementada com uma segunda esteira, visando preencher todo o espaço que anteriormente era utilizado para a movimentação dos materiais. Sem a necessidade de empilhar peças sobre o carro de roletes, o fluxo do setor ganha agilidade nos processos. No quadro abaixo é possível conferir os ganhos na finalização dos processos no que tange o tempo da operação.

PRODUTO	TEMPO P/ PEÇA ANTES DA MELHORIA	TEMPO P/ PEÇA DEPOIS DA MELHORIA
LINO GAVETEIRO 3 GV	7 min 94 s	6 min 89 s
LIN RACK 2 GV	8 min 83 s	7 min 79 s
LINO GAVETEIRO 4 GV	7 min 94 s	6 min 89 s
LIN BUFFET 3 PT	8 min 83 s	7 min 79 s
LIN COMODA 4 GV	10 min 47 s	9 min 42 s
LIN CRIADO MUDO 1 GV	6 min 30 s	5 min 25 s

Quadro 01: Comparativo de tempo para a realização das atividades por produto

Fonte: Do autor (2017).

Além de ganhos no tempo de operação e na diminuição de refugo, o ligamento das esteiras possibilitou aos colaboradores o exercício de suas tarefas com menor esforço físico. O trabalho não exige que seja realizado ações de levantar peças, empurrar equipamentos e a operação se restringe à altura média dos colaboradores. A produtividade do setor recebe efeitos positivos, a partir que a situação ergonômica dos trabalhadores recebe melhorias, como afirmado a seguir:

Conforme Shingo “existem quatro finalidades nas melhorias: deixar o trabalho mais fácil, melhor, mais rápido e mais barato. Estas quatro metas aparecem em ordem de prioridade. Assim, a primeira é tornar o trabalho mais fácil para os trabalhadores, melhorando, ao mesmo tempo, o resultado do seu trabalho” (SHINGO, 1996b, p.97.)

Ressalta-se intrinsecamente ligado aos bons resultados de um setor produtivo está a capacitação profissional de pessoal envolvido nos procedimentos. O bom desempenho das operações de movimentação e armazenagem não se restringe somente ao maquinário utilizado no processo e às metodologias empregadas no trabalho, mas também à capacitação dos colaboradores e ao entendimento dos mesmos aos sistemas operacionais. Trabalhadores bem informados e capacitados para as suas funções são fundamentais para o alcance de bons resultados e para a qualificação dos processos realizados.

O quadro abaixo apresenta os resultados obtidos pela simulação computacional do novo layout proposto:

Cumulated Statistics of the Parts which the Drain Deleted

Object	Name	Mean Life Time	Throughput	TPH	Production	Transport	Storage	Value added	Portion
Saida	LINOBUFFET_BRA	24:30.0408	49	5	4.08%	1.36%	94.56%	4.08%	
Saida	LINOBUFFET_PTO	1:12:21.0000	50	5	1.38%	0.46%	98.16%	1.38%	
Saida	LINOCOMODA_BRA	1:49:37.7878	49	5	1.53%	4.36%	94.11%	0.91%	
Saida	LINOCOMODA_PTO	1:52:15.2000	50	5	1.78%	5.57%	92.65%	0.89%	
Saida	LINOCRIADO_BRA	1:52:15.2000	50	5	1.78%	5.57%	92.65%	0.89%	
Saida	LINOCRIADO_PTO	1:53:09.2000	50	5	1.77%	5.79%	92.44%	0.88%	
Saida	LINOG3_BRA	1:53:21.6490	49	5	1.76%	5.89%	92.35%	0.88%	
Saida	LINOG3_PTO	1:52:15.2000	50	5	1.78%	5.57%	92.65%	0.89%	
Saida	LINOG4_BRA	1:52:15.2000	50	5	1.78%	5.57%	92.65%	0.89%	
Saida	LINOG4_PTO	1:53:09.2000	50	5	1.77%	5.79%	92.44%	0.88%	
Saida	LINORACK_BRA	1:53:21.6490	49	5	1.76%	5.89%	92.35%	0.88%	
Saida	LINORACK_PTO	1:52:15.2000	50	5	1.78%	5.57%	92.65%	0.89%	

Figura 07: Dados apresentados pelo software referentes à simulação proposta

Fonte: Do autor (2017).

A partir da análise dos dados apresentados pelo software utilizado, é possível perceber a melhoria significativa ao atributo “transporte”. A melhoria percebida apresenta o valor médio de redução de 66%. Entretanto, para o atributo “Armazenamento”, houve um aumento de tempo relevante. Isso deve-se ao fato de que a simulação ganhou em fluxo e agilidade, contudo, não se aumentou a quantidade de colaboradores no setor, o que resulta em espera de material para ser limpadado e embalado. Para a simulação, optou-se em manter a mesma quantia de trabalhadores, pois essa armazenagem não interfere nos prazos demandados pelo cliente. Todavia, se a produção vier a receber efetivamente a expansão do serviço de terceirização, estima-se a necessidade de elevar o quadro de colaboradores do setor em 2 pessoas.

Analisando a nova simulação, identifica-se que foi necessário retirar a “casa da qualidade, anteriormente localizada ao lado das linhas de limpeza das peças, e realocá-la em outro espado dentro da planta fabril. Com esta modificação, criou-se um novo corredor para passagem de produtos advindos de outros postos de trabalho da fábrica, eliminando dessa forma, o transporte de materiais que ocorria no meio das linhas de terceirização. O novo leiaute tem o corredor de materiais passando atrás do setor estudado, desobstruindo-o. Ainda, com o novo fluxo produtivo, tem-se esse corredor de transição de peças da fábrica mais próximo do local de armazenagem de peças, alcançando, dessa forma, um ganho de tempo e movimentação para a expedição das peças relacionadas aos outros processos produtivos da fábrica.

O novo leiaute demanda por novas aquisições e, por consequência, requer investimentos financeiros por parte da empresa. O estudo realizado de investimentos é apresentado na tabela abaixo:

Análise simplificada de investimento			
Investimento	Quantidade	Custo (Aprox.)	Despesas (Aprox.)
Esteira de roletes	5	R\$ 4.000,00	***
Instalação das esteiras	***	***	R\$ 550,00
Modificações de leiaute	***	***	RS 1.450,00

Tabela 2: Demonstrativo simplificado de investimentos

Fonte: Do autor (2017).

Com base na previsão de custos e despesas para a concretização das melhorias propostas, tem-se o valor de R\$ 6.000,00 para o total de investimentos financeiros. Ressalta-se que a análise de investimentos não é o foco deste trabalho, entretanto, estima-se um valor total de gastos relativamente baixo, tendo em vista a redução de refugos e o aumento da produtividade a partir da efetivação das melhorias sugeridas.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como principal objetivo a utilização do software de simulação computacional *Plant Simulation*, com o intuito de otimizar o processo no setor de limpeza e embalagem de produtos terceirizados em uma indústria moveleira. O setor em questão foi escolhido, devido ao cliente exigir um alto padrão de qualidade e a entrega em curto prazo. A proposta para atingir o objetivo estabelecido foi analisar a situação atual do layout e posteriormente sugerir uma possível alternativa de um novo layout.

Analisando o funcionamento atual da célula de produção estudada verificou-se que as peças passavam pelo processo de limpeza e logo eram movimentadas para o processo de embalagem, através de um carro de roletes, onde nessa movimentação constatou-se há possibilidade de reduzir o tempo de atravessamento dos lotes. Também analisou-se o percentual de refugo na célula, que em decorrência da movimentação anteriormente citada, havia algumas quedas do lote. As mudanças que foram propostas, basearam-se nos conceitos do Sistema Toyota de Produção, como os sete desperdícios, onde aplicou-se somente três deles, perda por movimentação, perda por produção de produtos defeituosos e a perda por transporte. Também analisou-se o arranjo físico do setor, que estava em “S” e foi modificado para um arranjo físico celular em “L”.

A partir dessas observações, simulou-se o processo atual e posteriormente o

processo modificado e concluiu-se que o sistema ergonômico de limpeza e verificação das peças ganhará muito com a mudança proposta, pois o processo como um todo ganhará em torno de 1 Minuto e 5 Segundos na movimentação de cada produto, ou seja, será possível produzir aproximadamente 15% a mais do que é produzido hoje com o processo atual. Além dessa modificação, constatou-se também uma melhoria ergonômica para os colaboradores, pois não irão mais fazer uso do carro de roletes, que além de ser pesado tornava o trabalho mais fatigante..

Desta forma, inferiu-se que a simulação computacional é de extrema importância para a otimização de um processo produtivo, pois possibilita fazer uma análise das possíveis melhorias antes mesmo de aplicá-las na prática, reduzindo custos desnecessários. Também é possível verificar que os princípios do Sistema Toyota de Produção contribuem para transformar o sistema mais enxuto, possibilitando a empresa eliminar processos e operações que não agregam valor ao cliente.

REFERÊNCIAS

SHINGO, Shigeo. **Sistema Toyota de Produção ao ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNTSON, R. *Administração da produção*. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002. *apud* SOARES, J.P.M.; LEMOS F.O.; ARAÚJO, C.L.K.; HANSEN, P.B. *A contribuição da simulação computacional para a análise sistêmica da reestruturação de layout e otimização de recursos na manufatura celular: estudo de caso em uma célula de uma empresa do ramo automotivo*. In: **Produto & Produção- Revista quadrimestral do Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. vol. 12, n.3, p. 49-68, out. 2011. Disponível em: <[http://www.seer.ufrgs.br/ ProdutoProducao/article/view/22802](http://www.seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/22802)>. Acessado em: 02. jul. 2016.

GAVIRA, Muriel de Oliveira. **Simulação Computacional como uma ferramenta de aquisição de conhecimento**. 2003. 163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/index.php?option=com_ju_mi&fileid=17&Itemid=160&lang=pt-br&id=67A3FE716316>. Acessado em: 01. Jul. 2016.

SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNTSON, R. *Administração da produção*. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002. *apud* SOARES, J.P.M.; LEMOS F.O.; ARAÚJO, C.L.K.; HANSEN, P.B. *A contribuição da simulação computacional para a análise sistêmica da reestruturação de layout e otimização de recursos na manufatura celular: estudo de caso em uma célula de uma empresa do ramo automotivo*. In: **Produto & Produção- Revista quadrimestral do Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. vol. 12, n.3, p. 49-68, out. 2011. Disponível em: <[http://www.seer.ufrgs.br/ ProdutoProducao/article/view/22802](http://www.seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/22802)>. Acessado em: 02. jul. 2016.

TUBINO, D. F. *Sistemas de Produção: a produtividade no chão-de-fábrica*. Porto Alegre: Bookman, 1999.134p. *apud* SOARES, J.P.M.; LEMOS F.O.; ARAÚJO, C.L.K.; HANSEN, P.B. *A contribuição da simulação computacional para a análise sistêmica da reestruturação de layout e otimização de recursos na manufatura celular: estudo de caso em uma célula de uma empresa do ramo automotivo*. In: **Produto & Produção- Revista quadrimestral do Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Vol.12,n.3,p.49-68, out. 2011. Disponível em: <[http://www.seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/ view/ 22802](http://www.seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/22802)>. Acessado em: 03. jul. 2016.

VIABILIDADE ECONÔMICA NA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTÁICO

Data de aceite: 01/09/2020

Angelita Pezzi Pasqualon Bridi

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/0284440042561785>

Éder Bridi

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/2790377192733673>

Elenice Biassi Parizzi

Universidade Federal de Santa Maria – RS
Santa Maria - RS
<http://lattes.cnpq.br/6158313951728076>

RESUMO: Nos dias atuais a crescente demanda pela utilização de energia elétrica e a grande escassez das reservas naturais, tem sido motivo de preocupação tanto para os setores empresariais e residenciais como também para a população no geral. Diante desse cenário a energia solar vem se destacando como uma ótima escolha às fontes renováveis no Brasil e no mundo, pois se trata de uma energia limpa, renovável e economicamente viável. O presente trabalho tem como objetivo apresentar a viabilidade econômica de energia solar fotovoltaica como alternativa para redução de custos em uma residência situada na região de Caçapava do Sul-RS. A análise se mostrou viável quanto a implantação dos painéis fotovoltaicos, sendo um investimento que irá gerar diversos

benefícios para este consumidor ao longo do tempo, considerando os dados projetados.

PALAVRAS-CHAVE: Viabilidade Econômica, Fotovoltaicos, Energia Solar.

ECONOMIC VIABILITY IN THE IMPLEMENTATION OF A PHOTOVOLTAIC SOLAR SYSTEM

ABSTRACT: Nowadays, the growing demand for electric power and the great scarcity of natural reserves have been a cause of concern for both the business and residential sectors as well as for the population in general. In this scenario, solar energy has been standing out as a great choice for renewable sources in Brazil and in the world, because it is clean, renewable and economically viable energy. This work aims to present the economic viability of photovoltaic solar energy as an alternative for cost reduction in a residence located in the region of Caçapava do Sul-RS. The analysis of the implementation of photovoltaic panels proved to be viable, being an investment that will generate several benefits for this consumer over time, considering the projected data.

KEYWORDS: Economic Viability, Photovoltaics, Solar Energy.

1 | INTRODUÇÃO

Com a escassez de recursos naturais em muitos países, ou até mesmo pode-se dizer que, no mundo todo, o desenvolvimento de fontes de energias renováveis vem

aumentando e entre diversas tecnologias neste sentido, a tecnologia de energia solar fotovoltaica é vista como a mais adequada para a utilização de energia distribuída (MAJID; SHEERAZ; MOHAMMAD, 2012).

Com isso, a preocupação em diminuir a poluição e estimular a potência instalada em fontes de energias renováveis, estão sendo estudadas com o objetivo de formar um ambiente sustentável e assegurar a sustentabilidade, tanto de maneira ambiental, físico e econômico (SILVA et al., 2019).

A Organização das Nações Unidas (ONU) em 2019, abriu a discussão sobre o clima no mundo. Cerca de 200 países e aproximadamente 29 mil pessoas se reuniram em Madri para debater sobre os impactos mais catastróficos do aquecimento global e tinham como slogan “Hora da Ação”, pois, segundo António Guterres, secretário geral da ONU, pesquisas científicas demonstram que as emissões de gases geradoras do efeito estufa continuam aumentando e não diminuindo, como deveria acontecer (G1, 2019).

Tal realidade, faz com que o Brasil implante uma energia alternativa e sustentável, ou seja, que utilize fontes não renováveis para atender o avanço na demanda energética. A expressão fonte de energia alternativa não deriva apenas de uma opção eficiente, mas também é sinônimo de energia pura, não poluente, e que pode ser encontrado em qualquer lugar, por sua vez, sua grande maioria na natureza (SANTOS, 2008).

De acordo com IEA (2019) o Brasil é destaque na geração de energia renovável e tem grande importância para a energia hidroelétrica que apresenta 9% da geração mundial. Isso levou o Brasil a um recorde de 2,1 GW de nova capacidade fotovoltaica solar em 2019, mais do que dobrando seu progresso em 2018. Estímulos generosos de medição líquida incentivaram essa ligeira expansão, já que pequenos consumidores residenciais e comerciais obtêm retornos pertinentes sobre seus investimentos.

Diante do alto potencial de produção de energia solar, o Brasil é beneficiado pela abundante radiação solar predominante em quase todos os meses do ano, além de ser detentor de 95% das reservas mundiais de silício, o equivalente a 78 bilhões de toneladas (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2009).

Dentro deste panorama, este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo sobre a viabilidade econômica da utilização de energia solar através de painéis fotovoltaicos em uma residência localizada na região de Caçapava do Sul-RS e alguns benefícios que esse investimento trás na sua implantação.

Assim, o estudo encontra-se dividido em cinco etapas. A primeira etapa (2) trata do referencial teórico que embasou este estudo, após, o item 3 traz a metodologia aplicada para a obtenção dos resultados. No item 4, tratou-se da apresentação do sistema fotovoltaico, inserindo informações e a viabilidade do espaço que aconteceu o desenvolvimento do projeto e a última parte do estudo, item 5, apresentou-se as considerações finais sobre as análises realizadas no projeto.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Implantação de Energia Solar

Se tratando de outros países, ou melhor, em todo o mundo, o Brasil apresenta um dos maiores índices de irradiação solar, isso se deve ao fato de estar situado próximo à linha do Equador. Com as poucas variações das estações do ano, o país recebe alta incidência de sol durante todo o dia em função das características de translação do planeta. Em 2017, o Atlas Solar Global publicou mapas com estimativas na qualidade e produtividade de geração fotovoltaica no Brasil. Um exemplo está na Figura 1, as cores do mapa definem a capacidade de geração em kWh/kWp, tal totalidade de roxo escuro, como está indicando em Brasília, um sistema de 1 kWp pode produzir 4,6 kWp por dia, 140 kWh por mês ou em torno de 1680 kWh ao ano (SOLAR FINGER, 2020).

Dessa forma, o mercado de energia solar no Brasil em 2019 aumentou mais de 212%, atingindo a marca de 2,4 GW instalados. De acordo com a Aneel foram instalados mais de 110 mil sistemas fotovoltaicos de mini e microgeração. Porém, houve alguns aspectos que contribuíram para a utilização de painéis fotovoltaicos no Brasil, um exemplo que pode-se citar foram os incentivos governamentais, tais como linhas de financiamento de energia solar, diminuição do custo para aquisição de painéis fotovoltaicos e também a crise hídrica que encareceu o preço da energia (PORTAL SOLAR, 2020).



Figura 1: Irradiação Solar no Brasil.

Fonte: Atlas Solar Global, 2019.

Com a implantação de energia solar no Brasil, o país tem a seu favor um método estratégico em prol da retomada da economia e da geração de empregos locais. Isso traz, mais segurança e estabilidade, mesmo em diferentes condições. Assim, além de fortalecer o setor econômico no país, contribui com os setores produtivos brasileiros, do agronegócio ao comércio, dos serviços à indústria. Para o poder público, ajuda na reorganização dos cofres públicos, através de arrecadação sobre atuações do setor (SAADIA, SAUAIA, KOLOSZUK, 2020).

De acordo com Sauer (2019) o aumento de geração distribuída solar fotovoltaica em todo país, através do marco regulatório atualmente em vigor, trará mais de R\$ 13,3 bilhões em benefícios líquidos para todos os consumidores até 2035, segundo cálculos da ABSOLAR. Nesta estimativa, estão agregados ganhos pela energia evitada, diminuição de perdas de transmissão, distribuição e redução de contratação de garantia de geração. Tal balanço também calcula a redução de organizações das distribuidoras de energia elétrica e com o baixo impacto ambiental da energia solar fotovoltaica, o país também evitará a emissão de 75,38 milhões de toneladas de CO₂ até 2035, diminuindo drasticamente a emissão de poluentes atmosféricos danosos ao clima, à qualidade do ar e a saúde da população.

Apesar da matriz energética do Brasil ser muito diferente da mundial, por aqui, utiliza-se mais fontes renováveis que no restante do mundo. A Figura 2 apresenta um comparativo de consumo de energia proveniente de fontes renováveis e não renováveis no Brasil e no mundo (EPE, 2020).

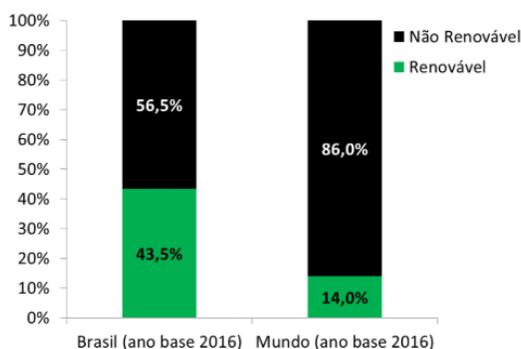


Figura 2: Fontes Renováveis e Não Renováveis no Brasil e no Mundo

Fonte: EPE, 2020.

Com esses dados comparativos, isso significa que consumimos mais energia de fontes renováveis que em outros países, ou seja, nosso país emite menos gases de efeito estufa que a maioria dos outros países (EPE, 2020).

Com a descentralização da produção de energia no Brasil, a implantação de painéis fotovoltaicos se torna vantajoso, pois poder produzir eletricidade em sua própria empresa ou residência demonstra mais independência para o consumidor, ou seja, não precisa dos custos de distribuição e nem dos elevados encargos do governo. Com o sistema de compensação estipulado pela ANEEL em 2012, é possível injetar a energia produzida por placas solares na rede elétrica pública e receber em contrapartida kWh da distribuidora de energia (DASSI et al., 2015).

2.2 Indicadores de Viabilidade Econômica para Implantação de Sistema Solar Fotovoltaico

Ao se tratar da implantação de um sistema solar fotovoltaico, existem diversos indicadores de viabilidade econômica que podem ser usados de acordo com as características de cada projeto. Entretanto, para realizar um investimento em sistema de energia solar, é necessário levar em conta alguns pontos importantes, tais como, os riscos e as tarifas de energia, regulamentações impostas, a verificação quanto a insolação no local onde a placa de energia será instalada, os custos de implantação dos painéis fotovoltaicos e as economias ao longo da vida útil (BOAS, 2017).

Desse modo, este estudo apresenta a viabilidade econômica de painéis fotovoltaicos aplicados a uma residência, e serão analisados o *Payback*, o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR).

2.2.1 *Payback*

A palavra *payback* vem do termo “retorno”, é muito utilizado pelos gestores e profissionais no mundo dos negócios e serve para calcular o período de retorno de investimento em um projeto, ou seja, é o tempo de retorno desde o início do investimento até o período em que os rendimentos acumulados tornam-se iguais ao valor desse investimento (CONTENT, 2018).

Apesar de ser muito usado, o *payback* apresenta vantagens e desvantagens:

Vantagens: apresenta fórmula simples, fácil de ser aplicada e estudada e em períodos de crise financeira e instabilidade econômica, o método serve para aumentar a segurança nos negócios.

Desvantagens: o indicador valoriza de modo diferente os fluxos recebidos em vários momentos e para projetos de duração mais extensa, o recurso não é muito recomendado (CONTENT, 2018).

2.2.2 *Valor Presente Líquido*

De acordo com Macedo (2014), o valor presente líquido (VPL) de um projeto é a soma dos valores presentes de cada um dos fluxos de caixa que ocorrem ao longo da vida do projeto. Sua equação geral é representada da seguinte forma:

$$VPL = -CF_0 + \sum \frac{CF_j}{(1+i)^n}$$

Na equação acima, o fluxo de caixa inicial ($-CF_0$) caracteriza o investimento inicial executado no projeto e, por esse motivo, está negativo, seguido pelo somatório dos fluxos de caixa calculado, descontado pelo tempo da aplicação até a linha do período zero.

Por ser um método de análise de investimento em projetos mais utilizado por profissionais da área de finanças, o VPL permite interpretar os resultados com mais facilidade, o que também auxilia na tomada de decisão e facilita o gestor no principal objetivo, ou seja, maximizar a riqueza do proprietário ou empresário (ZANIN, BAGATINI, 2012).

2.2.3 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A taxa interna de retorno (TIR) tem por definição a taxa de juros para qual o valor presente das receitas torna-se igual aos desembolsos. Assim, a TIR significa dizer que é aquela que torna nulo o valor presente líquido do projeto (PAMPLONA, MONTEVECHI, 2011).

Desse modo, ao realizar o cálculo da taxa interna de retorno percebemos a taxa de desconto para um valor presente líquido (VPL) igual a zero, dessa forma, a TIR, tem uma ligação direta com o VPL, pois, o valor é atualizado no início do investimento e ao se atualizar esse valor obtém-se o VPL (ROSS, WESTERFIELD, JORDAN, 2010).

3 I METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como pesquisa exploratória, realizada por meio de um estudo de caso em uma residência situada na região de Caçapava do Sul-RS, por motivos de cautela, o proprietário solicitou sigilo na divulgação de maiores informações sobre sua residência.

Para Gil (2008) a pesquisa exploratória permite maior familiaridade com o problema, ou seja, tem o objetivo de torná-lo mais viável. E assume dois métodos de pesquisa, através de pesquisa bibliográfica ou estudo de caso.

Quanto ao método de pesquisa utilizado neste estudo, pode ser caracterizado como um estudo de caso por demonstrar uma estratégia que usa uma metodologia que abrange a coleta e análise dos dados (YIN, 2001, MIGUEL, 2012).

As informações apresentadas nesse estudo de caso foram coletadas diretamente na residência em análise, por meio de diálogos e entrevistas não estruturadas, ou seja, são aquelas em que o responsável por fazer a entrevista tem um guia com assuntos previamente definidos, mas sem ter uma sequência obrigatória a seguir (Gil, 2008).

4 | APRESENTAÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

O sistema fotovoltaico *on-grid* é composto por um conjunto de módulos fotovoltaicos, proteções e um inversor que é conectado à rede pública de fornecimento de energia elétrica. Este sistema surgiu em meados de 1990 e começou a se destacar, o que levou a ser aceito muito rapidamente, e em 1999 a geração *on-grid* representava cerca de 30% de toda potência de energia elétrica do planeta (ZILLES et al., 2012).

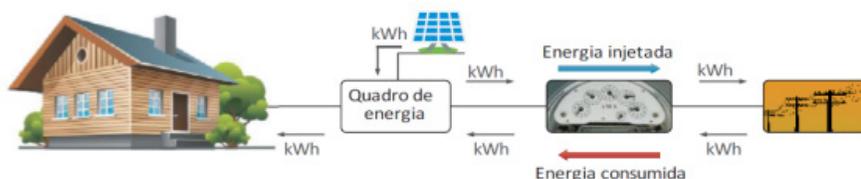


Figura 2: Representação de um sistema *on-grid*.

Fonte: Autores, 2020.

Quando a unidade consumidora não utiliza toda energia gerada pela central, ela é injetada na rede de distribuidora local, gerando crédito de energia. Nos momentos em que a central não gera energia suficiente para abastecer a unidade consumidora, a rede da distribuidora suprirá a diferença. Nesse caso será usado o crédito de energia, ou caso não haja, o consumidor pagará a diferença (PORTAL SOLAR, 2020).

4.1 Dimensionamento do Espaço Físico da Instalação

O dimensionamento para implantação dos painéis solares fotovoltaicos possuem alguns fatores importantes para serem verificados antes da instalação, tais como: se o local da instalação é plano, pois evita o trabalho com terraplanagem ou armações mais complexas, para casos em que as estruturas dos módulos não estejam apoiadas em superfícies horizontais no local da instalação, e se há uma boa irradiação solar para o projeto.

O local da instalação do projeto será no telhado da uma residência conforme apresentada na Figura 3 e o projeto ocupará uma área de aproximadamente 18 m², para este projeto foi destinado uma distância de 1,0 m entre as linhas com a finalidade da passagem para a manutenção dos painéis.



Figura 3: Telhado da Implantação dos Painéis Fotovoltaicos

Fonte: Autores, 2020.

4.2 Componentes do Sistema

Os equipamentos fotovoltaicos implantados neste projeto estão descritos na Tabela 1 com suas respectivas características:

Itens	Qtde.	Marcas/Modelo
Módulos	8	340 W POLI – HALF – CELL – RSM144-6-340P (RISEN)
Micro Inversor	4	RENO 560W
Monitoramento	1	RENO 202 MEVS - E
Estrutura Fixação	8	PERFIL ARTSIGN 2,22M 1PC
DPS	2	CA-2P-220V/20-40KA ST
Disjuntor	1	CA-2P-32A/220V-415V ST

Tabela 1: Lista dos Equipamentos do Sistema Gerador Fotovoltaico

Fonte: Autores, 2020.

4.3 Viabilidade econômica do Projeto

Com base no sistema proposto, composto por 8 painéis fotovoltaicos de 340W cada, e considerando temperatura, inclinação e radiação no local onde os mesmos foram instalados, é possível que o sistema forneça mês a mês, em média, a energia apresentada na Figura 4.

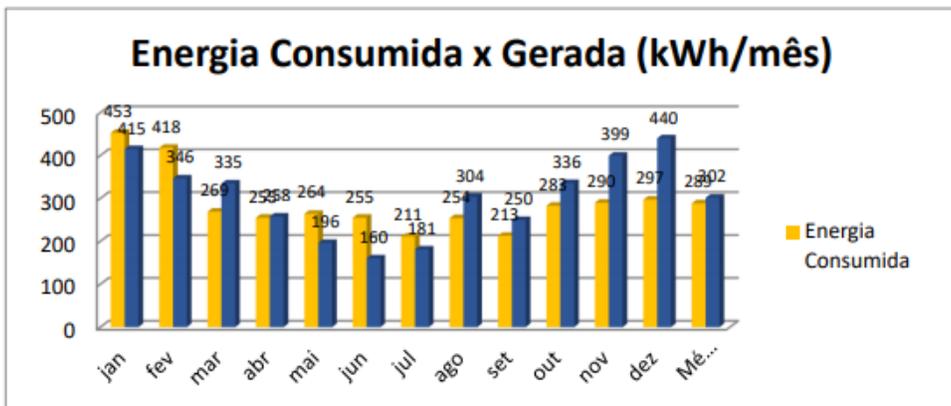


Figura 4: Histórico de Consumo mensal do Gerador Fotovoltaico

Fonte: Autores, 2020.

Ao observar a Figura 4, pode-se observar que a geração de energia elétrica é maior nos meses mais quentes do ano, tendo em vista a maior incidência de sol. A implantação dos painéis fotovoltaicos ocorreu em 90 dias, sendo 45 dias para a elaboração e levantamento dos dados do projeto e 45 dias para execução no período de outubro a dezembro de 2019.

Os inversores e o painel elétrico estão expostos em um local de fácil acesso e manutenção, para gerenciar o processo de produção de energia elétrica. A Tabela 2 mostra a quantidade de inversores implantados no projeto:

Inversor	
Modelo e Potência do Inversor	MICROINVERSOR REN560W
Quantidade de inversores	4

Tabela 2: Inversores Implantados no Projeto

Fonte: Autores, 2020.

Toda questão relativa à micro e mini geração distribuída foi regulamentada pela Resolução Normativa nº 482 de 17 de abril de 2012 da ANEEL. Em 2015, com o objetivo de reduzir os custos, tempo para conexão e aumentar o público alvo, a ANEEL publicou a RN nº 687/2015.

Na Tabela 3 podemos analisar o investimento em equipamentos para instalação do sistema e geração de energia através de painéis fotovoltaicos.

Itens	Quantidade	Subtotal
Painel Solar 340 W (RISEN)	8	R\$ 4.592,00
MicroInversor RENO 560W	4	R\$ 3.960,00
Monitoramento RENO	1	R\$ 350,00
Estrutura de Fixação	8	R\$ 616,00
Proteção Disjuntores/DPS	3	R\$ 100,00
Kit Conectores	1	R\$ 58,00
Cabos Solares	3	R\$ 307,50
Kit Aterramento e Materiais p/ Execução	1	R\$ 220,54
Projeto e Execução	-	R\$ 3.600,00
Total		R\$ 13.804,04

*O valor do Kwp instalado é de R\$ 507,50

Tabela 3: Investimento do Projeto

Fonte: Autores, 2020.

Após analisar a fatura de energia elétrica da residência onde foi executado o projeto, percebe-se que o valor pago do kWh para a concessionária de energia era de R\$ 0,560. A RGE é a maior distribuidora da CPFL Energia em extensão territorial e número de cidades atendidas, abrangendo as áreas urbanas e rurais das regiões Metropolitana, Centro-Oeste, Norte e Nordeste do estado do Rio Grande do Sul.

A Tabela 4 apresenta as informações financeiras, ou seja, o fluxo de caixa projetado para o período de 25 anos.

Geração			Fluxo de Caixa		
Ano	Geração de kWh/Ano	Tarifa	Retorno Anual	Economia Acumulada	Economia Gerada/ano R\$ (Bx)
0			-R\$13.804,04		
1	3,533	R\$0,560	-R\$11.805,00	R\$1.999,05	R\$1.999,05
2	3,508	R\$0,577	-R\$9.802,00	R\$4.002,00	R\$2.003,05
3	3,483	R\$0,594	-R\$7.733,00	R\$6.071,00	R\$2.069,00
4	3,457	R\$0,612	-R\$5.617,00	R\$8.187,00	R\$2.116,00
5	3,432	R\$0,630	-R\$3.454,00	R\$10.350,00	R\$2.163,00
6	3,405	R\$0,649	-R\$1.243,00	R\$12.561,00	R\$2.212,00
7	3,381	R\$0,669	R\$1.018,00	R\$14.822,00	R\$2.261,00
8	3,356	R\$0,689	R\$3.330,00	R\$17.134,00	R\$2.311,00
9	3,330	R\$0,709	R\$5.692,00	R\$19.496,00	R\$2.363,00
10	3,305	R\$0,731	R\$8.107,00	R\$21.911,00	R\$2.415,00
11	3,28	R\$0,753	R\$10.575,00	R\$24.379,00	R\$2.468,00
12	3,254	R\$0,775	R\$13.098,00	R\$26.902,00	R\$2.523,00
13	3,229	R\$0,798	R\$15.676,00	R\$29.480,00	R\$2.578,00
14	3,204	R\$0,822	R\$18.311,00	R\$32.115,00	R\$2.635,00
15	3,178	R\$0,847	R\$21.003,00	R\$34.807,00	R\$2.692,00
16	3,153	R\$0,872	R\$23.754,00	R\$37.558,00	R\$2.751,00
17	3,128	R\$0,899	R\$26.564,00	R\$40.368,00	R\$2.810,00
18	3,102	R\$0,926	R\$29.435,00	R\$43.240,00	R\$2.871,00
19	3,077	R\$0,953	R\$32.369,00	R\$46.173,00	R\$2.933,00
20	3,051	R\$0,982	R\$35.365,00	R\$49.169,00	R\$2.996,00
21	3,026	R\$1,011	R\$38.426,00	R\$52.230,00	R\$3.061,00
22	3,001	R\$1,042	R\$41.552,00	R\$55.356,00	R\$3.126,00
23	2,975	R\$1,073	R\$44.744,00	R\$58.548,00	R\$3.193,00
24	2,95	R\$1,105	R\$48.005,00	R\$61.809,00	R\$3.260,00
25	2,925	R\$1,138	R\$51.334,00	R\$65.138,00	R\$3.329,00

Tabela 4: Fluxo de Caixa projetado para 25 anos.

Fonte: Autores, 2020.

Ao considerar o custo do kWh de R\$0,560 e a possibilidade de geração média mensal do sistema proposto de 3,268 kWh é possível economizar anualmente R\$ 2.605,52 conforme Tabela 4.

Conforme a Tabela 4, verifica-se que o *payback* do projeto de instalação apresentado considera uma TMA de 10% ao ano, ou melhor, o projeto terá o retorno do investimento somente a partir de 7 anos e 2 meses após sua implantação. Depois desse período, conta-se que os demais valores dos próximos fluxos de caixa serão lucro para o investidor, ou seja, no final dos 25 anos, a instalação do sistema renderá R\$51.334,00.

No entanto, apenas a análise do *payback* simples não permite condições para aceitação a fim da realização do projeto por não levar em conta a importância do dinheiro no decorrer do projeto. Em seguida, a próxima fase é realizar a análise do investimento, considerando o valor do dinheiro investido durante a execução do projeto, que é de 25 anos.

Observa-se ainda que o valor presente líquido (VPL) ao final do vigésimo quinto ano será de R\$ 35.930,75 e a taxa interna de retorno (TIR) de 14,29%. Neste caso, conclui-se que, para uma TMA de 10% ao ano, o projeto de implantação de painéis solares fotovoltaicos é uma alternativa viável para redução de custos, analisando os dados exibidos.

Esta escolha torna-se importante para incentivar novos consumidores a optarem por esse tipo de investimento em suas residências, além de reduzir a conta de energia, produzir energia renovável limpa e o valor do imóvel no mercado imobiliário se torna mais atrativo, valorizado.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo abordado objetivou apresentar a viabilidade econômica da implantação de energia solar fotovoltaica como opção para redução de custos, além de demandar pouca manutenção e não gera prejuízos ao equilíbrio natural do planeta.

Para esse fim, realizou-se uma pesquisa exploratória através de um estudo de caso em uma residência na região de Caçapava do Sul. Para se obter um resultado satisfatório da viabilidade econômica dos painéis fotovoltaicos, foram analisados o *payback* simples, o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR).

Os resultados apresentados, mostraram que a implantação para este projeto de instalação de um sistema de geração de energia elétrica por meio de painéis fotovoltaicos é viável para o consumidor da residência analisada, trazendo também benefícios ao produzir sua própria eletricidade por meio de energia solar.

Além de colaborar com a diminuição da degradação ambiental e uso de combustíveis fósseis, está minimizando gastos mensais da sua família e tendo como vantagens energia sustentável, baixa manutenção, custo-benefício e viabilidade territorial.

REFERÊNCIAS

- ATLAS SOLAR LOBAL. **Mapas Interativos online**. Solargis. 2019. Disponível em: < <https://globalsolaratlas.info/map?c=11.609193,8.4375,3>>. Acesso em: 15 junho de 2020.
- BOAS, L. C. L. S. V. **Energia Fotovoltaica: Estudo De Viabilidade Econômica De Projeto De Geração Distribuída Em Bom Jesus Da Lapa**. 2017.
- CONTENT, R. R. **Entenda o que é o Payback e Como Calcular o da Sua Empresa**. 2018.
- DASSI, J. A.; ZANIN, A; BAGATINI, F. M. TIBOLA, A; BARICHELLO, R; MOURA, G. D. **Análise da Viabilidade Econômico-Financeira da Energia Solar Fotovoltaica em uma Instituição de Ensino Superior do Sul do Brasil**. Foz do Iguaçu. 2015.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Matriz Energética e Elétrica**. 2020. Disponível em : <<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em 22 junho de 2020.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo. Atlas. 2008.
- G1. **Começa a COP 25, Conferência do Clima da ONU em Madri**. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/12/02/comeca-a-cop-25-conferencia-do-clima-da-onu-em-madri.ghtml>>. Acesso em 17 junho de 2020.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Statistic 2019**. Disponível em:< <https://www.iea.org/reports/renewables-2019/power#hydropower> >. Acesso em: 20 junho de 2020.
- MACEDO, J. J. **Análise de projeto e orçamento empresarial**. Curitiba. InterSabereres. 2014.
- MAJID, J; SHEERAZ; K. MOHAMMAD, R. **Techno-Economic Feasibility Analysis of Solar Photovoltaic Power Generation: A Review**. *Smart Grid and Renewable Energy*. 226-274. 2012.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Mineração Brasileira**. 2009. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/>>. Acesso em 05 de julho de 2020.
- MIGUEL, P. A. C; FLEURY, A. C. C. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro. Vi. 2. 2012.
- PAMPLONA, E. O. MONTEVECHI, J. A. B. **Engenharia Econômica**. 2011.
- PORTAL SOLAR S.A. **Dados do Mercado de Energia Solar no Brasil**. 2020. São Paulo. Disponível em: < <https://www.portalsolar.com.br/mercado-de-energia-solar-no-brasil.html>>. Acesso em 12 julho 2020.
- ROSS, S. A; WESTERFIELD, R. W; JORDAN, B. D. **Corporate Finance**. AMGH. 2010.
- SAADIA, D; SAUAIA, R; KOLOSZUK, R. **Energia Solar: Novas tecnologias e Modelos de Negócio para a Recuperação Econômica do Brasil**. Revista O Setor Elétrico. Julho.2020.

SANTOS, M. G. R. S.; MOTHÉ, C. G. **Fontes Alternativas de Energia**. Revista Analytica. nº 32. 2007/2008.

SAUAIA, R. KOLUSZUK, R. **A Energia Solar e a Liberdade do Consumidor**. Estadão. 2019.

SILVA, da A; PERICO, D; CARNEIRO, L. H. C; BROSATO, C. **Energia Fotovoltaica no Brasil: Uma Revisão de Literatura**. Pesquisa e Inovação. Guarapuava. V 1, n. 1, 100-115. 2019.

SOLAR FINGER. **Mapa Solar do Brasil. 2020**. Disponível em: <<https://solarfinger.com.br/mapa-solar-brasil/>>. Acesso em 15 julho de 2020.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2 ed. Porto Alegre. Editora Bookmam. 2001.

ZANIN, A; BAGATINI, F. M. **The economic and financial feasibility of a biodigester: A sound alternative for reducing the environmental impact of swine production**. Croatia. 2012.

ZILLES, R. et al. **Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica**. São Paulo. Oficina de Textos. 2012.

SOBRE O ORGANIZADOR

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. Doutorando em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

ÍNDICE

A

Análise Ergonômica do Trabalho 38, 53

APCE (Análise dos Processos Críticos por Especialistas) 1, 2, 4, 6, 7

C

Conscientização 67, 69, 70

E

Empresa Júnior 89, 90, 92, 93, 94, 97

Energia Solar 115, 116, 117, 118, 119, 125, 126, 127

Engenharia Econômica 54, 63, 66, 126

Ergonomia 38, 39, 40, 45, 52, 53, 54, 59, 66

Ergonomia Participativa 38

Ética Organizacional 28, 36

F

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13

Fotovoltaicos 115, 116, 117, 119, 121, 122, 123, 125, 127

FTA (Failure Tree Analysis) 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13

G

Gerenciamento de Projetos 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

Gestão de Pessoas 28, 38

I

Indústria de Móveis 101

L

Layout 43, 44, 51, 52, 84, 101, 102, 109, 111, 113, 114

LED (Light Emitting Diode) 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66

M

Mapeamento de Processos 1, 2, 4, 6, 8, 12, 13

Melhoria Contínua 3, 12, 34, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 102, 106

Metodologia de Gerenciamento de Projetos 89, 90, 97, 98

O

Operational Management 71

Ordinary Ostensive Policing 71

P

PMBOK (Project Management Body of Knowledge) 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 98, 99, 100

Process Design 71

Processo Produtivo 67, 68, 80, 101, 106, 114

Produtividade 4, 25, 34, 40, 42, 56, 67, 70, 73, 80, 87, 97, 101, 102, 111, 113, 114, 117

S

Simulação Computacional 101, 102, 104, 111, 113, 114

Sistema de Gestão da Qualidade 80, 83

T

TrimTab 67, 68, 70

V

Validação da Escala 28

Viabilidade Econômica 65, 115, 116, 119, 122, 125, 126

www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Desafios, Limites e Potencialidade da Engenharia de Produção no Brasil

www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Desafios, Limites e Potencialidade da Engenharia de Produção no Brasil