



ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 2

Elói Martins Senhoras
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021



ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 2

Elói Martins Senhoras
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 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-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto 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
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. 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
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª 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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª 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. 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. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Aleksandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^ª 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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
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
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª 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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª 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
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª 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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Elói Martins Senhoras

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia de produção: além dos produtos e sistemas produtivos 2 / Organizador Elói Martins Senhoras. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-887-8

DOI 10.22533/at.ed.878211203

1. Engenharia de Produção. I. Senhoras, Elói Martins (Organizador). II. Título.

CDD 670

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A emergência de novas temáticas estratégicas nos sistemas produtivos e organizacionais trata-se de uma característica estrutural da evolução contemporânea para o aumento de competitividade e produtividade nos últimos séculos, o que repercutiu em novas áreas de estudos e em uma contínua expansão das fronteiras de conhecimento do campo de Engenharia de Produção.

Focando esta expansão das fronteiras do conhecimento, o objetivo desta obra coletiva, desenvolvida por um conjunto diferenciado de quase 40 pesquisadoras e pesquisadores das regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil, é apresentar uma agenda exploratória sobre temáticas contemporâneas consideradas como estado da arte no campo da Engenharia da Produção.

Estruturado em 13 capítulos, este livro, intitulado “Engenharia de Produção: Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 2”, traz relevantes debates relacionados ao tripé analítico sobre estrutura organizacional, sustentabilidade e segurança do trabalho, os quais são apresentados por um conjunto de estudos de caso que valorizam a análise empírica a partir do campo epistemológico da Engenharia de Produção.

No primeiro eixo temático, a análise organizacional é foco de análise nos 4 primeiros capítulos, os quais trazem debates relacionados a temáticas contemporâneas com crescente relevância nos sistemas organizacionais, tais como *accountability*, gestão estratégica, desenvolvimento organizacional e *design thinking*.

No segundo eixo temático, a agenda de sustentabilidade é explorada à luz das oportunidades organizacionais e produtivas manifestadas por um conjunto de 3 estudos de caso relacionados às temáticas estratégicas da logística reversa, da filosofia dos 3R's, bem como dos sistemas de certificação.

No terceiro eixo temático, a segurança do trabalho é apresentada através da análise empírica e contextualizada por 6 capítulos que apresentam discussões sobre estratégias que impactem em melhorias da segurança do trabalho, sobre sistemas de sinalização laboral, assim como sobre análise ergonômica.

Com base nas discussões e resultados obtidos nesta obra, uma rica construção epistemológica é fornecida a um potencial amplo público leitor, fundamentada em relevantes análises de estudos de casos que corroboram teórica e conceitualmente para a produção de novas informações e conhecimentos estratégicos para os sistemas produtivos e organizacionais, preenchendo assim uma lacuna exploratória na literatura, a qual corrobora para a construção do campo científica da Engenharia de Produção no Brasil.

Uma ótima leitura!

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

COMO ACCOUNTABILITY PODE CONTRIBUIR COM A LEGITIMIDADE EM ORGANIZAÇÕES SEM FINS LUCRATIVOS?

Maytê Pietrobelli de Souza

Louisi Francis Moura

DOI 10.22533/at.ed.8782112031

CAPÍTULO 2..... 12

GERENCIAMENTO PELAS DIRETRIZES: CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E IMPLICAÇÕES PRÁTICAS PARA O ALCANCE DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Pollini Oliveira Passos

Wagner Ragi Curi Filho

DOI 10.22533/at.ed.8782112032

CAPÍTULO 3..... 27

A COMISSÃO DE REVISÃO DE ÓBITOS COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA DA EFETIVIDADE CLÍNICA E DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL. UM ESTUDO QUALI-QUANTITATIVO DE 5 ANOS

Rafael Guedes Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.8782112033

CAPÍTULO 4..... 38

AUMENTO DA EFICIÊNCIA NO PROCESSO DE RECAPAGEM DE PNEUS USANDO O *DESIGN THINKING*

Jorge Luiz Santos Bento

Rosinei Batista Ribeiro

Jorge Luiz Rosa

Marcelo Tsuguo Okano

DOI 10.22533/at.ed.8782112034

CAPÍTULO 5..... 54

SUSTENTABILIDADE: LOGÍSTICA REVERSA E RESPONSABILIDADE DOS DETRITOS DE CONSUMO

Pâmela Gabriela Blanco de Mattos

Raquel Neves Umbelino

Kathleen Mendonça Vieira

Ana Clara Fernandes Bezerra

Daiane Rodrigues do Santos

DOI 10.22533/at.ed.8782112035

CAPÍTULO 6..... 68

APLICAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR À LUZ DA FILOSOFIA 3R'S: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR DE DUTOS METÁLICOS

Juan Pablo Silva Moreira

Henrique Pereira Leonel

Carlos Eduardo Marins

Juscélia Aparecida Silva
Tiago Santos e Souza
Célio Adriano Lopes

DOI 10.22533/at.ed.8782112036

CAPÍTULO 7..... 82

PRINCIPAIS TIPOS DE CERTIFICAÇÕES NO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ANÁLISE DA LITERATURA - XXVI SIMPEP

Luanda Regina Reis Lima
Emanuelly Lidiany Gomes da Trindade

DOI 10.22533/at.ed.8782112037

CAPÍTULO 8..... 93

ARMAZENAGEM E ESTOCAGEM DE MATERIAIS: ESTUDO DE CASO EM UM CANTEIRO DE OBRAS PARA MELHORIA DA SEGURANÇA DO TRABALHO

Amanda Carla de Andrade Silva
Fabrícia Nascimento de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.8782112038

CAPÍTULO 9..... 105

SINALIZAÇÃO NO AMBIENTE LABORAL PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA (PCD) VISUAL – UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Amanda de Moraes Alves Figueira
Lucas Rodrigues Cavalcanti
Silvio Rogerio de Andrade Lima
Bianca M. Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.8782112039

CAPÍTULO 10..... 119

FROM STRATEGIC POSITIONING TO ERGONOMIC AND PRODUCTIVITY FACTORS: REVIEW AND SYSTEMATIZATION OF INFLUENCES

Rafael Ariento Neto
Carmen Elena Martinez Riascos
Eugenio Andrés Díaz Merino

DOI 10.22533/at.ed.87821120310

CAPÍTULO 11..... 130

ANÁLISE ERGONÔMICA DE UM POSTO DE TRABALHO DE UMA EMPRESA PRESTADORA DE SERVIÇOS DE SEGURANÇA NO TRABALHO

Marlon Alves Bomfim
Pâmela Rodrigues Venturini de Souza
Edmilson Homma Junior

DOI 10.22533/at.ed.87821120311

CAPÍTULO 12..... 136

ANÁLISE ERGONÔMICA DAS FUNÇÕES EXECUTADAS POR POLICIAIS DE UMA DELEGACIA DE POLÍCIA

Sergio Antonio Brondani

Cesar Augusto de Oliveira Pappis
Luana Visentini
Gabriel da Cás Pereira
DOI 10.22533/at.ed.87821120312

CAPÍTULO 13.....	149
HOME OFFICE, TELETRABALHO OU TRABALHO REMOTO? A IMPORTÂNCIA DA ERGONOMIA QUANDO O TRABALHO SE MUDOU PARA CASA	
Evelise Dias Antunes Frida Marina Fischer	
DOI 10.22533/at.ed.87821120313	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	155
ÍNDICE REMISSIVO.....	156

CAPÍTULO 1

COMO ACCOUNTABILITY PODE CONTRIBUIR COM A LEGITIMIDADE EM ORGANIZAÇÕES SEM FINS LUCRATIVOS?

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 05/01/2020

Maytê Pietrobelli de Souza

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Ponta Grossa – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/5287785826263335>

Louisi Francis Moura

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Ponta Grossa – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9512555131623480>

RESUMO: A presente pesquisa teve como principal objetivo analisar como a *accountability* de organizações sem fins lucrativos para seus *stakeholders* pode contribuir para a legitimidade. As estruturas dessas organizações majoritariamente se baseiam em auxílios financeiros oriundos de *stakeholders*, benefícios governamentais, doações e outras contribuições similares. Devido a sua natureza, o conceito de avaliação da legitimidade dentro dessas organizações se torna bastante subjetivo, uma vez que métodos e processos de análises de desempenho devem ser comumente moldados de acordo com as atividades e propósitos de cada instituição, visando um planejamento de médio e longo prazo a fim de gerar legitimidade. O trabalho engloba uma revisão sistemática de literatura a fim de caracterizar as diferentes estruturas de organizações sem fins lucrativos, para então relacioná-las frente as suas peculiaridades e similaridades associadas ao tema. As análises demonstram que, embora o

conceito de legitimidade de uma organização social esteja intimamente relacionado com sua prestação de contas e desempenho, e que sua *accountability* atue como ferramenta de fomento para a construção de confiança e valor agregado, fatores multidimensionais, estrutura de múltiplos *stakeholders* e foco em benefícios não monetários dificultam consideravelmente a avaliação do desempenho dessas organizações.

PALAVRAS-CHAVE: Legitimidade, Prestação de contas, Accountability, Stakeholders, Organizações sem fins lucrativos.

HOW CAN ACCOUNTABILITY CONTRIBUTE TO LEGITIMACY ON NON-PROFIT ORGANIZATIONS?

ABSTRACT: The purpose of the research was to analyze how can non-profit organizations accountability to their stakeholders contribute to their legitimacy. The structures of these organizations are based on financial aid from stakeholders, governmental benefits, donations, and similar contributions. Due to their nature, the concept of legitimacy evaluation inside these organizations becomes subjective, once processes of management should be often shaped according to the activities and purposes of each institution. The paper includes a systematic review of literature to characterize different structures of non-profit organizations. The analyzes show that despite the legitimacy concept of a non-profit organization are closely related to their accountability, multidimensional factors, multi stakeholders structure and focus on non-monetary benefits, hinder considerably its performance measurement.

KEYWORDS: Legitimacy, Accountability, Stakeholders, Non-profit organizations.

1 | INTRODUÇÃO

Organizações sem fins lucrativos estão vinculadas a várias demandas sociais e estão presentes em diversas áreas de atuação. Conforme descrito por Moura *et al.*, (2019), a definição de organizações sem fins lucrativos pode envolver organizações sociais, não governamentais, de caridade, igrejas, associações e, ainda, pela sua natureza social, entidades de administração pública (SINUANY-STERN; SHERMAN, 2014) e empresas sociais (CESTARI *et al.*, 2018; MOURA, 2018). Algumas instituições, embora mantenham seu funcionamento baseado na obtenção de lucro para realizar o desenvolvimento de suas atividades, direcionam seu foco principal no impacto social que geram em uma comunidade, como é o caso de algumas cooperativas (tais quais agropecuárias e de crédito), universidades e hospitais. Nesse sentido, o estudo tendo como objeto exploratório uma organização sem fins lucrativos pode ser bastante amplo e, por isso, o escopo definido na presente pesquisa limitou-se em cooperativas, empresas sociais e similares, isto é, entidades relacionadas com administração pública não foram incluídas.

Por sua natureza social, muitas dessas organizações dependem de auxílio financeiro provenientes de subsídios governamentais, agências de fomento, financiamentos, doadores, entre outras fontes (MOURA *et al.*, 2020). Em alguns casos, estas organizações atuam em projetos e demandas que a administração pública não dá conta por razões variadas (MEHROTRA; VERMA, 2015). Nesse contexto, essas organizações sofrem pressões para realizar sua *accountability*, ou seja, sua prestação de contas, em virtude dos recursos humanos, financeiros e físicos utilizados, já que as fontes são variadas e podem exigir através de contratos, legislação específica ou por pressões da comunidade (MOXHAM, 2009; TREINTA *et al.*, 2020). Um meio de realizar a *accountability* é o uso de indicadores e relatórios de desempenho (MICHELI; KENNERLEY, 2005). Modelos de medição e gestão de desempenho, em geral, são desenvolvidos para empresas com fins lucrativos, ou seja, empresas tradicionais. E, nesse caso, pesquisas apontam que o uso de sistemas tradicionais, como *Balanced Scorecard* e *Performance Prism*, por exemplo, não são bem aceitos pelos gestores das organizações sem fins lucrativos (HOQUE, 2014; STRAUB; KOOPMAN; MOSSEL, 2010).

Accountability, tanto aquela realizada obrigatoriamente como aquela realizada voluntariamente, pode ser uma oportunidade para que as organizações gerem legitimidade por suas ações. Uma das grandes dificuldades dessas organizações é o planejamento de médio e longo prazo, por exemplo, já que sua fonte de recursos pode variar, pois as demandas são variáveis assim como questões externas – legislação, questões políticas, governamentais, econômicas – e, nesse sentido, impulsionar a legitimidade pode favorecer doações, subsídios, acesso a financiamentos ou empréstimos, além de melhorar a imagem

da organização para esses *stakeholders* (partes interessadas) e a comunidade em geral (CONNOLLY; KELLY, 2011). Pode-se perceber ainda uma carência no número de estudos nessa área a despeito da importância que os mesmos desempenham para o crescimento dessas organizações, uma vez que o conteúdo do material e das análises geradas a partir deles auxiliariam diretamente tais entidades a facilitar e promover sua *accountability* para a sociedade, para seus stakeholders, governos e legislações vigentes envolvidas, fatores estes que estão cada vez mais presentes no cotidiano dessas organizações.

Nesse contexto, esse artigo tem como objetivo apresentar um estudo de como a *accountability* em organizações sem fins lucrativos pode contribuir para a legitimidade em organizações sem fins lucrativos.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme a revisão sistemática de literatura desenvolvida por Treinta et al., (2020), a *accountability* é uma preocupação recorrente em organizações sem fins lucrativos devido às suas demandas legais e obrigatórias para os relatórios financeiros e/ou de gestão. Moura et al., (2019), realizaram um exaustivo estudo para entender os fatores que influenciam o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho em organizações sem fins lucrativos e administração pública e descreve a *accountability* como um aspecto gerencial crítico, pois envolve informações de um prazo curto sendo que os resultados e impactos sociais podem ser percebidos, muitas vezes, a médio e longo prazo. Além disso, os autores indicam que, em algumas situações, o lucro financeiro pode não acontecer, mas o impacto social pode ser sim significativo, ou seja, é uma questão subjetiva. De qualquer forma, a *accountability* pode ser um meio eficiente para atrair novos doadores e financiadores para ações de curto, médio e longo prazo.

Em um estudo sobre a relação entre os fatores que influenciam o design de sistemas de medição de desempenho, Moura et al., (2020) desenvolveu uma análise a partir de uma rede de relacionamento pela perspectiva do grau de centralidade e identificou que a *accountability* é o fator com maior grau de centralidade. De fato, pressão, envolvimento e influência dos *stakeholders* pode ser um aspecto gerencial relevante e, conforme descrito por Conaty, (2012), esse contexto pode ser uma influência complexa na gerência dessas organizações.

No entanto, embora procedimentos para medição de desempenho focados em *accountability* das organizações sejam primordiais para promover sua legitimidade, o conjunto de objetivos multidimensionais, estrutura de múltiplos *stakeholders* e foco em benefícios não monetários gerados para o meio ambiente e sociedade dificultam a identificação de indicadores adequados para avaliar seu desempenho e valor gerado (MEYER et al., 2019).

Por isso, a legitimidade pode ser uma aliada nas organizações sem fins lucrativos. O conceito de legitimidade pode ser visto como a percepção de *stakeholders* do que uma organização apresenta (SHUMAN, 1995), podendo influenciar em decisões organizacionais e gerenciais, incluindo a definição de medidas de desempenho (MOURA *et al.*, 2019). Por isso, conforme indicado por Amado e Santos (2009), a legitimidade deve ser melhor explorada e estudada, ainda mais considerando o contexto que as organizações sem fins lucrativos estão atuando já que envolve objetivos, demanda e impacto social, aspectos organizacionais que se diferem às empresas tradicionais, como aqueles relacionados a recursos humanos (como funcionários versus voluntários) e financeiros, e equidade.

3 | METODOLOGIA

Com o intuito de obter uma compilação de dados em que fosse possível comparar as diferentes formas de organização em entidades sem fins lucrativos relacionadas as suas prestações de contas para seus *stakeholders*, realizou-se uma pesquisa baseada no método de revisão sistemática de literatura, o qual oferece uma avaliação estrutural e transparente dos artigos selecionados através de buscas em diferentes bases de dados. A seleção de diversos trabalhos por meio de critérios pré-estabelecidos foi explorada visando proporcionar um melhor entendimento das instituições citadas nas suas diferentes formas de organização.

A delimitação dos trabalhos selecionados foi realizada através da pesquisa de palavras-chave inseridas nas plataformas *Emerald* e *Science Direct*, ambas utilizadas tendo em vista sua facilidade de acesso e vasta disponibilidade de materiais relacionados ao tema. Os trabalhos foram selecionados sem restrição quanto ao período de publicação, considerando o primeiro bimestre do ano de 2020 como referencial temporal máximo.

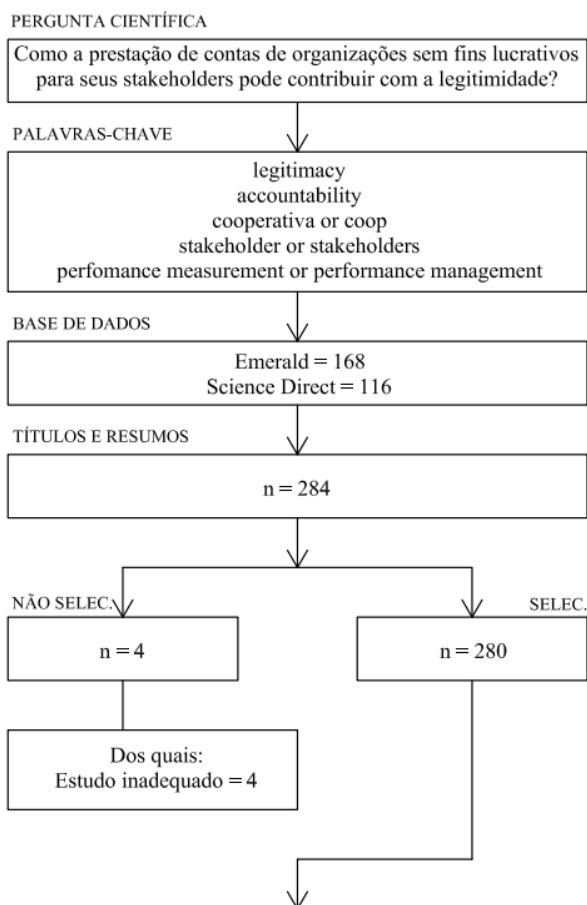
Relacionados ao tema, inicialmente foram registrados 284 artigos associados às palavras-chave empregadas no momento de busca e excluídos aqueles caracterizados como inadequados para estudo. Ao final dessa etapa, 280 artigos foram submetidos a outras três etapas de análise subsequentes.

A segunda etapa de análise consistiu no emprego de marcadores (TAG's) para que uma primeira categorização dos artigos em função do seu tema fosse realizada. Estipularam-se 6 marcadores para os possíveis modelos de objetos de estudo, discriminando a natureza das entidades públicas/sociais/sem fins lucrativos presentes nos artigos, e 6 marcadores para a principal linha de pesquisa abordada que fosse englobada pelo artigo, referente ao interesse da presente pesquisa. O resultado dessa análise demonstrou que 179 artigos se encaixaram em combinações positivas entre as TAG's estipuladas e 101 artigos apresentaram pelo menos uma TAG alheia às demais, resultado de combinações negativas oriundas das TAG1-F, TAG2-F e TAG6-F.

A terceira etapa de análise considerou a amostragem dos 179 artigos selecionados anteriormente. Nessa etapa avaliou-se a relevância do tema de cada artigo em prol do objetivo principal do presente trabalho, ponderando a similaridade dos objetos de estudo e possíveis contribuições futuras para o desenvolvimento da pesquisa. Ao final dessa fase, 53 artigos destacaram-se frente aos 284 artigos iniciais coletados anteriormente nas bases de dados.

A quarta e última análise consistiu em extrair o tema principal de cada um dos 53 artigos, expressões variáveis descritas pelos autores diretamente relacionadas entre si ou com termos relevantes à presente pesquisa, descrição *ipsis litteris* dessas mesmas expressões utilizadas pelos diferentes autores e escolhas de “fatores” (termos) adequados para cada uma dessas expressões, visando conceituá-las em motivações e/ou fundamentos adequados à presente pesquisa.

A Figura 1 demonstra um fluxograma de trabalho relacionado às etapas iniciais realizadas para seleção dos principais artigos de estudo.



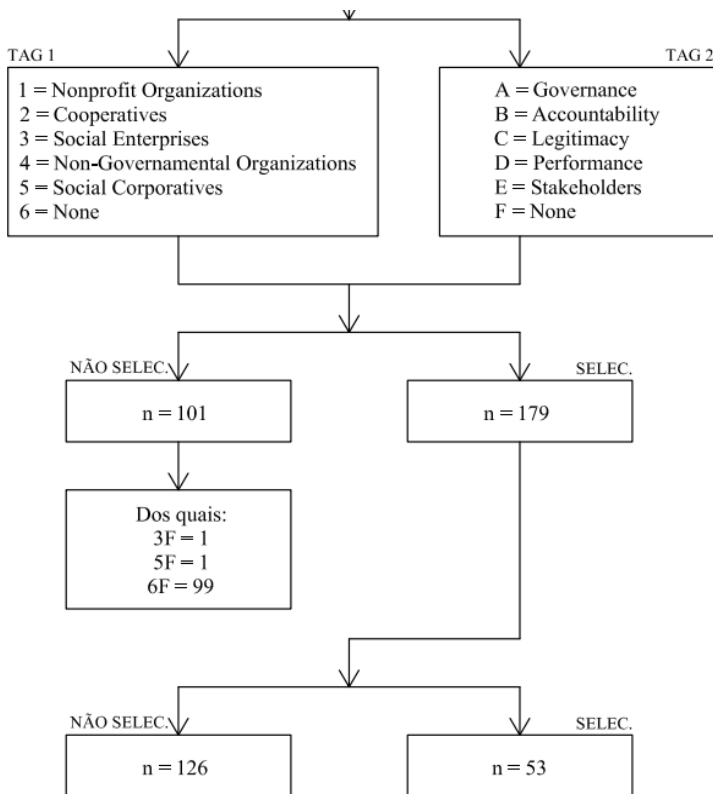


Figura 1 – Fluxograma das etapas de análise de conteúdo

Fonte: Autoria própria (2020)

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos demonstram que, apesar de conceitos como legitimidade e *accountability* dentro de uma entidade geralmente serem diretamente proporcionais, quando dirigido o foco para o terceiro setor, ambos não necessariamente se apresentam desta forma, isto é, por exemplo, o valor social inerente em organizações sociais, não governamentais, de caridade, igrejas, associações e similares, muitas vezes podem fomentar uma parcela de sua legitimidade por si só. No entanto, a promoção e realização da *accountability* de tais instituições não apenas fomenta como também corrobora o advento de legitimidade. Todavia, o processo de *accountability* dessas organizações ainda está inserido como um desafio nas pesquisas sobre o tema, tendo em vista principalmente seu foco em benefícios sociais não monetários, os quais podem ser vistos como objetos subjetivos para sistemas de medição de desempenho.

No que se refere ao processo de *accountability* como fomento para aumentar a legitimidade nas organizações, sugere-se estabelecer um novo regulador – atividade,

procedimento, profissional ou similar, para desenvolver processos que permitam operar de maneira eficiente e profissional para atender as necessidades de seus constituintes e da organização. No entanto, a síntese da teoria da legitimidade e uma abordagem do espaço regulatório dentro de uma organização sem fins lucrativos tem o potencial de despertar insights sobre a complexidade e a natureza contextual dos arranjos regulatórios em outros contextos (ARTIACH *et al.*, 2016).

Costa e Pesci, (2016) citam diferentes níveis de *accountability*, no qual o primeiro envolve a responsabilidade formal de *stakeholders* e doadores em geral, para avaliar, por exemplo, se os objetivos declarados em um projeto foram alcançados. O segundo nível de *accountability* envolve a responsabilidade que depende dos beneficiários, funcionários e apoiadores, empregando predominantemente métodos informais, como discussões contínuas entre parceiros. Quando a *accountability* é realizada com diferentes níveis de formalidade e vários destinatários e partes interessadas é difícil manter todas as partes igualmente responsáveis em todos os momentos. Considerando, portanto, todos esses nuances frente ao desafio da *accountability* de uma organização sem fins lucrativos, não é possível julgar os sistemas de prestação de contas dessas organizações simplesmente avaliando a presença/ausência de tais sistemas de contabilidade formal, justamente pelo relacionamento entre essa classe de organização e seus *stakeholders* ser mais complexo e dinâmico do que o relacionamento de uma empresa privada com seu investidor ou acionista. Quando o relacionamento entre uma organização sem fins lucrativos e seus *stakeholders* transborda confiança e solidez, a complexidade do relacionamento é reduzida e os sistemas informais de *accountability* funcionam adequadamente.

A relação entre a confiança e a *accountability* para os *stakeholders* e interessados é bastante evidente. As expectativas comuns de organizações sem fins lucrativos é que a organização trará um benefício maior (criar uma mudança positiva, agregar valor social) e agirá eticamente considerando suas atividades. Enquanto essas expectativas forem mantidas, os *stakeholders* continuarão a depositar confiança e apoiá-las. Portanto, sugere-se que uma boa *accountability* impulse a construção de confiança, fator essencial nesse setor (HYNDMAN; MCKILLOP, 2018) *Accountability and Governance at a Time of Change*’ (Centre for Not-for-profit and Public-sector Research, Queen’s University Belfast, January 2017).

Frente a isso, deve-se optar por processos regulatórios que atendam às necessidades de informações de seus principais interessados, focando principalmente em seus *stakeholders* e características particulares, uma vez que as partes interessadas podem apresentar diferentes visões a respeito da perspectiva e objetivo principal de uma organização sem fins lucrativos. Nesse cenário, (Brown e Hicks, 2013, p. 93) sugerem que sejam adotadas “metodologias que garantam a inclusão dos processos de envolvimento e que representem de forma justa o grupo de partes interessadas que devem ser consideradas”.

Assim sendo, grande parte dos artigos analisados sugerem, abordam ou citam a importância da elaboração de estratégias regulamentadoras que englobem informações contribuintes para a *accountability* de organizações sem fins lucrativos e auxiliem na tomada de decisão de seus *stakeholders* em relação à administração das entidades. A documentação de números e atividades realizadas pode ser descrita como uma gestão interna de coleta de dados, sendo vista como um *feedback* para as expectativas dos interesses do seu público alvo e *stakeholders*.

5 | CONCLUSÃO

A indagação inicial sobre como *accountability* pode contribuir com a legitimidade em organizações sem fins lucrativos foi esclarecida a partir das análises realizadas através da revisão sistemática da literatura. Tornou-se possível obter uma visão ampla sobre a relação estreita existente entre o sucesso das atividades realizadas pelas instituições sem fins lucrativos e seus *stakeholders*, uma vez que as práticas sociais desempenhadas por essas organizações dependem não somente dos incentivos financeiros recebidos, mas também de um bom relacionamento entre as partes interessadas para se manterem viáveis e longevas. O propósito e a credibilidade de instituições sem fins lucrativos para seus *stakeholders* são peças cruciais no processo de construção da legitimidade, sendo a *accountability* e a medição de desempenho fatores-chave para que esse processo ocorra de maneira sólida e transparente.

Portanto, as considerações apontadas evidenciam de modo majoritário que o conceito de legitimidade de uma organização social está intimamente relacionado com sua *accountability* e medições de desempenho, visto que o caminho mais fácil para o estímulo da construção de confiança dos *stakeholders* para tais organizações acontece a partir dessas atividades.

No entanto, é importante também salientar a extrema dificuldade de realizar prestações de contas e medições de desempenho em tais organizações, principalmente quando o impacto esperado sobre os beneficiários é influenciado por fatores ambientais externos que estão fora de seu controle (CORDERY; SINCLAIR, 2013). Somando-se a isso, a administração mais experiente dentro do ambiente da organização pode se apresentar favorável frente ao processo de medição e *accountability* documentada para seus *stakeholders*, no entanto, não se deve excluir a resistência que pode surgir por parte de alguns funcionários e responsáveis relacionados, visto que, conforme citado anteriormente, os conceitos individuais e pessoais de legitimidade de uma organização social podem também ser moldados de acordo com a experiência e visão de quem o estão interpretando.

A importância do estudo do tema está relacionada com a subjetividade de conceitos que envolvem as diferentes situações organizacionais do terceiro setor, em que, carente de indicadores financeiros para avaliação de sua saúde corporativa, tal como entidades com

foco rentável, permanecem reféns de estratégias e metodologias de auxílio que colaborem para a sua *accountability* e medição de desempenho.

Pesquisas futuras sobre como organizações sem fins lucrativos podem realizar efetivamente sua *accountability* para seus *stakeholders* e interessados é uma via de investigação bastante relevante ao tema. Como barreira de estudo, a escassez de material científico no tema relacionado à *accountability* em organizações sem fins lucrativos, em especial em empresas sociais, tende a limitar a revisão da literatura. Contudo, estudos recentes têm apontado a importância da medição e gestão de desempenho de modo voluntário, isto é, além de relatórios obrigatórios por legislação ou contratos. Nesse sentido, a *accountability* pode contribuir com a transparência e assim à legitimidade dessas organizações como descrito por Moura et al, (2019, 2020), Treinta et al, (2020), Cestari et al., (2018).

O foco da presente pesquisa engloba a estrutura geral de organizações sem fins lucrativos, no entanto, tais entidades podem ainda ser exploradas individualmente considerando os mesmos conceitos de *accountability* e sistemas de medição de desempenho, ou seja, podem ser aplicadas análises diretas relacionadas aos temas em cooperativas, administrações públicas, municipais, estaduais e federais, fundações, institutos e similares, tendo em vista a vasta gama de peculiaridades que cada uma dessas entidades apresenta. Nesse quesito, podem também ser considerados conjuntos de documentos e/ou procedimentos internos auxiliares, relacionados ao gerenciamento da produção de material ou gerenciamento da produção organizada da informação da *accountability* apresentada aos *stakeholders* e interessados. Além disso, o estudo de métodos participativos para regulamentar esses processos dentro dessas organizações considerando todos os envolvidos das atividades sociais prestadas também se faz necessário. Os projetos citados podem também ser associados a estudos de caso para melhorar o entendimento prático da área.

REFERÊNCIAS

AMADO, Carla Alexandra da Encarnação Filipe; SANTOS, Sérgio Pereira dos. Challenges for performance assessment and improvement in primary health care: The case of the Portuguese health centres. **Health Policy**, v. 91, n. 1, 2009. p. 43–56

ARTIACH, Tracy et al. The legitimising processes of a new regulator: The case of the Australian Charities and Not-for-profits Commission. **Accounting, Auditing and Accountability Journal**, v. 29, n. 5, 2016. p. 802–827.

CESTARI, José Marcelo Almeida Prado et al. A case study extension methodology for performance measurement diagnosis in nonprofit organizations. **International Journal of Production Economics**, v. 203, 2018. p. 225–238.

- CONATY, Frank J. Performance management challenges in hybrid NPO/public sector settings: an Irish case. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 61, n. 3, 2012. p. 290–309.
- CONNOLLY, Ciaran; KELLY, Martin. Understanding accountability in social enterprise organisations: a framework. **Social Enterprise Journal**, v. 7, n. 3, 2011. p. 224–237.
- CORDERY, Carolyn; SINCLAIR, Rowena. Measuring performance in the third sector. **Qualitative Research in Accounting & Management**, v. 10, n. 3–4, 2013. p. 196–212.
- COSTA, Ericka; PESCI, Caterina. Social impact measurement: why do stakeholders matter? **Sustainability Accounting, Management and Policy Journal**, v. 7, n. 1, 2016. p. 99–124.
- HOQUE, Zahirul. 20 years of studies on the balanced scorecard: Trends, accomplishments, gaps and opportunities for future research. **The British Accounting Review**, v. 46, n. 1, 2014. p. 33–59.
- HYNDMAN, Noel; MCKILLOP, Donal. Public services and charities: Accounting, accountability and governance at a time of change. **British Accounting Review**, v. 50, n. 2, 2018. p. 143–148.
- MEHROTRA, Sonia; VERMA, Smriti. An assessment approach for enhancing the organizational performance of social enterprises in India. **Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies**, v. 7, n. 1, 2015. p. 35–54.
- MEYER, Victor et al. Convergence between performance and amateur management of a social organisation. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 68, n. 8, 2019. p. 1493–1509.
- MICHELI, P.; KENNERLEY, M. Performance measurement frameworks in public and non-profit sectors. **Production Planning & Control**, v. 16, n. 2, 2005. p. 125–134.
- MOURA, Louisi Francis. **Performance measurement system for nonprofit organization and public administration: a study of the design factors and practical implications**. 2018. Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2018. 399p.
- MOURA, Louisi Francis et al. Designing performance measurement systems in nonprofit and public administration organizations. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 68, n. 8, 2019. p. 1373–1410.
- MOURA, Louisi Francis et al. Factors for performance measurement systems design in nonprofit organizations and public administration. **Measuring Business Excellence**, v. 24, n. 3, 2020. p. 377–399.
- MOXHAM, Claire. Performance measurement Examining the applicability of the existing body of knowledge to nonprofit organisations. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 29, n. 7, 2009. p. 740–763.
- SHUMAN, Mark C. Managing legitimacy: strategic and institutional approaches. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 3, 1995. p. 571–610.

SINUANY-STERN, Zilla; SHERMAN, H. David. Operations research in the public sector and nonprofit organizations. **Annals of Operations Research**, v. 221, n. 1, 2014. p. 1–8.

STRAUB, Ad; KOOPMAN, Marnix; MOSSEL, Henk-Jan Van. Systems approach and performance measurement by social enterprises. **Facilities**, v. 28, n. 5/6, 2010. p. 321–331.

TREINTA, Fernanda T. et al. Design and implementation factors for performance measurement in nonprofit organizations: a literature review. **Frontiers in Psychology**, v. 11, 2020. p. 1–14.

CAPÍTULO 2

GERENCIAMENTO PELAS DIRETRIZES: CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E IMPLICAÇÕES PRÁTICAS PARA O ALCANCE DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 05/01/2021

Pollini Oliveira Passos

Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Departamento de Engenharia de Produção
João Monlevade, Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/3011259274052650>

Wagner Ragi Curi Filho

Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Departamento de Engenharia de Produção
João Monlevade, Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/6000113249686101>

RESUMO: Diante do constante debate sobre gestão da qualidade, pode-se considerar que apresentar resultados de implantação de ferramentas da qualidade, sob uma perspectiva do que já foi produzido, ainda contribui com a ampliação da discussão sobre as maneiras de se pensar qualidade. Salienta-se a importância da aplicação de metodologias que promovam uma tradução técnica e racional de objetivos de médio/longo prazo em execuções alinhadas aos mesmos, como a exemplificada neste trabalho. Desta forma, buscou-se por meio deste trabalho contribuir com debate teórico e as implicações práticas da aplicação do método “Hoshin Kanri”, por meio de um estudo de caso desenvolvido em uma empresa privada brasileira do setor logístico multimodal.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão da Qualidade, Gerenciamento pelas Diretrizes, Matriz x, Hoshin Kanri, Engenharia de Produção, Encontro, Operações, Sustentáveis.

MANAGEMENT BY THE GUIDELINES: THEORETICAL CONTRIBUTIONS AND PRACTICAL IMPLICATIONS FOR ACHIEVING STRATEGIC OBJECTIVES

ABSTRACT: In view of the constant debate about quality management, it can be considered that presenting results from the implementation of quality tools, from a perspective of what has already been produced, still contributes to the expansion of the discussion on ways of thinking about quality. The importance of applying methodologies that promote a technical and rational translation of medium / long-term objectives in executions aligned with them is emphasized, as exemplified in this work. In this way, it was sought through this work to contribute with theoretical debate and the practical implications of applying the “Hoshin Kanri” method, through a case study developed in a private Brazilian company in the multimodal logistics sector.

KEYWORDS: Quality Management, Management by the Guidelines, Matrix x, Hoshin Kanri, Production Engineering, Meeting, Operations, Sustainable.

1 | INTRODUÇÃO

Os processos produtivos sofrem constantes mudanças à medida em que: novas condições tecnológicas, organizacionais se desenvolvem (MONACO e MELLO, 2007); ou condições externas às organizações, tais como economia, comportamento dos consumidores, leis, dentre outras, são alteradas (SADIKOGLU e ZEHIR, 2010).

Face à estas condições mutáveis da sociedade e dos sistemas produtivos, o debate sobre práticas e gestão da qualidade está sempre presente quando se discute melhorias nos sistemas produtivos. São muitos os trabalhos que abordam a gestão da qualidade, por prisms distintos, embora, possa se considerar que as contribuições do Sistema Toyota de Produção e a consolidação do *Lean Manufacturing* sejam base comum à maioria dos trabalhos que possuem como foco apresentar contribuições no âmbito da gestão da qualidade (MONACO e MELLO, 2007; SILVA et al., 2019).

Por esta via, segundo Turrioni & Neto (1995), questões como engajamento da alta liderança, estrutura hierárquica e quebra de barreiras administrativas podem ser endereçadas pela gestão da qualidade, além da aplicação de técnicas estatísticas e gerenciais para a qualidade, como o Desdobramento da Função Qualidade (QFD), Controle Estatístico de Processo (CEP), Análise dos Modos e Efeitos de Falha (FMEA), Sistemas de Garantia da Qualidade (ISO 9000), por exemplo. Nesse sentido percebe-se uma lacuna no que diz respeito à necessidade de tradução das determinações da alta administração para os demais níveis da organização em termos de execução eficaz e eficiente. Lacuna esta que frequentemente promove distorções ou incompreensões quanto ao que, de fato, pretende-se realizar. Desta forma, numa tentativa de atender ao desdobramento estratégico para melhor acompanhamento de sua execução, o método “*Hoshin Kanri*” ou, como traduzido por CAMPOS (2014), Gerenciamento pelas Diretrizes (GPD) pode ser aplicado (TURRIONI & NETO, 1995).

Diante do constante debate sobre gestão da qualidade, pode-se considerar que apresentar resultados de implantação de ferramentas da qualidade, sob uma perspectiva do que já foi produzido, ainda contribui com a ampliação da discussão sobre as maneiras de se pensar qualidade em casos análogos ao apresentado. Com esta intenção, este trabalho propõe-se a apresentar a aplicação do método “*Hoshin Kanri*” em uma empresa brasileira do setor logístico multimodal. Para tal, serão apresentadas as seguintes fases de desenvolvimento, a saber: identificação dos objetivos de longo prazo, desdobramento em objetivos anuais, principais prioridades e métricas de controle e revisão.

Tendo em vista que o trabalho se trata de um estudo de caso, além de contribuir com o debate teórico sobre implantação de políticas de gestão da qualidade, espera-se que ele possa realizar uma contribuição prática à medida em que possa ser utilizado por gestores da qualidade em organizações produtivas análogas à deste trabalho ou outras que avaliarem que a discussão apresentada seja válida.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta sessão serão debatidos os temas gestão da qualidade e gerenciamento pelas diretrizes, visto que tais assuntos circunscrevem a metodologia *Hoshin Kanri* utilizada na organização a qual foi realizada esta pesquisa como pode ser visto na Figura 1.

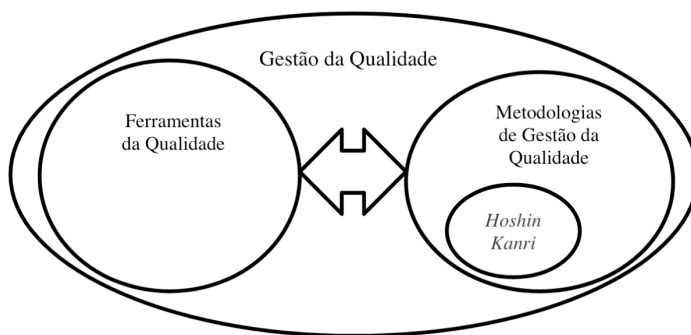


Figura 1: Esquema representativo da Gestão da Qualidade

Fonte: elabora pelos autores.

2.1 Gestão da Qualidade

Segundo Flynn et al. (1994), é possível definir por gestão da qualidade como uma abordagem integrada que visa o alcance e sustentação de resultados de qualidade, com foco na melhoria contínua e prevenção de desvios nos processos em todos os níveis e funções da organização, com objetivo final de atender ou exceder às expectativas dos consumidores.

Segundo Carpinetti (2012, p.1), o tema de gestão da qualidade é percebido, tanto na academia quanto mundo corporativo, como fator estratégico para melhoria de competitividade e produtividade. O desenvolvimento da gestão da qualidade é fundamental para garantia de sobrevivência no mercado, tanto para manutenção da satisfação dos clientes, quanto para obtenção de melhores resultados e geração de novos pedidos (CARPINETTI, 2012).

O conceito de gestão da qualidade estabelece uma ponte entre o campo da teoria e prática por meio da exposição de metodologias e/ ou ferramentas que auxiliam as empresas e os gestores. Entre as principais, destacam-se: folha de verificação, diagrama ou gráfico de Pareto, diagrama de causa e efeito ou diagrama de Ishikawa, *Brainstorming*, matriz GUT e 5W2H (MENESES et al, 2017). Frequentemente, também são associadas metodologias tais quais PDCA ou A3 Solução de Problemas e *Hoshin Kanri* com os conceitos e práticas associadas à Gestão da Qualidade Total (GQT) e da produção enxuta, como uma forma de agregar a organização, alinhar metas e planos entre todos os níveis e funções, integrar

os objetivos e estratégias em operações diárias e avaliar progressos para facilitar a aprendizagem (Nicholasa, 2014).

O Gerenciamento pelas Diretrizes (GPD) é a tradução brasileira da expressão Hoshin Kanri (HK), em inglês *Policy Deployment*. Akao (1991), define o “*Hoshin Kanri*” como sendo uma abordagem sistemática para o gerenciamento da mudança em um processo crítico da organização. HK é um termo de origem japonesa que significa “controle de direção”, o ato de gerenciar o caminho tomado em direção a um objetivo. Atualmente o GDP encontra-se implícito, seja à gestão da qualidade ou à gestão da qualidade total (FARINELLI, SANTOS e GAL, 2018).

2.2 Gerenciamento pelas diretrizes

Segundo Campos (2014), “Gerenciamento pelas Diretrizes é um mecanismo que concentra toda a força intelectual de todos os funcionários, focalizando-a para as metas de sobrevivência da organização”. Ainda segundo o autor, é um sistema desenvolvido e voltado para o atingimento de metas que não podem ser atingidas pelo gerenciamento da rotina diária, para resolver problemas crônicos e difíceis da organização, que apesar de muito esforço permanecem no dia-a-dia. É uma atividade voltada para solucionar os problemas relativos aos temas prioritários da organização (CAMPOS, 2014).

Segundo Turrioni (1995), o GPD tem no seu desenvolvimento 4 fases, conforme apresentada na Figura 2 e explicadas em seguida:

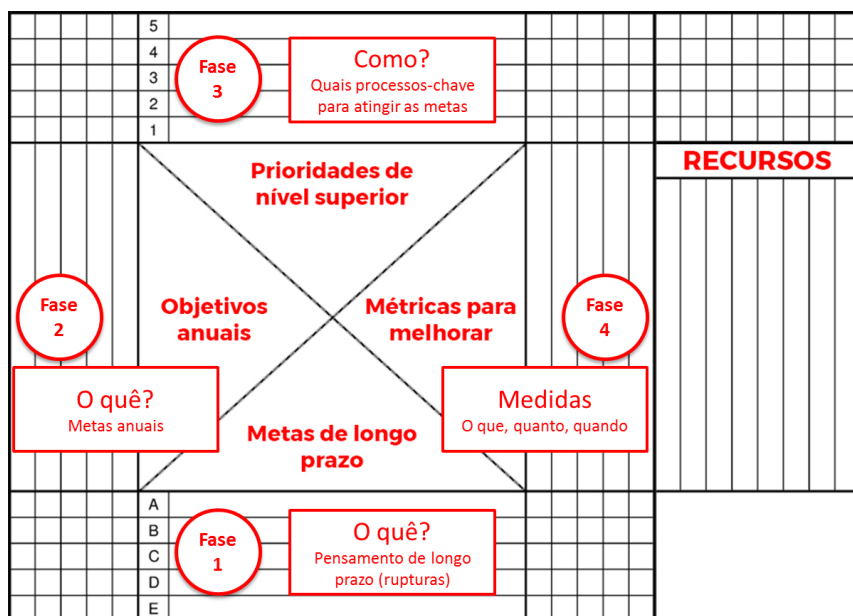


Figura 2 – Matriz x: Fases do Gerenciamento pelas Diretrizes.

Fonte: Adaptado de CAMPOS, (2014).

I) Objetivos de longo prazo: nesta fase busca-se estabelecer a Política da Qualidade, que é o conjunto de diretrizes. Estas são estabelecidas com quatro parâmetros: Visão da equipe gerencial, Análise da situação competitiva, Análise do ambiente tecnológico, Oportunidades de mercado. No estudo apresentado, esta fase é referenciada por “Direcionadores de Valor”.

II) Desdobramento em objetivos anuais: é o conjunto de ações que vão ser estabelecidas para o atingimento da Política de Qualidade. Esta não pode criar falsas expectativas, devendo estar baseada em métodos que sejam adequados à realidade da empresa. No estudo apresentado, esta fase é referenciada por “Metas Estratégicas”.

III) Principais prioridades: esta fase trata da coleta de dados e da análise visando a seleção adequada de prioridades na aplicação dos métodos estabelecidos. O objetivo aqui é detectar pontos em que a aplicação correta dos métodos acelera o atingimento da Política da Qualidade, buscando orientar os esforços de cada um. No estudo apresentado, esta fase é referenciada por “Prioridades”.

IV) Métricas de controle e revisão: Com base nas três fases anteriores, são estabelecidos nesta fase os parâmetros que permitirão a avaliação do atingimento da Política da Qualidade estabelecida. A definição dos alvos a serem atingidos e dos meios a serem utilizados deve dar prioridade às observações feitas nas fases anteriores, e resulta da contínua negociação entre os

níveis de gerenciamento da empresa. No estudo apresentado, esta fase é referenciada por “Iniciativas e projetos”. Segundo Farinelli, Santos e Galli (2018), é importante ressaltar como ponto de dificuldade da implantação da GPD, a limitação cultural dos indivíduos da alta administração em estabelecer registros, controles e sistemas de avaliação de desempenho para o método. Outra dificuldade para implantação do método é a ausência clara de visão, objetivos (metas) e meios, tanto no nível macro como micro, uma vez que são premissas para o GPD.

3 | METODOLOGIA

O Estudo de Caso tem por objetivo promover a reunião de informações detalhadas e sistemática sobre determinado fenômeno (PATTON, 2002). É considerado um procedimento metodológico que sumariza entendimentos contextuais, atentando-se para a representatividade (LLEWELLYN; NORTHCOTT, 2007), focando na compreensão da dinâmica do contexto real de aplicação (EISENHARDT, 1989) e envolvendo-se num trabalho profundo e investigativo de objetos, de forma que permita o detalhamento do conhecimento (GIL, 2007).

Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizou-se uma abordagem combinada de características qualitativas e quantitativas. Da abordagem qualitativa, salienta-se a importância do ambiente natural como fonte e o pesquisador como instrumento fundamental,

além da obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos participantes da situação em estudo. Já para abordagem quantitativa, coleta e análise de dados.

Para Mattar (2001), os dados podem ser obtidos em tal nível de profundidade que permitem caracterizar e explicar detalhadamente os aspectos singulares do caso em estudo, bem como apontar semelhanças e diferenças quando comparados com outros casos estudados.

Para uma efetiva condução da pesquisa, o pesquisador deve efetuar um planejamento operacional, que pode consistir em seis etapas conforme apresentado na Figura 3:

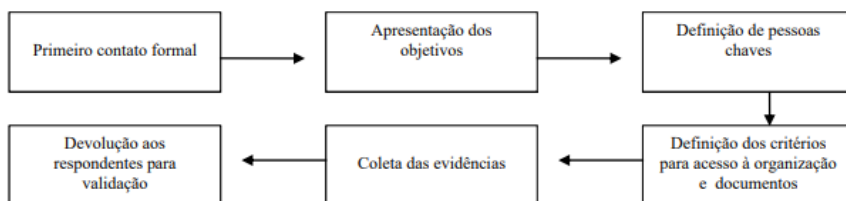


Figura 3 – Processo de coleta e análise de dados.

Fonte: Adaptado de Eisenhardt (1989), Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), Yin (2005) e Bryman (2008).

Após o planejamento operacional para a efetivação da pesquisa, a próxima etapa é a definição das técnicas de obtenção de dados e evidências. As principais técnicas são apresentadas por Eisenhardt (1989), Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), Yin (2005) e Bryman (2008), na Figura 4.

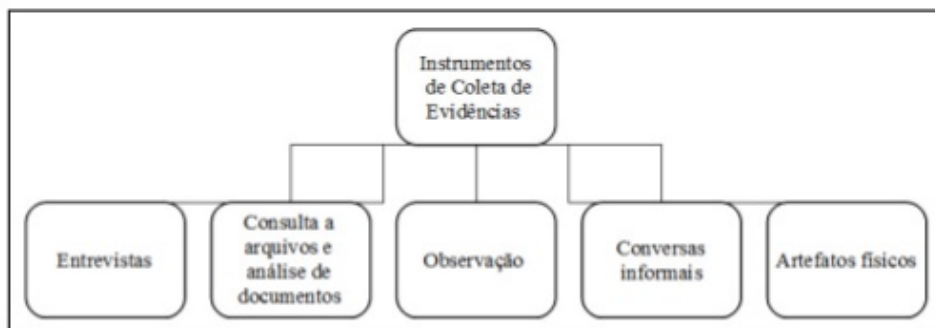


Figura 4 – Técnicas/instrumentos de coleta de evidências.

Fonte: Adaptado de Eisenhardt (1989), Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), Yin (2005) e Bryman (2008).

Este trabalho inspira-se na metodologia Estudo de Caso, embora não faça triangulação de dados tendo apenas duas fontes de coleta de dados: análise documental e observação.

Os dados foram analisados mediante à técnica proposta por Bardin (1977), seguindo as regras de significado, enumeração e categorização. Por último, foram consultados documentos de circulação interna da empresa fornecidos pelos entrevistados e documentos de ordem pública disponibilizados pela empresa no seu site. Ademais, salienta-se que os dados foram analisados segundo as fases da GPD, apresentadas por Farinelli, Santos e Galli (2018): identificação dos objetivos de longo prazo; desdobramento em objetivos anuais; principais prioridades e métricas de controle e revisão.

4 I RESULTADOS: CASO ESTUDADO

O presente trabalho analisou uma empresa brasileira do setor logístico multimodal que conta com aproximadamente 7.000 funcionários, com sede localizada em Belo Horizonte, Minas Gerais. A empresa realiza transporte e armazenagem de *commodities* nos segmentos de agricultura, industrializados e siderúrgicos por meio dos modais rodoviário, ferroviário e terminais de transbordo de carga. Especificamente para aplicação do método, o contexto utilizado foi de uma das unidades de negócio que conta com um quadro de 527 funcionários. As seções seguintes apresentam os resultados identificados considerando as fases da GPD.

4.1 Identificação dos objetivos de longo prazo

A consulta a arquivos e análise de documentos de planejamento permitiu identificar diretrizes específicas para os corredores logísticos, baseadas nas regiões geográficas de atuação e segmentos de produtos transportados. O Planejamento Estratégico para os anos de 2018-2022 promove uma tradução da missão, visão e valores da empresa aos quatro direcionadores estratégicos que devem guiar as tarefas das unidades de negócio para o período descrito, que são:

- Performance operacional sustentável
- Crescimento na base de receita
- Nível saudável de retorno do investimento
- Eficiência na gestão de riscos

4.2 Desdobramento em objetivos anuais

Para promoção do desdobramento e *feedback* dos objetivos estratégicos, elaborou-se um cronograma, apresentado na Figura 5, que considera atividades compartilhadas, divididas em encontros promovidos por meio de reuniões e etapas de exercícios internos,

onde cada área promovia análises e discussões entre liderança e corpo técnico, para as quatro gerências de área da unidade de negócio.

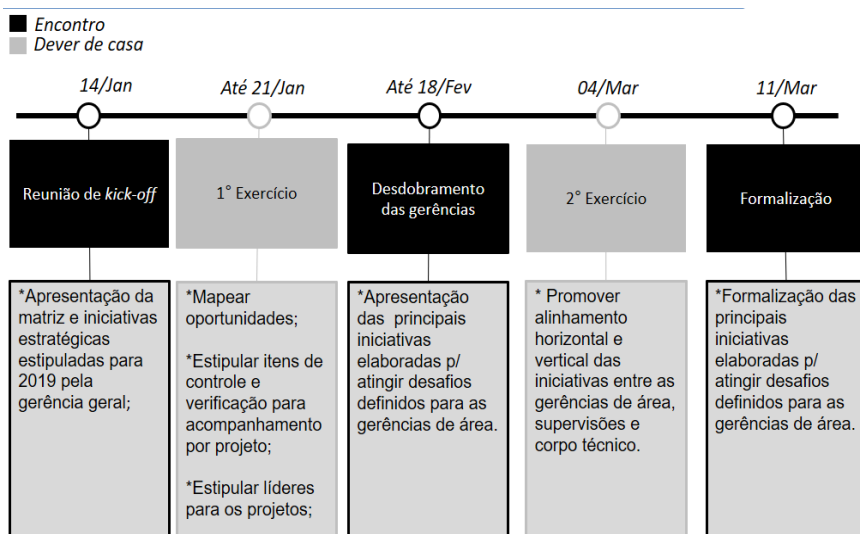


Figura 5 – Cronograma de desdobramento.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da documentação analisada.

Para o direcionador de performance operacional sustentável, estabeleceu-se metas relacionadas à satisfação dos clientes e volume de produção.

Para o direcionador de crescimento na base de receita, estabeleceu-se metas relacionadas à viabilização de projetos de novos negócios. O horizonte de tempo aplicado à implantação e ao retorno dos projetos, corresponde ao período de 2018-2022, conforme planejamento estratégico.

Para o direcionador de nível saudável de retorno do investimento, estabeleceu-se metas de gestão de gastos relacionadas aos gastos fixos, variáveis e diretos.

Para o direcionador de eficiência na gestão de riscos, estabeleceu-se metas relacionadas à gestão de riscos da unidade de negócio.

4.3 Principais prioridades

Para definição das principais prioridades, foi preciso obter acesso às fontes de dados históricos operacionais, analisados por um grupo multidisciplinar mobilizado entre as gerências de área, durante o segundo exercício de alinhamento horizontal e vertical das iniciativas.

Para a meta de volume, correlacionou-se o indicador de taxa de importação de produtos, medido sob a unidade de toneladas/hora (t/h) e para a meta de satisfação

do cliente, um novo indicador de qualidade da manutenção, medido sob a unidade de aderência à disponibilidade dos equipamentos operação.

Para a meta de viabilizar novos negócios, correlacionou-se a implantação de dois projetos de transformação digital em duas atividades de apoio de performance. O horizonte de tempo aplicado à implantação e ao retorno dos projetos, corresponde ao período de 2018-2022, conforme planejamento estratégico.

Para meta de gestão de gastos, correlacionou-se por indicador de somatório das economias realizadas em gastos fixos e variáveis em reais, com atingimento mínimo estipulado de R\$10MM.

Para meta de gestão de riscos, correlacionou-se o indicador de mitigação de riscos por meio da redução do apetite de risco do mesmo, classificados em leve, moderado ou severo. A prioridade é a mitigação de no mínimo 2 riscos dentre os mapeados.

4.4 Métricas de controle e revisão

Para atendimento dos indicadores de taxa de importação e qualidade da manutenção, estabeleceu-se rotinas para análises e acompanhamento dos indicadores, para atendimento das premissas operacionais e tratamento de desvios recorrentes que prejudicam a estabilidade dos processos.

Para o indicador de implantação projetos de transformação digital, estabeleceram-se rotinas de implantação dos projetos, sendo uma de operação “Monitoramento de Máquinas Móveis” e uma de manutenção “Manutenção Preditiva de Roletas e Mancais”.

Para o indicador de somatório das economias realizadas em gastos fixos e variáveis em reais, com atingimento mínimo estipulado de R\$ 10 MM, estabeleceram-se rotinas de mapeamento e implantação das oportunidades de melhoria operacional por meio da utilização de ferramentas da qualidade para viabilizar redução de desperdícios nos respectivos processos.

Para o indicador de mitigação de riscos, estabeleceram-se rotinas de acompanhamentos das ações mapeadas e estipuladas por meio de auditoria interna aplicada pela área competente da empresa.

A partir da análise de desempenho dos principais indicadores de resultado do negócio no ano de 2018, elaborou-se uma matriz-X para promoção do alinhamento e correlação entre: (1) direcionadores de valor da empresa, (2) metas estratégicas da unidade de negócio, (3) prioridades e (4) iniciativas e projetos para o ano de 2019, conforme Figura 6:

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - MATRIZ X

										Responsabilidade											
o										Mitigar 2 riscos prioritários para o negócio + Segurança Pessoal (PDS)							X	X	X	X	X
	o									Economizar 10MM nos gastos do porto com projetos de melhoria								X	X	X	X
		o								Implantar 2 iniciativas de transformação digital			o	o					X	X	
			o							Elevar 20% da taxa comercial de operação marítima							X		X	X	
				o						Garantir aderência mínima de 100% ao indicador de Qualidade da Manutenção							X			X	X
										Membros do time											
										Gerente Geral											
										Gerente Gestão											
										Gerente Operação											
										Gerente Manutenção											
										Gerente Utilidades											
										<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">Estratégia</div> </div>											
										<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> = CORRELAÇÃO FORTE OU LÍDER </div>											
										<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> = CORRELAÇÃO IMPORTANTE OU MEMBRO CENTRAL </div>											
										<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> = CORRELAÇÃO FRACA OU MEMBRO CONDIJUNTE </div>											

Figura 6 – Matriz x: Planejamento do Gerenciamento pelas Diretrizes.

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da empresa estudada.

Por meio da aplicação da ferramenta, desdobraram-se 7 iniciativas e projetos de acompanhamento entre 4 gerências de área da unidade de negócio, divididas em: gestão, operação, manutenção e utilidades. A formalização das principais iniciativas e projetos elaborados e alinhados entre as quatro gerências de área, deu-se por meio da aplicação da ferramenta de A3 estratégico para cada prioridade estabelecida para o ano de 2019.

O Quadro 1, mostra diretamente a partir dos direcionadores estratégicos, quais as metas ou objetivos prioritários de atingimento foram estabelecidos para o ano:

OBJETIVOS DE LONGO PRAZO	METAS ESTRATÉGICAS 2019	RESULTADO 2018	PRIORIDADES 2019
Performance operacional sustentável	Satisfação do Cliente	Qualidade da Manutenção: Não apurado	Aderir 100%
Performance operacional sustentável	Volume	Taxa de Importação: 149 t/h	Atingir 179 t/h
Crescimento na base de receita	Viabilizar iniciativas de novos negócios	Projetos: 0 VPL (R\$ MM): 0	Implantar 2 VPL (R\$ MM): +0,5
Nível saudável de retorno do investimento	Gasto Fixo + Gasto Variável + Gasto Direto	Gestão de gastos: R\$ 8 MM	Economizar R\$ 10 MM
Eficiência na gestão de riscos	Gestão de Riscos	Mitigação de riscos: Não apurado	Mitigar 2 riscos de apetite severo

Quadro 1 – Verificação dos resultados.

Fonte: Elaborados pelos autores a partir dos dados da empresa.

A partir do acompanhamento de cada A3 estratégico proposto por projetos ou iniciativas e baseado no desempenho mensal, eram promovidos ou não ajustes de rota na condução, dependendo da tendência de atingimento dos objetivos estabelecidos para o ano. Os gráficos apresentados nas Figuras 7 e 8 foram estipulados como forma de acompanhamento dos resultados de performance.

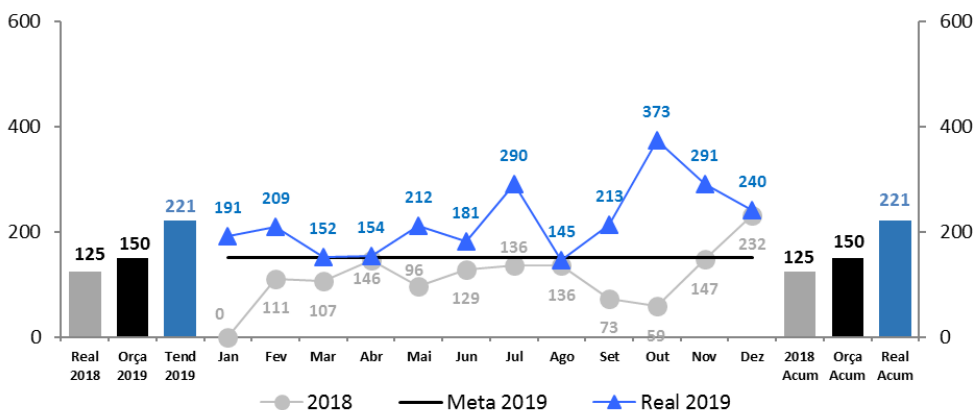


Figura 7 – Taxa de importação (t/h).

Fonte: Elaborado pela autora.

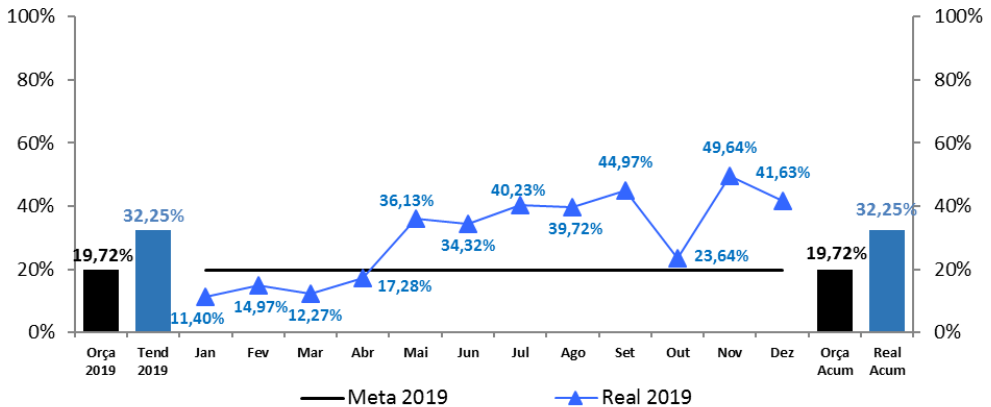


Figura 8 – Qualidade da manutenção (%).

Fonte: Elaborado pela autora.

Em ambos indicadores a apuração deu-se de forma mensal, e para os demais indicadores a apuração deu-se de forma anual, com acompanhamento realizado por meio dos cronogramas de implantação dos projetos e iniciativas. Na próxima sessão apresentase o comparativo entre os anos de 2018 e 2019.

5 | ANÁLISE

Com relação à análise apresentada, para o direcionador de performance, os indicadores de resultado apresentados possuem oportunidade de estabelecimento de limites superior e inferior das cartas de controle, a partir da coleta de dados históricos de apurações mensais. A ausência destes limites dificultou o processo de identificação de desvios críticos dos pontuais. Para o direcionador de gestão de riscos, há uma necessidade não atendida de investigar novas formas de classificação dos mesmos, de forma que haja um melhor direcionamento do risco quanto ao nível hierárquico a ser tratado diante da magnitude do investimento necessário para mitigação. Na tabela a seguir, demonstra-se os resultados obtidos no ano de 2019 para cada direcionador estratégico estipulado.

OBJETIVOS DE LONGO PRAZO	METAS ESTRATÉGICAS 2019	RESULTADO 2018	PRIORIDADES 2019	RESULTADO 2019
Performance operacional sustentável	Satisfação do Cliente	Qualidade da Manutenção: Não apurado	Aderir 100%	Qualidade da Manutenção: 163%
Performance operacional sustentável	Volume	Taxa de Importação: 149 t/h	Atingir 179 t/h	Taxa de Importação: 225 t/h
Crescimento na base de receita	Viabilizar iniciativas de novos negócios	Projetos: 0 VPL (R\$ MM): 0	Implantar 2 VPL (R\$ MM): +0,5	Projetos Implantados: 2 VPL (R\$ MM): +0,75
Nível saudável de retorno do investimento	Gasto Fixo + Gasto Variável + Gasto Direto	Gestão de gastos: R\$ 8 MM	Economizar R\$ 10 MM	Economia: R\$ 11 MM
Eficiência na gestão de riscos	Gestão de Riscos	Mitigação de riscos: Não apurado	Mitigar 2 riscos de apetite severo	Riscos severos mitigados: 2

Quadro 2 – Verificação dos resultados.

Fonte: Elaborado pelos autores

Para o indicador de taxa de importação de produtos, atingiu-se resultado de 221 t/h para meta de 150 t/h e atingiu-se o indicador de qualidade de manutenção, com resultado de 163% para meta de 100%.

Para os projetos de transformação digitais, atingiu-se a implantação dos mesmos com resultado de VPL (R\$ MM): +0,65 para meta de VPL (R\$ MM): +0,5.

Para o indicador de economias realizadas em gastos fixos e variáveis em reais, atingiu-se resultado de R\$ 11 MM para meta de R\$ 10 MM.

Para indicador de mitigação de riscos, reduziu-se dois riscos de apetite severo para apetite moderado, por meio de ações priorizadas em investimento corrente.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível salientar a importância da aplicação de metodologias que promovam uma tradução técnica e racional de objetivos de médio/longo prazo em execuções alinhadas aos mesmos, como a exemplificada neste trabalho. A clarificação dos indicadores desdobrados numa relação de meta-medida, apresenta-se como fonte de suporte na construção das rotinas necessárias para que se atinjam os resultados, alinhados com os direcionadores estratégicos estipulados pela companhia. Desta forma, buscou-se por meio deste trabalho contribuir com debate teórico e as implicações práticas.

Outro ponto importante tangenciado pelo trabalho, diz respeito à mudança de perspectiva de gestão de tempo para gestão de energia das rotinas de trabalho. A aplicação de metodologias e ferramentas são capazes de auxiliar no processo de identificação das

atividades-chave e permite que as energias das rotinas de trabalho sejam focalizadas, em diferentes níveis hierárquicos, de forma a alavancar a produtividade dos processos que impactam diretamente nos resultados.

Pode ser observada como desvantagem do *Hoshin Kanri* a baixa previsão dos acontecimentos num horizonte anual. De fato, esta definição de objetivos anuais tem sido amplamente rejeitada pela comunidade ágil devido à necessidade de um sistema que se adapta ao dinamismo do mundo de hoje.

Para o contexto apresentado, pode-se identificar diversos aprendizados tanto de gestão quanto técnicos e é possível que se desenvolvam estudos sobre como as metodologias são calibradas a partir de ajustes promovidos no planejamento estratégico da companhia. Além disso, é possível investigar como os empregados são treinados e educados no modelo de gestão, de forma a ser possível pôr em prática estas metodologias, por meio de ajustes nas rotinas de trabalho.

Por fim, ressalta-se a importância do profissional de engenharia de produção no processo de compreensão do contexto de aplicação e adaptação dos métodos e ferramentas disponíveis, para promoção de um alinhamento entre contribuições individuais e atingimento de objetivos estratégicos.

REFERÊNCIAS

AKAO, Y.: **Hoshin Kanri**. Productivity Press, Cambridge, 1991.

BARDIN, Laurence. **L'analyse de contenu**. Paris: Presses universitaires de France, 1977.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes**. Nova Lima – MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CARPINETTI, L. C. R.; **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. **The Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, 1989, p. 532-550

FARINELLI, J.B.M.; SANTOS, D.F.L.; GALLI, L.C.LA.; Gerenciamento pelas Diretrizes como direcionador de melhorias em um programa de qualidade de agronegócios. *Revista de Administração de Roraima*, v. 8, n. 2, p. 190-211, 2018.

FLYNN, B. B., Schroeder, R. G., & Sakakibara, S. (1994). A framework for quality management research and associated measurement instrument. **Journal of Operations Management**, 11(4), 339-366.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GODOY, A. S. A pesquisa qualitativa e sua utilização em administração de empresas. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 4, Jul./Ago. 1995A, p.65-71.

GODOY, A. S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas. São Paulo**, v. 35, n. 2, Mar./Abr. 1995B, p. 57-63.

LLEWELLYN, S.; NORTHCOTT, D. The “singular view” in management case studies qualitative research in organizations and management. **An International Journal**, v. 2, n. 3, 2007, p. 194-207.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MENESES, V.N.; FRASÃO, S.C. ARAUJO FILHO, F.C.M.; SOUSA, K.P.; LIMA, Y. C. C. A aplicação de ferramentas da qualidade em uma indústria metalúrgica de produtos de aço. In: **Anais do XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Joinville, 2017.

MONACO, F.F.; MELLO, A. F. A Gestão da Qualidade Total e a reestruturação industrial e produtiva: um breve resgate histórico. **Revista de administração, contabilidade e economia**, Unoesc, v. 6, n. 1, p. 7-26, jan./jun. 2007.

NICHOLASA, J. Hoshin kanri and critical success factors in quality management and lean production. **Total Quality Management & Business Excellence**, 33(17), 2014.

NICOLETTI JR, A.; OLIVEIRA, M.C. A gestão da qualidade nas organizações: suas práticas, fatores de sucesso e tendências associadas às características culturais das empresas, In: **Anais do XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. João Pessoa, 2016.

PALMERI, N.L. VENDRAMETTO, O. Abrangência do gerenciamento pelas diretrizes. **Anais do XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro, 2008.

PATTON, M. G. **Qualitative Research and Evaluation Methods**, 3 ed. Thousand Oaks, CA: page, 2002.

SADIKOGLU, E.,; ZEHIR, C. (2010). Investigating the effects of innovation and employee performance on the relationship between total quality management practices and firm performance: An empirical study of Turkish firms. **International Journal of Production Economics**, 127(1), 13-26.

SILVA, Ralph Santos da; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. Abordagem sistêmica do gerenciamento pelas diretrizes: conceituação e aplicação. **Gest. Prod.**, São Carlos , v. 7, n. 1, p. 43-55,

SILVA, C.C.M.; AROUCHE, M. N.M.; LIMA, Z. M.; VIEIRA, A. C. S.; PINHEIRO, E.M. P. Aplicação de ferramentas da manufatura enxuta: um estudo de caso em uma fábrica de colchões. **Journal of Lean Systems**, v. 4, n. 1, pp.87-104, 2019.

TOLEDO, J. C. et al. **Qualidade: gestão e métodos**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

TURRIONI, J. B., & Costa Neto, P. L. (1995). Gerenciamento pelas Diretrizes e o Gerenciamento por Objetivos: Uma análise comparativa. **Gestão & Produção**, 2(3), pp. 331-338.

CAPÍTULO 3

A COMISSÃO DE REVISÃO DE ÓBITOS COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA DA EFETIVIDADE CLÍNICA E DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL. UM ESTUDO QUALI-QUANTITATIVO DE 5 ANOS

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 27/12/2020

Rafael Guedes Ferreira

Unisaesinao

Araçatuba – SP

<http://lattes.cnpq.br/1923944976973076>

RESUMO: No Brasil, a Comissão de Revisão de Óbito (CRO) é uma Comissão obrigatória que tem como intuito avaliar os óbitos institucionais ocorridos e emitir relatórios para a alta direção tomar medidas corretivas acerca do perfil etário e nosológico. O presente artigo demonstra os resultados da atuação da CRO em um hospital privado de porte médio do interior de São Paulo paralelamente com a implantação de um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) em 5 anos de atuação. Espera-se encontrar uma correlação quantitativa entre os desfechos dos últimos 5 anos e sustentar a hipótese qualitativa entre a efetividade observada no período e a atuação da CRO e do SGQ.

PALAVRAS-CHAVE: Comissão de Revisão de Óbito, Efetividade Clínica, Qualidade Assistencial, Acreditação Hospitalar, Perfil de Atendimento.

THE DEATH REVIEW COMMITTEE AS A STRATEGIC TOOL FOR CLINICAL EFFECTIVENESS AND ORGANIZATIONAL DEVELOPMENT. A 5-YEAR QUALI-QUANTITATIVE STUDY

ABSTRACT: In Brazil, the Death Review Commission (CRO) is a mandatory Commission that aims to assess institutional deaths and issue reports to senior management to take corrective measures about the age and nosological profile. This article demonstrates the results of CRO's performance in a medium-sized private hospital in the interior of São Paulo, in parallel with the implementation of a Quality Management.

KEYWORDS: Death Review Committee, Clinical Effectiveness, Quality of Care, Hospital Accreditation, Care Profile.

1 | INTRODUÇÃO

A Resolução do Conselho Federal de Medicina (CFM) Nº 2.171, de 30 de outubro de 2017 Regulamenta e normatiza as Comissões de Revisão de Óbito (CROs) tornando-as obrigatórias em instituições hospitalares e de Unidades de Pronto Atendimento (UPAs). A Comissão é constituída minimamente por um médico, um enfermeiro e um outro profissional da área da saúde e compete a ela a avaliação e análise de todos os óbitos ocorridos na unidade. Cabe também à CRO, a elaboração e emissão de relatórios anuais sobre o perfil epidemiológico dos óbitos institucionais ao diretor técnico da instituição que, por sua parte, deve tomar as

devidas medidas corretivas e comunicar ao respectivo Conselho Regional de Medicina (CRM).

O presente trabalho quali-quantitativo exploratório tem como intuito analisar e avaliar os resultados do fortalecimento da cultura de segurança do paciente no escopo institucional de um hospital geral de média complexidade do interior de São Paulo entre janeiro de 2015 a dezembro de 2019, com base nas análises estatísticas dos relatórios anuais da CRO. Espera-se encontrar uma correlação tanto entre o desenvolvimento da cultura organizacional baseado no cuidado centrado no paciente, quanto entre a implantação de um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) e os resultados de efetividade clínica.

O hospital estudado iniciou formalmente sua CRO em maio de 2014 com ato de nomeação e indicadores em paralelo com a implantação de um SGQ nos moldes da certificação ISO 9001:2008 (posteriormente passando para ISO 9001:2015), paralelamente a acreditação hospitalar da Organização Nacional de Acreditação (ONA 2014).

Durante esse período, foi criada a estrutura metodológica para análise de óbitos usada pela CRO e as metodologias de análise e investigação de eventos adversos previstos na Norma Orientadora N° 21 da ONA por meio do Núcleo de Segurança do Paciente (NSP). Também foram implantados protocolos clínicos onde a retroalimentação ocorre com base nas estatísticas, análises e pareceres dessas comissões. Foram obtidos resultados assistenciais favoráveis ao longo do tempo, comprovados por meio de relatórios de auditorias de 3° parte (auditorias externas independentes) mantendo as certificações e aumentando o nível da acreditação ONA de 1 para 3 (acreditado com excelência).

2 | METODOLOGIA

Obtiveram-se dados dos últimos 5 anos no período de 01/01/2015 a 31/12/2019 totalizando 1042 internações. Os dados foram retirados do banco de dados do sistema informatizado institucional, exportado por meio de relatórios para planilhas no software Microsoft Excel 2013 e posteriormente analisados quantitativamente por meio de modelos matemáticos padronizados na linguagem de programação R. Foram considerados óbitos institucionais aqueles que ocorreram minimamente após 24 horas do atendimento inicial conforme portaria n° 2.224/GM de 2002.

Com base nessas informações, foram feitas estatísticas descritivas de todo o período e dos 5 anos separadamente, após a etapa de preparação dos dados, foram realizadas comparações por meio de testes de hipóteses (ANOVA e Hipótese Nula), correlação (Pearson) e confiabilidade 95%. Depois das etapas quantitativas, foram propostos relações qualitativas entre as práticas e os resultados classificando então a pesquisa como quali-quantitativa exploratória.

O intuito exploratório tem por natureza o compartilhamento de resultados e/ou observações acerca de um fenômeno. Indo de encontro a esse intuito, espera-se que seja

demonstrado a efetividade das boas práticas de gestão por meio dos resultados deste artigo e posteriormente divulgado tendo em vista o modelo de gestão do conhecimento:

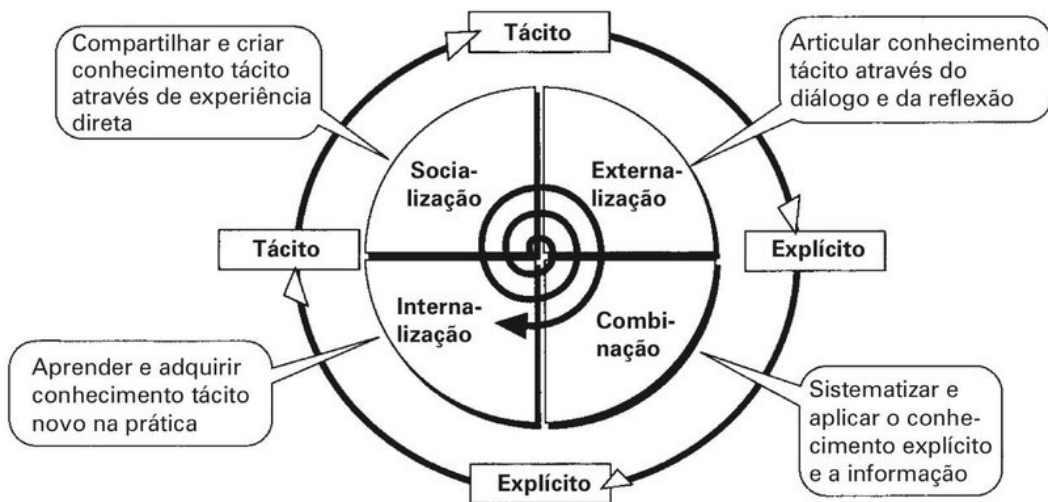


Figura 1 - Modelo SECI proposto por Nonaka e Takeuchi

Fonte: adaptado de Alves

Por meio do modelo apresentado na imagem 1 e nos conceitos metodológicos de NONAKA e TAKEUCHI, pode-se concluir que:

1. Cuidado Centrado no Paciente proporciona Desenvolvimento da Cultura Organizacional, considerado conhecimento tácito
2. Sistema de Gestão de Qualidade proporciona Efetividade Clínica e medicina baseada em evidência, considerado conhecimento explícito.

2.1 Óbitos por Idade

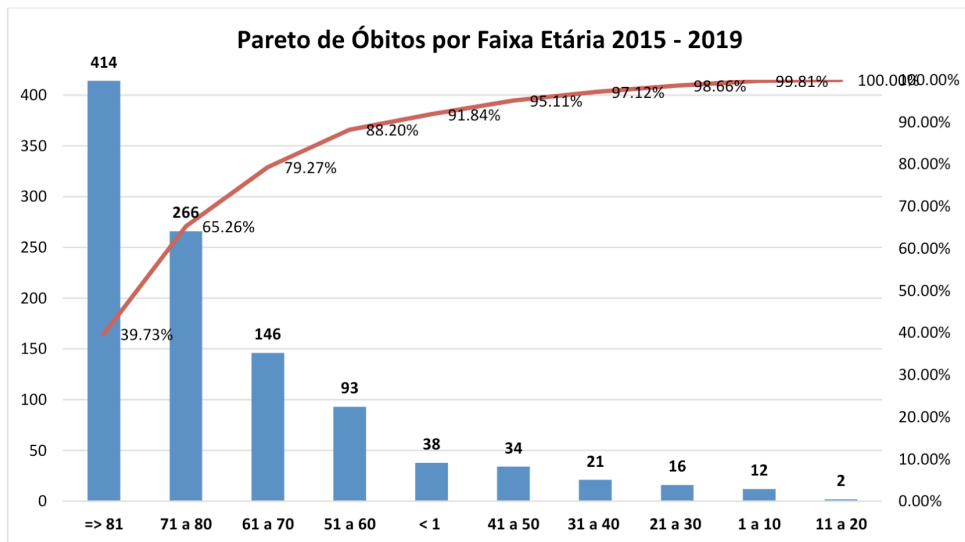


Gráfico 1 – Pareto dos Óbitos por Idade

Fonte: Elaborado pelo autor

	5 Anos	2015	2016	2017	2018	2019
Óbitos	1042	223	203	203	215	198
Óbitos >= 81 Anos	414	95	67	69	88	95
%	39,73%	42,60%	33,00%	33,99%	40,93%	47,98%

Tabela 1 – Tabela de Óbitos por Idade

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme explicitado pelo gráfico 1 e tabela 1, cerca de 80% dos óbitos (79,27% correspondendo a 826 óbitos) declarados entre 2015 e 2019 são constituídos por indivíduos com idade igual ou superior a 61 anos e cerca de 40% (39,73%) de todos os óbitos desse período devem-se a indivíduos com idade igual ou superior a 81 anos. Baseado no gráfico 1, é possível afirmar que a incidência de óbitos apresenta similaridade com a distribuição de Pareto conforme descrito por NEWMAN. Visando melhor estratificação, o intervalo das idades dentro do escopo >= 81 anos foram mensurados em: 81 a 90 anos (292 óbitos), 91 a 100 anos (117) e 101 a 110 anos (5 óbitos) não ocorrendo óbitos > 110 anos no período.

Colocando em perspectiva as faixas etárias de maior incidência correspondentes a 80% de todos óbitos, obtém-se:

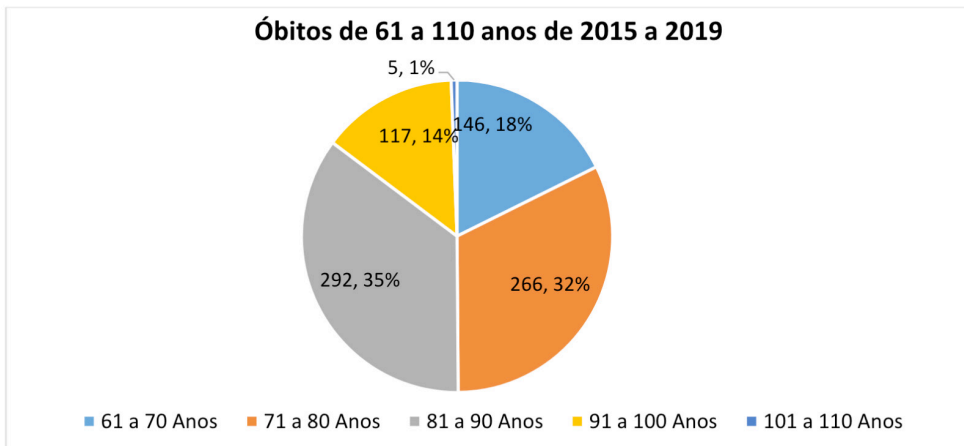


Gráfico 2 – Gráfico de pizza Óbitos de 61 a 110 anos

Fonte: Elaborado pelo autor

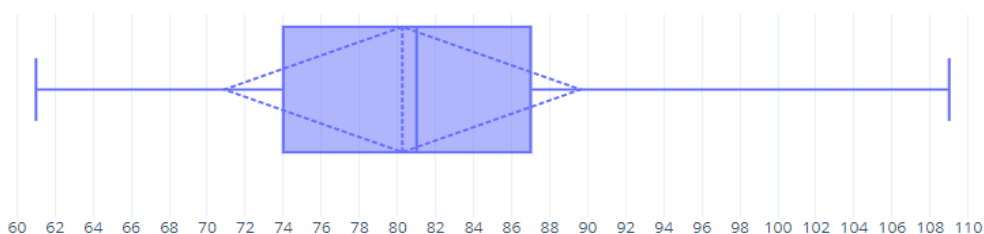


Gráfico 3 – Box-plot Óbitos de 61 a 110 anos

Fonte: Elaborado pelo autor

2.2 Óbitos por Idade por Ano

Com o intuito de compreender a natureza da distribuição entre os dados de idade, foi feita uma análise pelo gráfico de caixa (*box-plot*) explicitando a média e o desvio padrão (σ) além do intervalo de confiança de 95% da mediana representados respectivamente pelos triângulos com linha tracejada e pelo entalhe na borda na marca da mediana. Para comparação, também foi inserido um gráfico de dispersão X, Y (*Scatter Plot*) onde cada ponto representa um óbito. Nesse estudo, os resultados que obtiverem resultados superiores à coluna de “5 Anos” serão considerados favoráveis (em verde na Tabela 1), neutros quando forem iguais (em amarelo) e negativos quando menores (vermelho). Para esse estudo em questão, foram desconsiderados os óbitos menores que 1 ano de idade por terem um *modus operandi* basal drasticamente distinto dos demais.

Óbitos por Idade 2015 - 2019

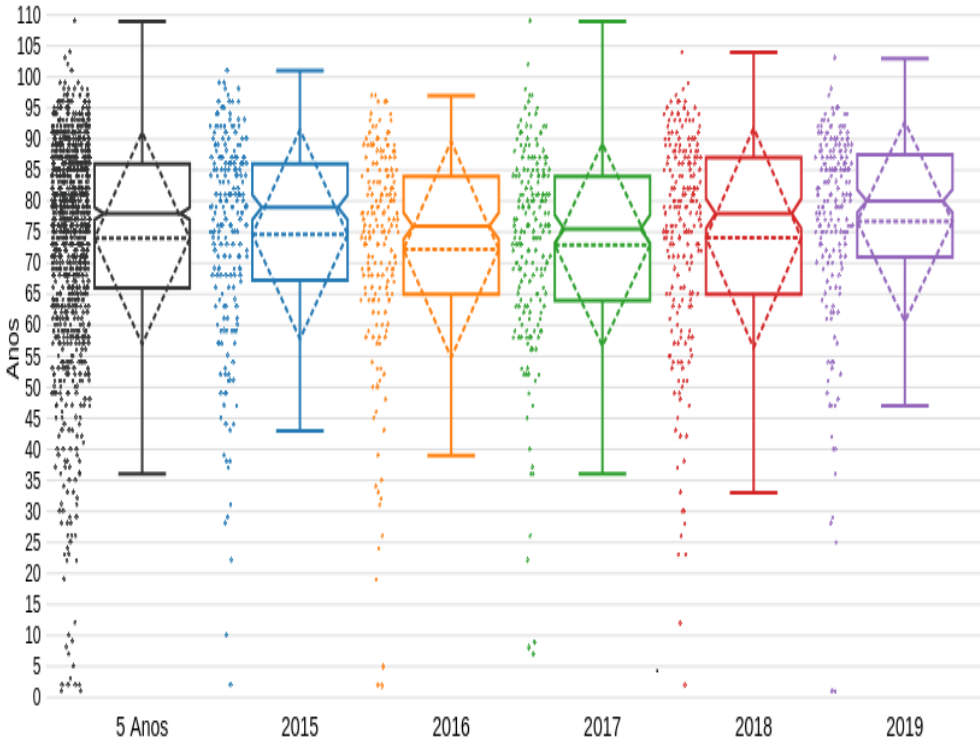


Gráfico 4 – Box-plots por idade 2015 – 2019

Fonte: Elaborado pelo autor

	5 Anos	2015	2016	2017	2018	2019
Max	109	101	97	109	104	103
Q3	86	86	84	84	87	87,5
Mediana	78	79	76	75,5	78	80
Média + σ	89,649	91,52	89,691	89,285	91,828	92,821
Média	75,898	74,633	72,215	72,954	74,076	76,703
Média - σ	62,147	57,745	54,738	56,623	56,325	60,585
Q1	66	67,25	65	64	65	71
Limite Inferior	36	43	39	36	33	47
Mínimo	1	2	2	7	2	1

Tabela 2 – Tabela Estatística de Óbitos

Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados obtidos comprovam que em 2019, todos os aspectos da análise foram avaliados como favoráveis. Não apenas a média e mediana foram os mais altos, como a variação (σ) e desvio interquartilico (IQR) foram os menores entre os 5 anos analisados. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o ano com faixa etária de óbitos institucionais mais confiável foi 2019.

Após os resultados, foi efetuado um teste de variância entre grupos (ANOVA) com $\alpha = 0,05$ onde o p -valor obtido foi de 0,09206. Como $p > \alpha$, os resultados são confiáveis pois rejeita-se a hipótese nula (H_0).

2.3 Perfil etário nacional e de atendimento

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a pirâmide etária brasileira tem apresentado aumento nas faixas etárias médias e superiores (maiores de 35 anos) enquanto as faixas inferiores, apresentaram diminuição (menores de 35 anos). Tais dados obtidos demonstram também uma tendência de natureza constante, base utilizada para a previsão da pirâmide etária de 2020.

Tal morfologia da pirâmide etária apresenta grande similaridade com os modelos morfológicos de países em desenvolvimento onde, ao longo do tempo, a taxa de natalidade diminui e o percentual de pessoas idosas aumenta. O fato é de grande relevância para instituições de saúde nacionais e mundiais públicas e privadas pois implica em mudanças tanto do ponto de vista da sustentabilidade institucional como ao próprio modelo assistencial como um todo.

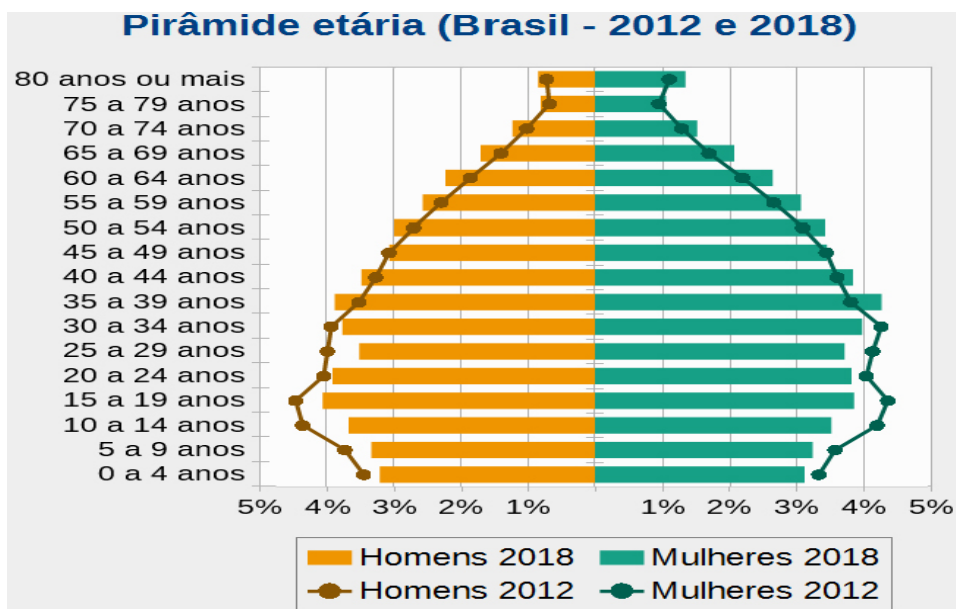


Gráfico 5 – Pirâmide Etária Brasileira 2012 – 2018

Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios Contínua (PNDA Contínua) 2018

População residente, por grupos de idade, segundo as Grandes Regiões (%)

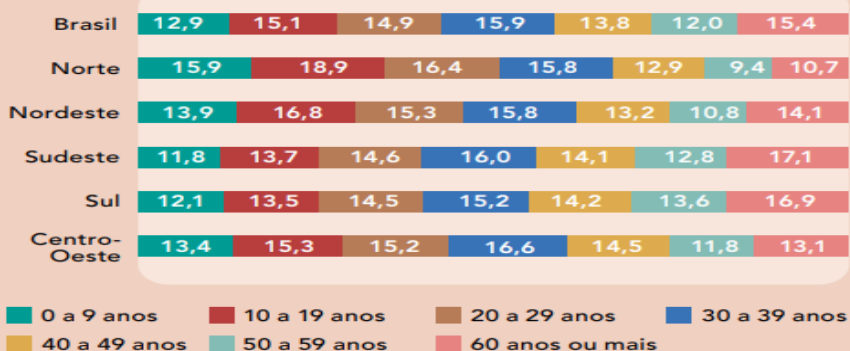


Gráfico 6 – População Residente por Idade por Macroregião 2018

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2018.

Tendo em vista esses dados nacionais divulgados pelo IBGE, foi mensurado o perfil etário de internações de um hospital privado do estado de São Paulo que possui um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) certificado. Os dados coletados representam os anos completos de 2015 a 2019.

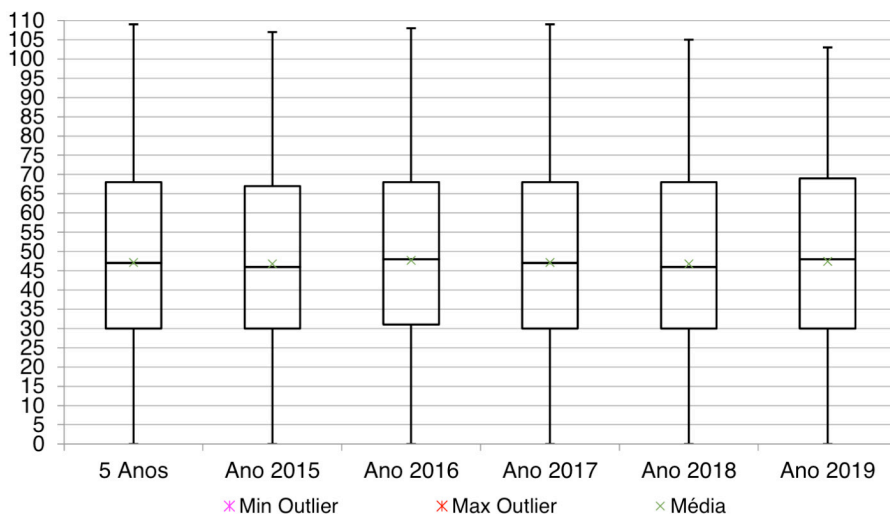


Gráfico 7 – Box-plot de Atendimentos por Idade

Fonte: Elaborado pelo autor

Percebe-se uma predominância maior do uso dos do serviço hospitalar por parte da população idosa com leve tendência de aumento na faixa etária geral de internações, entretanto, existe em paralelo um grande número de internações pediátricas devendo ser avaliada separadamente em estudos futuros.

Após os resultados, foi efetuado um teste de variância entre grupos (ANOVA) com $\alpha = 0,05$ onde o p -valor obtido foi de 0,03532. Como $p < \alpha$, os atendimentos não apresentam relação entre grupos nos anos avaliados, sendo aceita a hipótese nula (H_0).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao comparar os resultados estatísticos obtidos nos 5 anos de análise com o perfil etário da instituição e a pirâmide etária nacional, comprova-se que a instituição avaliada apresenta perfil de óbito majoritariamente idoso ≥ 81 de proporção crescente em relação às demais faixas etárias dentre 2015 e final de 2019 com base na comparação e análise dos gráficos 1 a 4 e 7.

Nota-se também que ao comparar o p -valor obtido entre os gráficos de dispersão *box-plot* 4 e 7 de um perfil de atendimento etário não correlacionado no gráfico 8 (aceita H_0), apresenta correlação entre grupos no gráfico 4 (refutando H_0) o que aceita hipótese alternativa (H_1). Qualitativamente, atribui-se H_1 ao desenvolvimento da cultura de segurança e efetividade clínica proporcionada pelo amadurecimento dos protocolos clínicos, da medicina baseada em evidência e do SGQ de forma geral, conforme evidenciado pela obtenção de certificações nacionais e internacionais.

Tais resultados e tendências também podem ser comparados por meio da publicação anual da Associação Nacional de Hospitais Privados (ANAHP) de 2019 constituído majoritariamente por hospitais e centros hospitalares de excelência responsáveis por 77,50% das creditações internacionais em território nacional. Nessa publicação, a taxa de óbitos institucional de instituições com perfil semelhante ao estudado apresenta valor de 2,14% com $\sigma = 1,22\%$ e tendência decrescente em 2018 enquanto o hospital estudado apresenta taxa de mortalidade institucional de 2,14% com $\sigma = 0,37\%$ e tendência decrescente no mesmo período.

Outra evidência tanto para a hipótese de efetividade clínica e desempenho da CRO no hospital pode ser observado ao comparar os resultados de FRANCA *et al* onde, de um universo de 1136947 óbitos declarados ao Sistema de Informações de Marketing (SIM) de 2010 com causal mal definidas (CMD), apenas 79622 (7,00%) permaneceram como CMD após investigações. Em contrapartida, em 5 anos e 1042 óbitos do hospital pesquisado no presente artigo, nenhum permanece como CMD, comprovando a hipótese alternativa proposta.

AGRADECIMENTOS

A todos os membros da Comissão de Revisão de Óbitos e do hospital estudado pelo comprometimento e desempenho, em especial para: Ayako Utimura Sueta, Glauber Sena Ceolin, Vilma Neri Shinsato e Vinicus Nakad Orsatti. Profissionais que viabilizaram este trabalho.

REFERÊNCIAS

Associação Nacionais de Hospitais Privados, **Observatório 2019**, v. 11, 2019 Conselho Federal de Medicina, Resolução 2171/2017, 2017. Disponível em: <https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2017/2171> Acesso em 08/01/2020.

COUTO, Victor Alves. **O papel da Gestão do Conhecimento na aprendizagem organizacional: Estudo de caso da TechnipFMC**. 2017.

DANG, Deborah et al, Johns Hopkins Nursing Professional Practice Model: **Strategies to Advance Nursing Excellence**, 2017.

FRAMPTON, Susan et al, **Patient-Centered Care Improvement Guide**, 2008.

FRANCA, Elisabeth et al. **Causas mal definidas de óbito no Brasil: método de redistribuição baseado na investigação do óbito**. Rev. Saúde Pública, São Paulo, v. 48, n. 4, p. 671-681, Aug. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-8910.2014048005146>. Acessado em 09/01/2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conheça o Brasil - **População PIRÂMIDE ETÁRIA**, disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18318-piramide-etaria.html> Acesso em 09/01/2020.

JORGE, Maria Helena P. de Mello et al. **A mortalidade de idosos no Brasil: a questão das causas mal definidas**. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 17, n. 4, p. 271-281, dez. 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742008000400004>. Acessos em 09 jan. 2020.

LAURENTI, R, Mello Jorge MHP, Gotlieb SLD. **O Sistema de Informações sobre Mortalidade: passado, presente e futuro**. São Paulo: CBCD; 2006.

LIMA-COSTA MF; Loyola Filho AI; Matos DL. **Tendências nas condições de saúde e usos de serviços de saúde entre idosos brasileiros: um estudo baseado na Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (1998, 2003)**. Cadernos de Saúde Pública 2007; 23:2467- 2478.

MACHADO, Juliana Pires; MARTINS, Mônica; LEITE, Iuri da Costa. **Public-private settlement and hospital mortality per sources of payment**. Rev. Saúde Pública, São Paulo, v. 50, 42, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1518-8787.2016050006330>. Acesso em 09 Jan. 2020. Epub July 21, 2016.

MENDES W, Travassos C, Martins M, Noronha JC. **Revisão dos estudos de avaliação da ocorrência de eventos adversos em hospitais**. Rev Bras Epidemiol. 2005

MENDONCA, Vitor Silva; CUSTODIO, Eda Marconi. **Nuances e desafios do erro médico no Brasil: as vítimas e seus olhares.** Rev. Bioét., **Brasília, v.24, n.1, p.136-146**, Apr. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-80422016000100136&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 15 Jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-80422016241115>.

MENEZES, Larissa Estela Ferreira Jacó de et al, **Perfil epidemiológico e análise da efetividade para prevenção de óbitos de pacientes inseridos em protocolo de sepse**, 2019.

NEWMAN, Mej. Power laws, **Pareto distributions and Zipf's law**, *Contemporary Physics*, 2007.

NONAKA, Ikujiro e TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação do Conhecimento na Empresa: como as empresas geram a dinâmica da inovação.** Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **Gestão do conhecimento.** São Paulo: Bookman, 2008.

SILVA, Amarildo J. da et al, Anais ADM 2015, vol 1 – **Gestão Estratégica: Tecnologia e o Impacto nas Organizações GESTÃO DO CONHECIMENTO TÁCITO: O DESAFIO DO SÉCULO XXI**, 2015.

SORNETTE, D, **Critical Phenomena in Natural Sciences Springer**, Berlim, 2000.

World Health Organization. **Active Ageing – A Policy Framework.** Geneva: World Health Organization, 2002.

AUMENTO DA EFICIÊNCIA NO PROCESSO DE RECAPAGEM DE PNEUS USANDO O *DESIGN THINKING*

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 05/01/2021

Jorge Luiz Santos Bento

UNIFATEA

Lorena – São Paulo

<https://orcid.org/0000-0003-4793-2561>

Rosinei Batista Ribeiro

UNIFATEA

Lorena – São Paulo

<https://orcid.org/0000-0001-8225-7819>

Jorge Luiz Rosa

UNIFATEA

Lorena – São Paulo

<https://orcid.org/0000-0003-0305-8569>

Marcelo Tsuguo Okano

CEETEPS

Cruzeiro – São Paulo

<https://orcid.org/0000-0003-1680-7821>

RESUMO: O *design*, mais do que um método para desenvolver produtos e serviços, pode agregar muito valor na solução de problemas e no planejamento estratégico nas pequenas indústrias brasileiras. Neste contexto a atividade de recapagem de pneus possui características muito peculiares, onde normalmente recebe os pneus usados do cliente e os devolve renovado, proporcionando ao produto, em cada recapagem, mais um ciclo de vida útil. O objetivo deste estudo é fundamentado na aplicação do processo criativo *design thinking* como forma

de abordagem para aumento da eficiência no processo de recapagem de pneus, com foco na redução do *lead time*, em uma indústria reformadora de pneus localizada na cidade de Lorena - SP. Realizada utilizando-se até a quarta fase do modelo IDEO de *design thinking*, na análise e redução do *lead time* do processo por meio de abordagem prática e de caráter exploratório, a saber: verificação e seleção do problema utilizando-se a ferramenta SWOT para a análise de cenário; aplicação da ferramenta de gestão industrial tipo VSM visando observar as oportunidades de melhoria nas etapas da produção e nas áreas de apoio e infraestrutura; aplicação da ferramenta *brainstorm* na busca de soluções criativas e eficazes; desenvolvimento de plano de ações de melhoria utilizando-se a ferramenta 5W2H. Como resultados alcançados objetiva-se principalmente gerar diagnóstico e plano de ações de melhoria, que possibilite aumentar a eficiência no processo de recapagem de pneus por meio do aumento da produtividade, redução das perdas de tempo e redução dos desperdícios.

PALAVRAS-CHAVE: Recapagem de Pneus, Gestão, *Design Thinking*, *Lead Time*.

INCREASED EFFICIENCY IN THE TIRE RETREADING PROCESS USING DESIGN THINKING

ABSTRACT: Design, more than a method to develop products and services, can add a lot of value in solving problems and strategic planning in small Brazilian industries. In this context, the tire retreading activity has very peculiar characteristics, where it normally receives the

used tires from the customer and returns them renewed, providing the product, in each retreading, one cycle more of useful life. The objective of this study is based on the application of the creative design thinking process as a way to increase efficiency in the tire retreading process, with a focus on reducing lead time, in a tire reforming company located in the city of Lorena - SP. Performed using up to the fourth phase of the IDEO model of design thinking, in the analysis and reduction of the lead time of the process based in a practical and exploratory approach, namely: verification and selection of the problem using the SWOT tool for scenario analysis; application of the VSM industrial management tool in order to observe the opportunities for improvement in the production stages and in the support and infrastructure areas; application of the brainstorm tool in the search for creative and effective solutions; development of improvement action plan using the 5W2H tool. As reached results, the main objective is to generate a diagnosis and plan of improvement actions, which makes it possible to increase efficiency in the tire retreading process by increasing productivity, reducing time losses and reducing waste.

KEYWORDS: Retreading Tires, Management, Design Thinking, Lead Time.

1 | INTRODUÇÃO

O transporte rodoviário é o principal modal de transporte e o mais conhecido e utilizado em toda a extensão do território nacional. Como consequência podemos observar um crescimento exponencial na produção de pneumáticos no país, inclusive com instalações, no Brasil, de plantas industriais por grandes fabricantes mundiais. Este fato acaba gerando uma problemática para o meio ambiental, uma vez que grande parte dos pneus são descartados inadequadamente em locais como, por exemplo, lixões a céu aberto, em rios e até mesmo em centros urbanos, causando grandes transtornos para a saúde e para qualidade de vida.

A reutilização dos pneus por meio da reforma por processo de recapagem suportada pelas boas práticas de logística reversa, é uma alternativa viável e que contribui para mitigar os impactos ambientais desses produtos de forma responsável e sustentável.

O processo de recapagem aumenta a vida útil do pneu em média até quatro vezes, dependendo dos cuidados durante a utilização do mesmo e economiza 80% de energia e matéria-prima em relação à produção de pneus novos. Consiste na remoção, por raspagem, da banda de rodagem desgastada da carcaça e na colocação de uma nova banda. Em média um pneu recapado custa menos da metade de um pneu novo. Segundo Moraes (2013, p. 6), na composição do preço de um frete, um pneu recapado vai responder no máximo por 2%, enquanto um pneu novo seria algo em torno de 4,5%.

Neste cenário, a indústria de recapagem de pneus representa segmento importante, pois além de trazer lucro e gerar emprego, contribui de forma efetiva para preservação ambiental, na medida em que deixa de descartar os pneus usados na natureza e nos centros urbanos.

Considerando-se que o *design thinking* tem sido apresentado como uma filosofia revolucionária, conjugando a visão humanista com uma vertente de gestão empresarial estratégica essencial no contexto econômico atual, e a importância da atividade de recapagem de pneus nas questões ambientais, econômicas, sociais e de saúde, este trabalho tem como objetivo geral aumentar a eficiência no processo de recapagem de pneus. Em complemento desenvolve os seguintes objetivos específicos: reduzir o *lead time* no processo de recapagem, reduzir perdas e desperdícios, analisar custos com energia, melhorar a ergonomia na planta industrial.

A metodologia é aplicada usando-se como base o modelo IDEO de *design thinking*, considerando-se as quatro primeiras fases, relacionadas com os objetivos do estudo.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO

2.1 O processo de recapagem de pneus

O pneu é um dos principais itens e consiste em componente imprescindível ao funcionamento dos veículos. É o único elemento de contato com o solo ou a estrada. Assegura precisamente seis funções essenciais para a segurança e o bem-estar de seus usuários: transportar; rolar; guiar; transmitir; amortecer; durar.

Os pneus possuem diversos componentes, que contêm diversas partes, de diversos materiais e que correspondem à estrutura do pneu, conforme a Figura 1.

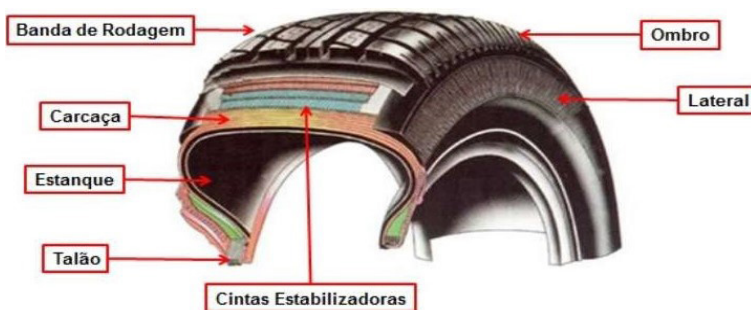


Figura 1 - Estrutura e partes do pneu

Fonte: Bridgestone (2013)

A banda de rodagem é a parte que fica em contato direto com o chão. Ela é dividida em três partes: os sulcos, as ranhuras e as barras. Já os ombros, que trabalham principalmente nas curvas, têm participação na estabilidade do veículo. A parte lateral do pneu é a responsável pelo conforto. Os talões, localizados nas duas extremidades do pneu, são fios de aço cobertos por cobre, que tem como função a fixação do pneu na roda. As

cintas estabilizadoras, também formadas por fios de aço, fazem parte da estrutura e da carcaça. A carcaça é constituída por toda a estrutura do pneu localizada abaixo da banda e das cintas estabilizadoras. O estanque é a parte interna que substitui a câmara nos pneus radiais e é constituído por borracha sintética butílica.

A recapagem de pneus, por ser um sistema mais barato do que comprar novos itens, cada vez mais é utilizado tanto pelos grandes frotistas, como também pelos pequenos transportadores.

O fluxograma isométrico da Figura 2, apresenta as seis principais áreas do processo industrial de recapagem de pneus:

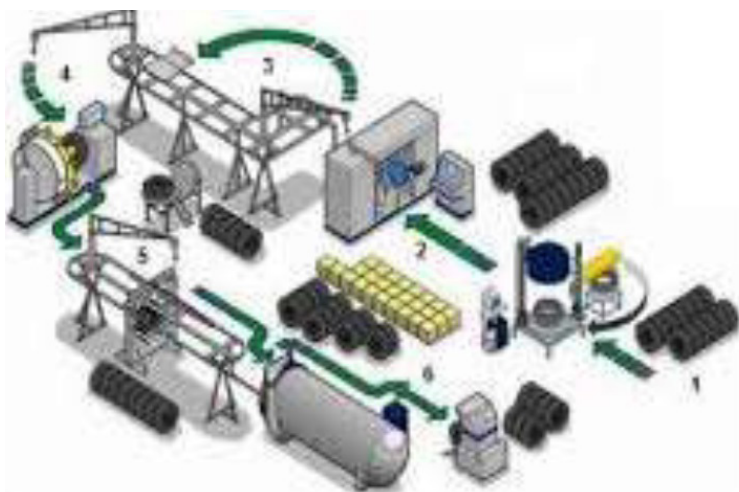


Figura 2 - Fluxo isométrico do processo industrial – recapagem de pneus

Fonte: Ferreira et al. (2015)

- Área 1 – Inspeção Inicial – exame inicial das carcaças;
- Área 2 – Raspagem – retirada do excedente de borracha da banda de rodagem desgastada;
- Área 3 – Escareação, Cola e Enchimento – tratamento dos danos da carcaça, aplicação de solução de borracha com solvente para o processo de colagem e enchimento dos danos com goma crua;
- Área 4 – Aplicação da banda – aplicação da nova banda de rodagem pré-moldada;
- Área 5 – Preparação para Vulcanização – montagem de envelope externo e envelope interno ou roda de aço. Aplicação de vácuo;

- Área 6 – Vulcanização na autoclave, Inspeção final e Expedição – vulcanização com ancoragem da nova banda à carcaça, inspeção final de qualidade e disponibilização do pneu pronto recapado para envio ao cliente.

2.2 Design thinking

A utilização do termo *design thinking*, no que se refere a aplicação à gestão, surge pela primeira vez por David Kelley, fundador da IDEO, empresa internacional de *design* e consultoria em inovação, fundada em Palo Alto, Califórnia, em 1991, pioneira no *design thinking*. Neste contexto, surge novamente em publicações mais recentes por meio do atual CEO da IDEO, Tim Brown (BARTOLOMEU, 2016, p. 4).

O modelo IDEO de *design thinking* segue um fluxo lógico projetual, um novo paradigma de inovação, com cinco etapas: empatizar, definir, idealizar, prototipar e testar.

No caso do pneu, que apresenta lenta degradação no meio ambiente, quanto mais se puder estender o ciclo de vida do produto, mais se estará contribuindo para se mitigar os impactos ambientais.

2.3 Gerenciamento da cadeia de suprimentos

No passado as empresas precificavam os seus produtos com base nos custos necessários para produzi-los e coloca-los no mercado. Nos dias atuais ser eficiente, competitivo e reduzir custos é uma questão de sobrevivência e o gerenciamento da cadeia de suprimentos tem papel relevante neste contexto.

Segundo Foroni (2018), o sucesso operacional de uma empresa, nos moldes do mercado atual, é diretamente proporcional à maneira como a cadeia de suprimentos é gerenciada.

2.3.1 Logística

“A logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informações correlatas) por meio da organização e seus canais de marketing, de modo a poder maximizar as lucratividades presente e futura por meio do atendimento dos pedidos a baixo custo.” (2002, apud STRASSBURG, 2007, p. 2). Em geral, somente a logística representa 10% do custo do produto.

2.3.2 Logística reversa

A logística tem como objetivo fazer com que os produtos cheguem ao alcance do consumidor, enquanto a logística reversa, como o próprio nome diz, faz o caminho inverso. Aborda como deve ser feito para que o produto volte à origem, o fabricante, ou que seu descarte aconteça de maneira correta (NECKEL et al., 2013, p. 1).

2.4 SWOT – FOFA

Casarotto (2020) disse: “Análise SWOT é uma ferramenta de gestão que serve para fazer o planejamento estratégico de empresas e novos projetos. A sigla SWOT significa: *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças) [...]”.

A ferramenta SWOT é de grande utilidade quando se deseja avaliar cenários e sua utilização aumenta as chances de sucesso, uma vez que permite a visualização e seleção de possíveis problemas com foco no que realmente é importante para a obtenção dos objetivos desejados.

2.5 Mapeamento da cadeia de valor - VSM (*Value Stream Mapping*)

Camargo (2017) considera que “uma Cadeia de Valor é um conjunto de atividades realizadas por uma organização com o objetivo de criar valor para seus clientes”.

A análise da cadeia de valor é realizada observando todas as etapas de produção necessárias para criar um produto e identificar maneiras de aumentar a eficiência da cadeia.

2.6 Tempestade de ideias ou *brainstorm*

O *brainstorm* é uma dinâmica de grupo que é largamente usada como técnica para resolver problemas específicos, para desenvolver novas ideias ou projetos, para juntar informação, sempre estimulando a sinergia da equipe envolvida com base na liberdade para inovar.

A decisão de se utilizar a ferramenta *brainstorm* neste trabalho vem ao encontro da empatia, característica do *design thinking*. Entende-se que para se potencializar a eficácia dos resultados, é preciso entender as necessidades dos envolvidos e interessados e saber ouvi-los para se obter o melhor aproveitamento da sinergia do grupo e potencial de criatividade de todos.

2.7 5W2H

A metodologia 5W2H é aplicada por meio de uma ferramenta de produtividade que consiste em um conjunto de sete diretrizes, que são listadas em forma de perguntas, a saber: o que; porque; onde; por quem; quando; como; quanto custa.

O método 5W2H é apenas um de muitos modos de se desenvolver planos de ação (DOYLE, 2017).

3 | METODOLOGIA

Este trabalho foi baseado na área de gestão com a aplicação do processo criativo *design thinking* como forma de abordagem para a obtenção de soluções para o aumento da eficiência no processo de recapagem de pneus nas instalações industriais da VALECAP, empresa parceira localizada na cidade de Lorena - SP. A linha de trabalho aplicada foi o

modelo IDEO de *design thinking*, na análise e redução do *lead time* do processo por meio de abordagem prática e de caráter exploratório, seguindo-se rigorosamente suas quatro primeiras etapas: empatizar, definir, idear, prototipar. A última etapa, testar, não foi aplicada por não estar contida na abrangência dos objetivos desta pesquisa.

A coleta de dados foi realizada por meio de observação direta e indireta nos setores e postos de trabalho, dinâmicas de grupo, assim como em entrevistas informais com o *staff* e principalmente com os operadores.

As análises dos dados e tomadas de decisão foram obtidas utilizando-se algumas das ferramentas do *design thinking* e baseadas no conceito do princípio 80 20 de Pareto, que prevê que 80% dos efeitos surgem a partir de apenas 20% das causas.

A conteúdo intelectual, conhecimento, literatura e bibliografia utilizados neste trabalho são baseados em consultas na internet, livros, artigos, teses, além da experiência profissional e pessoal do autor e demais partes envolvidas.

A sequência de aplicação das ferramentas, com base nos métodos definidos neste trabalho, é mostrada por meio do Quadro 1.

Etapas Design Thinking	Ferramentas Utilizadas	Resultados
Empatizar	SWOT	Avaliação e análise do cenário; Seleção do tema como foco para melhoria.
Definir	VSM Mapa Atual	Coleta de dados; Análise dos dados e observações; Visualização global do processo com a aplicação da ferramenta VSM atual para mapeamento da cadeia de valor e seleção e listagem das oportunidades de melhoria com base no conceito 80 20 de Pareto.
Idear	<i>Brainstorm</i>	Por meio da lista de oportunidades de melhoria, aplicação da ferramenta <i>brainstorm</i> para, com empatia e sinergia, buscar soluções criativas e eficazes.
Prototipar	Ações de Melhoria (5W2H)	Desenvolvimento de proposta de ações de melhoria, utilizando-se a ferramenta 5W2H, para aprovação pela diretoria e implementação das ações.
Testar	VSM Mapa Futuro	Mapeamento futuro da cadeia de valor e verificação dos resultados alcançados com expectativa de aumento da eficiência no processo de recapagem de pneus. <ul style="list-style-type: none"> Esta etapa deve ser considerada para trabalhos futuros

Quadro 1 - Aplicação do *design thinking* na Valecap

Fonte: Autor (2019)

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo trata-se da demonstração e discussão das alternativas possíveis para a resolução da situação-problema, com as orientações necessárias à sua implementação. Este trabalho foi realizado com uma abordagem segundo o conceito do *design thinking* e utilizadas suas ferramentas.

4.1 Etapa Empatizar – SWOT

Em abril de 2019 foi aplicada a ferramenta SWOT na empresa parceira VALECAP, em reunião com a gerência de qualidade e operacional, para avaliação do cenário global da empresa com base no seu planejamento estratégico.

Analisando a matriz SWOT e sob consenso, foi selecionado o tema “redução do *lead time* na atividade de recapagem” como o problema base a ser trabalhado, para a obtenção dos objetivos.

4.2 Etapa definir – VSM (Mapa atual)

A partir da análise da matriz SWOT, verificou-se a necessidade de se entender melhor a cadeia de valor da empresa para possibilitar, de maneira estratégica, situar exatamente onde se estava, para então definir com clareza aonde se deveria chegar. Foi aplicada, então, a ferramenta para mapeamento da cadeia de valor VSM.

4.2.1 Dados coletados para a elaboração do VSM

Realizou-se a observação, coleta e análise de dados, desde a atividade de coleta de carcaças a recapar, passando pelo processo produtivo industrial, até a entrega dos pneus renovados aos clientes.

Tomou-se como base para coleta de dados a seleção e acompanhamento de todo o ciclo do processo produtivo individualmente para duas carcaças, sendo uma na condição bom estado e outra na condição mau estado, conforme Quadro 2.

Item	Fabricante	Dimensão	Estado	Data	Ordem de Serviço
1	PIRELLI	275/80 R 22.5	<u>bom</u>	24/09/2019	OS 82908 1/2
2	BRIDGESTONE	295/80 R 22.5	<u>mau</u>	26/09/2019	OS 82890 1/3

Quadro 2 - Seleção das carcaças para acompanhamento individual no processo produtivo industrial

Fonte: Autor (2019)

Os dados coletados foram dispostos em tabelas e a partir dessas informações foram elaborados gráficos comparativos.

4.2.2 Elaboração dos gráficos comparativos

Para uma melhor visualização e interpretação dos dados, foram criados gráficos comparativos entre as carcaças em bom e mau estado de conservação, considerando um

gráfico para os tempos de ciclo dos postos e suas médias, um outro gráfico para os tempos de paragem e suas médias e ainda um gráfico para os tempos totais ou ciclos completos. Os objetivos dos gráficos comparativos são: verificar a coerência dos tempos medidos para cada carcaça acompanhada, possibilitar a identificação dos caminhos críticos no processo de recapagem e outras possíveis observações, direcionando-se os esforços conforme o conceito 80 20 de Pareto.

Gráfico 1 dos tempos de ciclo nos postos: comparação entre a carcaça PIRELLI 275/80 R 22.5 bom estado e a carcaça BRIDGESTONE 295/80 R 22.5 mau estado:

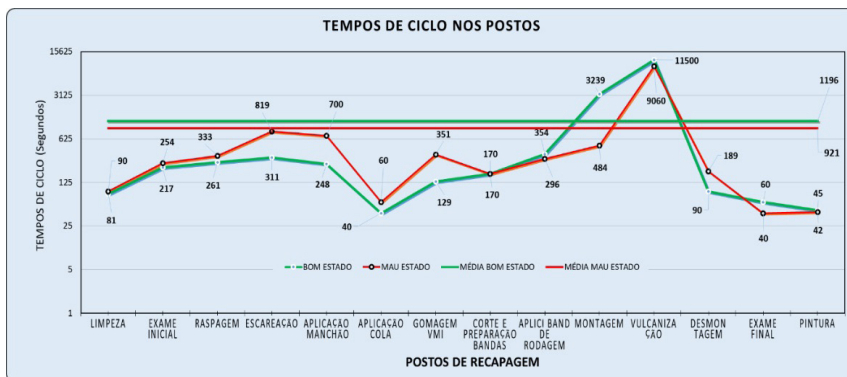


Gráfico 1 - Tempos de Ciclo dos postos

Fonte: Autor (2019)

Gráfico 2 dos tempos de espera entre os postos: comparação entre a carcaça PIRELLI 275/80 R 22.5 bom estado e a carcaça BRIDGESTONE 295/80 R 22.5 mau estado:

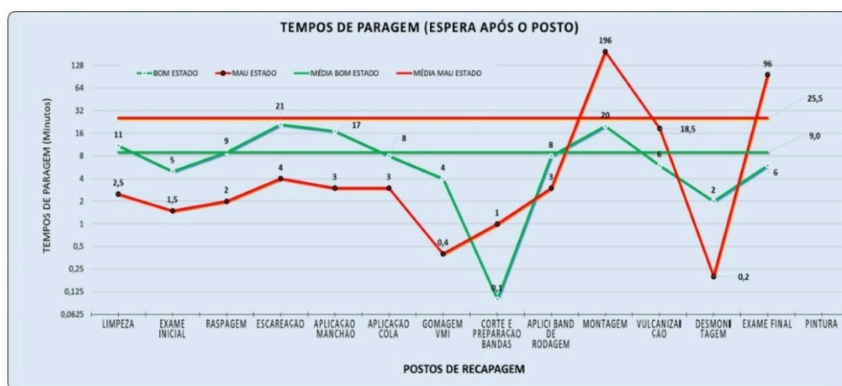


Gráfico 2 - Tempos de Espera entre os postos

Fonte: Autor (2019)

Gráfico 3 dos tempos de ciclo completo – comparação entre a carcaça PIRELLI 275/80 R 22.5 bom estado e a carcaça BRIDGESTONE 295/80 R 22.5 mau estado:

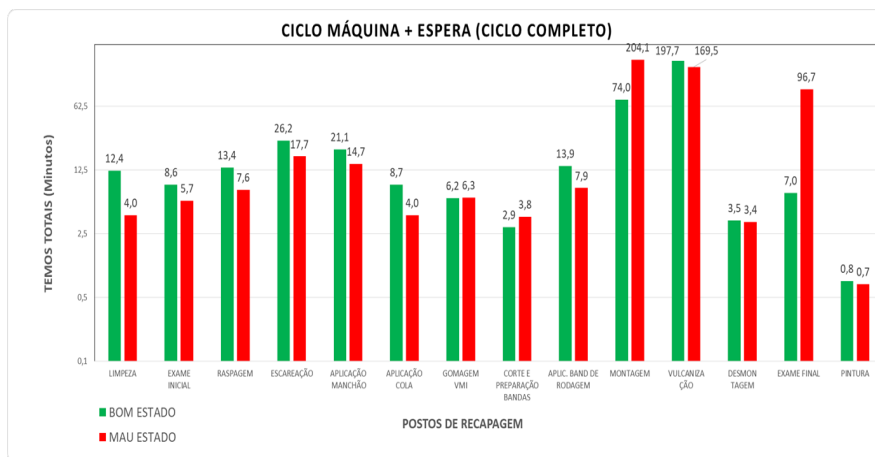


Gráfico 3 - Tempos de ciclo dos postos somados aos tempos de espera entre os postos

Fonte: Autor (2019)

4.2.3 Análise geral dos gráficos comparativos

Em todos os gráficos ficou claramente evidenciado que, baseado no conceito 80/20 de Pareto, esta pesquisa deve concentrar-se na área compreendida entre os postos de montagem e vulcanização do processo industrial para buscar as oportunidades de melhoria mais significativas e com maiores chances para se alcançar os objetivos listados, não deixando de observar outras possibilidades de ganho para o processo de recapagem de pneus como um todo.

4.2.4 Elaboração do mapa atual VSM - mapeamento da cadeia de valor

O VSM atual inicia seu fluxo com a demanda ou necessidade pelo cliente, que no caso da atividade de recapagem de pneus tem como característica ser variável e, na maioria dos casos, se apresenta em pequenos lotes ou até mesmo individual.

O planejamento da produção industrial é diário e realizado com base nas informações do setor de vendas. O planejamento também dimensiona as necessidades de compras para consumíveis, insumos, matéria-prima e materiais diversos, com programação semanal.

Com base nos dados e informações coletados por meio do trabalho de campo, foi elaborado o mapeamento da cadeia de valor, conforme Figura 3.

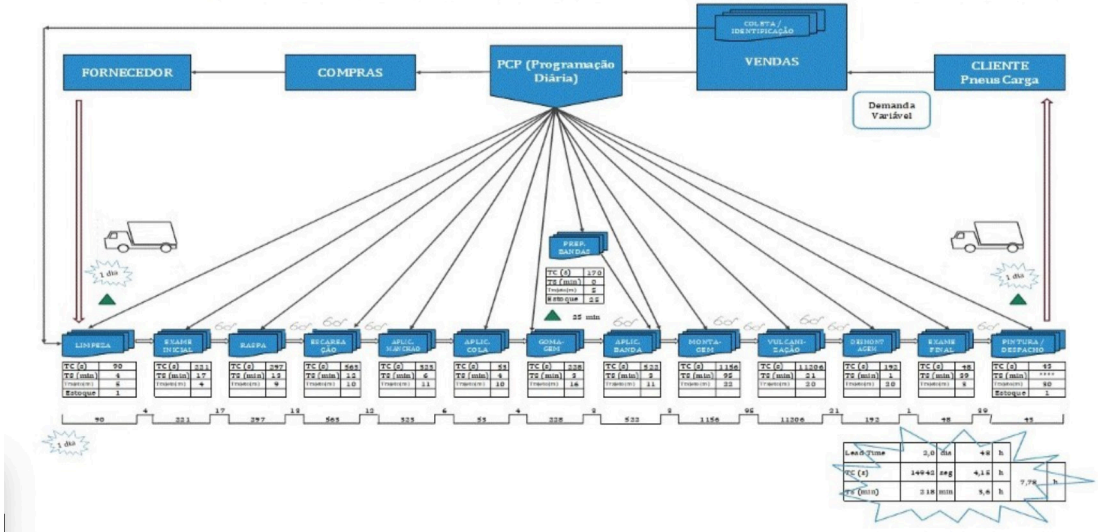


Figura 3 - Mapa atual VSM na atividade de recapagem de pneus

Fonte: Autor (2019)

4.2.5 Análise, conclusões e proposta a partir do mapa atual VSM

A análise do mapa atual VSM indica vários pontos críticos, porém observa-se que os pontos mais significativos se encontram na área que compreende os postos de montagem e vulcanização, consolidando as tendências dos gráficos de comparação apresentados. Também se observou que o tempo de ciclo apresentado pelo processo produtivo industrial, tempo médio necessário para a recapagem de um pneu, representa somente 16,2% do *lead time* do processo de recapagem, que considera o tempo global de espera entre a colocação do pedido pelo cliente até o recebimento do produto pronto, e os restantes 83,8% representam os tempos de logística, que consiste em estoques e transportes nas operações de coleta das carcaças e expedição dos pneus prontos para o cliente, indicando possibilidades de ganho nas duas áreas, conforme mostrado na Tabela 1.

<i>Un.</i>	Dias	Horas	Min.	Seg.
Lead Time	2	48	2880	172800
TC total	0,17	4,15	249	14942
TS total	0,15	3,63	218	13080
Ciclo²¹	0,32	7,78	467	28020

Tabela 1 - Resumo dos tempos do VSM Atual

Fonte: Autor (2020)

A partir da análise dos dados e informações obtidos por meio do VSM atual foi possível a visualização global do processo de recapagem de pneus, com a observação, seleção e listagem das oportunidades de melhoria com maiores potenciais de ganho, utilizando-se o princípio de Pareto 80 20, com foco na redução do *lead time*, assim como outras oportunidades de ganho, conforme Quadro 3.

ITEM	ÁREA	OPORTUNIDADES DE MELHORIA
1	Redução do <i>Lead Time</i>	Redução dos tempos de ciclo e de espera no posto de Montagem e Vulcanização
2		Redução do tempo entre Coleta da carcaça e Disponibilização para o processo produtivo
3		Redução do tempo entre Final do ciclo produtivo e Entrega ao Cliente
4	Geral	Organização
5		Energia
6		Recursos Humanos
7		Ergonomia
8		Qualidade

Quadro 3 - Lista de seleção das oportunidades de melhoria

Fonte: Autor (2019)

4.2.6 *Etapa idear - tempestade de ideias - brainstorm*

Por meio de reunião, objetivando a busca das soluções para as oportunidades de melhoria listadas, foi aplicada a ferramenta Brainstorm, com a participação do gerente comercial, do gerente operacional e de qualidade, do líder de produção e alguns operadores. Como resultado foi elaborada lista com itens indicativos de propostas de soluções e seus objetivos.

Tendo em vista a complexidade de algumas propostas, é necessário o desdobramento por meio de estudos específicos. No desdobramento das propostas referentes à instalação de banco de capacitores e ao estudo de redução da demanda contratada de energia respectivamente, objetivando-se a redução de custos com energia, foi realizada análise com base nas contas de energia da empresa VALECAP, apresentadas pela concessionária EDP São Paulo, e como conclusão pode-se afirmar que existe um potencial de ganho total de R\$ 18.802,56 por ano, considerando-se R\$ 5.180,16 com a correção do fator de potência e R\$ 13.622,40 com a revisão da demanda contratada.

4.2.7 Etapa Prototipar – Ações de melhoria – 5W2H

Nesta etapa o protótipo foi desenvolvido como lista de ações de melhoria para aplicação na planta industrial e processo da empresa VALECAP, conforme Quadro 4.

Em dezembro de 2019 foi realizado workshop na empresa VALECAP e apresentada a lista de ações de melhoria à equipe de direção, sendo aprovada na sua totalidade.

Area	Item	O QUE?
Gestão	1	Gestão a vista da programação de produção
	2	Implementação do SS
Consumíveis	3	Discontinuar os enrolamentos/enrolpos após utilização
	4	Substituir os enrolamentos/enrolpos danificados sem condições de reparo
	5	Completar a dotação mínima de enrolamentos/enrolpos
	6	Disponibilizar um operador monitorar par a acompanhar o operador em formação até que o mesmo esteja 100% apto
	7	Dislocar um operador para apoiar nos períodos que tiver um único operador no posto de montagem/vulcanização
	8	Passar a responsabilidade de operação da câmbria para operador de outro posto que tenha maior disponibilidade
	9	Comunicar ao RH sobre o perfil desejado para o profissional deste posto de montagem / vulcanização
	10	Conectar o operador com maior expertise no posto de montagem (enrolamentos e enrolpos)
	11	Melhorar a organização dos pneus por lotes (fornitura) levando-se em conta a configuração da autoclave (lotes com igual ciclo, como por exemplo os pneus boor ácidos)
	12	Reavaliar a prioridade das viagens por meio de comunicação mais rápida com o cliente
Recursos Humanos	13	Fortar a espera após o fim do ciclo de vulcanização na autoclave (deslocar o mais rápido possível)
	14	Fechar a porta da autoclave logo após descarregarmento
	15	Dislocar os ciclos de vulcanização na autoclave para fora do horário de pico
	16	Analisar os pneus urgentes (tudo mais curtos)
	17	Reduzir o tempo entre Colar a da carrega e Disponibilização para o processo produtivo
	18	Reduzir o tempo entre final do ciclo produtivo e Entrar sigla ao Cliente
	19	Reduzir o tempo de aplicação de vácuo na operação de montagem e melhorar a confiabilidade do sistema
	20	Instalar banco de capacitores na subestação elétrica (correção do fator de potência)
Equipamentos	21	Reduzir a demanda contratada de energia
	22	Substituir a iluminação dos postos por lâmpadas de LED
	23	Estudar possível reconfiguração de layout da naveira
	24	Melhorar a operação de retirada do polister das bandas

PORQUE?	COMO?	ONDE?	QUEM?	QUANDO?	QUANTO?
Melhorar a comunicação	Instalação de quadro com programação das ações de melhoria com base no cronograma	Planta Industrial	Maitas	junho-20	R\$200,000
Melhorar a organização	Disponibilizando doação material	Planta Industrial	Maitas	junho-20	Em análise Depend. do item 5
Aumentar vida útil do material	Compra	Posto de montagem	Marcio	junho-20	Em análise
Reduzir o alto índice de vazamentos	Compra	Posto de montagem	Marcio	junho-20	Em análise
Parar o descarte do material	Lider da planta / Formador	Posto de montagem	Maitas	junho-20	R\$5.000,000
Mantiver o ritmo e a qualidade da operação no posto	Lider da planta / Formador	Planta Industrial	Marcio	junho-20	NA
Mantiver sempre o posto com o efetivo mínimo necessário	Verificar posto com menor carga de trabalho	Posto de montagem / fabricação	Marcio	junho-20	NA
Concentração no posto crítico	Verificar necessidade interna	Posto de montagem / fabricação	Maitas e Marcio	agosto-20	NA
Por fim necessário: observador, focado, não ansioso	Comunicação interna	Genão / Administrativo	Maitas, Marcio e Francisco	junho-20	NA
Evitar montagens com vazamentos	Reuniao com a equipe	Posto de Montagem	Marcio	fevereiro-20	NA
Otimização das cargas	Por meio do PCR	Genão / Industrial	Maitas e Marcio	junho-20	NA
Priorizar a urgência, evitando perda de tempo desnecessário	Redefinição MO equipe comercial	Genão / Qualidade	Maitas	dezembro-19	NA
Redução do tempo de espera	Redefinição MO do posto	Genão / Qualidade	Maitas	dezembro-19	NA
Redução do tempo de ciclo do posto e do consumo de vapor (energia)	Redução dos tempos de ciclo e espera antes da vulcanização	Posto de Vulcanização	Marcio	dezembro-19	NA
Redução de custos (energia mais caros, horas extras)	Por meio do PCR	Posto de Vulcanização	Jessica, Maitas e Francisco	dezembro-19	NA
Melhorar a cadência do fluxo produtivo e ajudar no deslocamento (arte escopção) dos horários das vulcanizações.	Retornar o caminho a Recebedora após o almoço para levar os pneus já prontos	Grupo / Comercial	Maitas	dezembro-19	NA
Melhorar a cadência do fluxo produtivo e ajudar no deslocamento (arte escopção) dos horários das vulcanizações.	Instalação de mais uma borrada de vácuo	Genão / Industrial	Maitas	dezembro-19	NA
- Vácuo lento por baixa capacidade - Sistema sem backup	Pr oposta Capacitech (wayback em 2 anos)	Genão / Utilidades	Francisco	fevereiro-21	18 KtG
Redução de custos (energia) em R\$622,000	Revisão do contrato de demanda junto a distribuidor a EDP	Genão / Administração	Francisco	junho-20	NA
RS/ano na corria EDP	Previsão de investimento para compra de luminárias LED	Planta Industrial	Carlos	junho-21	Em análise
- Melhorar da iluminação (ergonomia)	Estudo pelo profissional da memoria	Planta Industrial	Francisco	fevereiro-21	Em análise
- Melhorar da qualidade	Instalar sistema de trava da banda para retirada do polister.	Posto Meca de preparação de bandas	Carlos	junho-20	R\$300,000
Redução do Lead Time					
Má postura e esforço excessivo pelo operador					

Quadro 4 - Lista de ações de melhoria VALECAP - metodologia 5W2H

Fonte: Autor (2019)

5 | CONCLUSÃO

5.1 Considerações gerais

O atual cenário de alta competitividade torna essencial a busca constante da otimização de processos e eliminação de perdas e este estudo tem papel fundamental, pois tem influência direta na forma como pessoas, materiais e produtos interagem dentro do processo.

Observou-se que a planta industrial apresentava uma demanda abaixo de 50% de sua capacidade produtiva, impactando nos resultados operacionais, com aumento do percentual de retrabalho, dos custos operacionais e reduzindo a capacidade do negócio em prospectar novos e reconquistar antigos mercados.

Com base no conceito do *design thinking* foi realizada uma abordagem focada na empatia e observação das possíveis oportunidades de melhoria, optando-se por propor a reconstrução do processo produtivo por meio da seleção e aplicação das ações com maiores potências de impacto para a redução do *lead time*.

5.2 Contribuições da pesquisa

Este trabalho não se manteve restrito ao objetivo principal de propor, por meio de lista de ações de melhoria, ações que busquem aumentar a eficiência no processo de recapagem de pneus. As observações realizadas nos trabalhos de campo se mantiveram com visão holística e de longo prazo, visando melhorias econômicas, sociais, ambientais e na saúde (redução dos riscos de geração de criadouros do mosquito *Aedes aegypti*, vetor responsável pela transmissão de doenças como Dengue, Chikungunya e Zika).

5.3 Propostas para novas pesquisas

O assunto e a discussão do tema desta dissertação não se esgotam com a conclusão desta pesquisa. Entende-se que este é um processo de melhoria contínua e oferece a oportunidade para novas pesquisas que mantenham o ciclo ativo. Este trabalho evolui até a quarta das cinco etapas do modelo IDEO do *design thinking*, deixando a quinta etapa provar como terreno fértil para novos progressos.

REFERÊNCIAS

BARTOLOMEU, B. P. *Design Thinking* na indústria de IT - Implementação e adoção: Um Estudo Exploratório. p. 1–33, 2016.

BRIDGESTONE. **Conheça todas as partes de um pneu e suas funções**. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/economia/carros-motos/meu-automovel/conheca-todas-as-partes-de-um-pneu-e-suas-funcoes,e27429e46828f310VgnVCM20000099cceb0aRCRD.html>>. Acesso em: 3 set. 2019.

CAMARGO, R. F. DE. **Como a Cadeia de Valor contribui para a criação de valor aos seus clientes?** Disponível em: <<https://www.treasy.com.br/blog/cadeia-de-valor/>>. Acesso em: 3 set. 2019.

CASAROTTO, C. **Aprenda o que é análise SWOT, ou análise FOFA, e saiba como fazer uma análise estratégica do seu negócio.** Disponível em: <<https://rockcontent.com/blog/como-fazer-uma-analise-swot/>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

DOYLE, D. **O QUE É 5W2H E COMO ESSA FERRAMENTA PODE AUMENTAR PRODUTIVIDADE.** Disponível em: <<https://www.siteware.com.br/metodologias/o-que-e-5w2h/>>. Acesso em: 2 mar. 2020.

FERREIRA, D. M.; FERNANDES, M. R.; LORENZON, E. J. Recauchutagem de pneus de carga, uma alternativa renovável para este passivo ambiental. **V Encontro Produtivo do GEPro**, v. 5, p. 1–12, 2015.

FORONI, C. **Cadeia de suprimentos: tudo que você precisa saber!** Disponível em: <<https://blog.neogrid.com/cadeia-de-suprimentos-tudo-o-que-voce-precisa-saber/>>. Acesso em: 18 ago. 2019.

MORAES, C. P. **Aplicação Do Lean Manufacturing Em Plantas De Recapagem De Pneu.** [s.l.] LATEC/UFF, 2011.

NECKEL, K. F. et al. Logística Reversa Aplicada na Recapagem de Pneus : Estudo de Caso. 2013.

STRASSBURG, U. O Uso Da Logística Na Gestão De Estoques. **Ciências Sociais Aplicadas em Revista**, v. 6, n. 11, 2007.

SUSTENTABILIDADE: LOGÍSTICA REVERSA E RESPONSABILIDADE DOS DETRITOS DE CONSUMO

Data de aceite: 01/03/2021

Pâmela Gabriela Blanco de Mattos

Universidade Veiga de Almeida

Raquel Neves Umbelino

Universidade Veiga de Almeida

Kathleen Mendonça Vieira

Universidade Veiga de Almeida

Ana Clara Fernandes Bezerra

Universidade Veiga de Almeida

Daiane Rodrigues do Santos

Universidade Veiga de Almeida

RESUMO: O presente artigo denota uma pesquisa sobre os conhecimentos teóricos da logística reversa e como a preocupação com a sustentabilidade ambiental das operações tem crescido atualmente. Apesar do Brasil ser um país em desenvolvimento, há multinacionais que já adotam o recurso da logística reversa, que entre os conceitos introduzidos está a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, preocupando-se até a fase final do produto, seja ele resíduo ou rejeito. Entende-se como ciclo de vida de produto o “conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como

para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.” De acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e seu regulamento, Decreto Nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, citada anteriormente, as empresas são responsáveis desde a criação até o descarte daquele produto, tornando-as obrigadas a aceitarem o retorno de seus produtos descartáveis. Esta pesquisa tem como objetivo geral: analisar a logística reversa, destacar os principais conceitos, levantar informações sobre as suas principais contribuições ao meio ambiente e como as empresas têm se adaptado a implementação desse processo logístico.

PALAVRAS-CHAVE: Logística reversa, sustentabilidade, lei, produtos.

SUSTAINABILITY: REVERSE LOGISTICS AND RESPONSIBILITY OF CONSUMPTION DEVICES

ABSTRACT: This article denotes a research on the theoretical knowledge of reverse logistics and how the concern with environmental sustainability of operations has grown nowadays. Although Brazil is a developing country, there are already multinationals that adopt the reverse logistic resource. Which among the introduced concepts is the shared responsibility for the life cycle of the products, worrying up to the end of the product, be it waste or scrap. Product life cycle is understood as the “set of individualized and chained assignments of manufacturers, importers, distributors and traders, consumers and holders of public services of urban cleaning

and solid waste management, to minimize the volume of waste and rejects generated. As well as to reduce the impacts caused to human health and environmental quality resulting from the life cycle of the products, according to this Law". From in accordance with Law No. 12,305 of August 2, 2010, and its regulations, Decree No. 7,404 of December 23, 2010, cited above, the companies are responsible since the creation until the disposal of that product, making them obliged to accept the return of their products disposable. This research has as a general objective: to analyze the reverse logistics, to highlight the main concepts, gather information about their main contributions to the environment and how companies have adapted to the implementation of this logistic process.

KEYWORDS: logística reversa, sustentabilidade, lei, produtos.

1 | INTRODUÇÃO

A principal motivação do estudo é a limitação dos recursos em nosso planeta associada às vontades ilimitadas dos agentes econômicos. No âmbito empresarial, as estratégias para o desenvolvimento sustentável estão relacionadas à limitação do impacto ambiental adverso exercido pelos produtos e serviços fornecidos, reduzindo o consumo de materiais e energia, mitigando assim a quantidade de resíduos e emissões.

A logística reversa está diretamente ligada ao esforço para melhorar as operações e a aquisição de recursos econômicos e benefícios ecológicos, a partir de procedimentos e meios para recolher e dar andamento ao pós-venda e/ou pós-consumo empresarial. Além disso, tal prática está prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos, podendo diminuir os custos da empresa e usá-la como vantagem competitiva. Segundo o Ministério do Meio Ambiente a PNRS, prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

A logística reversa surgiu como um meio de recuperar produtos visando uma maior sustentabilidade e economia de custos com o reaproveitamento do material coletado. A principal diferença da logística reversa para a logística tradicional está na sustentabilidade. Este artigo demonstra a importância da logística reversa em ganhos financeiros, logísticos, sociais e ambientais através da análise do ciclo logístico atual no ramo de embalagens de produtos amplamente presentes na sociedade. Apresentando o questionamento de quem é o responsável pelo retorno das embalagens, o estudo aponta soluções já apresentadas através do marketing verde, gerando uma preocupação maior dos consumidores instigando cada vez mais a responsabilização ambiental por parte das empresas, trazendo visibilidade no ramo empresarial. É necessária a comprovação dos benefícios utilizando os dados apresentados e demonstrando o detalhamento da cadeia logística apontando a linha tênue entre logística direta e reversa. Há muitos exemplos de logística reversa que podem ser observados hoje em dia, empresas como Quem Disse Berenice? e Coca-Cola são apenas o começo de como a logística reversa pode estar presente em todos os ramos.

O presente artigo está dividido em seis seções, a subsequente (seção 2) aborda a questão da logística reversa, o histórico da logística reversa no Brasil apresenta um breve resumo dos programas de logística reversa e sua evolução ao longo dos anos. A seção 3, informa a importância do *marketing* verde, para a construção de uma imagem positiva da empresa em parceria com a redução dos impactos ambientais. Já a seção 4, aborda o mercado sustentável e a economia circular no Brasil. Na seção seguinte, são apresentadas as conclusões do estudo.

2 | LOGÍSTICA REVERSA

Logística reversa, em um sentido amplo, significa todas as operações envolvendo a reutilização de produtos e materiais. Para Daher *et al.* (2006) logística reversa refere-se a todas as atividades de logística para coletar, desmontar e processar produtos, peças e materiais relacionados ao produto ou bem, garantindo uma recuperação sustentável. A logística reversa pode ser definida como uma área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações do retorno dos bens após a venda e consumo por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, dentre outros (LEITE, 2003).

A logística reversa implica a devolução de produtos com pouca ou nenhuma utilidade para os agentes econômicos, como por exemplo produtos obsoletos, resíduos e embalagens para reutilização, reciclagem e/ou descarte. Para Rubio *et al.* (2019) a logística reversa está focada na recuperação de produtos, uma vez que eles não são mais desejados pelos consumidores ou não podem mais ser usados, a fim de obter um retorno econômico através da reutilização, reciclagem ou remanufatura minimizando o dano ambiental e/ou econômico proveniente de seu descarte total.

De acordo com Kulikova (2016), a logística reversa é um tema adicional na história da logística e da gestão da cadeia de suprimentos. Para a autora essa atividade é uma parte crucial da sustentabilidade logística, como demonstrado na figura 1.

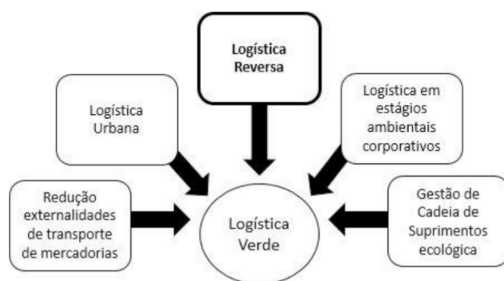


Figura 1 - Logística reversa como parte da logística verde

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Kulikova (2016) (imagem traduzida inglês-português)

A logística verde é a parte da logística que se preocupa com os aspectos e impactos ambientais causados pela atividade logística. Para Santos *et al.* (2015) a logística verde tem como principal objetivo coordenar as atividades dentro de uma cadeia de suprimentos de tal forma que as necessidades dos benefícios sejam atendidas com o “menor custo” para o meio ambiente. Aqui, neste caso, menor custo ambiental está ligado a alterações climáticas, poluição do ar, deposição de resíduos (incluindo os resíduos de embalagens), degradação do solo, ruído, vibração e acidentes. (QUIUMENTO, 2011 *apud* Santos *et al.* (2015)).

Na figura 2, é apresentado os 3 tipos de logística reversa.

Os 3 tipos de Logística Reversa

PÓS-CONSUMO
A logística reversa pós-consumo é um processo que consiste no retorno, após o consumo, de determinados bens à sua cadeia de produção. Existe para oferecer uma destinação adequada e sustentável para uma série de itens que, de outra forma, muito provavelmente seriam descartados de maneira inadequada.

PÓS-VENDA
A logística reversa de pós-venda, se caracteriza por aqueles produtos que não corresponderam às expectativas do cliente. Esse modelo de logística se faz necessário quando o cliente não tem sua expectativa atendida. Sem uso ou com pouco uso, o papel da empresa é recolher este produto para reaproveitá-lo em uma nova compra.

EMBALAGEM
A logística reversa de embalagem pode ser classificada nos outros dois tipos citados. Por conta de sua importância fez-se necessário a criação de uma categoria à parte, por conta do aumento de resíduos, tornou-se comum a reutilização de embalagens.

Figura 2 - Os três tipos de logística reversa

Fonte: Elaborado pelos autores com base em LIVA (2003)

2.1 O histórico da logística reversa no Brasil

Em 2010 foi sancionada pelo Governo Federal, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Trata-se da Lei nº 12.305/10, regulamentada pelo Decreto 7.404/10, na qual, objetiva a organização nacional do descarte do lixo. Quando lançada, a lei visava uma responsabilidade compartilhada, entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e o poder público, pelos resíduos resultantes do pós-consumo dos produtos. Com objetivos como a proteção da saúde pública, preservação do meio ambiente e a sustentabilidade dos meios de produção e consumo de bens e/ou serviços, a PNRS também consta exigências às empresas quanto à estruturação de Sistemas de Logística Reversa no país.

A responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos é considerada como responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e Estado. Isto significa, para Filho *et. al.* (2015), dividir as responsabilidades entre sociedade, iniciativa privada e poder público. Tadeu *et al.* (2012) afirmam em seu artigo que é necessário compartilhar as responsabilidades entre poder público, empresas e sociedade e formular dispositivos de controle como o efetivo cumprimento de normas estabelecidas.

Com a PNRS, a responsabilidade compartilhada acerca do ciclo de vida dos produtos foi acolhida com instrumentos para a implementação dela, dessa forma, a logística reversa surge como forma de viabilizar o reaproveitamento dos resíduos sólidos dos processos produtivos do país, e assim diminuir a quantidade de resíduos descartados incorretamente (Ministério do Meio Ambiente). Diversos setores no país, após a implementação da lei, estão em buscas de formas de elaborar e estruturar os sistemas de logística reversa de produtos e embalagens pós-consumo, com o objetivo de reciclá-los reduzindo o impacto ao meio ambiente e reinserindo-os no processo produtivo como matéria-prima.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011), apesar de ser um marco para a questão ambiental brasileira, a PNRS não foi a primeira Lei implantada no país a respeito do tema de gestão pós-consumo. A Lei Federal nº 9.974/2000 e o Decreto Federal nº 4.074/2002, alteram a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Foi acrescentado, no art. 19 da Lei nº 7.802, de 1989, o parágrafo único que diz:

“As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, implementaram, em colaboração com o Poder Público, programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à devolução das embalagens vazias por parte dos usuários, no prazo de cento e oitenta dias contado da publicação desta Lei.” (art. 19 da Lei nº 7.802, de 1989)

2.2 Programas de logística reversa

A discussão e debates sobre o tema logística reversa vem tomando espaço no país, em 1999 surgiram os programas de logística reversa como o programa Sistema Campo Limpo, cuja finalidade é realizar a logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas em todas as regiões do Brasil. A iniciativa está a cargo do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), fundado em 2001, que tem como objetivo fazer a gestão pós-consumo desse tipo de embalagem. Na figura 3 é visto que, em 2018, o sistema processou 44.261 toneladas de embalagens vazias de defensivos agrícolas, o que representa 94% do total de produtos desse tipo comercializados no país. Trata-se da

terceira queda seguida e da menor quantidade em quatro anos, uma tendência já esperada, pois reflete mudanças sofridas no perfil das embalagens fabricadas: elas têm ficado mais leves por empregarem número cada vez menor de materiais.

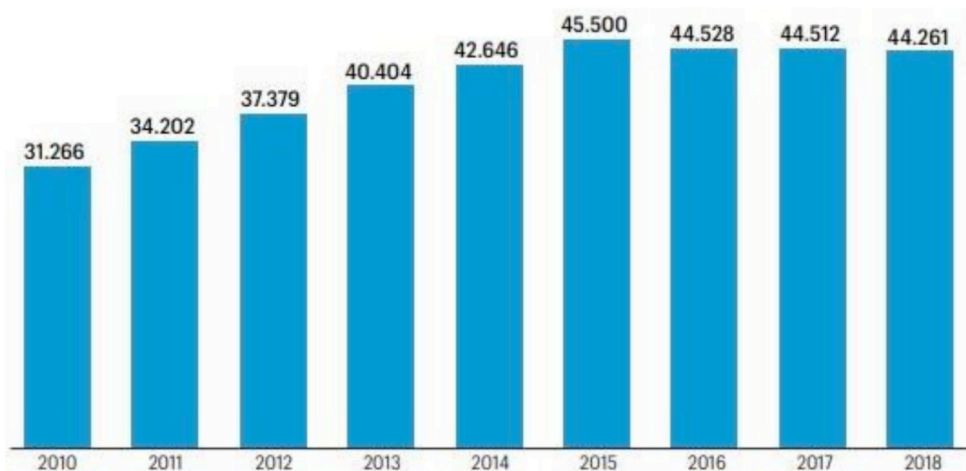


Figura 3 - Evolução da destinação adequada de embalagens de defensivos agrícolas (t/ano)

Fonte: Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV)

Outro programa que deve ser comentado é a Reciclanip, a entidade gerenciadora da logística reversa de pneus que não podem mais ser reaproveitados (pneumáticos inservíveis), representante dos fabricantes nacionais desses produtos. Sua atuação estende-se por todo o país, impulsionada pela Resolução Conama nº 416/2019, que estabeleceu a obrigatoriedade da presença de pontos de coleta nos municípios com população acima de 100 mil habitantes (Gardin *et al.* (2010)). Do início do programa, em 1999, até o final de 2017, cerca de 4,5 milhões de toneladas de pneus inservíveis foram coletadas e corretamente destinadas – o equivalente a 916 milhões de pneus de carro de passeio. Houve aumento de 0,22% na quantidade de pneus recuperados, como demonstrado na figura 4.

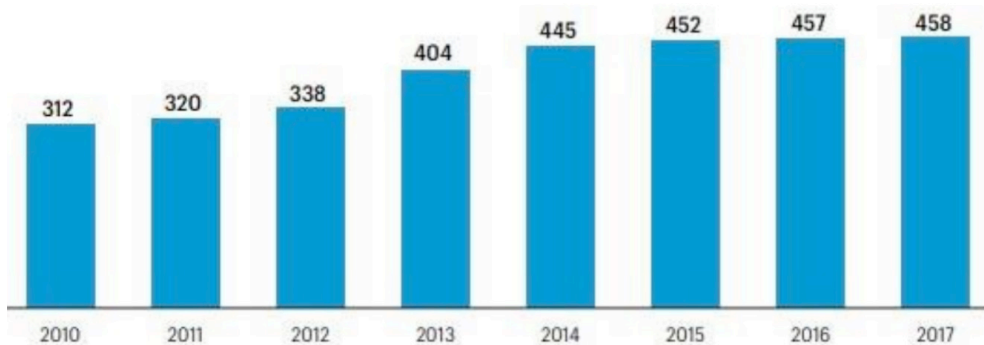


Figura 4 - Evolução da quantidade de pneus inservíveis coletados e corretamente destinados no Brasil (em mil toneladas)

Fonte: Reciclanip (2017)

Já a respeito do volume de materiais recicláveis, o programa Dê a Mão para o Futuro - Reciclagem, Trabalho e Renda - tem como principal função ser uma solução viável na gestão de resíduos sólidos pós-consumo das empresas associadas à Abihpec, à Abipla e à Abimapi. O foco é inclusão social a partir de geração de emprego e renda para os catadores de materiais recicláveis. Desde 2013, o programa acompanha o volume de materiais recicláveis coletados pelas cooperativas – elas eram 24 no início, agora já somam 144. Como apresentado abaixo, na figura 5, em todo o período, foram recuperadas 391.526 toneladas de resíduos. Houve recuperação de 22% das embalagens pós-consumo colocadas no mercado pelas empresas participantes do programa, movimentando cerca de R\$ 62 milhões.

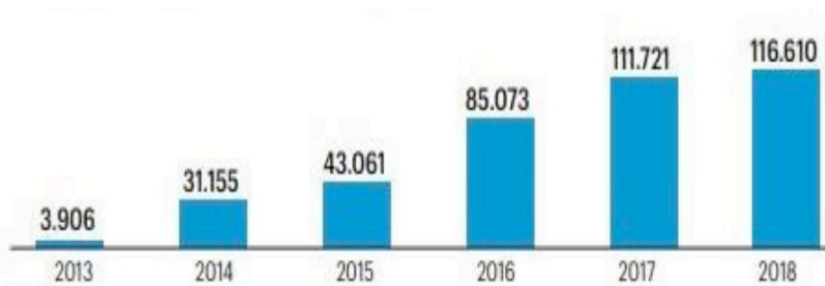


Figura 5 - Volume de materiais recicláveis recuperados por meio do programa Dê a Mão para o Futuro (t/ano)

Fonte: Abihpec (2019)

Na figura 6, apresentamos uma *timeline* com alguns exemplos de programas de logística reversa no Brasil.

PROGRAMAS DE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL

RECICLANIP

1999



A Reciclanip é considerada uma das maiores iniciativas da indústria brasileira na área de responsabilidade pós-consumo, também conhecida como logística reversa. O trabalho de coleta e destinação de pneus inservíveis realizado pela entidade é comparável aos maiores programas de reciclagem desenvolvidos no país.

Sistema Campo Limpo

2002



Desde o início da operação, em 2002, o Sistema Campo Limpo vem sendo ampliado e atualmente assegura a destinação ambientalmente correta de cerca de 94% das embalagens plásticas primárias e 80% do total de embalagens vazias de defensivos agrícolas comercializadas.

Instituto Jogue Limpo

2005



O Instituto Jogue Limpo é uma associação de empresas fabricantes ou importadoras de óleo lubrificante. É a entidade gestora responsável por realizar a logística reversa das embalagens plásticas de óleo lubrificante usadas e de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC).

Dê a Mão Para o Futuro

2006



O Programa “Dê a Mão para o Futuro” foi desenvolvido como uma alternativa viável para suas associadas no gerenciamento de resíduos sólidos pós-consumo. Tem como principal função ser uma solução viável na gestão de resíduos sólidos pós-consumo das empresas associadas à Abihpec, à Abipla e à Abimapi.



RECICLUS

2015

A Reciclus é uma organização sem fins lucrativos, idealizada, formada e sustentada por Empresas Fabricantes, importadores de lâmpadas e equipamentos de iluminação e seus stakeholders. A Reciclus organiza e desenvolve a coleta e o encaminhamento correto de lâmpadas fluorescentes, através de pontos de coleta distribuídos pelo Brasil.

LOGÍSTICA REVERSA E RECICLAGEM

Figura 6 - Programa de logística reversa no Brasil.

Fonte: Elaboração própria (2020)

3 | MARKETING VERDE

A sociedade a cada dia aumenta as pressões para que as empresas desenvolvam produtos e processos ecologicamente corretos, e com isso a reciclagem ganha força e a logística reversa é um dos principais motores deste movimento (COELHO, 2009). Além de contribuir legitimamente para a redução dos impactos ao meio ambiente, a empresa que faz ganha o prestígio de uma imagem positiva.

O termo *marketing verde* ou ecológico, surgiu nos anos 70, quando a *American Marketing Association* – AMA, realizou um *Workshop* com a intenção de discutir o impacto do *marketing* sobre o meio ambiente. Após esse evento surgiu a definição do marketing como: “O estudo dos aspectos positivos e negativos das atividades de *marketing* em relação à poluição ao esgotamento de energia e ao esgotamento dos recursos não renováveis”.

Segundo Guimarães, Viana & Costa (2015), uma empresa considerada ‘verde’ é aquela que aplica em toda a sua conjuntura investimentos e ações ambientais, desde a fabricação e a produção de bens até as suas relações com clientes, fornecedores e funcionários. Necessitando traçar uma estratégia de marketing ambiental que esteja de acordo com o que se chama os pilares da sustentabilidade: reciclar, reutilizar e reduzir, atingindo todos os setores da empresa, tanto internamente, promovendo a conscientização dos trabalhadores e estabelecendo a sustentabilidade como um dos valores da empresa, quanto externamente, influenciando fornecedores e clientes e a sociedade em geral para obtenção de práticas ecologicamente viáveis.

Lopes & Pacagnan (2014) identificaram que um dos principais motivos que levam as empresas a adotar práticas de gerenciamento na área ambiental é a melhoria na imagem e na reputação. A prática do *marketing verde* é determinante para que esse objetivo seja respondido. A melhoria de imagem de uma empresa está ligada aos diferenciais e valores agregados aos seus produtos.

4 | MERCADO SUSTENTÁVEL

Com o constante crescimento populacional no Brasil, há cada vez mais produtos sendo consumidos e conseqüentemente um aumento de resíduos no país. Tal cenário se mostra extremamente prejudicial à sobrevivência, pois traz consigo diversos problemas ambientais como os citados no tópico Logística Reversa (QUIUMENTO, 2011 apud Santos et al. (2015)).

A demanda por produtos sustentáveis vem crescendo cada vez mais no Brasil, o que vem sendo concretamente refletido nas estratégias e nas vendas da indústria e do varejo no país. Com toda a facilidade de acesso à informação que se tem hoje em dia, a população vem se tornando cada vez mais consciente e preocupada em relação ao futuro, o que justifica a ascensão da busca por produtos que de certa forma proporcionam ao consumidor uma sensação de contribuição com o meio ambiente.

De acordo com o estudo Estilos de Vida 2019 da Nielsen, o meio ambiente já aparece como uma das 10 principais preocupações do brasileiro, ficando atrás apenas da violência, serviços públicos, aumento no custo de vida, educação e economia. Logo, as empresas que oferecem produtos sustentáveis possuem uma grande vantagem competitiva.

A fim de solucionar ou ao menos amenizar os impactos ambientais, de acordo com o relatório Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos Análise de Viabilidade Técnica e Econômica (2013), as empresas vêm buscando alternativas tanto em sua produção quanto na logística reversa de seus produtos, de forma que possam ser reutilizados ou reaproveitados. Esse sistema é caracterizado na chamada economia circular, na qual os produtos não viram lixo ao fim de sua vida útil, mas sim matéria-prima capaz de gerar novos produtos.

De acordo com informações divulgadas no site da empresa Unilever, companhia de produtos de higiene e beleza, de uma perspectiva puramente comercial, descartar plástico não faz sentido. Os resíduos de embalagens plásticas representam uma perda de US \$ 80 a US \$ 120 bilhões para a economia global a cada ano, de acordo com o Fórum Econômico Mundial. É necessária uma abordagem mais circular, onde não apenas usamos menos embalagens, mas também projetamos as embalagens que usamos para que possam ser reutilizadas, recicladas ou compostadas. Um uso mais circular dos materiais significa custos mais baixos e menos desperdício. Isso significa novas fontes de valor para nossos clientes e consumidores, melhor gerenciamento de riscos de matérias-primas e abordagens aprimoradas da cadeia de suprimentos.

4.1 Economia circular no Brasil

Atualmente no Brasil existem muitas organizações alinhadas com a economia circular (Figura 7). É importante salientar que não somente uma embalagem pode ser reaproveitada, mas também alguma matéria-prima utilizada na produção de um produto, como é o caso do McDonald's.

Economia Circular

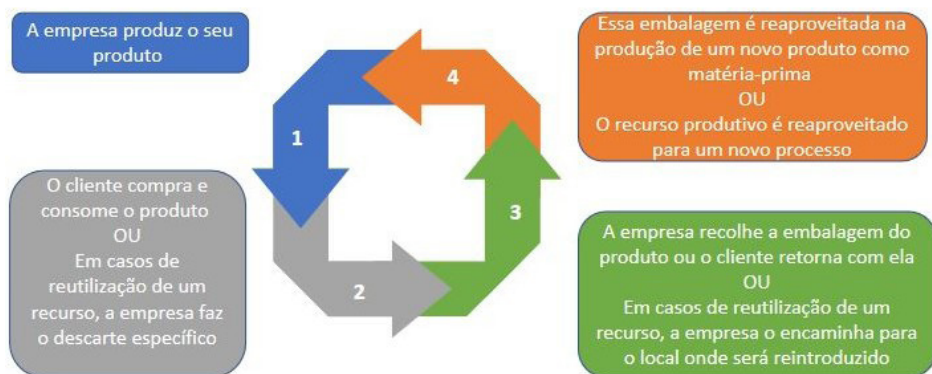


Figura 7 - Economia circular

Fonte: Elaboração própria (2020)

A “Quem Disse, Berenice?”, pertencente ao Grupo Boticário e especializada em maquiagem, tem uma ação onde seus clientes pertencentes ao seu programa de fidelidade levam cinco embalagens vazias de qualquer produto da marca e trocam por um batom cremoso em uma de suas lojas físicas. As embalagens recolhidas são encaminhadas para o descarte correto por meio de cooperativas parceiras, que fazem todo o processo da reciclagem.

Outra companhia que atua no Brasil com uma proposta sustentável, essa por sua vez se tratando de uma multinacional, é a Coca Cola. Com uma mecânica simples, ela lançou a promoção “Junte e Troque”, onde juntando cinco tampinhas amarelas com impressão vermelha e uma embalagem retornável vazia, o consumidor pode trocar grátis por uma garrafa retornável cheia do mesmo tamanho. Cada garrafa retornável é reutilizada até 20 vezes, garantindo menos embalagens produzidas e descartadas por ano. O gerente sênior de Operações da Coca Cola, Diogo Gioia, diz

“Nosso foco é fortalecer uma proposta que promove os momentos com a família e os amigos aliando, ainda, economia e cuidado com o meio-ambiente. Quem participa da ação tem a oportunidade de comprar Coca-Cola, Fanta ou Guaraná Jesus de forma mais acessível e sustentável”.

A empresa McDonald’s também possui um sistema de reutilização de seu material: o óleo usado para fritar as batatas fritas. Os caminhões recolhem em todas as filiais do Brasil o óleo que restou e o leva para uma análise. Em seguida, esse óleo é encaminhado para uma usina que o transforma em biocombustível, que é utilizado para abastecer os próprios caminhões da empresa.

5 | CONCLUSÃO

A discussão e debates sobre o tema logística reversa vem tomando espaço no país. A responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos é considerada como responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e Estado. Empresas importantes como McDonald's e Coca-Cola já estão materializando sua preocupação com o meio ambiente e consumo sustentável.

Tal estudo demonstrou a importância da logística reversa que está cada dia mais presente nas empresas no Brasil, muitas delas por conta da cultura de multinacionais, entretanto tal responsabilidade não é somente da empresa que produz o bem, mas também dos fornecedores e principalmente dos consumidores.

A logística reversa viabiliza ganhos financeiros, sociais e ambientais, pois minimiza diretamente os danos ao meio ambiente, visto que o produto com menor ou nenhuma utilidade para o agente não será descartado no meio ambiente e sim recolhido pela empresa e direcionado devidamente para outro fim ou outro consumidor que atribua utilidade ao mesmo.

REFERÊNCIAS

ABDI- Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos Análise de Viabilidade Técnica e Econômica**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1416934886.pdf> Acesso em: 10 jan 2020.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2018-2019. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/panorama/>> Acesso em: 10 jan 2020.

ADLMAIER, Diogo; SELBITTO, Miguel Afonso. **Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados**: um estudo de caso em logística reversa. Production 17, no. 2, São Paulo, 2007.

ABRAS BRASIL. **Dados da Nielsen mostra que brasileiros buscam por produtos mais saudáveis**. 05 de Jul. de 2019. Disponível em: <https://www.google.com/url?q=http://www.abras.com.br/clipping.php?area%3D1%26clipping%3D68181&sa=D&ust=1580137618060000&usg=AFQjCNFfKo0F3VTgreaK_6As9Ybv0t7eww> Acesso em: 02 fev 2020.

ALVARENGA, Antonio Carlos; NOVAES, Antonio Galvão N.. **Logística aplicada**: suprimento e distribuição física, 3.ed.São Paulo: 2000.

BARROSO, Joicy. **Logística reversa**: de responsabilidade social à estratégia empresarial. Pet Administração Ufc. 22 de Ago. 2017.

CHIROLI, Daiane Maria de Genaro. **Logística verde**: conceituação e direcionamentos para aplicação. Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology. Paraná, ago. de 2015.

COCA- COLA BRASIL; **Retornável é um novo jeito de pensar economia e sustentabilidade**; 2019. Disponível em: <<https://retornaveis.cocacola.com.br/>> Acesso em: 10 jan 2020.

COCA-COLA BRASIL; Release; **Coca-Cola Brasil promove nova campanha para estimular uso de embalagens retornáveis**; 14 de ago. 2018. Disponível em: <<https://www.cocacolabrasil.com.br/imprensa/release/junte-troque-coca-cola-brasil-promove-nova-campanha-para-estimular-uso-de-embalagens-retornaveis>> Acesso em: 31 jan 2020.

CRUZ, Cleide Ane Barbosa; SANTANA, Rodrigo Silva de; SANDES, Itallo Santiago Fonseca. **A logística reversa como diferencial competitivo nas organizações**. Revista Científica do ITPAC, Araguaína, v.6, n.4, Pub.9, Outubro 2013.

DAHER, Cecilio Elias; SILVA, Edwin Pinto la Sota; FONSECA, Adelaida Pallavicini. **Reverse Logistics: Opportunity to Reduce Costs by Integrated Value Chain Management**, BBR, Braz. Bus. Rev. Vitória, v. 3, n. 1, jan.-jun. 2006.

FECOMÉRCIO SP; **Resíduos sólidos logística reversa**: O que o empresário do comércio e serviços precisa saber e fazer. São Paulo, 20 de Dez. de 2012. Disponível em: <<https://www.abras.com.br/pdf/cartilhalogisticareversa.pdf>> Acesso em 30 jan 2020.

FORMIGONI, Alexandre; SANTOS, Susan da Costa; MEDEIROS, Beatriz Torres. **Logística reversa e sustentabilidade para a melhoria da cadeia**: Uma abordagem no panorama da reciclagem pet no Brasil. RMS, v.4, n. 3, 2014.

GARDIN, Josy Alvarenga Carvalho; FIGUEIRÓ, Paola Schmitt; NASCIMENTO, Luis Felipe. **Logística Reversa de pneus inservíveis**: Discussões sobre três alternativas de reciclagem para este passivo ambiental. Revista Gestão e Planejamento, Salvador, v. 11, n. 2, p. 232-249, jul./dez. 2010.

KULIKOVA, Olga. **REVERSE LOGISTICS**; Bachelor's Thesis Business Logistics, University of Applied Sciences. Switzerland, abr. de 2016

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa - Meio Ambiente e Competitividade**; Pearson, 2ª Ed. 2010.

LIVA, Patricia Beaumord Gomes; PONTELO, Viviane Santos Lacerda; OLIVEIRA, Wedson Souza. **Logística Reversa**. In: Gestão e Tecnologia Industrial. IETEC, 2003.

LOPES, Valéria Neder; PACAGNAN, Mario Nei. **Marketing verde e práticas socioambientais nas indústrias do Paraná**. Revista Administração (São Paulo) v. 49, n. 1 São Paulo Jan.-Mar. 2014.

MENOS UM LIXO; **Embalagens da indústria da beleza, você sabe quais se comprometem com o pós consumo?**. Pub. 03 de maio de 2018. Disponível em: <<https://www.menoslixo.com.br/posts/embalagens-da-industria-da-beleza>> Acesso em: 30 jan 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; **Logística Reversa**. Disponível em:< <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa.html>> Acesso em: 29 jan 2020

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; **Plano Nacional de resíduos sólidos**; Brasília, set. de 2011.

Planalto- Casa civil; **LEI Nº 9.974, DE 6 DE JUNHO DE 2000**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9974.htm> Acesso em: 31 jan 2020.

RUBIO, Sergio; PARRA, Beatriz Jiménez; MERA, Antonio Chamorro; MIRANDA, Francisco J.. **Reverse Logistics and Urban Logistics: Making a Link**; MDPI Sustainability; Switzerland, 2019.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO; **Logística Reversa**; Caderno de Educação Ambiental; São Paulo, 2014.

QUEM DISSE BERENICE; **Recicla**. Disponível em: <<https://www.quemdisseberenice.com.br/recicla>> Acesso em: 02 fev 2020.

FILHO, Sergio Thode; MACHADO, Carlos José Saldanha; VILANI, Rodrigo Machado; PAIVA, Julieta Laudelina; MARQUES, Mônica Regina da Costa. **A logística reversa e a política reversa e a política nacional de resíduos sólidos**: Desafios para a realidade brasileira. REGET, v. 19, n. 3, SEPT.-DEC., 2015.

UNILEVER; **Waste and Packaging**. Disponível em: <<https://www.unilever.com/sustainable-living/reducing-environmental-impact/waste-and-packaging/>> Acesso em: 02 fev 2020.

APLICAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR À LUZ DA FILOSOFIA 3R'S: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR DE DUTOS METÁLICOS

Data de aceite: 01/03/2021

Juan Pablo Silva Moreira

Centro Universitário de Patos de Minas
(UNIPAM)
Patos de Minas – Minas Gerais

Henrique Pereira Leonel

Universidade de Uberaba (Uniube)
Uberaba – Minas Gerais

Carlos Eduardo Marins

Universidade de Uberaba (Uniube)
Uberaba – Minas Gerais

Juscélia Aparecida Silva

Centro Universitário de Patos de Minas
(UNIPAM)
Patos de Minas – Minas Gerais

Tiago Santos e Souza

Centro Universitário de Patos de Minas
(UNIPAM)
Patos de Minas – Minas Gerais

Célio Adriano Lopes

Centro Universitário de Patos de Minas
(UNIPAM)
Patos de Minas – Minas Gerais

RESUMO: O compromisso das organizações com o meio ambiente têm se tornado uma variável de extrema relevância dentro do atual cenário competitivo. Desta maneira, o presente artigo discute os benefícios da filosofia da Economia Circular obtidos com a união da metodologia 3Rs

(Reduzir, Reutilizar e Reciclar) no Gerenciamento de Resíduos Sólidos de uma empresa do setor de dutos metálicos, localizado na cidade de Patrocínio, no estado de Minas Gerais, que para fins de confidencialidade do mesmo, designar-se-á, no presente artigo como Empresa Beta. Com o propósito de obter uma visão mais clara desta problemática, utilizou-se a aplicação de questionários de maneira descritiva e qualitativa, pois essas abordagens de pesquisa permitem maior interação com o cotidiano empresarial sem que os pesquisadores interfiram na linha de produção. Através deste compromisso com a sociedade e o meio ambiente, é possível constatar que simples utilização de mecanismos como a Metodologia 3R's que podem auxiliar na melhoria do comportamento de uma indústria fabricante de dutos metálicos, em relação ao manejo dos resíduos sólidos adquiridos do processo de produção.

PALAVRAS-CHAVE: Economia Circular, Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Metodologia 3R's, Estruturas metálicas.

APPLICATION OF CIRCULAR ECONOMY IN LIGHT OF THE 3R'S PHILOSOPHY: A CASE STUDY IN A COMPANY IN THE METAL PIPELINE SECTOR

ABSTRACT: The commitment of the organizations to the environment has become an extremely important variable in the current competitive scenario. In this way, this article discusses the benefits of the Circular Economy philosophy obtained with the combination of the 3Rs (Reduce, Reuse and Recycle) methodology in Solid Waste

Management of a company in the metal pipeline sector, located in the city of Patrocínio, in the state Minas Gerais, which for the purposes of confidentiality of the same, in this article will be designated as Empresa Beta. In order to get a clearer view of this problem, we used the application of descriptive and qualitative way questionnaires because these research approaches allow for greater interaction with the daily business without the researchers interfere with the production line Through this commitment to society and the environment, it is clear that simple use of mechanisms such as the 3R's theory can modify behavior of a manufacturer of metal products industry in relation to solid waste management acquired the production process.

KEYWORDS: Circular Economy, Solid Waste Management, Methodology 3Rs, Metallic structures.

1 | INTRODUÇÃO

O compromisso das organizações com o meio ambiente têm se tornado uma variável de extrema relevância dentro do atual cenário competitivo. Segundo Silva (2008) a pressão imposta pela globalização tem obrigado o mercado a se tornar cada vez mais competitivo e exigente quanto às práticas de preservação ambiental.

O processo inovação no contexto atual têm incentivado os gestores na busca por práticas sustentáveis que não degradem o meio ambiente. Para Darnall (2003) as organizações têm percebido que a adoção de um posicionamento proativo quanto às práticas de sustentabilidade empresarial tem gerado melhorias no aumento da competitividade, na redução de custos e na visibilidade no mercado consumidor.

O crescente processo de industrialização tem agravado ainda exponencialmente a emissão de resíduos sólidos gerados ao meio ambiente. Segundo a Lei n 12.305/2010, os resíduos sólidos – materiais nos estados sólidos, semissólidos, líquidos e gasosos – são externalidades negativas que são resultantes da atividade humana.

Segundo a Organização das Nações Unidas boa parte dos resíduos sólidos está sujeito a reaproveitamento, seja ele realizado por meio de recuperação direta ou de reprocessamento (ONU, 2009; ADISSI *et al.*, 2013). Desta maneira, o presente artigo discute os benefícios da filosofia da Economia Circular obtidos com a união da metodologia 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) no Gerenciamento de Resíduos Sólidos de uma empresa do setor de dutos metálicos, localizado na cidade de Patrocínio, no estado de Minas Gerais, que para fins de confidencialidade do mesmo, designar-se-á, no presente artigo como Empresa Beta. Para Adissi *et al.* (2013) a Gestão de Resíduos Sólidos deve ser visto pelos gestores como um fator determinante para a melhoria no processo produtivo, já que a falta de um planejamento e gerenciamento correto além de resultar em uma redução dos impactos negativos ao meio ambiente, também contribui para a diminuição de custos administrativos, financeiros e legislativos.

Para tanto, a fim de evidenciar melhor esta análise, considerou-se quanto à abordagem, a pesquisa de maneira qualitativa, pois este tipo de pesquisa estimula

o estabelecimento de uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, ou seja, a pesquisa qualitativa forma um vínculo indissociável entre o mundo real e a subjetividade dos fatos, que não pode ser interpretados através números (SILVA, MENEZES, 2005). Já quanto aos objetivos esta pesquisa pode ser considerada descritiva, já que de acordo com Gil (2010), as pesquisas de caráter descritivo têm como objetivo primordial fornecer a descrição das características que permitem aos pesquisadores esclarecer a população ou fenômeno ou, então, a estabelecer a relação existente entre variáveis que o compõem.

E por fim, os autores fazem uso de questionários semiestruturados, segundo Yin (2010), a utilização de questionários para a formulação de uma pesquisa tem a finalidade de investigar um fenômeno com base em contornos delineados no mundo real, que auxiliam a evidenciar as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não visualizados de forma clara.

2 | DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de Desenvolvimento Sustentável foi introduzido e intensamente difundido a partir de 1987 no relatório Brundtland, sendo este último resultado das análises feitas pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, criada em 1983 pela Assembleia Geral das Nações Unidas. Neste relatório está exposta uma das definições mais difundidas do conceito: “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”. Para isso definiu três princípios básicos a serem cumpridos: desenvolvimento econômico, proteção ambiental e equidade social.

A real implementação de políticas públicas ambientais que promovam efetivamente o desenvolvimento sustentável representa um dos maiores desafios a serem enfrentados por toda a sociedade. Os problemas que se destacam na análise global do tema desenvolvimento sustentável, segundo Batista e Albuquerque (2007) podem ser sintetizados dentro dos seguintes aspectos:

Falta de uma política voltada a manutenção da produção industrial de caráter sustentável com os recursos naturais existentes, o estabelecimento de uma gestão participativa nas decisões públicas e privadas de interesse social e econômica, o estabelecimento de princípios educacionais voltado ao desenvolvimento sustentável e a conjunção dos avanços científicos e tecnológicos como instrumentos da sustentabilidade.

Deste modo, é de grande importância a busca de alternativas sustentáveis de forma a proporcionar qualidade de vida para toda sociedade, por meio da gestão consciente do governo, empresas privadas e toda a sociedade em geral.

Por outro lado, a responsabilidade social empresarial vem introduzindo novas respostas para o desenvolvimento sustentável. Em face do novo ambiente de negócios e da consciência de que são parte de um todo, as empresas reforçam seu compromisso

com a ética e a transparência e se empenham no aperfeiçoamento das relações com os diversos públicos ou partes interessadas.

Nesse sentido, percebe-se atualmente que é cada vez maior o número de empresas, especialmente de grande porte, no Brasil e no exterior, que, além de prover programas e atitudes sustentáveis em seus processos, passam a levar em consideração, na escolha de seus fornecedores, critérios relacionados às condições de trabalho, ao cumprimento das leis e ao respeito ao meio ambiente, de forma a atender os três princípios básicos da sustentabilidade (CNI, 2006).

2.1 Resíduos Sólidos

As questões ambientais afetam diretamente a qualidade de vida da população e compõem um elenco de problemas e situações que demandam atitudes sustentáveis por parte de toda a sociedade. Um dos grandes problemas ambientais é a questão do lixo urbano, pois hoje, torna-se mais barato preservar do que recuperar áreas ambientalmente degradadas, seja pela exploração, como pela destinação incorreta de resíduos (ROSA et al, 2005).

A Agenda 21 Brasileira, capítulo 21, item 21.3, define os resíduos sólidos “(...) todos os restos domésticos e resíduos não perigosos, tais como os resíduos comerciais e institucionais, os resíduos sólidos da rua e os entulhos de construção”.

Para que qualquer tratamento de resíduos sólidos tenha êxito, é necessário fazer a triagem desses resíduos. O processo de triagem do lixo consiste na separação dos materiais que serão encaminhados para a reciclagem, de acordo com suas características físicas e químicas. Quanto mais bem separado esses resíduos, maior o seu valor agregado.

O manejo adequado dos resíduos é uma importante estratégia de preservação do meio ambiente, assim como de promoção e proteção da saúde. Segundo Pinto-Coelho (2009) existem vários tipos de tratamento dos resíduos sólidos: (a) compostagem, (b) reciclagem, (c) incineração, (d) pirólise e (e) disposição em aterros apropriados (aterros controlados ou aterros sanitários).

Entretanto, boa parte dos resíduos produzidos atualmente não possui destinação sanitária e ambientalmente adequada. Embora tenha havido progresso nos últimos vinte anos, os resíduos ainda são depositados em lixões a céu aberto em mais da metade dos municípios brasileiros.

2.2 Resíduos Sólidos Industriais

O aumento da população mundial e a mudança de seus hábitos consumistas, como a urbanização das comunidades e o aprimoramento de técnicas cada vez mais modernas de industrialização, resultaram num aumento significativo no volume dos resíduos gerados.

Conforme a Resolução 313 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA de 2002, resíduo sólido industrial é todo resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso - quando contido e líquido – cujas

particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face de melhor tecnologia disponível.

Sendo assim, o gerenciamento dos resíduos no setor industrial requer um bom entendimento do processo que dá origem ao resíduo, para desenvolver métodos ou tecnologias de redução ou tratamento desses resíduos. Muitas empresas no Brasil, já adotaram estratégias socialmente responsáveis por meio do tratamento e/ou destinação correta dos resíduos que “sobram” no seu processo produtivo, por meio da reciclagem, reaproveitamento ou redução.

Como exemplo pode-se citar a empresa Natura, que busca associar sua marca à sustentabilidade, seja no desenvolvimento de embalagens 100% recicláveis e que emite menos carbono na confecção do material se comparados com os demais; no extrativismo responsável de matéria prima na Amazônia ou ainda no fomento de tecnologias energéticas renováveis (NATURA, 2016).

Outras práticas simples, como adotadas pela Braskem, por exemplo, também influenciam positivamente o mercado. Em parceria com Plásticos Suzuki, a empresa destinou as sobras da produção industrial para a confecção de bancos, lixeiras e floreiras, que já foram instalados em espaços públicos de cidades como Paulínia (SP) e Maceió (AL), e mantém programas de educação ambiental, manutenção de parques e de uma estação ambiental no entorno da empresa (G1, 2013).

Todas essas iniciativas vão de encontro à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Tendo como princípio a responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e população, essa política impulsiona o retorno dos produtos às indústrias após o consumo e obriga o poder público a realizar planos para o gerenciamento do lixo (BRASIL, 2010).

2.3 Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos deve levar em consideração prioritariamente a saúde pública e o meio ambiente e, ainda, requer a integração entre políticas econômicas, sociais e ambientais, para o alcance do objetivo.

O complexo desafio para as grandes cidades na gestão de resíduos sólidos neste início de século pode ser enfrentado pela formulação de políticas públicas que objetivem eliminar os riscos à saúde e ao ambiente, que colaborem na mitigação das mudanças climáticas relacionadas à ação humana e, ao mesmo tempo, garantam a inclusão social efetiva de parcelas significativas da população. (GOUVEIA, 2012, p. 1509)

Diminuir resíduos ou retorná-los às cadeias de produção implica na existência de um movimento de mobilização social que tenta uma mudança de paradigma no perfil do consumidor, na agenda dos políticos e administradores públicos em geral e, principalmente, numa nova postura das empresas.

Segundo Pinto-Coelho (2009), acredita-se que o equilíbrio entre ações economicamente viáveis, socialmente justas e ambientalmente corretas, será o elemento dominante na maioria das empresas e organizações que irão ter sucesso no futuro.

3 | TEORIA DOS 3 R'S

Nesse sentido, a gestão sustentável dos resíduos sólidos pressupõe uma abordagem que tenha como referência o princípio dos 3R's, apresentado na Agenda 21: redução (do uso de matérias-primas e energia e do desperdício nas fontes geradoras), reutilização direta dos produtos, e reciclagem de materiais.

A redução consiste em ações que visem à diminuição da geração de resíduos, seja por meio da minimização na fonte ou por meio da redução do desperdício. A reutilização pode ser implantada através de ações que possibilitem sua utilização para várias finalidades. Reciclar, por sua vez, implica em coletar e reprocessar dejetos e restos da sociedade, gerando uma nova classe de produtos que possa ter aceitação no mercado, sob estrita obediência a todos os preceitos legais pertinentes.

A redução e a reutilização, seja essa última diretamente ou através dos processos de compostagem e reciclagem, podem ser incentivadas por meio de ações educativas que visem a atitudes de consumo mais consciente por parte da população. A reciclagem, por sua vez, precisa ser impulsionada com a implantação da coleta seletiva e triagem dos resíduos.

3.1 Economia Circular

O termo atualmente conhecido como Economia Circular surgiu na década de 1970 e começou a ganhar força e maior visibilidade na Europa e, recentemente foi difundido em grande parte das organizações que utilizam como modelo de produção potenciais materiais em posição circular, ou seja, aqueles produtos que contem partes que podem voltar ao processo produtivo e dar origem a um novo produto, sem que haja perdas na qualidade ou em sua finalidade (ABREU *et al.*, 2020). De acordo com Azevedo (2015) e (George *et al.*, 2015) apesar desse conceito existir há décadas, esse assunto só ocorreu quando houve uma alteração no foco das métricas tradicionais custos e qualidade, em que foi identificado que a matéria-prima existe no país é finita e que não atende as novas demandas, nesse processo de análise evidenciou-se uma série de relatórios que foram nomeados por Ellen MacArthur Foundation como “Em direção a uma economia circular”.

“A Economia Circular tem como idealização da Ecologia Industrial a ambição de reformar o sistema econômico linear e unidirecional de extração, produção e deposição, para a redução do uso de recursos naturais e a produção de resíduos” (BERNDTSSON, 2015 apud ABREU, 2020, p. 3). Neste sentido, uma proposta que tenha a finalidade de reduzir os impactos ambientais ocasionados pela cadeia produtiva, tem se tornado muito

relevante já que reutilizados estão em condições de serem reaproveitados e reutilizados na fabricação de um produto final que será entregue ao cliente. De acordo com Ribeiro (p. 41, 2020), a Economia Circular tem início “desde o planejamento e desenvolvimento dos produtos proporcionando um design inovador e sustentável e participa também de todo o processo produtivo, cadeia de suprimentos, abastecimento e distribuição e a logística reversa”.

Deste modo De Souza, De Souza e Dantas (2019) salientam que esse modelo de economia de produção tem buscado oportunidades de garantir o fim da útil do produto não acabe poluindo a natureza, já que com o apoio da filosofia 3R's esses produtos podem ser reaproveitados, reutilizados e reciclados, ao optar pela utilização de energias não poluentes e que não agridam o meio ambiente.

4 | METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado um estudo teórico sobre a implantação da metodologia 3R em uma empresa fabricante de dutos metálicos. Para que fosse possível desenvolver um instrumento capaz de atender as necessidades de colaboradores e gestores foram desenvolvidos dois formulários, compostos por questões abertas e fechadas, aplicados aos 25 (vinte e cinco) colaboradores da empresa, sendo 5 (cinco) gestores e 20 (vinte) funcionários. Para aquisição de um modelagem mais eficiente, foi necessário que tanto gestores quanto funcionários respondessem a estes formulários, pois somente através da obtenção de opiniões distintas sobre uma mesma atividade, é possível determinar quais as melhores maneiras de consolidar uma Produção Mais Limpa (P+L) na linha de produção da empresa.

As questões contidas nestes formulários tinham o objetivo de verificar em sua essência, a percepção dos colaboradores quanto a possibilidade de uma P+L, as vantagens da reutilização de materiais adquiridos através de retalhos dos produtos, os benefícios de uma empresa com práticas sustentáveis, bem como a missão, a visão, os valores e os objetivos organizacionais a curto, a médio e a longo prazo. Além disso, os formulários serviram também para identificar as razões pelas quais a organização deve passar pelo processo de educação ambiental identificados na metodologia 3R's. Os dados teóricos para a formulação desta pesquisa foram obtidos através da análise em *sites*, livros, teses/dissertações de doutorado e mestrado, artigos de caráter técnico-científico e o PNRS (Plano Nacional de Resíduos Sólidos).

5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas informações adquiridas foi elaborada a proposta para a implantação da metodologia 3R's na Empresa Beta. A primeira etapa descrita nesta proposta foi a realização de uma reunião com todos os colaboradores e gestores da organização, para

que ambos os segmentos pudessem demonstrar quais as atitudes são mais eficientes para que a empresa possa ter uma produção mais limpa.

Desta maneira, com base nos depoimentos e nos questionários adquiridos, foi possível estabelecer os objetivos estratégicos que seriam adotados para a elaboração de uma modelagem que atendesse as necessidades da empresa analisada. Barbieri (2007) esclarece que as práticas de caráter ambiental devem ser desenvolvidas de acordo com as metas e os objetivos de empregados e empregadores, pois é necessário que todos os colaboradores estejam engajados e motivados para desempenhar suas atividades de forma que possibilite a máxima eficiência no processo evidenciado.

Neto (2006) afirma que em qualquer atividade destinada à melhoria sustentável é necessário determinar um líder que tem o objetivo de definir as diretrizes que cada um dos colaboradores deve desempenhar durante o processo de aprimoramento operacional. Em virtude disto, foi definido um colaborador responsável por organizar e documentar todo o processo de implantação da metodologia 3R's na Empresa Beta.

Em seguida, foi realizada uma reunião para esclarecer aos gestores e colaboradores sobre os benefícios adquiridos após a concretização da metodologia referente aos 3R's, já que a aquisição desta nova forma de produção permitirá que a organização possa reciclar ou reutilizar materiais, anteriormente descartados da linha de produção. Grimaldi e Mancuso (1994) afirmam que para garantir a eficiência na implantação de qualquer atividade organizacional, é importante analisar todos os métodos utilizados e deve-se garantir que todos os envolvidos entendam a sequência lógica das atividades que resultarão na melhoria do processo. Desta forma, para melhor evidenciar as etapas de implantação da metodologia 3R's, foi elaborado um manual com os objetivos que devem ser seguidos durante a implantação desta filosofia (Figura 1).

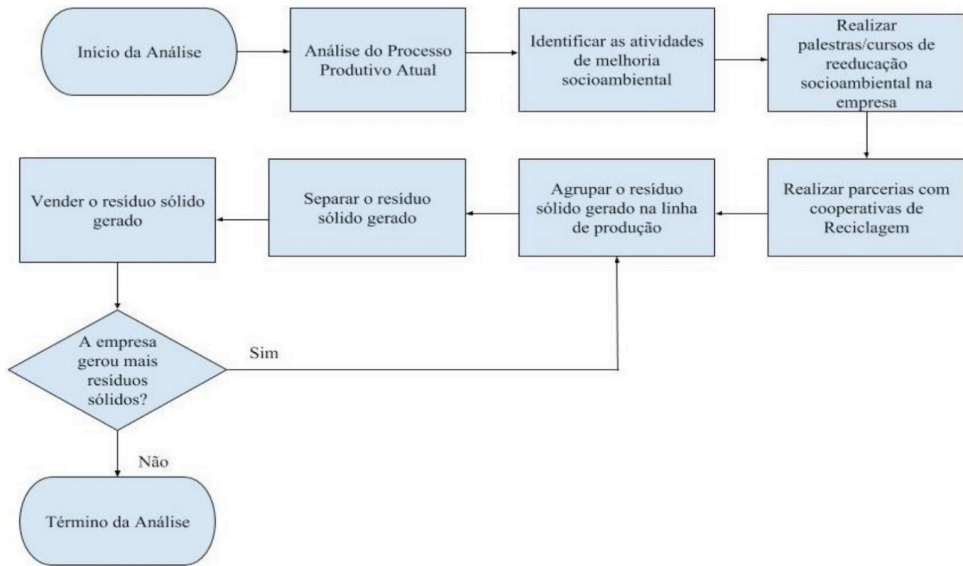


Figura 1 – Fluxograma da Implantação do 3R's

O início da implantação da metodologia 3R's ocorre com a verificação de todo o fluxograma do processo produtivo atual, nesta etapa são inseridas todas as atividades que resultarão no produto final. Posteriormente, através de reunião com colaboradores e gestores, são identificadas todas as atividades da linha de produção que poderão sofrer melhorias socioambientais no processo produtivo, para que haja uma percepção eficiente de todos os colaboradores, é importante que se desenvolva cursos ou palestras que tem objetivo de identificar aos funcionários a importância de uma Produção mais Limpa (P+L) na organização.

Posteriormente, são realizadas parcerias com cooperativas de reciclagem, para que elas auxiliem a empresa na venda e no processo de logística reversa dos resíduos sólidos que restam da linha de produção. Após a concretização destas parcerias, é realizada a coleta e separação de todos os resíduos sólidos encontrados no processo produtivo da empresa, a inclusão desta atividade faz com que o processo de venda se torne mais rápido e eficiente. Pereira (2008) relata que o processo de tratamento de resíduos pode ser considerado um processo contínuo, já que sempre que houver a necessidade de se fabricar um produto, ocorre a geração de resíduos que devem ser destinados aos pontos específicos de coleta.

O início da implantação da metodologia se deu através da análise no fluxograma da linha de produção, mas por questões de confidencialidade junto a empresa, esta informação será omitida. Assim, dando sequência ao processo de implantação, realizada uma análise de como é o processo de fabricação, a figura 2 evidencia o processo de corte mecânico da chapa de aço para a fabricação dos dutos metálicos.



Figura 2 – Corte mecânico da chapa de aço

Através desta figura, é possível identificar que o corte mecânico utilizado para a fabricação dos dutos metálicos deixa alguns retalhos metálicos que não podem ser retornados ao processo (figura 3). Assim, para solucionar o problema de descarte do material, foi realizada uma parceria com cooperativas de reciclagem, para que elas pudessem recolher todo o material que não poderá ser, de alguma forma, reutilizado pela Empresa Beta. Além disso, outra atividade proposta para a empresa é a utilização de alguns destes retalhos para criação de lixeiras em pontos específicos da indústria, auxiliando também na redução de resíduos sólidos no setor operacional da organização (figura 3).



Figura 3 – Retraços e Reciclagem dos Resíduos Sólidos da Linha de Produção

Assim, após a conclusão de todas as etapas necessárias para a concretização da implantação da metodologia 3R's na Empresa Beta, foi realizado um comparativo entre os resíduos gerados na produção atual e na antiga forma de produzir os dutos metálicos, no qual foi possível perceber uma redução satisfatória de resíduos sólidos, os dados obtidos através desta análise foram evidenciados no gráfico, representados como figura 4. A quantidade total de resíduos gerado de 127,62 toneladas (representado de azul) foi substituído por um total de 86,02 toneladas (representado de laranja), ou seja, houve uma redução de aproximadamente 32,6% toneladas de resíduos sólidos existente na linha de produção, resultando em um redução satisfatória dos resíduos sólidos existentes no processo produtivo da Empresa Beta.

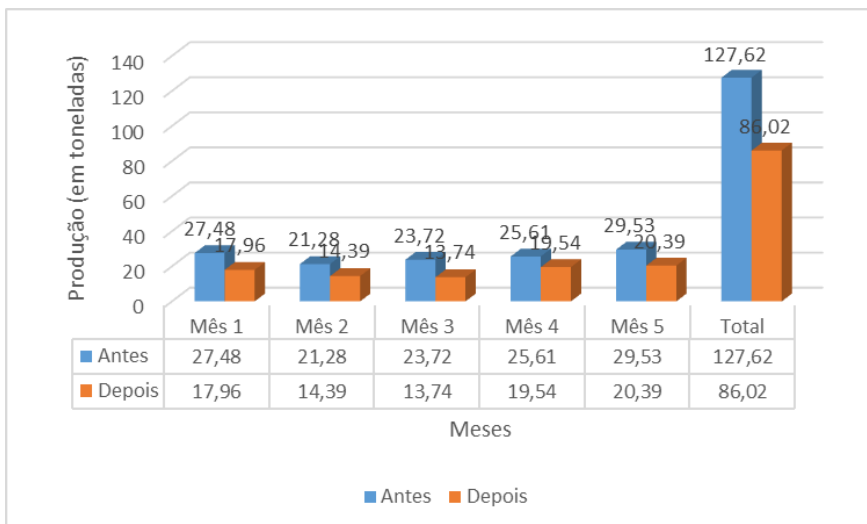


Figura 4 – Índice de Resíduos Sólidos Gerados na Linha de Produção da Empresa Beta

Do total de resíduo gerado no período analisado, 83,02 toneladas de retraços de chapa de aço galvanizado foram revendidos às cooperativas de reciclagem, resultando em um retorno superior a 16 mil reais (aproximadamente 5 reais por quilo de resíduo gerado), as 3 toneladas do material restante foram utilizados para a criação de lixeiras e de carrinhos que servem para auxiliar na coleta interna do material. Esta considerável redução de resíduos sólidos ocorreu devido à nova forma de gerenciamento dos materiais descartados, pois atualmente, grande parte dos resíduos pode retornar a linha de produção, acarretando uma redução na compra de matéria-prima que utilizada para atender a demanda de dutos metálicos.

Através desta nova forma de produzir, a Empresa Beta passou a disseminar uma consciência socioambiental e passou obter lucro sobre os resíduos sólidos gerados por ela. Foi aconselhado aos gestores que o dinheiro obtido através da reciclagem dos retraços de chapa fossem destinados a capacitação dos colaboradores, seja através de cursos de aperfeiçoamento ou de palestras com especialistas na área, pois além de capacitarem os colaboradores que atuam no local, também é uma forma de motivá-los a desempenhar suas atividades da melhor forma possível.

6 | CONCLUSÃO

As ações de acompanhamento e controle dos resíduos ao longo do processo de fabricação evidenciados na Empresa Beta tiveram o objetivo de reduzir as consequências negativas que de alguma forma, são geradas ao meio ambiente. Para tanto, é necessário que os gestores desenvolvam um ambiente propício para uma educação ambiental organizacional e de responsabilidade socioambiental, ou seja, deve-se criar um relacionamento afetivo entre instituição, sociedade e a natureza.

Através deste compromisso com a sociedade e o meio ambiente, é possível constatar que simples utilização de mecanismos como a Teoria dos 3R's pode modificar comportamento de uma indústria fabricante de dutos metálicos, em relação ao manejo dos resíduos sólidos adquiridos do processo de produção. É importante ressaltar que esta metodologia contribui para que o planejamento dos processos são eficientes quanto a redução da quantidade de matéria-prima utilizada, pois além de minimizar erros e desperdícios no corte de chapas, foi possível desenvolver conceitos para reutilizar as chapas cortadas, incentivando desta forma, a reciclagem os resíduos que não utilizados no processo produtivo.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. R. S. *et al.* Logística reversa e sua aplicabilidade em um centro de distribuição de produtos alimentícios. In: *XXVII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*. Bauru/SP, 2020.

ADISSI, Paulo José; PINHEIRO, Francisco Alves; CARDOSO, Rosangela da Silva. *Gestão Ambiental*. 1. ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

AZEVEDO, Juliana Laboissière. A Economia Circular Aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. In: *Anais do Congresso Nacional de Excelência em Gestão*. 2015.

BARBIERI, J. C. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. 2. ed. atual. e ampliada. São Paulo: Saraiva, 2007.

BATISTA, I. H.; ALBUQUERQUE, C. C. Desenvolvimento sustentável: novos rumos para a humanidade. *Revista Eletrônica Aboré*, v. 3, 2007.

BERNDTSSON, M. Circular Economy and Sustainable development. Tese de mestrado em Desenvolvimento Sustentável, Department of Earth and Sciences, Uppsala University, 2015. DE SOUZA, Débora Oliveira; DE SOUZA, Maria Tereza Saraiva; DANTAS, Erica Lissandra Bertolossi. Impasses tecnológicos para gestão do ciclo biológico da economia circular na indústria de processamento de carne bovina. *Revista Observatório*, v. 5, n. 5, p. 260-282, 2019.

BRASIL, *Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010*. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 25 fev. 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). *Responsabilidade social empresarial*. Brasília: CNI, 2006. 62 p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. *Resolução n° 313, de 29 de outubro de 2002*, CONAMA, 2002.

DARNALL, N. *Why firms adopt ISO 14.001: an institucional an Resource-Based-Review*. In: Academy of Management Conference, 2003, Seattle. Proceedings Briarcliff Manor: AoM, 2003.

G1. *Preocupação com descarte correto de resíduos sólidos aumenta no Brasil*. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/especial-patrocinado/olhar-sustentavel/noticia/2013/07/preocupacao-com-descarte-correto-de-residuos-solidos-aumenta-no-brasil.html>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

GEORGE, D.A.R.; LIN, B. C.; CHEN, Y. *A circular economy model of economic growth. Environmental modelling & software*, v. 73, p. 60-63, 2015.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012.

GRIMALDI, R. e MANCUSO, J.H. *Qualidade Total*. Folha de SP e Sebrae, 6° e 7° fascículos, 1994.

NATURA. *Sustentabilidade: Visão de Sustentabilidade 2050*. Disponível em: <<http://www.natura.com.br/a-natura/sustentabilidade>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

NETO, R. *Evolução Ambiental e diretriz para compreender a questão do meio ambiente*. Editora Blucher, São Paulo, 2006.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *World Population Prospects: The 2008 Revision and World Urbanization Prospects: The 2009 Revision*. Disponível em: <http://esa.un.org/wup2009>. Acesso em 07 mar. 2016.

PEREIRA, D. A. *Gestão e tratamento dos resíduos sólidos industriais na região sul do estado do Rio de Janeiro*. 2008. 226 f. Dissertação (mestrado). Universidade do Porto, 2008.

PINTO-COELHO, Ricardo Motta. *Reciclagem e desenvolvimento sustentável no Brasil*. Belo Horizonte: Recóleo Coleta e Reciclagem de Óleos, 2009. 340 p.

RIBEIRO, Rhubens Ewald Moura; DE ABREU Cecília Rochele Silva. *Inovação em sistemas de produção na era da indústria 4.0.1* Ed. Piauí: Editora KDP, 2020.

ROSA, Bruna Nogueira. *A importância da reciclagem do papel na melhoria da qualidade do meio ambiente*. In: ENCONTRO NAC. DE ENG. DE PRODUÇÃO, 25., 2005. Anais... Porto Alegre, 2005.

SILVA, A. K. M. *Resíduos sólidos industriais da cidade de Teresina*. Dissertação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFPI, Teresina, 2008.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4. ed. rev. atual. Florianópolis/SC: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2005.

YIN, R.K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. 4ª. edição. Porto Alegre: Bookman, 2010.

CAPÍTULO 7

PRINCIPAIS TIPOS DE CERTIFICAÇÕES NO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ANÁLISE DA LITERATURA - XXVI SIMPEP

Data de aceite: 01/03/2021

Luanda Regina Reis Lima

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Emanuelly Lidiany Gomes da Trindade

Instituto Federal do Sertão de Pernambuco – IF Sertão PE

RESUMO: O grande impacto causado pelo setor de construção civil tem feito com que este campo de estudo ganhe destaque nos últimos anos devido a legislação, exigência da demanda e redução dos recursos no meio ambiente. Nesse sentido, esse setor está explorando cada vez mais a área de certificações ambientais, com finalidade de racionalizar recursos, minimizar o impacto negativo no meio ambiente e gerar melhores desempenhos nas obras. Este artigo, apresenta uma análise da literatura sobre principais tipos de certificações ambientais utilizadas na construção civil, levando em conta especificamente, trabalhos publicados em periódicos científicos. Diversas abordagens dos dados analisados são apresentadas neste trabalho com objetivo de apresentar informações detalhadas acerca de aspectos considerados no estudo como: frequência do número de publicações dos artigos por ano, países que se destacam neste tipo de pesquisa em termos de publicações, distribuição de trabalhos por periódicos científicos e análise de co ocorrência dos dados. Este tipo de análise da literatura é de fundamental importância para o norteamiento de

novas pesquisas na área e para o conhecimento do que está sendo desenvolvido até o presente momento pela comunidade científica.

PALAVRAS-CHAVE: Certificações ambientais, construção civil, análise da literatura.

MAIN TYPES OF CERTIFICATIONS IN THE CIVIL CONSTRUCTION SECTOR: AN ANALYSIS OF LITERATURE - XXVI SIMPEP

ABSTRACT: The impact caused by the civil construction sector has made this study field to get a highlight in the last years due to legislation, demand requirements and reduced resources in the environment. In this sense, this sector is exploring more and more the environmental certifications area, with the purpose of rationing resources, minimizing the negative impact on the environment and generating better performance in the works. This article presents an analysis of the literature on main types of environmental certifications used in civil construction, specifically taking into account, works published in scientific journals. Diverse approaches of the data analyzed are presented in this work with the purpose of presenting detailed information about aspects considered in the study as: frequency of the number of publications of the articles per year, countries that stand out in this type of research in type of research in type of research scientific journals and data co occurrence analysis. This type of literature analysis is of fundamental importance for the guidance of new research in the area and for the knowledge of what is being developed until the present time by the scientific community.

KEYWORDS: Environmental Certifications, Construction, Literature Analysis.

1 | INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil desempenha um papel importante no atendimento das necessidades da sociedade, melhorando a qualidade de vida e contribuindo para o crescimento econômico de um país. Porém, sabe-se que esse setor consome uma enorme quantidade de recursos, produz mais resíduos do que qualquer outra área e é responsável por 35% emissões globais de dióxido de carbono (Zea Escamilla et al., 2016; Alwan et al., 2017; Jayasinghe and Waldmann, 2020). Por isso surge a necessidade de explorar o desenvolvimento sustentável nesse campo, pois organizações estão preocupadas em desenvolver processos com menor impacto ambiental, com objetivo de desenvolver alternativas viáveis para a sobrevivência da empresa, garantindo vantagem competitiva e que inclua a perspectiva operacional, estratégica e gerencial de forma sustentável.

Para isso, esse setor está explorando cada vez mais a área de certificações ambientais na construção, pois tem como prioridade minimizar o impacto negativo no meio ambiente. De acordo com a literatura, existem várias certificações que surgem da necessidade de se dispor de meios e padrões fixos, rigorosos e reconhecidos, para identificar o comportamento ambiental dos edifícios e pressionar responsáveis a tomarem decisões mais sustentáveis (Cole and Valdebenito, 2013; Wadu Mesthrige and Chan, 2018; Comendador et al., 2019). Estudos anteriores aplicaram e exploraram sistema de classificação verde em diversos contextos, por exemplo, práticas verdes que promovem saúde e conforto no ambiente (Worden et al., 2020; Pastore and Andersen, 2019; Grant et al., 2017). Outros estudos foram voltados aos grandes projetos, pois têm-se grande impacto financeiro e ambiental (Wadu Mesthrige and Chan, 2018; Comendador et al., 2019). Além disso, há estudos que exploram a importância de sistemas de certificação em obras, com intuito de atender padrões, impulsionando aumento da construção verde (Cole and Valdebenito, 2013; Brem et al., 2020).

Portanto, em um estudo inicial, esta pesquisa explorou artigos publicados na literatura no contexto de certificações na indústria da construção civil e foram encontradas diversas certificações verdes, como *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency* (CASBEE), *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), *BRE Environmental Assessment Method* (BREEAM), Organização Internacional para Padronização (ISO). Para este artigo, ficou evidente que nos últimos 10 anos as entidades de pesquisas e empresas estão buscando o desenvolvimento sustentável por meio das certificações consideradas mais importantes e exploradas para esse setor, são elas: LEED, ISO e BREEAM, justificando a motivação nesta pesquisa em analisar a produção científica com ênfase em estudos que abordaram essas certificações ambientais

(Sasatani et al., 2010; Seinre et al., 2014 ; Cano-su et al., 2020 ; Neuenschwander et al., 2017).

No entanto, de acordo com este trabalho, estudos anteriores ainda não investigaram de forma sistemática a produção científica das principais certificações energéticas de caráter voluntário, as quais estão ganhando espaço na produção sustentável nas organizações. Para isso, este artigo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura (RSL), fornecendo a evolução dos estudos na última década, os principais jornais e as principais contribuições dos trabalhos, com finalidade de apresentar um norteamo para pesquisadores, indústrias e empresas que estão adotando práticas e certificações verdes, melhorando assim a avaliação e fornecendo sugestões viáveis para aplicações práticas. Para isso foi utilizado as ferramentas bibliométricas, como Bibliometrix e Biblioshiny e foi realizado o mapeamento científico na última década por meio da base científica *Web of Science*, gerando assim informações úteis para pesquisas futuras nessa área.

O artigo está dividido em cinco seções: seção 1 contempla a introdução; Seção 2 aborda o referencial teórico; Seção 3 apresenta a metodologia; Seção 4 descreve os resultados e discussões; Seção 5 apresenta a conclusão.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Certificações Ambientais no Brasil e no Mundo exploradas na Indústria da Construção Civil

De acordo com a literatura, há sistemas de classificação de edifícios que mensuram a sustentabilidade de uma obra por meio de diversos critérios, como tamanho do terreno construído, critérios relacionados ao desempenho energético, processos que utilizam energia limpa, além de requisitos que medem o menor impacto de desperdícios de materiais e assim construtores podem elaborar um sistema de construção verde (Cole and Valdebenito, 2013; Chi et al., 2020).

Portanto, os benefícios da construção sustentável são evidentes e podem ser categorizadas em termos dos três pilares da sustentabilidade (social, econômico e ambiental), assim, os edifícios verdes minimizam o impacto ambiental durante sua construção e, principalmente, durante a fase de operação, criando um ambiente saudável e produtivo para as pessoas. Consequentemente a esfera financeira no início tende a ser alta, porém o investimento pode é diluído com o passar do tempo, por meio de técnicas modernas e tecnologias de práticas verdes, como redução do consumo de água e de energia, as quais atuam nos custos dos usuários, que serão beneficiados ao longo do tempo (Hwang et al., 2017).

Segundo Arslan et al. (2017) o mercado tem exigido cada vez mais que os empreendimentos sejam sustentáveis, inclusive de forma condicional quando se fala de exigências de financiamentos, por meio de contratos, pois há vantagens quando se tem

uma empresa certificada, como empreendimentos diferenciados e mais valorizados, mais potencial de atingir novos mercados, redução de custos de produção, maior visibilidade, aumento da credibilidade, redução no custo com mão de obra qualificada, entre outros benefícios, favorecendo a sociedade e meio ambiente, pois envolvem a conservação de recursos naturais, redução da poluição, incentivo a reciclagem e uso de produtos e processos mais limpos.

Com o crescimento do mercado de construções sustentáveis no Brasil e no mundo, a partir da década de 70, foram criadas diversas certificações para chancelar e orientar projetos de construções. Essas certificações estão cada vez mais disseminadas e abrangentes e tem como objetivo garantir, por meio de uma avaliação, que a construção em questão supere certos requisitos de uso eficiente dos recursos, como água e energia, alta performance e retorno financeiro (Bastos et al., 2019). Portanto, com o aumento do interesse nessa temática foi possível perceber nesta pesquisa que existe principais certificações no universo dos empreendimentos, como LEED, BREEAM, ISO, as quais avaliam de maneira geral energia, gerenciamento, saúde e bem estar, consumo de água, inovação em design, qualidade ambiental interna, entre outros fatores, justificando a motivação para explorar essa dimensão (Costa et al., 2018).

3 | METODOLOGIA

O presente estudo analisa artigos publicados em periódicos internacionais da base de dados *Web of Science - MainCollection (Thomson Reuters Scientific)*, no período de 2009 a 2019, contemplando assim uma amostra de trabalhos publicados na área da construção civil e as principais certificações consideradas nesta pesquisa, a fim de consolidar informações sobre a temática estudada e identificar artigos de periódicos de alto impacto que proveem informações importantes para os pesquisadores e acadêmicos interessados nos termos relacionados a certificações na construção civil.

Foi utilizado a seguinte sequência de termos de pesquisa identificados pelos autores durante o processo de brainstorming, em título “LEDD” or “BREEAM” or “ISO” or “Environmental certification”, em seguida foi utilizada a lógica booleana and para mais dois termos de pesquisa em tópico (“building” and “sustainability”), totalizando 61 trabalhos em 49 periódicos. Em seguida filtros de pesquisa na própria base foram aplicados, com finalidade de coletar o máximo de trabalhos referente ao escopo desta pesquisa (Figura 1).

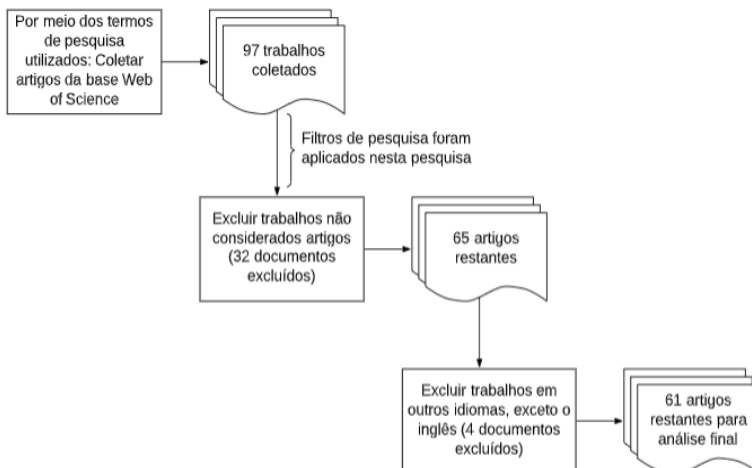


Figura 1 - Método de filtragem para obter os artigos para RSL.

Fonte: Autores (2020).

Cada artigo foi revisado com objetivo de se ter uma amostra de trabalhos com foco nos três principais tipos de certificação em obras. Sendo assim, após o processo de coleta de artigos e processo dos critérios de exclusão, 62% dos trabalhos foram considerados como aplicáveis para esta pesquisa.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do presente estudo algumas análises foram realizadas com base nos artigos coletados na base de dados Web of Science® e o período considerado foi a última década, pois em pesquisas anteriores foi visto o aumento de trabalhos com esse foco, resultando em 61 documentos selecionados para uma análise mais detalhada, expondo as características gerais dos estudos encontrados na literatura, com finalidade de identificar a relevância dos principais pontos encontrados nos artigos e isso foi apresentado por meio das ferramenta de meta análise Bibliometrix, a qual auxilia pesquisas científicas e utiliza a linguagem R para ser flexível e facilitar a integração com outros pacotes estatísticos e gráficos.

4.1 Frequência do número de publicações dos artigos por ano

Diante de todos os critérios utilizados para a realização da RSL, foi possível identificar a evolução dos trabalhos publicados na área. Por meio da figura 2, estudos que exploram certificações na construção civil estão crescendo ao longo do tempo, destacando o ano de 2015 e 2019 como os períodos mais produtivos para esta pesquisa, representando 36% dos 61 trabalhos publicados.



Figura 2 - Número de Artigos Publicados por Ano.

Fonte: Autores (2020).

4.2 Periódicos mais Relevantes

O conjunto de estudos analisados se distribuiu em 49 periódicos. A figura 3 mostra a distribuição dos 8 principais periódicos considerados nesta pesquisa, os quais representaram 76% do total de artigos publicados. Destaca-se o periódico *Journal of Green Building* com 9 publicações (18% do total), seguido do *Sustainability* (8 artigos) e *Building and Environment* (11).

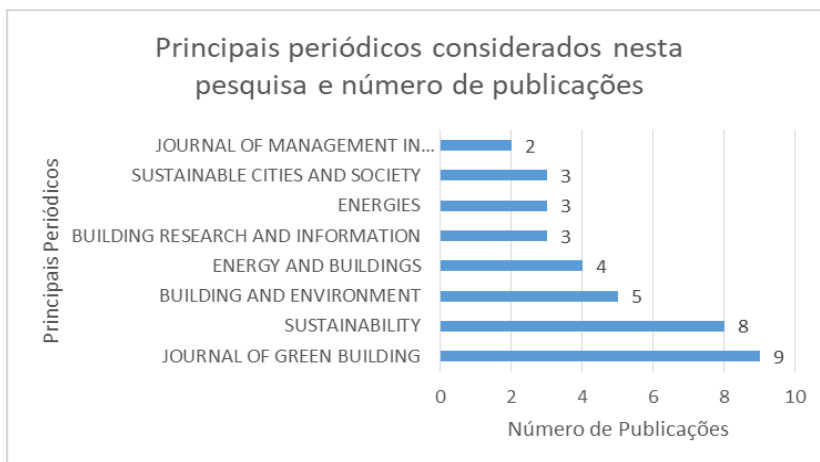


FIGURA 3 - Principais periódicos considerados nesta pesquisa e o número de publicações.

Fonte: Autores (2020).

4.3 Países e Instituições de Pesquisas

A partir dos artigos coletados, foi verificado a produção científica nos países, onde os pesquisadores aplicaram e ou abordaram certificações verdes consideradas nesta pesquisa. Por meio das informações geradas pela figura 4, foi possível observar que a maior quantidade de estudos foi nos Estados Unidos, seguido da França, Israel, Suécia, Egito. Além disso, este estudo verificou as afiliações mais relevantes de acordo com a produção científica, as quais publicaram pelo menos 3 artigos no período considerado, destacaram-se as seguintes instituições de pesquisa: Universidade de Michigan (7), Universidade de Hanyang (3), Universidade de Ohio (3), Califórnia (3) e Virginia (3).

Além disso, por meio da figura 4 foi possível identificar o número de parcerias entre diferentes instituições distribuídas pelo mundo, os Estados Unidos se destaca com cerca de 40% do número total de parcerias entre os países que esta pesquisa explorou, em seguida países da Europa, como Itália, Reino Unido, Portugal. Como exemplo de colaborações entre instituições de pesquisa têm-se a Universidade da Virginia (EUA) faz parceria com a Universidade de Hong Kong (China), Universidade de Zaragoza (Espanha), como também Universidade de Jiangxi (China).

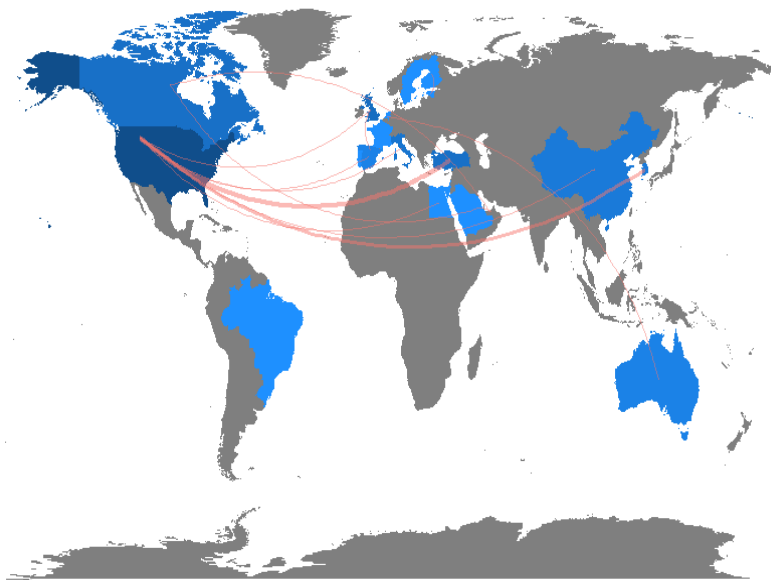


FIGURA 4 – Produção científica nos países que abordaram o tema e as Principais colaborações entre países e instituição de pesquisa.

Fonte: Autores (2020).

4.4 Análises de Co ocorrência

O objetivo da análise de co palavras é mapear a estrutura conceitual de um processo usando as palavras de co ocorrências em uma coleção bibliográfica, assim é possível incluir o processamento de linguagem natural (PNL) para extrair termos de títulos e resumos. Além disso, implementa o algoritmo de stemming do Porter para reduzir as palavras derivadas à sua forma de radical, base ou raiz. Para esta pesquisa, foi considerado os seguintes parâmetros: *palavras chave plus*, as quais são termos e frases identificadas nos títulos dos artigos citados e a frequência mínima de cada cluster foi de 5.

Por meio da ferramenta foi possível identificar os clusters mais relevantes e assim, foi realizada uma análise qualitativa dos trabalhos selecionados, com finalidade de expor a certificação verde mais utilizada e identificar as tendências futuras com base nos estudos anteriores. A figura 5 apresenta os grupos mais relevantes para esta pesquisa, destacando a esfera para “performance”, a qual contempla artigos que abordaram sobre consumo, desempenho, energia renovável, emissões de CO2, seguido do termo “energy” (sistemas verdes, ventilação e iluminação), sustainability, green e design (materiais verdes, métodos de avaliação ambiental, obras, otimização, ferramentas e tecnologias ecológicas) (Flower and Sanjayan, 2007; Brem et al., 2020; Anand et al., 2019).

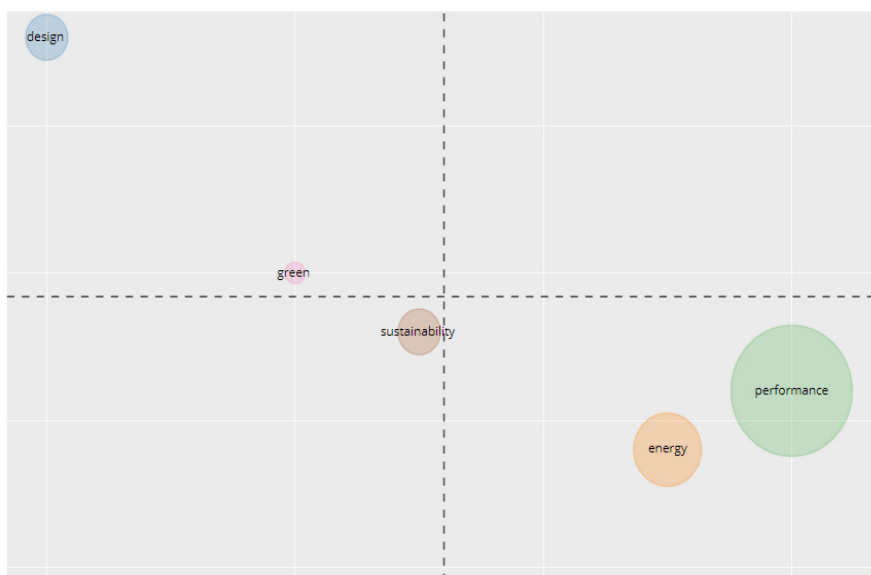


Figura 5 - Palavras chave e sua co ocorrência nesta pesquisa.

Fontes: Autores (2020).

Por fim, de acordo com os resultados encontrados nesta pesquisa, foi possível identificar a evolução dos estudos, principais periódicos, regiões de pesquisa e análise de ocorrência, com finalidade de expor exemplos de pesquisas e aplicações na comunidade científica, a qual integra muitas decisões nas organizações no dia a dia.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca de certificações na construção civil está ganhando espaço em diversos países e organizações, buscando práticas e iniciativas que reduzam custos, materiais e poluição, com finalidade de orientar a gestão de projetos, construção de obras residenciais e comerciais, gerando benefícios como conforto térmico, os níveis de iluminação, eficiência da água, manutenção e bem-estar.

Com intuito de evidenciar as principais características dos estudos que enblogam essa temática, foi realizada uma RSL no período de 2009 a 2019. A busca foi feita na base de dados científica *Web of Science*, e seguiu critérios e filtros pré-estabelecidos, resultando em uma amostra de 61 artigos. Os trabalhos analisados demonstraram um crescimento no número de estudos sobre certificação verde na construção civil, justificando as leis nos países, padrões e credibilidade para sociedade e empresas. Outra informação gerada por esse trabalho foi a identificação das principais regiões das instituições que desenvolveram mais trabalhos científicos nesta área, destacando grupos de pesquisa nos Estados Unidos. Por fim, este trabalho apresentou uma análise de ocorrência por meio das palavras chave *plus*, com objetivo de apresentar os principais clusters para proporcionar norteamento em pesquisas futuras.

Este artigo encontrou como limitação, a taxonomia utilizada baseada na literatura existente disponível no banco de dados da *Web of Science*, com ênfase na temática em análise, coletando assim 61 trabalhos na última década. Diante dos documentos analisados, é importante destacar que entre as certificações exploradas nos artigos, o LEED foi o mais utilizado, porque esse sistema de classificação se concentra em maior grau na produção de edifícios verdes que sejam sustentáveis, mais eficientes e econômicos. Ele estabelece explicitamente para reduzir a poluição, resíduos, o consumo de energia e impactos sobre o meio ambiente e à saúde humana, tornando mais racional o uso de água, recursos e energia, e selecionando a mais adequados materiais e equipamentos (Gelowitz and McArthur, 2018). Além disso, as descobertas abordaram implicações significativas para as três principais certificações consideradas pela literatura afim de apoiar o gerenciamento de recursos, os quais podem ser usados para reduzir os impactos ambientais, fornecendo insights para o desenvolvimento de novas pesquisas e práticas da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- ALWAN, Z., Jones, P., Holgate, P., 2017. Strategic sustainable development in the UK construction industry, through the framework for strategic sustainable development, using Building Information Modelling. *J. Clean. Prod.* 140, 349–358. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.085>
- ANAND, P., Sekhar, C., Cheong, D., Santamouris, M., Kondepudi, S., 2019. Occupancy-based zone-level VAV system control implications on thermal comfort, ventilation, indoor air quality and building energy efficiency. *Energy Build.* 204. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109473>
- ARSLAN, M.E., Emiroğlu, M., Yalama, A., 2017. Structural behavior of rammed earth walls under lateral cyclic loading: A comparative experimental study. *Constr. Build. Mater.* 133, 433–442. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.12.093>
- BASTOS, C.S., Calmon, J.L., Gonçalves, R.F., 2019. Water management from the environmental certification perspective: A new proposal of criteria and weight rates for application in Brazilian regions. *Eng. Sanit. e Ambient.* 24, 655–666. <https://doi.org/10.1590/s1413-4152201920180102>
- BREM, A., Cusack, D.Ó., Adrita, M., Sullivan, D.T.J.O., 2020. How do companies certified to ISO 50001 and ISO 14001 perform in LEED and BREEAM assessments ?
- CANO-SU, E., Alonso-martínez, M., Coz-díaz, J.J., 2020. Equivalence between the methods established by ISO 15927-3 to determine wind-driven rain exposure : Reanalysis and improvement proposal 174. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106777>
- CHI, B., Lu, W., Ye, M., Bao, Z., Zhang, X., 2020. Construction waste minimization in green building: A comparative analysis of LEED-NC 2009 certified projects in the US and China. *J. Clean. Prod.* 256, 120749. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120749>
- COLE, R.J., Valdebenito, M.J., 2013. The importation of building environmental certification systems: International usages of BREEAM and LEED. *Build. Res. Inf.* 41, 662–676. <https://doi.org/10.1080/09613218.2013.802115>
- COMENDADOR, V.F.G., Valdés, R.M.A., Lisker, B., 2019. A holistic approach to the environmental certification of green airports. *Sustain.* 11. <https://doi.org/10.3390/su11154043>
- COSTA, O., Fuerst, F., Robinson, S.J., Mendes-Da-Silva, W., 2018. Green label signals in an emerging real estate market. A case study of Sao Paulo, Brazil. *J. Clean. Prod.* 184, 660–670. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.281>
- FLOWER, D.J.M., Sanjayan, J.G., 2007. Green house gas emissions due to concrete manufacture. *Int. J. Life Cycle Assess.* 12, 282–288. <https://doi.org/10.1065/lca2007.05.327>
- GELOWITZ, M.D.C., McArthur, J.J., 2018. Insights on environmental product declaration use from Canada's first LEED® v4 platinum commercial project. *Resour. Conserv. Recycl.* 136, 436–444. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.RESCONREC.2018.05.008](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.05.008)
- GRANT, S.P., Homes, L.A.P., Bd, C., 2017. Multifamily Affordable Housing that is Healthy , Efficient , Cost Effective and LEED Platinum. *J. Green Build.* 12, 36–44.

HWANG, B.G., Zhu, L., Tan, J.S.H., 2017. Green business park project management: Barriers and solutions for sustainable development. *J. Clean. Prod.* 153, 209–219. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.210>

JAYASINGHE, L.B., Waldmann, D., 2020. Development of a BIM-Based Web Tool as a Material and Component Bank for a Sustainable Construction Industry. *Sustainability* 12, 1766. <https://doi.org/10.3390/su12051766>

NEUENSCHWANDER, M., Knobloch, M., Fontana, M., 2017. ISO Standard Fire Tests of Concrete-Filled Steel Tube Columns with Solid Steel Core 143, 1–14. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ST.1943-541X.0001695](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0001695)

PASTORE, L., Andersen, M., 2019. Building energy certification versus user satisfaction with the indoor environment : Findings from a multi-site post-occupancy evaluation (POE) in Switzerland. *Build. Environ.* 150, 60–74. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.01.001>

SASATANI, D., Bowers, T., Ganguly, I., Eastin, I.L., 2010. Adoption of CASBEE by Japanese House Builders 10, 186–202.

SEINRE, E., Kurnitski, J., Voll, H., 2014. Building sustainability objective assessment in Estonian context and a comparative evaluation with LEED and BREEAM. *Build. Environ.* 82, 110–120. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.08.005>

WADU MESTHRIGE, J., Chan, H.T., 2018. Environmental certification schemes and property values: Evidence from the Hong Kong prime commercial office market. *Int. J. Strateg. Prop. Manag.* 23, 81–95. <https://doi.org/10.3846/ijspm.2019.7434>

WORDEN, K., Hazer, M., Pyke, C., Trowbridge, M., 2020. Using LEED green rating systems to promote population health. *Build. Environ.* 172, 106550. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106550>

ZEА ESCAMILLA, E., Habert, G., Wohlmuth, E., 2016. When CO₂counts: Sustainability assessment of industrialized bamboo as an alternative for social housing programs in the Philippines. *Build. Environ.* 103, 44–53. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.04.003>

ARMAZENAGEM E ESTOCAGEM DE MATERIAIS: ESTUDO DE CASO EM UM CANTEIRO DE OBRAS PARA MELHORIA DA SEGURANÇA DO TRABALHO

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 05/01/2021

Amanda Carla de Andrade Silva

Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA
Mossoró – RN
<http://lattes.cnpq.br/4653660981668039>

Fabricia Nascimento de Oliveira

Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA
Mossoró – RN
<http://lattes.cnpq.br/2149125362467796>

RESUMO: A construção civil é um dos principais setores de atividades geradores de emprego e renda, mas também se apresenta como um dos segmentos da economia responsáveis por elevados índices de acidentes do trabalho. Dentre os vários fatores que influenciam a segurança do trabalho em um canteiro de obras, o armazenamento e estocagem de materiais são importantes no tocante à minimização de acidentes do trabalho, uma vez que o planejamento e organização dos materiais tornam o local mais seguro para os trabalhadores. Assim, o objetivo desta pesquisa foi verificar as condições de armazenagem e estocagem de materiais de um canteiro de obras conforme especificações da NR-11. Este estudo de caso é fundamentado numa pesquisa descritiva e exploratória, de abordagem qualitativa-quantitativa. Para a coleta de dados utilizou-se

de *checklist*, registros fotográficos e observações diretas. Entre os principais resultados verifica-se que as não conformidades encontradas são de fácil adequação e as melhorias são necessárias para aperfeiçoar o processo produtivo como um todo. Dos quatro ambientes analisados no canteiro de obras, o depósito de ferragens e baias de estocagem foi o que apresentou maior número de irregularidades, totalizando 39% dos 18 itens normativos analisados, ao passo que o almoxarifado, o depósito de sacarias e a carpintaria apresentaram, cada um, 11% de não conformidades. Logo, investir na organização física de um canteiro de obras é de grande importância não só para melhorar o fluxo de materiais, como também para preservar a segurança dos trabalhadores.

PALAVRAS-CHAVE: Construção Civil, Segurança do Trabalho, NR-11, Organização do Canteiro.

STORAGE AND STOWAGE OF MATERIALS: CASE STUDY ON A CONSTRUCTION SITE FOR IMPROVEMENT OF THE WORKPLACE SAFETY

ABSTRACT: Construction is one of the main sectors of activities that generate employment and income, but it also presents itself as one of the segments of the economy responsible for high rates of occupational accidents. Among the various factors that influence work safety at a construction site, the storage and stowage of materials are important to minimizing work-related accidents, since the planning and organization of materials makes the workplace safer for workers.

Thus, the objective of this research was to verify the conditions of storage and stowage of materials at a construction site according to NR-11 specifications. This case study is based on a descriptive and exploratory research, with a qualitative-quantitative approach. For data collection, a checklist, photographic records, and direct observations were used. Among the main results, it was found that the non-conformities were easy to adapt and improvements are necessary to improve the whole production process. On the four environments analyzed at the construction site, the hardware's warehouse and storage bays were the ones with the highest number of irregularities, with 39% of the 18 normative items analyzed, while the stock room, the deposit of bagged materials and the carpentry presented, each, 11% of non-conformities. Therefore, investing in the physical organization of a construction site has great importance not only to improve the flow of materials, but also to preserve the safety of workers.

KEYWORDS: Construction, Workplace Safety, NR-11, Construction Site Organization.

1 | INTRODUÇÃO

O armazenamento, de modo geral, constitui na união de diversas funções, dentre elas a recepção, a descarga, o carregamento, a arrumação e o modo de conservação dos insumos, produtos, acabados ou não, e mercadorias (DIAS, 2005 apud SILVA, 2012). A armazenagem é composta por três atividades, sendo elas o recebimento, a estocagem e a distribuição das matérias-primas, podendo ser do tipo temporária ou permanente (CASADEVANTE, 1974 apud SILVA, 2012).

É muito comum as pessoas confundirem os conceitos de armazenagem e estocagem, tratando essas palavras como sinônimas. Entretanto, enquanto a armazenagem diz respeito a um conjunto de operações dinâmicas da logística, a estocagem se refere apenas a uma das atividades desempenhadas no processo de armazenagem, referindo-se à guarda estática/parada dos materiais (SILVA, 2014).

Os materiais, geralmente, constituem em torno de 52% dos custos do produto em uma empresa de médio porte, podendo chegar, eventualmente, a 85% dos custos, o que torna os materiais como sendo a maior parcela de custo de produtos acabados. Diante disso fica evidente e necessária a adoção de técnicas padronizadas com o intuito de promover um ambiente adequado para a sua disposição (CRYSTIAN, 2013).

No Brasil, a norma regulamentadora (NR) de saúde e segurança do trabalho que trata sobre o transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais é a NR-11, cuja finalidade é instituir os requisitos mínimos no que se refere à segurança durante a movimentação, armazenagem e manuseio de materiais (BRASIL, 2016).

Responsável por um dos piores índices no que concerne a acidentes do trabalho e desenvolvimento de doenças ocupacionais, a indústria da construção civil, semelhantemente a outros ramos de atividades, também processa matérias-primas e gera produtos. Diante disso, o planejamento da logística e organização do *layout* dos canteiros de obras é de grande importância não só para a redução dos casos de acidentes do trabalho bem como de problemas em geral que a atividade está sujeita (RIBERO, 2011).

O município de Mossoró/RN tem mostrado um crescente desenvolvimento nos últimos anos na área da construção civil, principalmente no que se refere à construção de edifícios e número de canteiros de obras, no entanto, não existem ainda muitos estudos voltados à armazenagem e estocagem de materiais do ponto de vista da segurança do trabalho, o que poderia contribuir significativamente para a redução do número de ocorrências indesejadas (ALVES, 2012).

Apesar de já terem sido escritos artigos e trabalhos acadêmicos com temas relativamente semelhantes, como o de Nogueira (2013), Ribero (2011), Mota (2009), Moreira (2015), o presente artigo fundamenta-se com um viés diferente, voltado para a influência do armazenamento dos materiais na segurança dos profissionais atuantes no setor da construção civil.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi verificar as condições de armazenagem e estocagem de materiais de um canteiro de obras conforme especificações da NR-11.

O presente artigo está dividido em seis partes, sendo elas a introdução, com foco para as justificativas e objetivos; o referencial teórico, trazendo questões importantes para o estudo e o desenvolvimento deste trabalho sendo subdividido em indústria da construção civil, segurança do trabalho e armazenagem e estocagem de materiais. A metodologia, explicitando as abordagens de pesquisas utilizadas; os resultados e discussão, onde é realizado um comparativo do referencial teórico e objetivos com o que foi encontrado na realidade; as considerações finais para o trabalho proposto e os agradecimentos.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Indústria da Construção Civil

Atualmente, a indústria da construção civil representa um dos mais importantes setores da economia no Brasil e no mundo, gerando emprego e renda para trabalhadores das mais diferentes classes sociais (OLIVEIRA, 2012). Em 2019, a construção civil contava com 6,7 milhões de empregos no Brasil, totalizando 7,3% de todos os empregos considerando as demais atividades econômicas (ESTADÃO, 2020). Conforme o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2019), a indústria da construção civil possui um faturamento anual superior a 1 trilhão de reais, perfazendo em torno de 6,2% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, colocando a construção entre os 6 principais geradores de economia no país.

Em decorrência da atual pandemia provocada pelo coronavírus, a construção civil e a economia mundial, de modo geral, têm sofrido impactos negativos. Devido o cenário crítico de propagação da doença, denominada COVID-19, os cidadãos devem ficar em suas casas, devido a decretos municipais e/ou estaduais ou por estar dentro dos grupos de riscos determinados pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Como muitos trabalhadores estão impossibilitados de trabalhar, a pandemia tem afetado a economia, interrompendo assim o ritmo acelerado da construção civil em 2020 (G1, 2018).

Apesar de proporcionar bons indicadores econômicos, a construção civil ainda é tida como um dos setores de atividades mais perigosos e geradores de um grande número de vítimas em acidentes do trabalho e doenças ocupacionais (SESI, 2015). Daí a necessidade de políticas voltadas para a saúde e segurança dos trabalhadores nos canteiros de obras com o intuito de reduzir os preocupantes índices de acidentes e doenças ocupados pelo setor no *ranking* mundial.

2.2 Segurança do Trabalho

O ser humano sempre esteve sujeito a perigos em suas mais diversas atividades desde a antiguidade, colocando em risco sua saúde e integridade física. Diante do aparecimento e conhecimento de diferentes tipos de doenças e acidentes voltados às suas ocupações é que foram concentrados esforços no sentido de prevenir e reduzir o número dessas ocorrências (MOTERLE, 2014).

O Brasil ocupa a 4ª posição no *ranking* mundial de acidentes do trabalho, perdendo apenas para a China, Índia e Indonésia (REVISTA PROTEÇÃO, 2016). De acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho (AEAT, 2017), ocorreram cerca de 30 mil acidentes do trabalho relativos à área da construção no ano de 2017. No mesmo ano, houve 4.894 acidentes na região nordeste e no Rio Grande do Norte, 304.

A construção de edifícios ficou em 5º lugar dentre os setores econômicos com mais comunicações de acidentes e em 2º lugar dentre os setores econômicos com mais afastamentos entre os anos de 2012 e 2017 no RN (OBSERVATÓRIO DIGITAL DE SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO, 2017).

Dentre os inúmeros meios de prevenção de acidentes e promoção de um ambiente de trabalho mais qualificado e sadio para o trabalhador, destacam-se a organização e o planejamento do *layout* dos canteiros de obras, o que de fato torna o ambiente de trabalho menos susceptível a eventos indesejados, como a geração de entulhos, amontoado de materiais prejudicando a movimentação de pessoas e equipamentos, perdas de tempo, matéria-prima e produção.

2.3 Armazenamento e Estocagem de Materiais

O armazenamento de materiais em canteiros de obras acontece com frequência de maneira inadequada, podendo ser ocasionada pela falta de preparo dos responsáveis por essa função ou até mesmo pelo descaso e pouca importância atribuída a esta atividade. Porém, sabe-se que o armazenamento correto é fundamental para obter boa qualidade nos serviços desenvolvidos e, de forma geral, um melhor desempenho das atividades propostas (RIBERO, 2011).

Ainda conforme Ribero (2011), a logística e a organização dos canteiros de obras representam pontos primordiais para a minimização do número de acidentes do trabalho e promoção de um ambiente de trabalho seguro. Para tanto, torna-se imprescindível seguir

procedimentos específicos relativos à observação e planejamento do local adequado para todos os insumos, assim como deverá se dar o fluxo de pessoas e materiais, as instalações de máquinas e equipamentos, além dos demais itens estabelecidos na NR-11, no que se refere ao armazenamento e estocagem de materiais.

A NR-11 estabelece os requisitos básicos de segurança a serem levados em consideração nos ambientes de trabalho que envolvem atividades como transporte, movimentação, armazenagem e manuseio dos insumos utilizados, seja de forma mecânica ou manual. O procedimento específico de armazenagem depende do tipo de material em questão, conforme preconiza a norma, determinando especificações para os pisos dos armazéns, os locais de armazenagem, as pilhas de sacos, os cavaletes e a cobertura para cada ambiente (BRASIL, 2016).

Os itens propostos pela NR-11 dispõem sobre o mínimo que deve ser realizado para a garantia da segurança no ambiente de trabalho, o que torna necessário que mais alternativas sejam reavaliadas e adotadas pelos empregadores de modo a melhorar as condições de trabalho, mesmo que não estejam previstas em leis.

3 | METODOLOGIA

O presente artigo teve como proposta uma pesquisa descritiva e exploratória, a partir da qual foi possível descrever e caracterizar o armazenamento e estocagem de materiais em um canteiro de obras utilizando como base os requisitos estabelecidos pela NR-11. De acordo com Gil (2002), a pesquisa descritiva tem como finalidade principal a descrição das características de um dado objeto de estudo, sendo a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados uma de suas particularidades e a pesquisa exploratória, por sua vez, é aquela cujo objetivo é criar uma maior proximidade do leitor com um determinado tema de modo a torná-lo conhecido.

Para abordagem do problema foi utilizada uma pesquisa qualitativa-quantitativa, por meio da qual foi possível uma análise mais aprofundada sobre o assunto abordado. Conforme Fonseca (2002), a pesquisa qualitativa, apesar de seu empirismo, tem a função de explicar o que há por trás das coisas, ao passo que a pesquisa quantitativa vai de encontro aos métodos e linguagem matemática para a descrição e análise, por exemplo, das causas de um fenômeno ou objeto de estudo.

O procedimento de pesquisa adotado foi o estudo de caso, pois o mesmo tem como objeto de estudo as condições de armazenamento e estocagem de materiais em um canteiro de obras de forma específica. O estudo de caso é um tipo de pesquisa baseado na coleta e análise de informações sobre uma determinada temática a partir de aspectos variados (PRODANOV; FREITAS, 2013). O estudo de caso foi desenvolvido em um canteiro de obras no qual está sendo executada a construção de um edifício vertical e a escolha se deu de forma aleatória.

O primeiro contato ocorreu com o engenheiro responsável pela obra, a partir do qual todos os ambientes do canteiro de obras no qual se encontram localizadas as áreas de armazenamento e estocagem de materiais foram apresentadas, sendo identificadas quatro diferentes áreas utilizadas com essa finalidade.

Os instrumentos de coleta de dados se basearam na aplicação de *checklist*, sendo um para cada ambiente estudado, contando com 57 itens inicialmente. Após a primeira visita, verificou-se que não existia armazenamento de chapas de rochas ornamentais fracionadas, sendo eliminados 10 tópicos voltados a essa temática. Assim, o *checklist* final ficou com 47 itens, sendo 18 normativos, ou seja, baseados na NR-11, e os demais não normativos, com fins voltados para análise da aplicação de princípios de gerenciamento na obra de maneira geral. Além disso, fez-se uso também de registros fotográficos e observações diretas.

No *checklist* constavam itens que abordavam questões relacionadas aos materiais empilhados, pisos dos locais de armazenagem, cobertura dos ambientes, além de questões mais específicas envolvendo os cavaletes. Para cada item foi atribuída as opções “conforme”, “não se aplica” e “não conforme”.

Foi possível realizar o tratamento dos dados para cada um dos 4 ambientes estudados por meio de planilha eletrônica e posteriormente foi feita a lista de conformidades e não conformidades de acordo com as especificações da NR-11, além da geração de gráficos para facilitar a obtenção e interpretação dos resultados.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da Empresa

A empresa localiza-se no município de Mossoró/RN e atua no mercado há aproximadamente 20 anos, possuindo atualmente três obras em andamento. No período de estudo, a obra se encontrava na etapa de estruturas, alvenaria e laje, contando com um total de 20 trabalhadores. A empresa realiza todos os exames de saúde ocupacional, incluindo o admissional, periódicos, mudança de função, retorno ao trabalho e demissional.

Na obra possui um profissional da área de segurança, mais precisamente um engenheiro de segurança, sendo realizados periodicamente cursos e treinamentos de segurança pelo próprio engenheiro ou por alguma empresa contratada. Dentre os cursos já ofertados, destaca-se o baseado na NR-35, que trata do trabalho em altura e da NR-18 sobre condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Para a empresa, todos os trabalhadores devem necessariamente ter formação nesses cursos antes de iniciar suas atividades e, quando necessário, fazer a reciclagem dos mesmos.

O profissional responsável pelas atividades de armazenamento e estocagem de materiais é o próprio almoxarife, o qual recebe treinamento para realizar tal função. A distribuição e o controle de estoque também são funções realizadas pelo mesmo, sendo

utilizado o método PEPS, baseado em o primeiro produto a entrar ser o primeiro a sair. Vale salientar que a obra não possuía, na fase em que a pesquisa foi executada, serviços terceirizados.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram identificados 4 ambientes distintos com a função de armazenagem e estocagem de materiais, sendo eles o almoxarifado, o depósito de ferragens e baias, o depósito de sacarias e o setor da carpintaria.

O almoxarifado e o depósito de sacarias ficam localizados no térreo, o depósito de ferragens e baias, no subsolo e a carpintaria, no segundo pavimento. Vale ressaltar que para a análise das conformidades e não conformidades foram considerados apenas os itens normativos encontrados na NR-11.

4.2 Análise dos Ambientes de Armazenagem

Dentre as conformidades encontradas no *checklist* para o almoxarifado, depósito de sacarias, carpintaria e depósito de ferragens e baias, notou-se que os pesos dos materiais não excedem à capacidade de carga calculada para os pisos, além do material armazenado estar disposto de modo a evitar a obstrução de portas, mercadorias, equipamentos e saídas de emergência. Por outro lado, ambos os pisos dos armazéns apresentam irregularidades como aspereza e o material empilhado não se encontra afastado das laterais do prédio por pelo menos 0,50 metro.

No almoxarifado, depósito de sacarias e carpintaria, o piso foi encontrado em bom estado de conservação, constituído de material não escorregadio, sendo o material armazenado disposto de modo a não atrapalhar o trânsito de pessoas e materiais, a iluminação e o acesso às saídas de emergência.

No depósito de sacarias e no depósito de ferragens e baias, as pilhas de sacos têm altura máxima limitada ao nível de resistência do piso, à forma e resistência dos materiais de embalagem e à estabilidade, baseada na geometria, tipo de amarração e inclinação das pilhas e a empresa providencia a cobertura adequada para a carga e descarga da sacaria.

No depósito de ferragens e baias, a área de armazenagem de chapas é protegida contra intempéries, a distância entre cavaletes e as paredes do local de armazenagem foi de pelo menos 0,50 metro, onde cada par de cavaletes possuía sistema de travamento e amarração entre si a fim de garantir a estabilidade do equipamento. O piso, por outro lado, encontrava-se irregular e constituído de material escorregadio, em mau estado de conservação e a disposição da carga dificultava o trânsito, a iluminação e o acesso às saídas de emergência.

Além disso, os cavaletes não se encontravam instalados sobre bases construídas de material resistente e impermeável, não possuindo a altura mínima de 1,50 metro, sem sinalização e distância de 0,80 metro respeitada entre seus extremos e laterais, além de não apresentarem boas condições de uso.

Neste sentido, tanto o almoxarifado quanto a carpintaria apresentaram, dentre os 18 itens considerados, 22% de conformidades, 11% de não conformidades e 67% não se aplica, conforme o Gráfico 1.

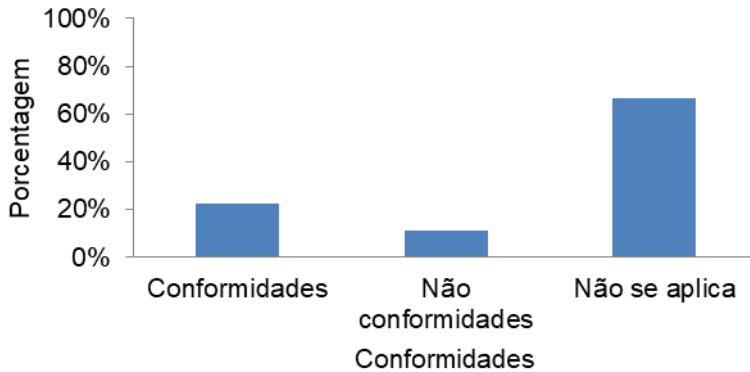


Gráfico 1 – Condições de armazenagem e estocagem de materiais do almoxarifado e da carpintaria

Fonte: Autoria própria (2020)

Já o depósito de sacarias totalizou 33% de conformidades, 11% de não conformidades e 56% não se aplica.

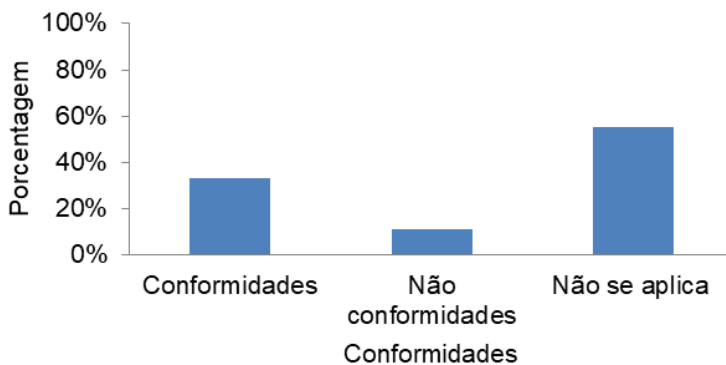


Gráfico 2 – Condições de armazenagem e estocagem de materiais do depósito de sacarias

Fonte: Autoria própria (2020)

E, por fim, o depósito de ferragens e baias, que apresentou 44% de conformidades, 39% de não conformidades e 17% não se aplica, conforme o Gráfico 3.

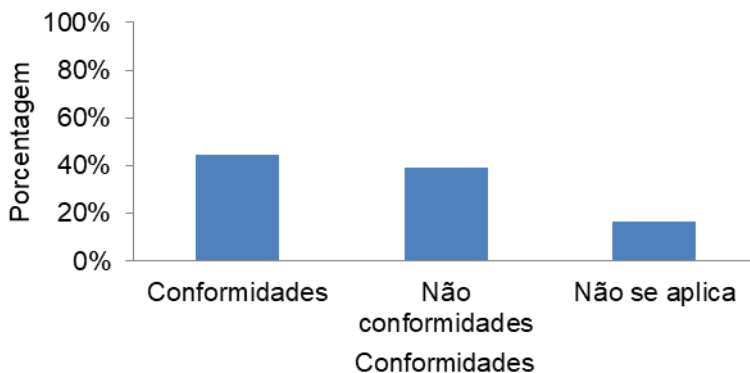


Gráfico 3 – Condições de armazenagem e estocagem de materiais do depósito de ferragens e baias

Fonte: Autoria própria (2020)

Deste modo, percebe-se que o depósito de ferragens e baias é o local que apresenta o maior número de irregularidades no que diz respeito à NR-11 com 39% de não conformidades, enquanto os demais ambientes possuem apenas 11%.

A respeito dos itens não normativos, verificou-se que a obra é usada como armazenagem de si mesma em todos os ambientes analisados, sendo o espaço tridimensional utilizado. A distribuição dos materiais é realizada de modo que o primeiro que entra deve ser o primeiro a ser usado. Dentro da própria obra, os materiais são distribuídos por carrinho de mão, sendo quase sempre garantida a localização visual dos materiais e equipamentos. Todos os ambientes utilizados para armazenagem e estocagem de materiais apresentam boa iluminação, ventilação razoável, com exceção do depósito de ferragens e baias.

Não há muita preocupação do responsável pela armazenagem quanto à separação dos materiais de acordo com o tipo, fabricante e dimensão de bitolas e, percebeu-se também, que alguns materiais se encontravam em contato direto com piso do armazém, nem sempre sendo garantindo o acesso pelos quatro lados das pilhas de materiais. Foram encontrados equipamentos de controle de incêndio apenas no almoxarifado e no depósito de sacarias, sendo as ferramentas de maior valor protegidas contra furto.

É sempre feita a verificação da data de validade dos insumos e se evita ao máximo a formação de pilhas altas. As baias apresentavam identificação e se encontravam bem organizadas e, no depósito de ferragem e baias, barras e fios estavam quase totalmente em contato com o solo.

O almoxarifado se encontrava desorganizado e, em todos os quatro ambientes, não foram encontrados meios para realizar a drenagem do entorno no local de armazenagem, tampouco o uso de soleiras.

Portanto, verifica-se que as não conformidades encontradas se configuram como pontos simples e de fácil resolução, dentre eles o preparo de um piso de material adequado e sem aspereza, melhor organização física dos materiais e afastamento dos mesmos das paredes de 0,50 metro para que não haja comprometimento e perda de material, e, em alguns casos, melhor disposição da carga para que não impeça o fluxo de trabalhadores e materiais, sinalização dos cavaletes com no mínimo 0,80 metro entre seus extremos e laterais, além de mantê-los pintados e em boas condições de uso e segurança.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou demonstrar, por meio da utilização de técnicas qualitativas e quantitativas de coleta e tratamento dos dados, a importância da segurança do trabalho em canteiros de obras da construção civil no que se refere ao armazenamento e estocagem de materiais, pois além de ser caracterizada como um importante ramo da economia mundial, a indústria da construção civil se apresenta como um dos setores mais problemáticos no que se refere à segurança do trabalho.

Investir na organização física de um canteiro de obras contribui não só para um melhor aproveitamento e desempenho dos materiais, mas também para evitar a perda de tempo, matéria-prima e produção, além de reduzir o número de acidentes do trabalho e prevenir a empresa de potenciais gastos com multas.

As irregularidades encontradas são de caráter simples, podendo ser resolvidas facilmente com adoção de um piso adequado, organização dos materiais empilhados a uma distância de 0,50 metro das paredes e de modo a não atrapalhar o tráfego, seja de pessoas ou de materiais e manutenção dos próprios equipamentos de trabalho.

Verifica-se que o ambiente mais desorganizado e com maior número de irregularidades, conforme especificações da NR-11, é o depósito de ferragens e baias, localizado no subsolo, contando com 39% de não conformidades do total de 18 itens normativos. Nesta perspectiva, nota-se que a realidade encontrada no canteiro de obras se distancia do proposto pela norma, pois a mesma determina o mínimo a ser desempenhado por uma empresa ou organização e os números mostram um número de irregularidades significativo e com necessidade de ser repensado.

Dentre as principais dificuldades encontradas durante a pesquisa, cita-se o pouco número de trabalhos acadêmicos e bibliografia voltados para o armazenamento e estocagem de materiais no âmbito da construção civil em Mossoró, e como sugestão de trabalhos futuros, propõe-se um estudo focado na movimentação e logística de materiais na construção civil, desde seu local de fabricação ao seu destino final.

6 | AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela bolsa do PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) para o desenvolvimento de seu trabalho científico.

REFERÊNCIAS

ALVES, Enio Bertony Pereira. **Pesquisa Exploratória sobre o perfil dos acidentes de trabalho mais comuns encontrados na indústria da construção civil da cidade de Mossoró**. 2012. 44 f. Monografia (graduação em Engenharia Civil), Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012.

BRASIL. Ministério da Economia. **NR-11: Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais**. 2016. Disponível em: <<https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao/sst-nr-portugues?view=default>> Acesso em: 18 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Anuário estatístico de acidente de trabalho: AEAT**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/dados-abertos/dados-abertos-sst/>> Acesso em: 18 maio 2020.

CRYSTIAN, Halan. **Movimentação e armazenamento de materiais**. 2013. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br>>. Acesso em: 18 maio 2020.

ESTADÃO. **Brasil gera 644 mil empregos formais em 2019, melhor resultado em 6 anos**. 2020. Disponível em: <<https://www.estadao.com.br/>> Acesso em: 18 maio 2020.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

G1. **Emprego, PIB, qualidade de vida: conheça as contribuições da construção civil para o Brasil**. Portal G1. Atualizado em 17/12/2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/especial-publicitario/em-movimento/noticia/2018/12/17/emprego-pib-qualidade-de-vida-conheca-as-contribicoes-da-construcao-civil-para-o-brasil.ghtml>> Acesso em: 18 maio 2020.

G1. **Setor da construção civil passa por adaptações durante a pandemia do coronavírus**. Portal G1. Atualizado em 21/04/2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-jose-do-rio-preto-aracatuba/mercado-imobiliario-do-interior/noticia/2020/04/21/setor-da-construcao-civil-passa-por-adaptacoes-durante-a-pandemia-do-coronavirus.ghtml>> Acesso em: 18 maio 2020.

MOREIRA, Paloma Sampaio. **Gestão de materiais nos canteiros de obras: um estudo das condições de armazenamento**. 2015. Disponível em: <<https://fdocumentos.tips/document/paloma-sampaio-moreira-r-obtencao-do-titulo-de-bacharel-em-da-gestao.html>> Acesso em: 20 maio 2020.

MOTA, Gramsci Resende. **Princípios de movimentação e armazenagem na construção civil**. 2009. 73 f. Monografia (graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

MOTERLE, Neodimar. **A importância da segurança do trabalho na construção civil: um estudo de caso em um canteiro de obra na cidade de Pato Branco – PR.** 2014. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

NOGUEIRA, Roberto Yasuhiro Lira dos Santos. **Condições de trabalho e gestão dos fluxos de materiais no canteiro de obras – Estudo de caso.** 2013. 55 f. Monografia (graduação em Engenharia Civil), Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2013.

OBSERVATÓRIO DIGITAL DE SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO (MPT-OIT): 2017. Disponível em: <<http://observatoriosst.mpt.mp.br>> Acesso em: 18 maio 2020.

OLIVEIRA, Pedro Henrique Vilela. **A Importância da Segurança do Trabalho na Construção Civil.** 2012. Disponível em: <<http://prezi.com/bhnomfyabo6h/a-importancia-daseguranca-do-trabalho-na-construcao-civil/>> Acesso em: 18 maio 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo - RS, Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo – ASPEUR, Universidade Feevale, 2013. Disponível em: <<https://docero.com.br/doc/xe0xnc>> Acesso em: 18 maio 2020.

REVISTA PROTEÇÃO. **Ceará é o 3º no ranking de acidentes de trabalho no Nordeste.** Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <http://www.protecao.com.br/noticias/estatisticas/ceara_e_o_3%C2%BA_no_ranking_de_acidentes_de_trabalh_o_no_nordeste/JyyAJyAAJ/10005> Acesso em: 18 maio 2020.

RIBERO, Paula Frassinetti Cavalcante. **Caracterização dos canteiros de obras da cidade de Angicos/RN.** 2011. 66 f. Monografia (graduação em Ciência e Tecnologia), Departamento de Ciências Exatas, Tecnológicas e Humanas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2011.

SEBRAE. **Panorama do setor de construção civil.** 2019. Disponível em: <<https://atendimento.sebrae-sc.com.br/inteligencia/infografico/panorama-do-setor-de-construcao-civil>> Acesso em: 18 maio 2020.

SESI. Serviço Social da Indústria. Departamento Nacional. **Segurança e saúde na indústria da construção no Brasil: diagnóstico e recomendações para a prevenção dos acidentes de trabalho.** Brasília. 2015. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/sesi/canais/seguranca-e-saude-no-trabalho-sesi/publicacoes>> Acesso em: 18 maio 2020.

SILVA, Rafael Henrique da. **Gestão de operações em armazéns e em centros de distribuição.** Brasília: NT Editora, 2014.

SILVA, Vanessa Sant'ana. **Armazenagem de materiais.** 2012. Disponível em: <administradores.com.br/artigos/a-armazenagem-de-materiais> Acesso em: 18 maio 2020.

SINALIZAÇÃO NO AMBIENTE LABORAL PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA (PCD) VISUAL – UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Data de aceite: 01/03/2021

Amanda de Moraes Alves Figueira

<http://lattes.cnpq.br/2056313174357416>

Lucas Rodrigues Cavalcanti

<http://lattes.cnpq.br/1220142820022318>

Silvio Rogério de Andrade Lima

<http://lattes.cnpq.br/4604536236477579>

Bianca M. Vasconcelos

RESUMO: A legislação brasileira atual exige a contratação de pessoas com deficiência em empresas públicas ou privadas, através do uso de cotas, proporcional ao número de funcionários. A cada dia observa-se um aumento na conscientização na sociedade em relação à inclusão de pessoas com deficiência, sobretudo no mercado de trabalho. Assim, o objetivo desse artigo foi realizar uma revisão sistemática que aborde a sinalização aplicada, voltada para as pessoas com deficiência visual e/ou baixa visão, a fim de se obter diretrizes norteadoras destinadas a projetos de ambiente construído, buscando promover autonomia e segurança em espaços laborais. A metodologia seguiu as orientações dos itens de relatório preferidos para revisões sistemáticas e meta-análises (prisma) utilizando algumas palavras-chave em concordância com o descritor booleano “and”, como: “partial visual impairment”, “partial visible”, “ergonomics”, “visually impaired”, “accessibility”, “signaling” e

“wayfinding”. Foi possível verificar que existe certa dificuldade na implementação de sistemas de sinalização nos ambientes laborais, sejam verticais ou horizontais. Observou-se também que, mesmo com a inclusão da pcd visual no mercado, ainda existem limitações, resultando em distinções nas atividades executadas entre as pessoas com e sem deficiência.

PALAVRAS-CHAVE: Sinalização, Acessibilidade, Ergonomia, Deficiência Visual.

ABSTRACT: Current Brazilian legislation requires contracting of persons with disabilities in public or private companies, through the use of quotas, proportional to the number of employees. Every day is observed an increase in consciousness in society in relation to the inclusion of persons with disabilities, overall in the labor market. Therefore, the purpose of this article is to perform a systematic review that elaborates the applied signaling, returned to persons with visual deficiency and / or low vision, in order to obtain normative guidelines for constructed environmental projects, seeking to promote autonomy and security in labor spaces. The methodology followed the guidelines of the preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses (prisma) using some keywords according to the boolean “and” descriptor, how “partial visual impairment”, “partial visible”, “ergonomics”, “visually impaired”, “accessibility”, “signaling” and “wayfinding”. It was possible to verify that there is certain difficulty in the implementation of signaling systems in labor environments, vertical or horizontal. It has also been noted that, even with the inclusion of people with visual disabilities

in the labor market, there are still limitations, resulting in distinctions in executing activities between people with and without deficiency.

KEYWORDS: Signaling, Accessibility, Ergonomics, Visual Impairment.

1 | INTRODUÇÃO

A constituição de Direitos Humanos, e a Convenção Internacional para a Proteção e Promoção dos Direitos e Dignidade das pessoas com Deficiência da ONU (Organização das Nações Unidas), defendem a igualdade de direitos para todas as pessoas, independente de sua condição. No processo de inclusão social, a sociedade se adapta para poder receber pessoas com deficiência (PcD), para que então sejam reguladas as relações das pessoas com deficiência no mercado de trabalho.

A convenção nº 159 da Organização Internacional do Trabalho (OIT, 1983), que aborda a Reabilitação Profissional e Emprego de Pessoas com Deficiência que, aprovada em 1989, determina que todas as pessoas com deficiência podem trabalhar. A norma internacional, que foi adotada pelo Brasil por meio do decreto 129/91 (BRASIL, 1991), tem sua devida importância por adotar algumas medidas semelhantes aos países signatários, almejando a igualdade efetiva de oportunidades e de tratamento entre os trabalhadores com deficiência e os demais.

Nos dias atuais, ainda é observada a exclusão da PcD no mercado de trabalho, visto que há a falta de fiscalização das leis vigentes. No que se diz respeito a relação entre o mercado de trabalho e a PcD, Sasaki (1999) identificou quatro fases, onde a primeira é o fato de se acreditar que as pessoas com deficiência não podem trabalhar, exercendo uma falsa proteção e dando a entender que estes não teriam capacidade para desenvolver atividades em comum com a sociedade. A segunda é a segregação, onde as pessoas com deficiência que trabalham internamente nas instituições, sendo privadas ou públicas, recebem por exemplo uma menor remuneração, trazendo desigualdade em relação a outros trabalhadores. A terceira é a integração, que refere-se ao fato das empresas não fazerem adaptações nos postos de trabalho para receberem as PcD, sendo criados muitas vezes, setores exclusivos para esse grupo de pessoas. Por fim, a quarta fase é a inclusão, onde se afirma que o mercado de trabalho tem de se adaptar aos novos tempos, dando as pessoas com deficiência o direito de trabalhar. Para isso acontecer, as empresas necessitam estar preparadas para esse convívio.

Segundo Cardoso e Koltermann da Silva (2010), é primordial que haja comunicação entre as pessoas que vivem na sociedade. A necessidade de percepção do ambiente gera uma ansiedade natural nas pessoas, e com isso, há uma necessidade de referências de rotas e caminhos bem sinalizados para que elas possam circular nos ambientes e fazer percursos com segurança. Em questões de sinalização, um dos elementos chave do sistema é a cor, que tem maior importância nas tipografias e pictogramas, uma vez que se

destacam por sua facilidade de percepção por parte dos usuários do meio, sendo capaz também de estimular a orientação (ZINGALE, 2016).

Nesse sentido, a aplicação adequada de sistemas de sinalização juntamente com o uso correto de cores no espaço urbano, são essenciais para PcD, especialmente a visual e/ou baixa visão, visto que no Brasil, dos 23,9% da população que possui algum tipo de deficiência, 18,6% representam a deficiência visual. Ainda, é essencial saber o nível de cegueira nos indivíduos, pois a partir disso, é possível proporcionar melhores condições de inclusão social, oferecer acesso aos bens culturais da sociedade e fazer com que estes consigam usufruir de seus direitos enquanto cidadãos (MONTEIRO, 2012).

Portanto, esse trabalho teve como objetivo uma revisão sistemática de pesquisas que desenvolvam a sinalização, voltada para pessoas com deficiência visual e/ou baixa visão, a fim de se ter diretrizes norteadoras destinadas a projeto de ambiente construído, para promover autonomia e segurança em ambientes laborais.

2 | METODOLOGIA

Para elaborar a revisão sistemática acerca do tema proposto, foram seguidas as diretrizes do método PRISMA, Itens de Relatório Preferidos para Revisões Sistemáticas e Meta-Análises (LIBERATI et al., 2009). Foram utilizadas as bases de dados SCOPUS e Google Acadêmico para a pesquisa de artigos e ainda, realizou-se análise das referências dos artigos encontrados para a inclusão de outras publicações relevantes ao estudo. As palavras-chave selecionadas para a busca de trabalhos nas bases de dados foram: “Partial visual impairment”, “Partial visible”, “Ergonomics”, “Visually impaired”, “Accessibility”, “Signaling” e “wayfinding”. Por meio da combinação das palavras, os trabalhos encontrados foram submetidos a critérios de inclusão e exclusão.

Como critérios de inclusão, a seleção incluiu artigos em inglês e português, publicados a partir de 2009 a 2018, que abordassem a sinalização voltada para pessoas com deficiência visual e/ou baixa visão. Como critérios de exclusão, foram excluídas as publicações que abordavam a sinalização para PcD física, auditiva e cognitiva, e ainda os trabalhos que discutiam a sinalização para outros fins, não relacionando a Pessoa com Deficiência.

Lidos os textos a serem revisados, e extraídas as informações importantes, os artigos foram tratados quantitativamente em relação ao ano, seu país de publicação e a recorrência de palavras-chave. Tal caracterização foi realizada para informar aos leitores sobre os locais que abordam a temática, bem como as palavras-chave mais utilizadas, buscando deixar de forma clara onde e como as pesquisas devem ser procuradas quando houver interesse. Posteriormente, uma análise qualitativa foi realizada onde foram identificadas as questões do correto uso cores, contrastes e sistemas de sinalização, bem como sua eficácia em termos de acessibilidade, no ambiente construído.

3 | RESULTADOS

Foram encontrados 606 artigos após a busca nas bases de dados SCOPUS e Google Acadêmico, além das buscas nas referências citadas nos periódicos. Após a triagem inicial por ano de publicação e idioma, foram excluídos 374 artigos, restando 232 para serem examinados pelo título. Após a leitura de todos os títulos, 115 não se mostraram relevantes ao tema, resultando em 117 artigos a terem seus resumos lidos. Nessa etapa da seleção, foram excluídos 101 trabalhos, restando então 16 para a leitura completa. Por fim, foram excluídos 6 trabalhos, que foram enquadrados nos critérios de exclusão, visto que não abordavam a sinalização para pessoas com deficiência visual e/ou baixa visão, restando então 10 artigos, que foram incluídos para a síntese qualitativa da revisão. A figura 1 representa as informações relativas a pesquisa, onde foi incluído o processo de avaliação e investigação.

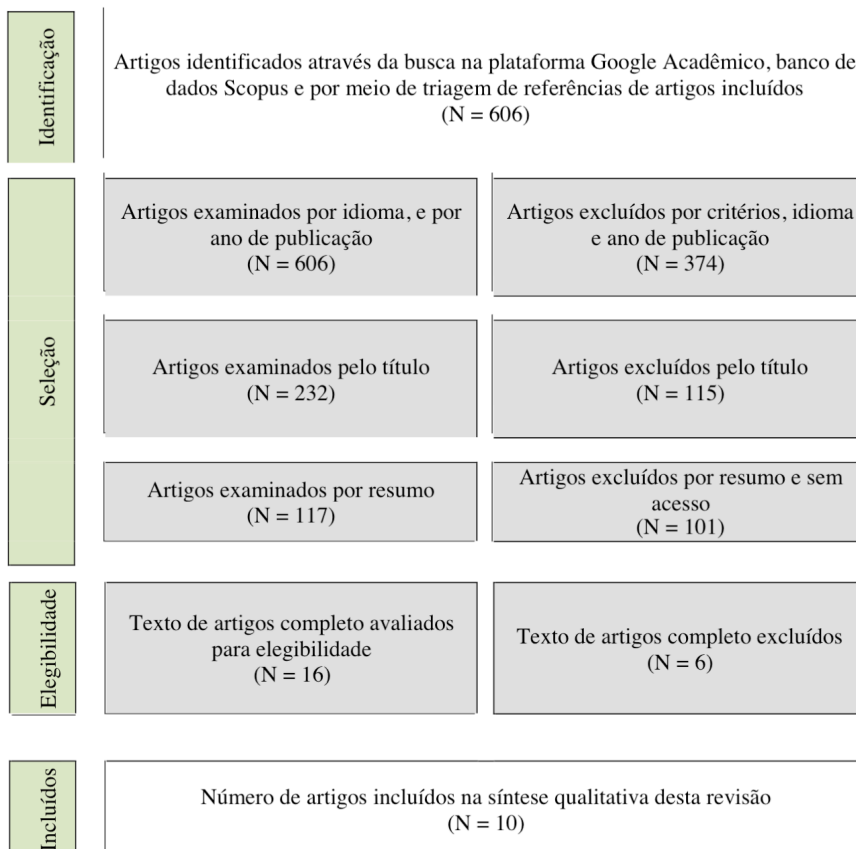


Figura 1 – Seleção dos artigos.

Fonte: Autores (2019).

Uma análise quantitativa foi realizada, em que foram investigados três parâmetros que caracterizam o estudo desenvolvido: a classificação dos artigos por ano de publicação; a classificação dos artigos por país de publicação; e a recorrência das palavras-chave encontradas nos trabalhos incluídos para meta-análise. O gráfico da figura 2 ilustra o quantitativo de publicações de acordo com os critérios de inclusão.

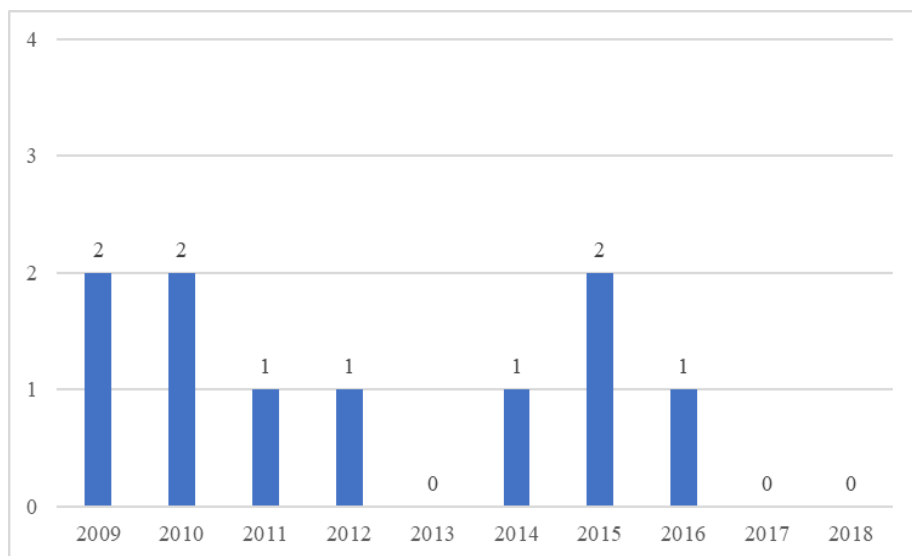


Figura 2 – Gráfico do número de publicações x Ano.

Fonte: Autores (2019).

Nota-se que nos anos de 2009 e 2010, houveram duas publicações em cada ano e, nos dois anos posteriores, o número de artigos se reduziu a uma publicação. Os anos de 2014 e 2016 também possuíram uma publicação por ano, diferentemente do ano de 2015, onde o número de artigos chegou a dois. Observou-se que no ano de 2013 não houveram publicações sobre a temática, bem como nos anos de 2017 e 2018, o que pode sugerir uma escassez de publicações nessa área. Foi elaborado também o gráfico da figura 3, que revela a nacionalidade de origem dos trabalhos publicados, bem como a quantidade de artigos da temática naquele país.

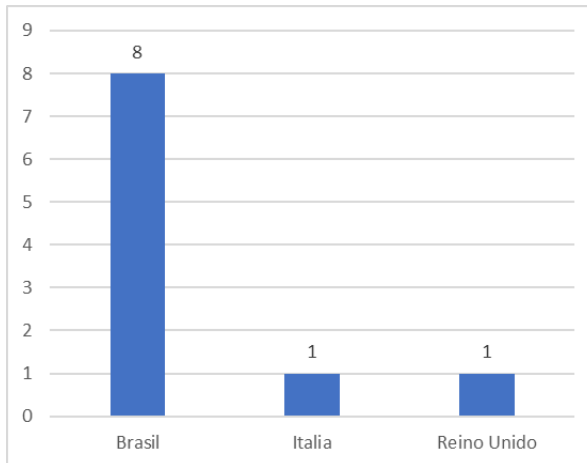


Figura 3 – Gráfico do número de publicações x País.

Fonte: Autores (2019).

Verificou-se que o Brasil foi o país com o maior número de publicações, representando 80%, e em segundo lugar, encontram-se a Itália e Reino Unido, representando 10% cada. A alta porcentagem de publicações no Brasil pode indicar um maior interesse ou necessidade do país em abordar a acessibilidade para PcD visuais.

Também foi elaborada uma nuvem de palavras como mostra a figura 4. Criada pelo *Word Cloud Generator*, a imagem ilustra as palavras-chave escolhidas pelos autores dos artigos utilizados para a revisão, em que o tamanho das palavras reflete em uma maior frequência de utilização nos trabalhos.



Figura 4 – Nuvem de palavras gerada.

Fonte: Word Cloud Generator (2019).

Observou-se com a imagem que as palavras “Wayfinding”, “Inclusion”, “Activity”, “Accessibility” e “Work” por exemplo, se destacam em comparação às outras, convergindo com a temática do presente estudo, que busca diretrizes para a inclusão das PcD em atividades laborais.

4 | DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com as pesquisas exploratórias, questionários e entrevistas semi-estruturadas com os usuários e supervisores de instituições realizadas nos trabalhos, evidenciou-se a importância da minimização de barreiras arquitetônicas no espaço urbano e em ambientes laborais, frente aos transtornos e dificuldades de locomoção que as PcD enfrentam no dia a dia, através do uso da sinalização

Também, verificou-se que as pessoas com deficiência visual ou baixa visão são ainda discriminadas pelas suas condições. De acordo com as leis internacionais (OIT, 1989) sendo evidenciadas no Brasil (BRASIL, 1991), as pessoas com deficiência devem ser protegidas. A relação da pessoa com deficiência visual e/ou baixa visão com o trabalho é bastante insatisfatória, pelo fato de trazer desconforto e insegurança nos seus postos de trabalho e até mesmo a divisão de departamentos por pessoas que possuam ou não deficiência.

Na revisão literária dos artigos, 30% citaram as dificuldades das empresas em promover sinalização para pessoas com deficiência visual ou baixa visão (SIMONELLI, 2009; SIMONELLI; CAMAROTTO, 2011; MONTEIRO, 2012). Entretanto, mesmo com a realização de experimentos, entrevistas e aplicações de *check-list* com pessoas com deficiência visual total ou parcial, foram encontradas em 50% dos trabalhos, a partir de análises realizadas, dificuldades de locomoção e conseqüente redução da autonomia no dia a dia dessas pessoas, resultando em falta de segurança e alta probabilidade de acidentes (ZINGALE, 2010; BARBOSA; ORNSTEIN, 2014; MONTEIRO et al., 2015; SCHERER; URIARTT, 2015; CARATTIN et al., 2016).

No entanto, 40% sugeriram resoluções de segurança e sinalização *wayfinding* (ZINGALE, 2010; BARBOSA; ORNSTEIN, 2014; SCHERER; URIARTT, 2015; CARATTIN et al., 2016), que refere-se a um conjunto de elementos visuais, auditivos, táteis, entre outros, que permitem às pessoas se movimentarem dentro de um espaço de maneira segura e informada, para pessoas com deficiência visual e/ou baixa visão. O termo *wayfinding* foi utilizado primeiramente por Lynch (1997), em seu livro “A imagem da cidade”, e no decorrer dos anos os autores Arthur e Passini (1992) trouxeram o conceito de que a tarefa do *wayfinding* é fazer com que a PcD consigam compreender o ambiente em que estão inseridos, proporcionando a obtenção da autonomia. Ainda, para as PcD visuais, tem o intuito de favorecer a construção de um mapa mental dos espaços nas empresas, indústrias e outros lugares diversos no espaço urbano.

Nesse contexto, foi mencionado em 20% das pesquisas, a relevância de implementar sistemas de sinalizações sonoras dentro e fora das empresas (SIMONELLI; CAMAROTTO; MONTEIRO, 2012). Foi recomendado o desenvolvimento de aplicativos, indicando rotas e acessos às empresas, onde são emitidos sons que guiam a PcD em cada posto de trabalho. Também sugeriu-se a colocação de aparelhos que emitem sons a partir de um sensor de presença, em cada setor das empresas e circulações, para promover a informação, localização e a rota a ser seguida.

Além disso, a utilização de cores e contrastes adequados em sistemas de sinalização tem sua devida importância para as pessoas com baixa visão, uma vez que esse grupo de pessoas tem melhor percepção de acordo com a sensibilidade dos olhos. É indicado ainda que, além de informativos em braille destacado em 20% dos trabalhos (CARDOSO; KOLTERMANN DA SILVA, 2010; MONTEIRO, 2012), o uso de cores com contrastes corretos e uma boa iluminação, são os elementos mais utilizados em sistemas de sinalização, não só em ambientes internos das empresas, mas também nos externos.

Os sistemas gráficos utilizados nos ambientes, são estabelecidos com planejamento e projetos, mostrando as especificações dos elementos gráficos no ambiente construído e natural. Há um ponto importante do projeto na sinalização, que é a busca pelo aperfeiçoamento e consequente viabilização da utilização e funcionamento dos espaços, podendo eles serem abertos ou fechados (SCHERER; URIARTT, 2015). Nesse contexto, infere-se os sistemas de sinalização *wayfinding*, quando eficazes, se caracterizam pelos materiais e técnicas que os compõe e também pela forma e cores que exibem melhores rotas e indicam a possibilidade de riscos potenciais existentes. Portanto, a melhor maneira de representar esse conteúdo ao usuário é através de alguns tipos de imagens, que podem ser divididas em pictogramas, grafismos e mapas (CARDOSO; SCHERER, 2011).

Atualmente, os sistemas de sinalização são bem mais simples do que parecem, pois a colocação de placas, determinação do nome em ruas e sinais de indicação já apontam a atribuição do uso de suas ferramentas, tais como as cores, as formas e a tipografia. Tudo isso traz orientação para as pessoas e, em uma indústria por exemplo, auxilia a compreensão dos processos de fabricação dentro de um determinado setor, como mostrado em 10% dos trabalhos (SCHERER; URIARTT, 2015). Ainda, na sinalização visual, textos ou símbolos devem ter contraste para uma melhor percepção dos usuários. Um cuidado a ser observado é que a iluminação do entorno, seja a natural ou artificial, não deve confundir ou ofuscar a compreensão da informação. Os materiais, textos, símbolos e peças de sinalização não devem ser brilhantes ou ter alta reflexão, objetivando manter o ofuscamento reduzido.

A iluminação muda completamente a percepção das cores, em que durante o dia as cores são iluminadas pela luz natural e a noite pela luz artificial (O'GRADY; O'GRADY, 2008). É importante enfatizar que, mesmo com a luz natural, as cores se alteram pelo fato da incidência do sol sob as cores. Também, 20% dos estudos classificam os tipos de contraste que podem ser utilizados de forma adequada (CARDOSO; KOLTERMAN DA

SILVA, 2010; SCHERER; URIARTT, 2015). Os contrastes são classificados em: a) entre matizes, onde os mais altos são os de cores opostas e complementares; b) entre valor, com base no escurecimento ou clareamento de uma matiz e; c) entre croma. Para Uebele (2007), são melhores os contrastes brancos sobre as cores escuras e o preto sobre as cores claras, pois o uso das letras coloridas no fundo claro dificulta a legibilidade. Na mesma linha, a definição do melhor contraste que garante a legibilidade se dá através da norma ABNT NBR 9050/2004, que sugere transformar as cores para a uma escala cinza e manter uma diferença de 70% de preto entre as mesmas.

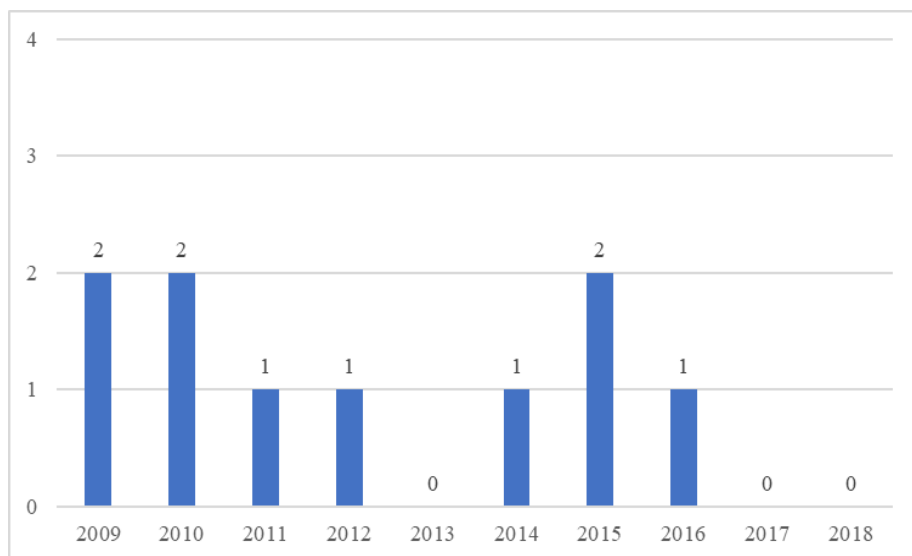


Figura 2 – Gráfico do número de publicações x Ano.

Fonte: Autores (2019).

Nota-se que nos anos de 2009 e 2010, houveram duas publicações em cada ano e, nos dois anos posteriores, o número de artigos se reduziu a uma publicação. Os anos de 2014 e 2016 também possuíram uma publicação por ano, diferentemente do ano de 2015, onde o número de artigos chegou a dois. Observou-se que no ano de 2013 não houveram publicações sobre a temática, bem como nos anos de 2017 e 2018, o que pode sugerir uma escassez de publicações nessa área. Foi elaborado também o gráfico da figura 3, que revela a nacionalidade de origem dos trabalhos publicados, bem como a quantidade de artigos da temática naquele país.

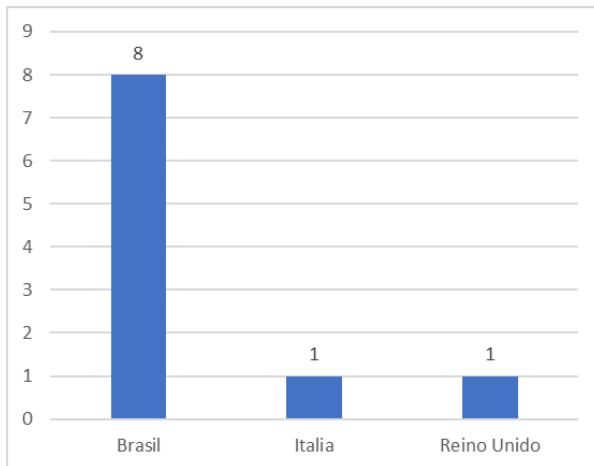


Figura 3 – Gráfico do número de publicações x País.

Fonte: Autores (2019).

Verificou-se que o Brasil foi o país com o maior número de publicações, representando 80%, e em segundo lugar, encontram-se a Itália e Reino Unido, representando 10% cada. A alta porcentagem de publicações no Brasil pode indicar um maior interesse ou necessidade do país em abordar a acessibilidade para PcD visuais.

Também foi elaborada uma nuvem de palavras como mostra a figura 4. Criada pelo *Word Cloud Generator*, a imagem ilustra as palavras-chave escolhidas pelos autores dos artigos utilizados para a revisão, em que o tamanho das palavras reflete em uma maior frequência de utilização nos trabalhos.



FIGURA 4 – Nuvem de palavras gerada.

Fonte: Word Cloud Generator (2019).

Observou-se com a imagem que as palavras “Wayfinding”, “Inclusion”, “Activity”, “Accessibility” e “Work” por exemplo, se destacam em comparação às outras, convergindo com a temática do presente estudo, que busca diretrizes para a inclusão das PcD em atividades laborais.

5 | DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com as pesquisas exploratórias, questionários e entrevistas semi-estruturadas com os usuários e supervisores de instituições realizadas nos trabalhos, evidenciou-se a importância da minimização de barreiras arquitetônicas no espaço urbano e em ambientes laborais, frente aos transtornos e dificuldades de locomoção que as PcD enfrentam no dia a dia, através do uso da sinalização

Também, verificou-se que as pessoas com deficiência visual ou baixa visão são ainda discriminadas pelas suas condições. De acordo com as leis internacionais (OIT, 1989) sendo evidenciadas no Brasil (BRASIL, 1991), as pessoas com deficiência devem ser protegidas. A relação da pessoa com deficiência visual e/ou baixa visão com o trabalho é bastante insatisfatória, pelo fato de trazer desconforto e insegurança nos seus postos de trabalho e até mesmo a divisão de departamentos por pessoas que possuam ou não deficiência.

Na revisão literária dos artigos, 30% citaram as dificuldades das empresas em promover sinalização para pessoas com deficiência visual ou baixa visão (SIMONELLI, 2009; SIMONELLI; CAMAROTTO, 2011; MONTEIRO, 2012). Entretanto, mesmo com a realização de experimentos, entrevistas e aplicações de *check-list* com pessoas com deficiência visual total ou parcial, foram encontradas em 50% dos trabalhos, a partir de análises realizadas, dificuldades de locomoção e conseqüente redução da autonomia no dia a dia dessas pessoas, resultando em falta de segurança e alta probabilidade de acidentes (ZINGALE, 2010; BARBOSA; ORNSTEIN, 2014; MONTEIRO et al., 2015; SCHERER; URIARTT, 2015; CARATTIN et al., 2016).

No entanto, 40% sugeriram resoluções de segurança e sinalização *wayfinding* (ZINGALE, 2010; BARBOSA; ORNSTEIN, 2014; SCHERER; URIARTT, 2015; CARATTIN et al., 2016), que refere-se a um conjunto de elementos visuais, auditivos, táteis, entre outros, que permitem às pessoas se movimentarem dentro de um espaço de maneira segura e informada, para pessoas com deficiência visual e/ou baixa visão. O termo *wayfinding* foi utilizado primeiramente por Lynch (1997), em seu livro “A imagem da cidade”, e no decorrer dos anos os autores Arthur e Passini (1992) trouxeram o conceito de que a tarefa do *wayfinding* é fazer com que a PcD consigam compreender o ambiente em que estão inseridos, proporcionando a obtenção da autonomia. Ainda, para as PcD visuais, tem o intuito de favorecer a construção de um mapa mental dos espaços nas empresas, indústrias e outros lugares diversos no espaço urbano.

Nesse contexto, foi mencionado em 20% das pesquisas, a relevância de implementar sistemas de sinalizações sonoras dentro e fora das empresas (SIMONELLI; CAMAROTTO; MONTEIRO, 2012). Foi recomendado o desenvolvimento de aplicativos, indicando rotas e acessos às empresas, onde são emitidos sons que guiam a PcD em cada posto de trabalho. Também sugeriu-se a colocação de aparelhos que emitem sons a partir de um sensor de presença, em cada setor das empresas e circulações, para promover a informação, localização e a rota a ser seguida.

Além disso, a utilização de cores e contrastes adequados em sistemas de sinalização tem sua devida importância para as pessoas com baixa visão, uma vez que esse grupo de pessoas tem melhor percepção de acordo com a sensibilidade dos olhos. É indicado ainda que, além de informativos em braille destacado em 20% dos trabalhos (CARDOSO; KOLTERMANN DA SILVA, 2010; MONTEIRO, 2012), o uso de cores com contrastes corretos e uma boa iluminação, são os elementos mais utilizados em sistemas de sinalização, não só em ambientes internos das empresas, mas também nos externos.

Os sistemas gráficos utilizados nos ambientes, são estabelecidos com planejamento e projetos, mostrando as especificações dos elementos gráficos no ambiente construído e natural. Há um ponto importante do projeto na sinalização, que é a busca pelo aperfeiçoamento e consequente viabilização da utilização e funcionamento dos espaços, podendo eles serem abertos ou fechados (SCHERER; URIARTT, 2015). Nesse contexto, infere-se os sistemas de sinalização *wayfinding*, quando eficazes, se caracterizam pelos materiais e técnicas que os compõe e também pela forma e cores que exibem melhores rotas e indicam a possibilidade de riscos potenciais existentes. Portanto, a melhor maneira de representar esse conteúdo ao usuário é através de alguns tipos de imagens, que podem ser divididas em pictogramas, grafismos e mapas (CARDOSO; SCHERER, 2011).

Atualmente, os sistemas de sinalização são bem mais simples do que parecem, pois a colocação de placas, determinação do nome em ruas e sinais de indicação já apontam a atribuição do uso de suas ferramentas, tais como as cores, as formas e a tipografia. Tudo isso traz orientação para as pessoas e, em uma indústria por exemplo, auxilia a compreensão dos processos de fabricação dentro de um determinado setor, como mostrado em 10% dos trabalhos (SCHERER; URIARTT, 2015). Ainda, na sinalização visual, textos ou símbolos devem ter contraste para uma melhor percepção dos usuários. Um cuidado a ser observado é que a iluminação do entorno, seja a natural ou artificial, não deve confundir ou ofuscar a compreensão da informação. Os materiais, textos, símbolos e peças de sinalização não devem ser brilhantes ou ter alta reflexão, objetivando manter o ofuscamento reduzido.

A iluminação muda completamente a percepção das cores, em que durante o dia as cores são iluminadas pela luz natural e a noite pela luz artificial (O'GRADY; O'GRADY, 2008). É importante enfatizar que, mesmo com a luz natural, as cores se alteram pelo fato da incidência do sol sob as cores. Também, 20% dos estudos classificam os tipos de contraste que podem ser utilizados de forma adequada (CARDOSO; KOLTERMAN DA

SILVA, 2010; SCHERER; URIARTT, 2015). Os contrastes são classificados em: a) entre matizes, onde os mais altos são os de cores opostas e complementares; b) entre valor, com base no escurecimento ou clareamento de uma matiz e; c) entre croma. Para Uebele (2007), são melhores os contrastes brancos sobre as cores escuras e o preto sobre as cores claras, pois o uso das letras coloridas no fundo claro dificulta a legibilidade. Na mesma linha, a definição do melhor contraste que garante a legibilidade se dá através da norma ABNT NBR 9050/2004, que sugere transformar as cores para a uma escala cinza e manter uma diferença de 70% de preto entre as mesmas.

6 | CONCLUSÃO

Diante dos temas discutidos, é possível concluir que, as empresas privadas e públicas necessitam fazer levantamentos *in loco*, dentro dos ambientes de trabalho, com pessoas que possuem deficiência visual ou baixa visão. Os dados obtidos deverão ser utilizados para promover a inclusão da pessoa com deficiência nos ambientes laborais.

Verificou-se que, frente aos transtornos e dificuldades de locomoção que as PcD enfrentam no dia a dia, o uso da sinalização e sistemas *wayfinding* são importantes pois permitem às pessoas se movimentarem dentro de um espaço de maneira segura e informada. Ainda, na sinalização visual, textos ou símbolos devem utilizar contrastes brancos sobre as cores escuras e o preto sobre as cores claras, pois o uso das letras coloridas no fundo claro dificulta a legibilidade para uma melhor percepção dos usuários.

Destaca-se a necessidade do implemento de medidas de fiscalização no que se diz respeito a elementos de acessibilidade do meio, visto que mesmo que existam leis e diretrizes sobre a temática, a situação observada no cenário atual coloca em risco a segurança e autonomia dos usuários, principalmente para as pessoas com deficiência visual e/ou baixa visão. Portanto, faz-se necessário o conhecimento e a aplicação dos conceitos de acessibilidade, para que seja alcançado espaços urbanos e laborais justos para todas as pessoas.

REFERÊNCIAS

ARTHUR, P.; PASSINI, R. *Wayfinding: people, signs and architecture*. Toronto: *McGraw-Hill Ryerson*, 201p, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BRASIL, 1991. *Decreto Nº 129 de 22 de maio de 1991*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D0129.htm>. Acesso em: mai 2019.

CARATTIN, E.; MENEGHETTI, C.; TATANO, V.; PAZZAGLIA, F. Human navigation inside complex buildings: using instructions and maps to reach an area of refuge. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, v. 4, n. 2, p. 105-118, 2016.

CARDOSO, E.; KOLTERMANN DA SILVA, T. L. Recursos para acessibilidade em sistemas de comunicação para usuários com deficiência. *Design e Tecnologia*, v. 1, n. 02, p. 8-21, 31 dez. 2010.

CARDOSO, E.; SCHERER, F. V. dga: **Publicação digital dos trabalhos da disciplina Projeto Integrado I**. Porto Alegre: Marcavisual, 2011.1 DVD.

COSTA, J. *Señalética Corporativa*. Barcelona: Costa Punto Com, 2007.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. *Ergonomia prática*. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 137 p. GALVÃO, N.; MIRANDA, T. *Educação Inclusiva, deficiência e contexto social: questões contemporâneas*. Salvador: EDUFBA, 2009.

LIBERATI A.; ALTMAN D. G.; TETZLAFF J.; MULROW C.; GÖTZSCHE P.C.; IOANNIDIS J.P.; CLARKE M.; DEVEREAUX P.J.; KLEIJNEN J.; MOHER D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *BMJ*, 2009. LYNCH, K. *A Imagem da Cidade*. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

MONTEIRO, J. L. *Os Desafios Dos Cegos Nos Espaços Socias: Um Olhar Sobre A Acessibilidade*. IX ANPED SUL. Seminário de pesquisa em educação da região sul, 2012.

MONTEIRO, T. M.; PAGANO, S. M.; PEREIRA, N. L.; ZERBETTO, C. A. A. *Análise da adequação ergonômica em relação à acessibilidade para deficientes visuais em shopping center*. Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano – Tecnologia, Produto, Informações, Ambientes Construídos e Transportes, USIHC, 2015.

O'GRADY, Jean V.; O'GRADY, Ken V. *The Information Design Handbook*. Ohio: F+W Publications, 2008. ORGANIZACAO INTERNACIONAL DO TRABALHO. *Convenção 159 sobre Reabilitação Profissional de Pessoas Portadoras de Deficiência*. Genebra: OIT, 1983. Disponível em: <<http://dhnet.org.Br/direitos/sip/lex.64.htm>>. Acesso em mai 2019.

SASSAKI, R. K. *Inclusão: construindo uma sociedade para todos*. 3. ed. Rio de Janeiro: WVA, 1999. SCHERER, F. V.; URIARTT, S. M. P. *O Uso Da Cor Em Sistemas De Sinalização*. XII Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produto, Informações, Ambiente Construído e Transporte. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. ResearchGate. Novembro, 2015.

SIMONELLI, A. P. *Contribuições da análise da atividade e do modelo social para a inclusão no trabalho de pessoas com deficiência*. 221 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

SIMONELLI, A. P.; CAMAROTTO, J. A. Análise de atividades para a inclusão de pessoas com deficiência no trabalho: uma proposta de modelo. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 18, n. 1, p. 13-26, 2011.

UEBELE, A. *Signage Systems & Information Graphics: A Professional Sourcebook*. London: Thames & Hudson Ltd, 2007.

ZINGALE, Salvatore. *Wayfinding using colour: A semiotic research hypothesis*. In CHEN, Lin-Lin, 2010.

FROM STRATEGIC POSITIONING TO ERGONOMIC AND PRODUCTIVITY FACTORS: REVIEW AND SYSTEMATIZATION OF INFLUENCES

Data de aceite: 01/03/2021

Data da submissão: 12/01/2021

Rafael Arie Neto

Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/3575495773818127>

Carmen Elena Martinez Riascos

Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/3104250094930424>

Eugenio Andrés Díaz Merino

Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/9181118757331104>

ABSTRACT: Activities and knowledge related to organizational engineering tend to be increasingly systemic, leading to a broader understanding of how organizations work. Specifically, in the sub-area of strategic and organizational management, decisions in the strategic scope are hierarchically distant from operational shop floor. This makes impossible to visualize the effects of strategic decisions on fundamental issues such as ergonomic issues and their impact on productivity. Faced with this problem, this qualitative research aimed to establish a conceptual framework selecting the main factors, and their influence in industrial dynamics from the strategic to the operational level. Also, considering the ergonomic and productivity factors. Therefore, a

structured method for systematic review of the bibliography was applied. There were collected articles aligned with the interests and data. They were analyzed descriptively and synthesized introducing a conceptual framework, in which were identified relationship among the immediate levels and directly between strategic and operational level. Also, it identifies the formation of three information feedback cycles that are responsible for unpredictable behavior in socio-technical systems.

KEYWORDS: Strategic positioning, productivity, worker illness, dynamic behavior, Systems Dynamics.

DO POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO AOS FATORES ERGONÔMICOS E DE PRODUTIVIDADE: REVISÃO E SISTEMATIZAÇÃO DAS INFLUÊNCIAS

RESUMO: Atividades e conhecimentos relacionados à engenharia organizacional tendem a ser cada vez mais sistêmicos, levando a um entendimento mais amplo de como as organizações funcionam. Especificamente, na subárea de gestão estratégica e organizacional, as decisões no âmbito estratégico estão hierarquicamente distantes do chão de fábrica operacional. Isso torna impossível visualizar os efeitos das decisões estratégicas sobre questões fundamentais, como questões ergonômicas e seu impacto na produtividade. Diante dessa problemática, esta pesquisa qualitativa teve como objetivo estabelecer um arcabouço conceitual selecionando os principais fatores e sua influência na dinâmica industrial desde o nível estratégico até o operacional. Além disso,

foram considerados os fatores ergonômicos e de produtividade. Para tanto, foi aplicado um método estruturado de revisão sistemática da bibliografia. Foram coletados artigos alinhados aos interesses da análise. Os dados foram analisados descritivamente e sintetizados introduzindo um quadro conceitual, no qual foram identificadas relações entre os níveis imediatos e diretamente entre os níveis estratégico e operacional. Além disso, identificou-se a formação de três ciclos de informações que são responsáveis pelos comportamentos imprevisíveis em sistemas sociotécnicos.

PALAVRAS-CHAVE: Posicionamento estratégico, produtividade, adoecimento no trabalho, comportamento dinâmico, Systems Dynamics.

1 | INTRODUCTION

Organization management issues can be divided according to the systemic level in which they are practiced. In operational terms, management seeks to set the objectives of the operation and take advantage of resources to meet tactical management (PORTER, 1980). Daily production planning and allocation of work teams are activities of the operational level and are performed while the phenomena that control it. However, a major challenge associated with these actions is to prevent illness and the consequent removal of the worker.

This is because at this level, the ergonomic management must deal with difficult behavior to predict the production lines. This was verified by Mattos et al. (2019) in an organization of automotive electrical components, where the actions of the manager for improving the production performance caused burden on workers and the consequent absenteeism due to illness.

In tactical terms, ergonomic management sets objectives over a longer horizon and encompasses activities such as monthly production planning (PORTER, 1980). In this case, many issues focus on the configuration of the processes. This adds other factors that somehow affect the health of the worker, making the context even broader and more complex, and then evidencing the need for a systemic approach. However, the proximity of the operational level to the tactical level still allows decisions to be related by the managers of each level working together.

But, in strategic terms, the decisions and definitions of the directors are hierarchically distant from the operational phenomena. This avoids seeing the effects of such strategic decisions on key issues such as ergonomics and its reflection in productivity. In this sense, this research explored the factors at the strategic level and defined their cause-effect relationships with other systemic levels, offering specific guidance for strategic and organizational management. With a structure for such relationships, directors and managers can make decisions to obtain a desirable behavior, as discussed by Senge (2014).

At the strategic level were defined the factors that reflect the positioning of organizations, their influence on tactical factors, but also, the influence of these factors with the operational level. Among the operational level factors was focused on operational

fatigue, illness, and worker absence. Consequently, there was also a focus on productivity, enhancing the practical relevance of the research. Finally, this research establishes a conceptual framework showing the main factors and their relations in industrial dynamics, from the strategic to the operational level, considering the ergonomic and productivity factors.

2 | LITERATURE REVIEW

This research had as main tool a structured process of Systematic Bibliographic Review (SBR) with the function of selecting scientific papers for the formation of a reference bibliographic portfolio for analysis. The process was applied resulting in a portfolio containing 16 papers. The configuration following the ProKnow-C process (ENSSLIN et al., 2012) is shown in Figure 1, as well as the results obtained in each step.

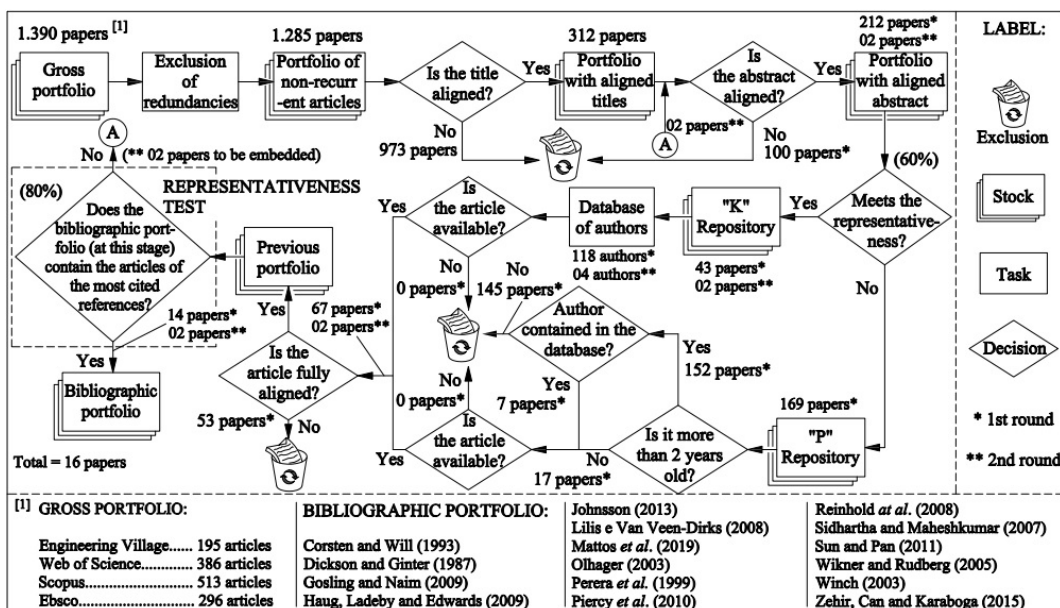


Figure 1 - The bibliographic review process results

Source: Authors

The explanations in the next section are based on information from the related papers in this bibliographic portfolio. However, citations from parallel bibliographies (specifically from books with recognized and consolidated content) were still inserted to complement and substantiate the information.

3 I EXPLORATION AND DESCRIPTION OF THE CONTEXT

The analysis and description of the context began at the strategic level, following by the tactical level, and the operational level. The details of the factors increased in the same direction.

3.1 Relations at the strategic level

The conceptual model of Olhager (2003) illustrates cause effect relationships in an organization, Figure 2. In this figure, the organization favors the flow of relations, thus characteristic of the research does not target the systemic levels and decisions taken at the respective levels. However, this conceptual model highlights the influence of market characteristics on the system, these are external factors to the organization. In the research by Olhager (2003), the model also considers factors from other systemic levels, such as the “location of the order” (referring to the tactical level) and the “production characteristics” (emphasizing the importance of the operational level). These were addressed in the following sections.

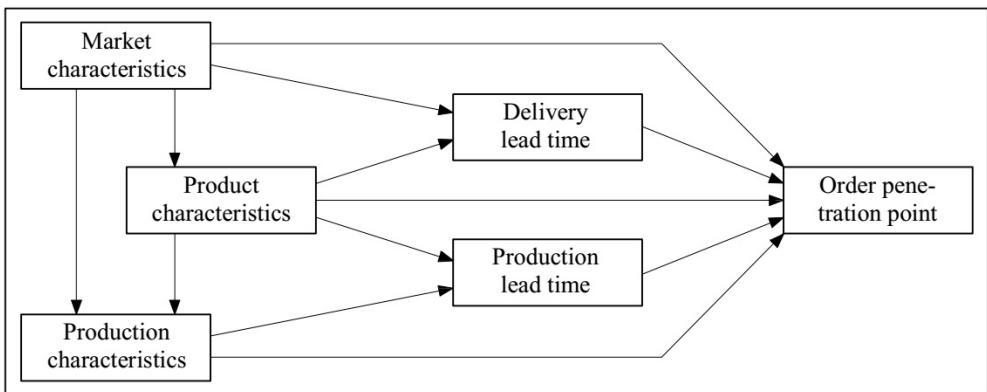


Figure 2 - Influencing factors in the organizational system

Source: Olhager (2003)

First, the most strategic decisions meet certain positions against the market. Therefore, the elucidation about the characteristics of the market is necessary for the correct justification of the strategic factors. In this sense, managers have specific tools to diagnose the environment in which they intend to operate, showing the strengths and weaknesses to define their position, as applied in the SWOT matrix. However, Porter (1980) highlights four key competitive market forces that can be taken as a general reference, as follows: competitors, new entrants, substitute products, suppliers, and consumers. The rivalry among competitors determines the degree of competitiveness of a sector. The threat of new

entrants is due to the degree of ease or difficulty that competitors face to enter a sector. Substitute products refer to the degree of ease to replace a product or service for something similar that satisfies its need or causes to extinguish that need. The supplier bargaining power increases when they are essential and unique to the organization, establishing a relationship of dependency. Additionally, the consumer bargaining power increases when they use means to force the price reduction. Given these forces, Porter (1980) also defines general strategies for dealing with those forces, establishing competitive advantage, which implies offensive or defensive actions to establish a favorable position in a sector. These general competitive strategies are leadership by cost, leadership by differentiation, and leadership by focus. The cost leadership strategy aims to obtain a significant price advantage over competitors in a market segment by concentrating all strategic activities on cost control and reduction (CORSTEN; WILL, 1993). The differentiation leadership aims to provide a unique perception of the product (DICKSON; GINTER, 1987). This can occur in one or more market segments and should not be confused with the “market segmentation” strategy (DICKSON; GINTER, 1987). The generic focus strategy corresponds to a very specific market segment. This is a more comprehensive case, once the segment is defined, the organization can establish its position at reduced cost or by differentiating its products or services.

The general strategies are taken as a reference since they are widespread and broadly reflect the general positioning of the organization to face market challenges. This breadth favors the establishment of a context that can be applied to different segments. Even so, specific cases can still be considered as intermediate points among the general strategies. As for this research, it is essential to highlight the effects of these strategies at the tactical levels, as explored in the next section.

3.2 Relations at the tactical level

In tactical terms, the objective of management is to establish production planning over longer horizons, such as planning for one month or for several months. In general, this planning affects the volume and the variety of products in an inverse way, the larger the variety, the smaller the volume. This relationship is observed in the civil construction and manufacturing segments by Winch (2003), and in classic approaches, by Porter et al. (1999). In this sense, classic production strategies such as “make-to-stock”, “assemble-to-order”, “make-to-order”, and “engineer-to-order” establish a balance between volume and variety, and in generally determine the tactical production planning.

Wikner and Rudberg (2005) expands this perspective to include the engineering dimension. This convergence generalizes the approach also in the services sector, as explored by Johnsson (2013) in the civil construction sector. Gosling and Naim (2009) still explore the “engineer-to-order” perspective in the supply chain, expanding this view for a systemic view.

The relationship between volume and variety in production planning is shown in Figure 3 for manufacturing and engineering activities. The “engineer-to-order” or “make-to-stock” are opposite strategies, the first establish more opportunities for a greater level of customization (greater variety of products and less volume). On the other hand, the “make-to-stock” strategy favors more standardized products and less volume.

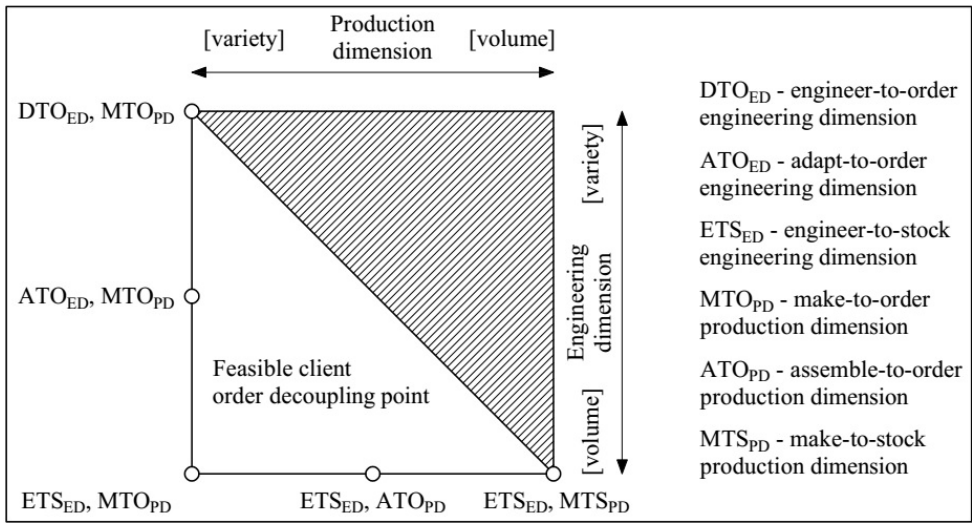


Figure 3 - Volume / variety relationship

Source: Johnsson (2013)

Regarding the strategic level, the cost leadership strategy may require the standardization of products for reducing process cost, among other possibilities (PERERA et al., 1999). The cost leadership strategy points for high volume production, but also may involve additional costs in inventories.

In the case of differentiation leadership strategy, the costs are high because this strategy requires financial resources to ensure differentiation as to prevent excessive differentiation (LILLIS; VAN VEEN-DIRKS, 2008). Researches observe that organizations that adopt this strategy have a lesser focus on efficiency (LILLIS; VAN VEEN-DIRKS, 2008), which ends up raising costs. However, financial performance gain support for not getting excessive differentiation, which ends up being unprofitable (LILLIS; VAN VEEN-DIRKS, 2008).

For that, organizations adopting the differentiation strategy need to be flexible enough to change the resources of production and services for changes in market and consumer needs, Sun and Pan (2011). Therefore, this study assumes that in a differentiating strategy, the position in the spectrum volume / variety declines for variety.

The above highlighted relations focus on two of the four dimensions of production described by Slack (2009). This author also shows, in addition to volume and variety, the variation in demand for the product and the degree of visibility that customers have of production.

3.3 Relations at the operational level

The factor “cost” and therefore the “price” are operative consequences, but directly influenced by the cost leadership strategy. This relationship occurs directly from the strategic level to the operational level. Similarly occur from the top managers to the workers. This establishes an organizational culture of cost reduction, which is reflected on the daily activities.

On the other hand, a leadership by differentiation requires processes flexibility to follow changes in market perception; this strategy is also related to innovation (SIDHARTHA; MAHESHKUMAR, 2007; ZEHIR; CAN; KARABOGA, 2015). This demands adequate and constant recognition of consumer needs and the added value of interest, Sun and Pan (2011). The requirements for research and development can affect the operational capacity. But, at the same time, the flexibility of operations requires a broader knowledge in terms of activities for production, i.e. the know-how. Knowledge is a factor addressed by Mattos, et al. (2019) that models the context by System Dynamics. For this reason, the research by Mattos, et al. (2019) also describes the relationships conceptually, where knowledge and capacity are influencing productivity. The search for productivity can lead to fatigue due to working conditions such as repetitive tasks, time of cycles, time for physiological recovery (MATTOS, et al., 2019), binding or monotonous position, unilateral tension of muscles, vibration, noise, factors that cause skin diseases (REINHOLD, et al., 2008), among others. These factors cause overload, illness, and consequent worker absenteeism. This absenteeism, in turn, ends up requiring substitute workers without the proper operational knowledge, again affecting productivity. Thus, a cycle is formed at the operational level, the characteristic responsible for behaviors difficult to predict. Productivity defines the cost of production and the differentiation obtained, which depend on the general strategy chosen. Both, the differentiation, and cost reduction obtained at the operational level represent factors that impact the environment outside the system, in this case the consumer directly. The consumer perception about the conditions of these factors causes a response to the system, determining the demand from the system. This demand can occur in two ways. In case of cost reduction strategy, if well implemented, the demand will be a higher production volume, but subject to sudden variations. In the case of a successful implementation of the differentiation strategy, the demand will be more stable due to brand loyalty, however in a lower volume. This shows an information feedback cycle configured between the operational level and the tactical level, and suffering exogenous influence from the market.

3.4 Conceptual representation

The information listed above may be incorporated in a conceptual diagram. This diagram was constructed in order to graphically represent the context for a better understanding.

The conceptual diagram is shown in Figure 4, in which are symbolized the market, the forces operating in this environment, and the organization in its internal context. In the internal context, the segmentation on the systemic levels is emphasized. Also, the factors result in the system dynamics as identified by the analysis conducted.

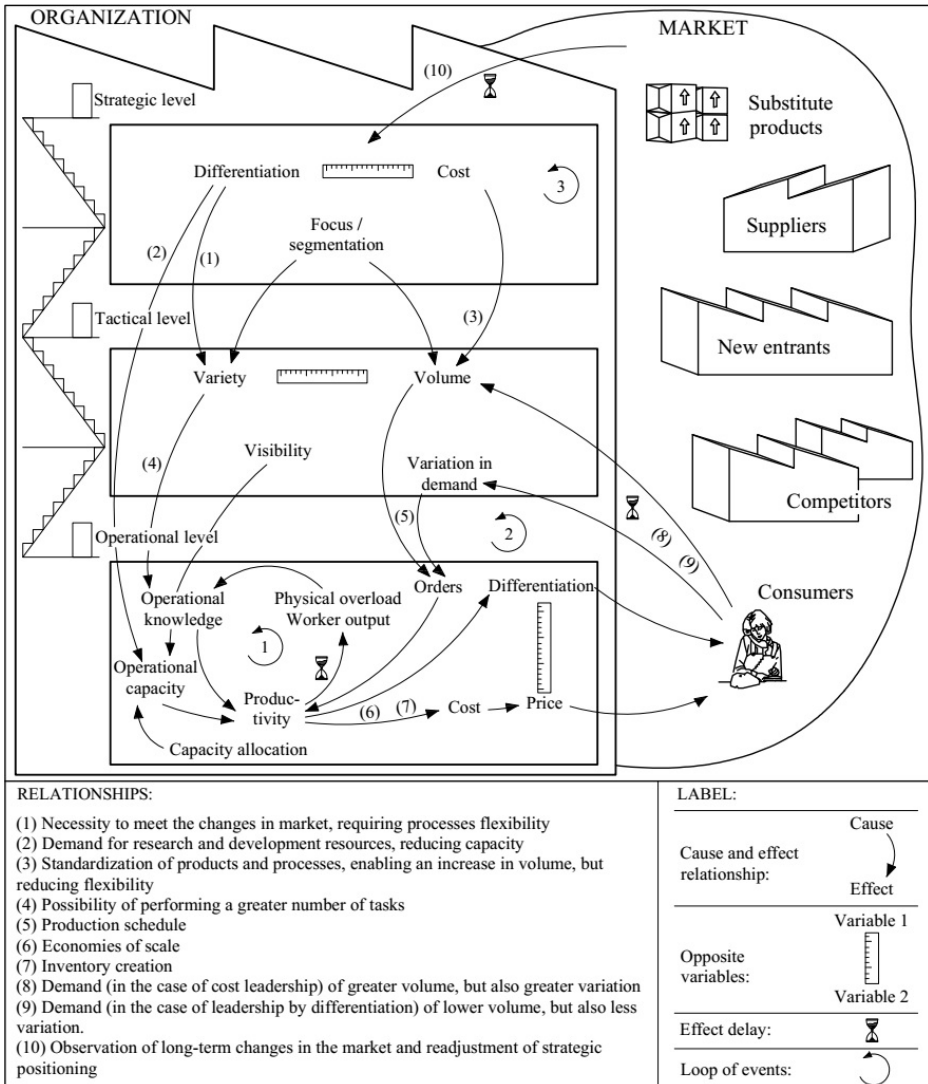


Figure 4 – Conceptual framework of dynamic context

Source: Authors

The next section establishes a discussion facing the papers selected in the SBR, comparing the results, and showing how the results of this research contribute to the evolution of knowledge.

4 | DISCUSSION

The research was directed to a specific line to represent the context. The general strategies derive from a well-known study; however, similar studies could differ from this respect. For example, some organizations adopting the engineer-to-order strategy, in certain circumstances, would obtain products or services characteristic of mass production (HAUG; LADEBY; EDWARDS, 2009). Even the general competitive strategies taken as a reference have their variations and specificities, as shown by Piercy et al. (2010) in relation to the cost strategy. And, organizations can adopt a strategy in which the leadership by cost or by differentiation are not antagonistic, as considered by Corsten and Will (1993), and evidenced by Lillis and Van Veen - Dirks (2008).

However, the conceptual framework resulting from this research, when compared to the model by Olhager (2003) and other models such as Corsten and Will (1993), allows to visualize the flow of information among the levels systemically. In addition to establishing a distinctive scope and a trend towards viewing the flow of causes and effects throughout the organization, the theoretical framework also indicates important discoveries applied to management. Through the sequence of causal relationships, it is possible to see, for example, how the adoption of the cost leadership strategy increases the volume, generates more orders, uses operational capacity, and delivers a lower price to the consumer, who resumes purchasing products, strengthening a cycle of actions and consequences.

Another cycle working in parallel (identified as cycle 1) can act to restrict or decrease the available operational capacity, generating fluctuations that need to be addressed by internal interventions. In the adoption of the differentiation strategy, causal relationships and factors involved indicate issues related to knowledge management even more complex. Even such complexity to be correctly understood may require the construction of computational simulation models. In this sense, the conceptual framework resulting from this research establishes the basis for a modeling process applying System Dynamics. This modeling method directly takes results' advantage of this research in the first modeling stage. The causal relations can be re-exposed in a diagram, possibly broader, but the whole concept maintained. With System Dynamics, the modeling process leads to a mathematical model used in computer simulations. Simulations generate future scenarios that are especially useful in a context with many relationships among the factors, such as what this research has shown. With such scenarios, there would be a theoretical contribution to the area of production engineering ergonomics as they lead to an understanding of the phenomenon that is difficult to obtain only by subjective interpretation. But also, the availability of a

simulation model could help managers to test actions in a virtual environment in order to obtain higher levels of productivity. This method was applied by Mattos et al. (2019) exploring only the operational level.

5 | CONCLUSIONS

The conceptual framework presented in this research, associates strategic factors, tactical, and operational (the latter related to ergonomic issues and productivity), reinforcing the cause effect relationships among these factors.

The conceptual framework highlighted three cycles of feedback information. The knowledge of these cycles is fundamental for the management activity, since they are responsible for the behavior of the systems, which is difficult to predict and control. Only the analysis of the cause effect patterns can indicate how fluctuations in productivity can occur in any of the general strategies adopted by the organization.

Such a conceptual framework also establishes the basis for a modeling process. Thus, the behavior of the system can be analyzed for different external conditions and internal policies.

REFERENCES

CORSTEN, Hans; WILL, Thomas. **Reflections on competitive strategy and its impact on modern production concepts**. MIR: Management International Review, v. 33, n. 4, p. 315-334, 1993.

ENSSLIN, Leonardo; ENSSLIN, Sandra Rolim; PACHECO, Giovanni Cardoso. **Um estudo sobre segurança em estádios de futebol baseado na análise bibliométrica da literatura internacional**. Perspectivas em Ciência da Informação, v. 17, n. 2, p. 71-91, 2012.

DICKSON, Peter R.; GINTER, James L. **Market segmentation, product differentiation, and marketing strategy**. Journal of marketing, v. 51, n. 2, p. 1-10, 1987.

GOSLING, Jonathan; NAIM, Mohamed M. **Engineer-to-order supply chain management: A literature review and research agenda**. International journal of production economics, v. 122, n. 2, p. 741-754, 2009.

HAUG, Anders; LADEBY, Klaes; EDWARDS, Kasper. **From engineer-to-order to mass customization**. Management Research News, v. 32, n. 7, p. 633-644, 2009.

JOHNSSON, Helena. **Production strategies for pre-engineering in house-building: exploring product development platforms**. Construction management and economics, v. 31, n. 9, p. 941-958, 2013.

LILLIS, Anne M.; VAN VEEN-DIRKS, Paula M. G. **Performance measurement system design in joint strategy settings**. Journal of Management Accounting Research, v. 20, n. 1, p. 25-57, 2008.

MATTOS, Diego Luiz; ARIENTE NETO, Rafael; MERINO, Eugenio Andrés Díaz; FORCELLINI, Fernando Antônio. **Simulating the influence of physical overload on assembly line performance: A case study in an automotive electrical component plant**. Applied ergonomics, v. 79, p. 107-121, 2019.

OLHAGER, Jan. **Strategic positioning of the order penetration point.** International journal of production economics, v. 85, n. 3, p. 319-329, 2003.

PERERA, H. S. C.; NAGARUR, Nagen; TABUCANON, Mario T. **Component part standardization: A way to reduce the life-cycle costs of products.** International journal of production economics, v. 60, p. 109-116, 1999.

PIERCY, Nigel. F; CRAVENS, David W; LANE, Nikala. **Thinking strategically about pricing decisions.** Journal of Business Strategy, v. 31, n. 5, p. 38-48, 2010.

PORTER, Michael E. **Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors.** New York: Free Press, 1980.

_____ **Competição: estratégias competitivas essenciais.** Gulf Professional Publishing, 1999. 515 p.

REINHOLD, Karin; TINT, Piia; TUULIK, Viiu; SAARIK, Silver. **Innovations at workplace: improvement of ergonomics.** Engineering economics, v. 60, n. 5, 2008.

SALMON, Paul M; WALKER, Guy H; READ, Gemma J. M.; GOODE, Natassia; STANTON, Neville A. **Fitting methods to paradigms: are ergonomics methods fit for systems thinking?** Ergonomics, v. 60, n. 2, p. 194-205, 2017.

SENGE, Peter M. **The Fifth Discipline Fieldbook: Strategies and Tools for Building a Learning Organization.** Crown. 2014. 608 p.

SIDHARTHA R. Das; MAHESHKUMAR P. Joshi. **Process innovativeness in technology services organizations: Roles of differentiation strategy, operational autonomy and risk-taking propensity.** Journal of Operations Management, v. 25, n. 3, p. 643-660, 2007.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção.** Atlas. 2009. 703 p.

SUN, Li-Yun; PAN, Wen. **Differentiation strategy, high-performance human resource practices, and firm performance: Moderation by employee commitment.** The International Journal of Human Resource Management, v. 22, n. 15, p. 3068-3079, 2011.

ZEHIR, Cemal; CAN, Esin; KARABOGA, Tugba. **Linking entrepreneurial orientation to firm performance: the role of differentiation strategy and innovation performance.** Procedia-Social and Behavioral Sciences, v. 210, p. 358-367, 2015.

WIKNER, Joakim; RUDBERG, Martin. **Integrating production and engineering perspectives on the customer order decoupling point.** International Journal of Operations & Production Management, v. 25, n. 7, p. 623-641, 2005.

WINCH, Graham. **Models of manufacturing and the construction process: the genesis of re-engineering construction.** Building research & information, v. 31, n. 2, p. 107-118, 2003.

CAPÍTULO 11

ANÁLISE ERGONÔMICA DE UM POSTO DE TRABALHO DE UMA EMPRESA PRESTADORA DE SERVIÇOS DE SEGURANÇA NO TRABALHO

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 04/02/2021

Marlon Alves Bomfim

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9411627444934132>

Pâmela Rodrigues Venturini de Souza

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9363246255916362>

Edmilson Homma Junior

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/0728610976197520>

RESUMO: O presente estudo consiste em uma análise ergonômica em um posto de trabalho de uma prestadora de serviços de segurança no trabalho, visando melhorar o ambiente de trabalho e diminuir riscos de acidentes e lesões. Para análise do posto, utilizou-se como critério de avaliação a norma regulamentadora 17, adjunto da aplicação dos questionários RULA e Nórdico e a aferição de temperatura, umidade, luminosidade, ruído e medidas do posto de trabalho dos colaboradores. A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que há necessidades de melhorias no setor do estudo, como alteração do sistema de iluminação e realização de ginástica laboral.

PALAVRAS-CHAVE: Análise ergonômica, Segurança no trabalho, Aplicação de estudo.

ERGONOMIC ANALYSIS IN WORKPLACE SAFETY SERVICE PROVIDER'S WORKSTATION

ABSTRACT: The present study consists in an ergonomic analysis in workplace safety service provider's workstation, aiming to improve the work place and to decrease accidents and injuries risks. For the analysis of the post, it was used as evaluation criteria the regulatory standard 17, jointly the application of RULA and Nórdico questionnaires and temperature, humidity, luminosity, noises and worker's workplace measures assessment. From obtained results, it was concluded there are needs for improvements in the sector of the study, such as alteration of the lighting system and performance of labor gymnastics.

KEYWORDS: Ergonomic analysis, Workplace safety, Study application.

1 | INTRODUÇÃO

A ergonomia é uma ciência que estuda várias condições ocupacionais, como: fatores ambientais, posturais, operacionais e organizacionais, além do ritmo, turno, carga e intensidade de trabalho (IIDA, 2005). Através de análises e pesquisas a melhora nas condições ocupacionais conforme a necessidades de cada empregado, podemos realizar modificações do posto de trabalho para o trabalhador (GRANDJEAN, 1998).

Quanto à Norma Regulamentadora 17 que ampara a Ergonomia no ambiente de

trabalho, tem como objetivo estabelecer os parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e saúde. Assim, é delegado às empresas aplicar a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) em seus postos de trabalho, a fim de prevenir a exposição a riscos ergonômicos, como por exemplo, trabalhos realizados em pé por um longo período, esforços repetitivos (LER/DORT), movimentação de cargas e monotonia.

Sem a devida valorização da Ergonomia, deve-se estar consciente de que o desconforto no ambiente de trabalho pode gerar baixa produtividade, frequentes afastamentos e insatisfação profissional dos funcionários. Portanto, o não cumprimento desta norma não é vantajoso em nenhuma circunstância.

A empresa a ser aplicada a AET presta serviços desde 2010 e é composta por 2 funcionários, sendo um homem de 45 anos e uma mulher de 19 anos. Ela oferta às organizações o gerenciamento de suas ações em Segurança e Saúde no Trabalho (SST), realiza atividades de visitas técnicas, desenvolve treinamentos práticos e teóricos, além da produção de documentos e registros, como Análise Ergonômica do Trabalho (AET), Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais (PPRA) e outros.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para a análise, foi aplicado o método RULA e o Questionário Nórdico aos trabalhadores e obtida as medições do posto para comparação de valores ideais segundo a NR 17 e seus anexos, e a antropometria das atividades desenvolvidas em escritório para avaliar o posto de trabalho.

O método RULA consiste em uma avaliação postural do trabalhador, associando o risco de lesão que poderia ser causado por tal posição/movimento. Para ele, é avaliado os membros superiores de acordo com o tipo de movimentos, angulações, repetições e pesos em que o trabalhador opera.

Já o questionário Nórdico é uma ferramenta de autopreenchimento, o qual o próprio trabalhador responderá sobre as dores em seu corpo, a ilustração do questionário divide o corpo em 9 partes, sendo todas elas na parte posterior do corpo, para que o trabalhador possa ter uma base mais detalhada para suas respostas, além de suas respostas serem objetivas e claras, o que facilita o processo de preenchimento.

A análise foi referente ao posto de trabalho do homem, o qual foi submetido à uma visita técnica, com a finalidade de uma observação direta das atividades, também foram realizadas medições do posto de trabalho, a fim de realizar o estudo das posturas, da localização das máquinas e equipamentos, da altura da mesa, cadeira, monitor, iluminação, ruído e outros.

Na análise das tarefas, constatou-se que o empregado desempenha atividades acíclicas, ou seja, não há um ciclo de atividades, ocorrem conforme demanda e disponibilidade. O empregado desenvolve atividades internas e externas à empresa, nas atividades internas é responsável por contatar, negociar e efetivar contratos com os clientes, realiza estudos sobre ergonomia, produz materiais e etc., já nas atividades externas realiza visitas técnicas nas empresas cliente, com o intuito de negociações e esclarecimentos, realiza medições, aplica questionários, analisa os processos, realiza treinamentos, palestras e formações.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estrutura do ambiente possui pé direito de 2,744m, largura de 2,541m e profundidade de 3,503m, construção com laje em alvenaria, chão com piso de cerâmica e ventilação através de janela, também utiliza de ventilação artificial através de ventilador ou ar condicionado, composto apenas por iluminação artificial, com lâmpadas fluorescentes. Abaixo tabela com as medições do ambiente:

Equipamentos	Medidas
Temperatura	25,9° C
Umidade	81,4 %RH
Iluminação	185,3 Lux
Ruído	46,9 dBa

Tabela 1 - Medidas do ambiente de trabalho.

Fonte: Própria (2018).

O posto de trabalho é composto por uma mesa de computador, com tampo deslizante para teclado e mouse, um notebook com suporte para elevação, uma calculadora, cadeira com 5 suportes para giro, com regulação de altura e apoio para os braços. As medidas da mesa obtidas foram de 0,752m a altura até o tampo deslizando para o teclado, 0,788 a altura da mesa para suportar o notebook, 1,178m de largura e 0,587m de profundidade.



Figura 1 - Posto de Trabalho

Fonte: Própria (2018).

Foi, então, aplicado o questionário Nórdico e RULA, obtendo os seguintes resultados:


		Questionário Nórdico dos sintomas músculo-esquelético		
Marque um (x) na resposta apropriada. Marque apenas um (x) para cada questão. Não , indica conforto, saúde — Sim , indica incômodos, desconfortos, dores nessa parte do corpo. ATENÇÃO: O desenho ao lado representa apenas uma posição aproximada das partes do corpo. Assinale a parte que mais se aproxima do seu problema				
Partes do corpo com problemas	Você teve algum problema nos últimos 7 dias?	Você teve algum problema nos últimos 12 meses?	Você teve que deixar de trabalhar algum dia nos últimos 12 meses devido ao problema?	
1 - Pescoço	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
2 - Ombros	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - ombro direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois ombros	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - ombro direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois ombros	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
3 - Cotovelos	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - cotovelo direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - cotovelo esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois cotovelos	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - cotovelo direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - cotovelo esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois cotovelos	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
4 - Punhos e mãos	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - punho/mão direita 3 <input type="checkbox"/> Sim - punho/mão esquerda 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois punho/mão	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - punho/mão direita 3 <input type="checkbox"/> Sim - punho/mão esquerda 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois punho/mão		
5 - Coluna dorsal	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
6 - Coluna lombar	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input checked="" type="radio"/> Sim	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
7 - Quadril ou coxas	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
8 - Joelhos	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input checked="" type="radio"/> Sim	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	
9 - Tornozelo ou pés	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input checked="" type="radio"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim	

Figura 2 – Questionário Nórdico respondido.

Fonte: Própria (2018).

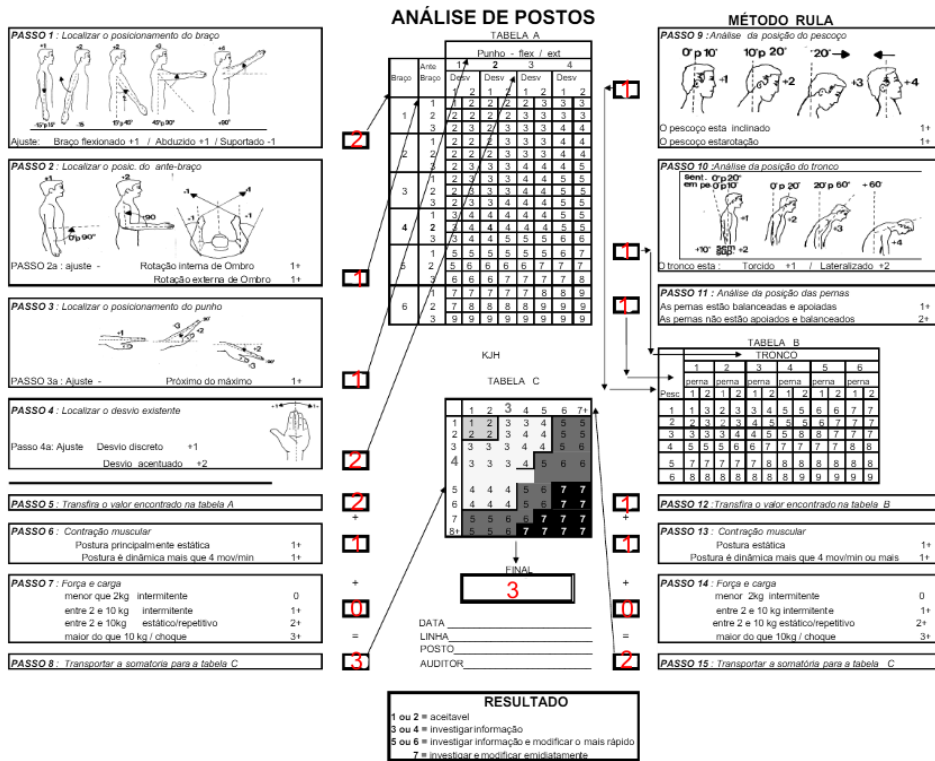


Figura 3 – Tabela RULA respondida.

Fonte: Própria (2018).

De acordo com o resultado obtido no questionário nórdico, o empregado teve problemas com a coluna lombar e com os joelhos, pelo menos nos últimos 12 meses, porém segundo entrevista presencial o mesmo esclareceu que os problemas foram causados por atividades externas e anteriores ao trabalho, mas ressalta uma preocupação em sua postura no ambiente de trabalho.

4 | CONCLUSÕES

Analisando os resultados obtidos, foi possível propor algumas melhorias ao posto de trabalho em questão. Primeiramente, indicamos a melhora na iluminação do ambiente, o qual seu ideal seria de 500 Lux, e se encontra abaixo de 50% do recomendado, aconselhamos a troca das lâmpadas fluorescentes por led.

Devido a sua posição estática quando está realizando atividades internas na empresa, orientamos que realize pausas periódicas durante o turno de trabalho, de preferência realizando movimentação corporal, a fim de ativar a circulação sanguínea.

Notou-se que, apesar dos pés estarem apoiados ao chão, há a possibilidade de melhoria incluindo um apoio inclinável para os pés, proporcionando uma posição de maior conforto. Outros aspectos do posto de trabalho estão em conformidade às medidas antropométricas do empregado, com máquinas e equipamentos dentro do alcance e sem esforço.

AUTORIZAÇÕES/RECONHECIMENTO

Os autores desta obra:

1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado;
2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.;
3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos;
4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas;
5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

REFERÊNCIAS

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2a Edição ver. e ampl. - São Paulo: Blucher, 2005.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4a Edição. Porto Alegre: Bookman, 1998.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria no 3.214, de 08 de junho de 1978 - **NR 17 - Ergonomia**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

ANÁLISE ERGONÔMICA DAS FUNÇÕES EXECUTADAS POR POLICIAIS DE UMA DELEGACIA DE POLÍCIA

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 08/12/2020

Sergio Antonio Brondani

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/0787088208297516>

Cesar Augusto de Oliveira Pappis

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/1499407997948662>

Luana Visentini

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS
<http://lattes.cnpq.br/5901113772403674>

Gabriel da Cás Pereira

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS

RESUMO: A abordagem do tema que trata da instalação de delegacia de polícia, no Brasil, significa discutir o caos. A falta de recursos para manutenção adequada dos ambientes, somados a incompetência de alguns profissionais projetistas, resultam na realidade conhecida. Como pesquisa aplicada de caráter extensionista, tem o objetivo de avaliar as condições referentes à acessibilidade e usabilidade de alguns dos seus ambientes. Especificamente, tem a função de promover o bem-estar e a segurança de todos os usuários. Entender o comportamento das pessoas diante da ocupação dos espaços

disponibilizados é de fundamental importância para o planejamento e adequações. Assim sendo, a ergonomia colabora nos esclarecimentos e entendimentos dos atos observados. Buscou-se na Análise Ergonômica do Trabalho – AET – a metodologia para o desenvolvimento da pesquisa e que nas avaliações, ficou demonstrada a necessidade de interferência para correções de ordem física-material e física-laboral. Resultou do processo de investigação e análises, um diagnóstico com recomendações a serem providenciadas. Destacamos destas recomendações os aspectos de acessibilidade, privacidade e a segurança de todos usuários, Agentes Policiais – AP – e clientes. Conclui a pesquisa sobre a importância que é capacitar os futuros profissionais projetistas considerando a multidisciplinaridade nas diferentes áreas do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Acessibilidade, delegacia de polícia, design inclusivo, ergonomia, segurança.

ERGONOMIC ANALYSIS OF CARRIED OUT FUNCTIONS BY POLICE OFFICERS OF A POLICE STATION

ABSTRACT: Addressing the issue of setting up a police station in Brazil means discussing chaos. The lack of resources for the proper maintenance of environments, together with the incompetence of some professional designers, result in the known reality. As applied extension research, its objective is to evaluate the accessibility and usability conditions of some of its environments. Specifically, it has the function of promoting the

welfare and safety of all users. Understanding the behavior of people facing the occupation of the available spaces is of fundamental importance for planning and adjustments. Thus, ergonomics contributes to the clarification and understanding of the observed acts. The Ergonomic Work Analysis – AET – looked for the methodology for the development of the research, and the evaluations demonstrated the need for interference for physical-material and physical-labor corrections. Result of the process of investigation and analysis, a diagnosis was made with recommendations to be provided. These recommendations highlight the accessibility, privacy and security aspects of all users, Police Officers – AP – and customers. Concludes the research on the importance of training future professional designers considering the multidisciplinary in different areas of knowledge.

KEYWORDS: Accessibility, police station, inclusive design, ergonomics, safety.

1 | INTRODUÇÃO

Sendo a delegacia um espaço preparado a receber e atender a população da melhor e mais respeitosa maneira possível, deve estar adaptada para prestar um digno atendimento. Colabora para esta condição o fato de que geralmente o usuário (cliente) apresenta algum abalo psicológico para a narrativa dos fatos. Por esta razão, cabe aos pesquisadores um maior cuidado de avaliação dos aspectos que correspondem a psicologia ambiental, considerando o arranjo espacial e as percepções dos usuários, sejam elas referentes aos aspectos físicos e/ou sensoriais.

Os aspectos técnicos físicos do ambiente devem ser considerados quando da análise do uso do espaço, propondo então novas alternativas de leiaute e novas técnicas construtivas com materiais adequados para obtenção de um melhor condicionamento ambiental. Os aspectos sensoriais ainda apresentam falta de entendimento pleno e conclusivo. Apesar de algumas pesquisas darem ênfases nesses aspectos, ainda há muito a ser pesquisado. Os projetistas carecem muito de embasamentos teóricos e bibliográficos para sustentar propostas com conceitos de segurança e assim propor novos ambientes melhores adequados à diversidade dos usuários.

Realizar pesquisa aplicada em delegacia de polícia e apresentar resultados é o mesmo que dissertar sobre o caos. Como diariamente é noticiado, essa realidade é facilmente encontrada na maioria das delegacias do Brasil, e que por esse motivo os pesquisadores buscam entender as verdadeiras razões. Neste sentido, apontamos a ergonomia como um dos temas mais relevantes para o entendimento dos problemas oriundos dos policiais que atuam na área. Serão então feitas abordagens sob os aspectos da acessibilidade, ambientais (acústica, iluminação e temperatura), de leiaute e antropométricos (mobiliário).

Quando falamos em acessibilidade, estamos falando em Design Inclusivo. Para esta temática, Gomes e Quaresma (2018) definem que o Design Inclusivo é visto como uma abordagem que visa reconhecer as necessidades para a concepção e orientação aos profissionais designers e arquitetos na elaboração de projetos e serviços, tornando-os mais práticos e utilizáveis pelo maior número de pessoas possível, independente de sua

idade ou habilidade. O panorama nacional geral mostra que a maioria dos profissionais ou acadêmicos designers envolvidos com projetos conhecem o tema. Por esta razão, cada vez mais teremos projetos e produtos que atendam as necessidades da população, proporcionando assim uma diminuição da segregação e/ou exclusão social. Assim, já temos publicações nos meios acadêmicos, utilizando-se dos resultados obtidos como referência para futuros projetos. Juntamente com a evolução nos métodos de pesquisas, percebe-se a necessidade de reavaliar as definições dos programas de necessidades. Considerando as condições básicas e necessárias para os indivíduos que usam determinados equipamentos e/ou ambientes, atualmente os referenciais se definem muito pela experiência dos usuários.

Diante do exposto, a pesquisa tem como principal objetivo avaliar as condições de acessibilidade e usabilidade dos espaços, equipamentos e mobiliário junto à DPPA – Delegacia de Polícia de Pronto Atendimento do município de Santa Maria/RS (Figura 1). Especificamente, pretende a transformação do espaço de forma a adaptá-lo às características e variabilidades dos seus usuários, bem como promover o bem-estar e a segurança de todos para obter um resultado com a qualidade necessária.



Figura 1 - Fachada principal do prédio da delegacia

Fonte: Acervo dos pesquisadores

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na abordagem da temática apresentada, consideramos Sommer (1973) como um discurso de vanguarda, pois o mesmo é ajustado para um melhor entendimento das variáveis estudadas. Reflete o autor que o princípio orientador nos projetos deveria ser adotado com base no funcionalismo e comportamento do usuário. O termo comportamento do usuário pode ser entendido sob dois aspectos: 1º) A zona emocionalmente carregada em torno de cada pessoa, e que ajuda a regular o espaçamento entre os indivíduos; 2º)

Refere-se a processos através dos quais as pessoas marcam e personalizam os espaços que habitam. O profissional projetista deve ser sensível às íntimas ligações existentes entre normas espaciais, burocracia e funções das construções. As necessidades das pessoas não são rigidamente fixas e nem infinitamente variadas.

Entender o comportamento para poder planejar espaços: Ver como os ambientes estão sendo usados e o que as pessoas pensam sobre eles, resumem-se em estudos de caso de soluções de projetos individuais. Se existe grande coerência na maneira das pessoas reagirem a alguns aspectos dos projetos ou a elemento arquitetônico mais amplo, é possível certa generalização. Assim, Sommer (1973) já sabendo da importância dos fatos e afirmava que:

Com o passar do tempo, haverá mudanças nas contribuições dos cientistas sociais aos campos de planejamento. Atualmente, são mais úteis por ensinar aos planejadores as maneiras de avaliar as estruturas existentes e por participar de tais avaliações como componentes de uma equipe. (p. 196).

Com o desenvolvimento de novas pesquisas, percebe-se que atualmente os cientistas sociais possuem melhores meios para avaliação de ambientes. Não são mais colocados em grandes escritórios como símbolos de status, mas como colaboradores que por suas experiências na área são muito úteis aos projetistas. O avanço ainda é lento principalmente pela dúvida existente dos projetistas em substituir sua confiança em intuição, dotes artísticos e alguns valores perceptivos. Precisam de conceitos que sejam significativos para a forma física e o comportamento humano. O indivíduo reage a uma divisão de espaço muito mais em nível emocional, e não racional. Diante de novas pesquisas e novas descobertas, percebe-se a necessidade cada vez maior de utilizar o parâmetro humano, com toda sua diversidade, como principal elemento na relação com o ambiente. Assim sendo, podemos definir a qualidade dos projetos conforme seu entendimento no que denominamos de Design Universal. Na relação entre as abordagens dos temas que devem ser avaliados quando tratamos de uso e ocupação dos espaços habitados, entendemos que Sommer (1973) e Cambiaghi (2007) se complementam mutuamente. O primeiro mais nas considerações a serem observadas pelos projetistas e o segundo no fomento de um programa de necessidades mais inclusivo. Neste sentido Cambiaghi (2007) afirma que quanto mais um ambiente se ajusta às necessidades dos usuários, mais confortável ele é. Todavia, se ocorre o inverso, quando o ambiente construído não leva em conta as necessidades ou limitações humanas, ele pode chegar a ser mais inóspito que o meio natural. Neste sentido, o autor cita:

Se no processo de concepção do projeto não for considerada a diversidade de usuários quanto ao sexo, dimensões, idade, cultura, destreza, força e demais características, é possível que apenas uma porcentagem reduzida da população possa utilizar os espaços confortavelmente. Atualmente, costuma-se dizer que um projeto pode habilitar ou inabilitar uma pessoa a utilizar determinado ambiente ou produto (p. 15).

Confere na referida citação, afirmações publicadas a algumas décadas e que são até hoje temas em pleno desenvolvimento. Por suas inúmeras variáveis, apresentam discussões intermináveis. A busca por um melhor entendimento nas abordagens dos temas leva os pesquisadores para múltiplas áreas do conhecimento. Neste contexto destacamos a ergonomia que por sua complexidade hoje compõe um significativo acervo. Entre os pesquisadores de destaque apresentamos Guérin (2001), onde faz a afirmação de que transformar o trabalho é a finalidade primeira da ação ergonômica. Para o ergonomista, essa transformação deve ser realizada de forma a contribuir para a concepção de situações de trabalho que não alterem a saúde dos trabalhadores e nas quais estes possam exercer suas competências ao mesmo tempo num plano individual e coletivo, encontrando assim possibilidades de valorização de suas capacidades.

O ergonomista deve, pois, identificar as características da situação de trabalho que orientam a maneira pela qual o trabalhador realiza sua atividade. Com efeito, é a partir da definição do contexto de realização da atividade que algumas hipóteses podem ser elaboradas, indispensáveis para a escolha das variáveis pertinentes à descrição e à compreensão da atividade. (GUÉRIN, 2001, p.25).

As funções efetivamente exercidas pelos policiais é caracterizado como atividade de trabalho. Segundo Wisner (2004), é pela análise das atividades desenvolvidas que podemos melhor compreender as diferentes situações e condições a que os trabalhadores estão expostos durante o período de sua jornada de trabalho. Abrahão (2009) afirma que analisar a atividade significa reconstruir a lógica dos trabalhadores em seu próprio curso da ação a partir de observações objetivas, que permitam apreender o subjetivo e explicar as razões de um determinado comportamento. Estudos ergonômicos relatados por (SANTOS e FIALHO, 1994) afirmam que o esforço humano está diretamente relacionado a produtividade e que a fadiga é considerada como um redutor da eficiência do homem. Devem ser estudados os tempos e os movimentos dos trabalhadores, determinando a melhor maneira para execução da tarefa. Condições de trabalho definem eficiência e esta depende, além do método desenvolvido e do salário recebido, das condições que garantam o bem-estar físico que muitas vezes resultam das condições ambientais e nesta pesquisa especificamente, da segurança. Erros humanos, incidentes críticos, acidentes de trabalho, panes no sistema, defeitos de produção e baixa produtividade caracterizam de certa maneira a identificação de sintomas ergonômicos.

3 | METODOLOGIA

Tratar de metodologia considerando a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) para avaliar o uso de ambientes, é necessário e imperativo citar alguns autores que publicaram e muito contribuem para um melhor entendimento do tema proposto. Os conceitos e definições apresentadas por Moraes e Mont'Alvão (2000), servem como conteúdo balizador para o

método utilizado neste estudo. Assim definimos esta pesquisa como descritiva, em que o pesquisador procura conhecer e interpretar a realidade, sem nela interferir para modificá-la. É feita a análise do trabalho dos policiais, utilizando-se de observações assistemáticas, sistemáticas e registro de comportamento. Para uma melhor compreensão das demandas oriundas dos trabalhadores, foi utilizada entrevista semiestruturada.

Sendo a observação uma condição que o ser humano utiliza para conhecer e compreender pessoas, coisas, acontecimentos e situações, adotamos então esta postura para obter os melhores conhecimentos e parâmetros ergonômicos do ambiente de trabalho. Na pesquisa junto à DPPA foi utilizada observação sistemática, também denominada de planejada, que requer planejamento e necessita de operações específicas e instrumentos. Entendemos que a ação ergonômica aplicada na observação é fundamental para o diagnóstico resultante da análise real da situação de trabalho. É interagindo com as condições apresentadas que o desenvolvimento do método e as intuições dos pesquisados vão se transformando. Assim destacamos Abrahão (2009) que apresenta a seguinte citação:

Se por um lado o ergonomista possui ferramentas teórico-metodológicas para analisar a situação, por outro é o indivíduo que detém as competências sobre seu trabalho e possibilita a compreensão da atividade em profundidade e amplitude. (p. 108).

Podemos então definir a atividade como uma ação que tem sua manifestação em um comportamento nem sempre observável na situação de trabalho e que varia em função de diferentes fatores que lhe atribuem um caráter dinâmico e relativamente incerto. É diferenciada de acordo com quem a desenvolve.

Definido alguns parâmetros para a investigação e considerando a situação real de trabalho, adotamos a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) como abordagem metodológica para o desenvolvimento da pesquisa. Basicamente consiste em compreender o trabalho para posteriormente poder transformá-lo. Assim como citamos Abrahão (2009), também utilizamos os referenciais de Santos e Fialho (1995) como balizadores da AET desta pesquisa, ambos considerados importantes para a formação dos ergonomistas. Em suas afirmações definem que só existe ergonomia se existir uma AET e só existe uma análise ergonômica se ela for realizada empiricamente numa situação real de trabalho. A sequência metodológica proposta consiste em análise da demanda, análise da tarefa e análise das atividades. Para cada uma das análises é necessária uma precisa descrição, utilizando-se de medidas sistemáticas como deslocamentos, rigidez da postura e atividades visuais. As condições ambientais foram mensuradas conforme determinado na legislação trabalhista, referente aos níveis de iluminação, níveis de ruído e temperatura ambiental. Os dados coletados devem ser confrontados com os conhecimentos científicos e publicações recentes de novas pesquisas na área de estudos. Para a análise da real situação de trabalho executado pelos policiais, os pesquisadores predefiniram suas frequências e ações “in loco”, junto aos delegados responsáveis. Assim a pesquisa foi estruturada com

04 pesquisadores (01 – professor coordenador da pesquisa; 01 designer; 02 acadêmicos do curso de Desenho Industrial da UFSM). Número de visitas: 01 visita para conhecimento e entendimento do funcionamento dos espaços; 05 visitas para aplicação das entrevistas (12 entrevistas semiestruturadas aplicadas junto aos policiais em serviço); 02 visitas para acompanhamento dos plantões de serviços (noturno da sexta-feira e tarde de domingo), dias de maior número de clientes que procuram a DPPA.

Na Análise da demanda onde é definido o problema a ser analisado, partimos de conversas e entendimentos com os Agentes Policiais (AP), constituídos por delegados e inspetores escrivães. É importante esclarecer que as instalações onde hoje está funcionando a DPPA é um prédio alugado pelo governo do estado, e que no decorrer do tempo foram feitas algumas obras de adaptação do espaço físico para melhor adequar às funções exercidas. Segundo informações, as alterações foram executadas de forma aleatória, sem critério técnico.

Caracterização do funcionamento: Para o registro de ocorrências de situações que envolvem crimes mais graves, onde o réu é encaminhado pelo AP, o atendimento se dá em sala individual no interior das dependências da DPPA. Para os demais atendimentos em que o denunciante vai por sua vontade até a delegacia, estes ocorrem em um ambiente coletivo, com área de espera e guichês de atendimento (Figura 2). Por esta razão, ocorre que muitas vezes o réu e o denunciante ocupam o mesmo local de espera para fazer o registro, condição esta que pode resultar em conflitos entre as partes, gerando insegurança a todos que estão no local.



Figura 2 - Interior da sala de entrada/atendimento

Fonte: Acervo dos pesquisadores

Um dos principais problemas verificados nesta análise, resultante das visitas, foi a falta de privacidade nos relatos dos usuários que procuram a delegacia para fazer o registro das ocorrências. Não estar adequado acusticamente, expõe a narrativa dos fatos a todos que se encontram no local à espera do atendimento. Segundo relatos dos AP, a situação causa tantos constrangimentos que por vezes há desistência em fazer o Boletim de Ocorrências (BO). Colabora para evidência do problema relatado, as características físicas do local, considerando principalmente os materiais utilizados e seu leiaute. Para que ocorra uma compreensível comunicação entre as partes (AP e clientes) é necessário uma elevação do nível de voz até 78 dB, justificando assim a reclamação dos AP.

Para a análise da tarefa é observado o que o trabalhador deve realizar e as condições ambientais, técnicas e organizacionais para a realização. Além do desconforto para o usuário que procura pelos serviços na DPPA, aprofundamos nossas observações nas análises com a equipe de AP atendentes. Por ser um ambiente de pronto atendimento 24 horas, o grupo se divide em três plantões de 12/6 horas. Cada plantão é composto por 04 inspetores escrivães e 01 delegado. Basicamente suas tarefas se resumem em ouvir e digitar os relatos dos denunciante, bem como registros de flagrantes e encarceramento. Nas Análises das atividades observamos o comportamento dos AP na execução de suas tarefas. As instalações físicas e o mobiliário disponível não possibilitam uma adequada postura corporal. Identificamos também que ao desempenhar as funções no atendimento ao público utilizando-se da “arma na cintura” como é de costume para muitos dos AP, gera desconforto embora não seja percebido por todos. Em alguns relatos das entrevistas, foi mencionado que avaliações da área médica já recomendaram a mudança deste procedimento no sentido de evitar patologias futuras.

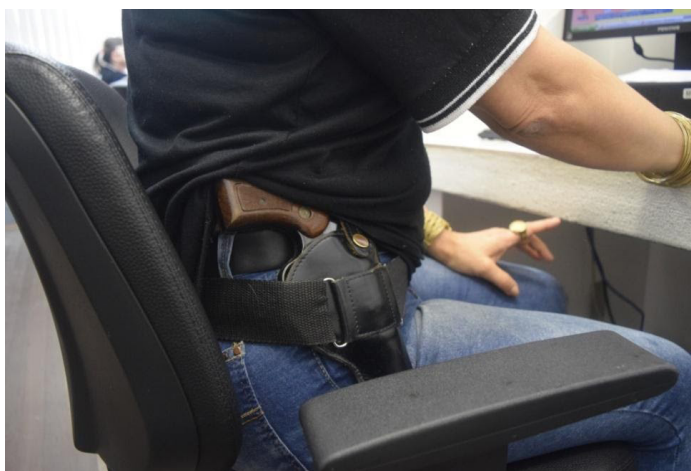


Figura 3 - Procedimento quanto ao uso da arma

Fonte: Acervo dos pesquisadores

A postura da maior parte do tempo de atendimento ao público pelos AP é na posição sentada. A falta de orientação no ajuste do mobiliário ao biótipo do policial, colabora muito para o surgimento das reclamações de desconforto. Os móveis disponíveis para uso nos atendimentos não são exclusivos deste ou daquele atendente. Todos usam qualquer móvel que esteja disponível no momento do atendimento (Figura 4).



Figura 4 - Mobiliário e usuário: uso inadequado

Fonte: Acervo dos pesquisadores

Equipamento utilizados para medições “in loco”: Registros e Imagens: Câmera fotográfica digital; Medição Níveis Iluminamento: Luxímetro. Os resultados das leituras são fornecidos em lux. O parâmetro utilizado foi de iluminamento geral em locais de trabalho, recomendado de 200/300 lux (correspondente a iluminação geral de escritórios); Medição de Níveis de Ruído: Decibelímetro digital. Os resultados das leituras são fornecidos em dB (decibéis). Trena métrica profissional.

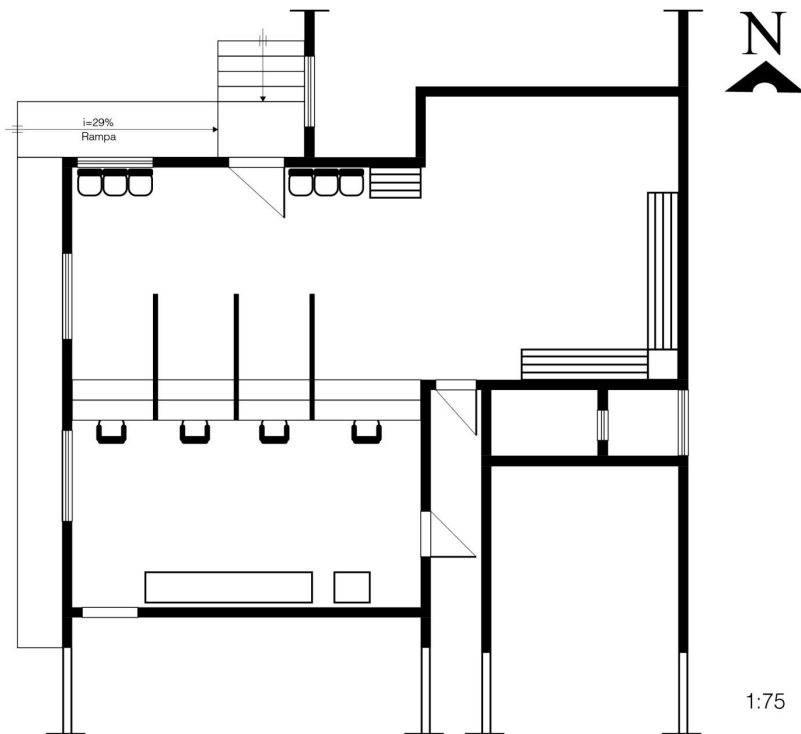


Figura 5 - Planta baixa do ambiente pesquisado

Fonte: Acervo dos pesquisadores

4 | RESULTADOS

Decorrente das visitas realizadas e das observações “in loco” e do levantamento físico cadastral, foi elaborado um novo projeto das instalações que irão proporcionar uma melhor condição de trabalho aos AP. Na observação direta durante o tempo de análise das atividades desenvolvidas, ficou muito evidente a freqüência dos mesmos com os sucessivos deslocamentos durante o atendimento ao público. Estes resumem-se em atendimento ao telefone, buscas de material para imprimir e arquivo físico de consultas diversas. No gráfico da figura 6 é apresentado a cronometragem dos tempos de deslocamentos dos AP.

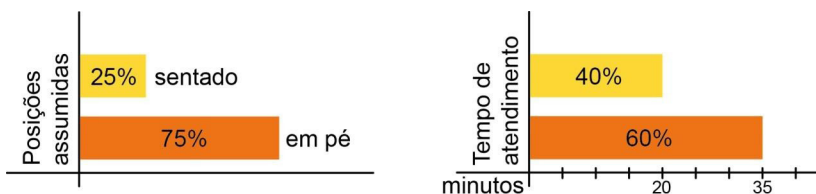


Figura 6 - Distribuição temporal das atividades dos AP

Fonte: Acervo dos pesquisadores

O tempo médio dos 12 atendimentos avaliados ficou entre 09 e 35 minutos. Durante esse período houveram deslocamentos dos AP, sendo então cronometrados os tempos em que ficam de pé e sentados. Na maioria dos atendimentos a posição sentada predomina com aproximadamente 75% em relação a posição em pé. Por meio deste relato, apresentamos um diagnóstico com algumas sugestões de recomendações para atender as demandas identificadas:

a) Tornar todos os arquivos com acesso digital, proporcionando assim um tempo menor e mais eficiente de busca;

b) Restrição total do uso de “arma na cintura” durante o atendimento (sentado) ao público. Sendo a coluna uma estrutura muito delicada do corpo humano, se não for tratada com a devida correção, estará sujeita à diversas deformações. A má postura identificada provoca deformações quase sempre associadas a processos dolorosos. Entendemos que essa recomendação deve ser enfaticamente transmitida durante os cursos de capacitações dos AP, apresentando as conseqüências das patologias oriundas dessa falta de cuidados;

c) A condição acústica da sala analisada foi uma das reclamações mais pronunciadas durante às entrevistas com os AP. Para a realização dos BO, os ambientes devem estar adequados para não impactar negativamente na qualidade do trabalho. Deve priorizar pela privacidade acústica e favorecer a comunicação entre o AP e o cliente. O meio utilizado para a comunicação entre as partes esta inadequado, pois foi instalado um vidro no balcão de atendimento de cada guichê, separando as partes e assim obrigando a elevação do nível da voz quando da comunicação, comprometendo a privacidade acústica. Este cuidado acústico deve existir tanto no atendimento individualizado quanto na sala de uso coletivo (sala de espera). Há necessidade de um novo leiaute e adequações de materiais construtivos;

d) Os níveis de iluminação obtidos nas leituras junto aos guichês de atendimento, acusaram valores entre 120 e 350 lux. O sistema consiste em 03 pontos de lâmpadas fluorescentes tubulares, com distribuição equidistante e ineficaz, pois em alguns guichês estão localizadas junto à obstáculos, projetando sombra na bancada. Com a projeção de um novo leiaute do ambiente, deverão ser reajustados seus pontos de instalação;

e) Os móveis utilizados no ambiente estudado devem ser repensados para o uso e adequação de todos. As cadeiras dos AP já estão equipadas com sistemas de ajustes, mas os balcões de atendimento que são construídos de alvenaria, com altura fora dos padrões ergonômicos, não possibilitam ajustes de alturas e isso prejudica tanto o AP quanto o cliente.

f) Na impossibilidade de equipar cada um dos balcões de atendimento com uma impressora e um aparelho de telefone, é então proposto um novo leiaute da sala que favoreça a dinâmica das atividades executadas pelos AP.

g) A acessibilidade física às instalações da DPPA está muito aquém do recomendado, não possui adequações externas nem internas. Quando da necessidade de atendimento a

um usuário de cadeira de rodas, este se dá por meio de um acesso privado localizado no fundo da delegacia. Esta condição nada mais é do que um imprevisto e por estas razões se faz necessário um projeto que promova a plenitude da acessibilidade.

Diante do proposto no diagnóstico apresentado, configuramos um novo projeto para o espaço de atendimento público da DPPA. Considerações mais aprofundadas do tipo de material a ser utilizado e as técnicas de colocação, deverão fazer parte do memorial descritivo que acompanharão o projeto arquitetônico.

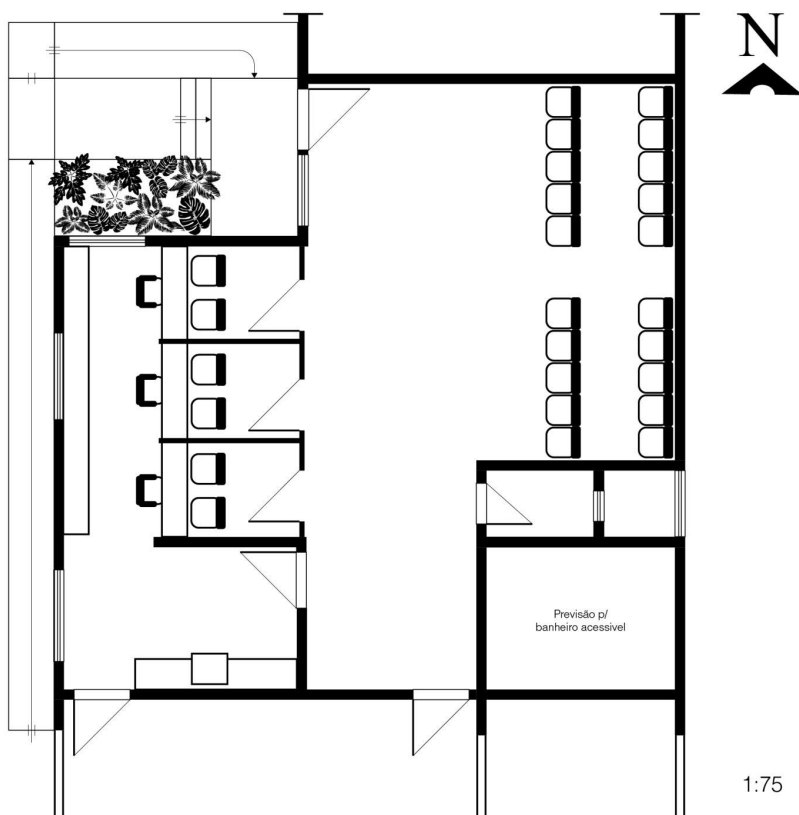


Figura 7 - Planta baixa do ambiente idealizado

Fonte: Acervo dos pesquisadores

5 | CONCLUSÃO

A pesquisa de extensão realizada junto à DPPA no município de Santa Maria/RS foi de extrema importância aos pesquisadores – profissionais e acadêmicos – porque é uma avaliação de problemas reais submetidos à interpretações e analogias com a bibliografia técnica disponível no auxílio e no trabalho acadêmico. Sabemos que obter a informação é

importante mas que o mais importante ainda é obter o conhecimento e saber aplicá-lo. A metodologia utilizada neste estudo (AET), serviu como parâmetro de credibilidade, visto que respondeu plenamente aos objetivos propostos nas demandas indicadas e identificadas no que se refere às condições de acessibilidade e usabilidade dos espaços, equipamentos e mobiliários, no processo de análise. A partir das demandas iniciais (informadas e observadas) entendemos melhor as tarefas desempenhadas pelos AP e também a postura dos clientes. As análises das tarefas e as análises das atividades completam o ciclo da pesquisa, observando tanto os condicionantes técnicos dos referenciais bibliográficos quanto às reais situações posturais e de privacidade dos usuários do ambiente da delegacia.

As conclusões da análise ergonômica apresentam um diagnóstico com orientações para melhorias nas condições de trabalho e por consequência melhoria da produtividade. Baseados nas experiências dos usuários, percebe-se o quanto ainda temos à evoluir neste quesito. Os meios acadêmicos, principalmente no que se refere aos cursos que ensinam projetar, estão em busca de mais informações que possam auxiliar na construção de uma pedagogia capaz de atender aos anseios dos futuros profissionais. Temos a certeza de que o tema é desafiador e que ainda vai ser melhor explorado pelos educadores, tendo em vista as atuais tendências nas escolhas e preferências dos consumidores. Monopólios e reservas de mercados ainda são tabus a serem vencidos, pois, a capacidade de projetar e produzir é resultado de diferentes áreas do conhecimento que compreende a multidisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Júlia...[et al.]. **Introdução à ergonomia**: da prática à teoria. São Paulo: Blücher, 2009.

CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho Universal**: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas. São Paulo: Editora Senac, 2007.

GOMES, D. ; QUARESMA, M. **Introdução ao Design Inclusivo**. Rio de Janeiro: Appris, 2018.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; et all. **Compreender o trabalho para transformá-lo**. A prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

IIDA, Itiro. **Ergonomia**: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia**: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: ZAB, 2000.

SANTOS, N.; FIALHO, F. **Manual de Análise Ergonômica no Trabalho**. Curitiba: Genesis, 1995.

SOMMER, Robert. **Espaço pessoal**: as bases comportamentais de projetos e planejamentos. São Paulo: EPU, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1973.

HOME OFFICE, TELETRABALHO OU TRABALHO REMOTO? A IMPORTÂNCIA DA ERGONOMIA QUANDO O TRABALHO SE MUDOU PARA CASA

Data de aceite: 01/03/2021

Evelise Dias Antunes

Professora do Instituto Federal do Paraná,
Curitiba-PR

Doutoranda em Saúde Pública, Universidade
de São Paulo, São Paulo-SP

<http://lattes.cnpq.br/4146623773754582>

<http://orcid.org/0000-0002-1875-5538>

Frida Marina Fischer

Professora Titular, Departamento de Saúde
Ambiental, Faculdade de Saúde Pública,
Universidade de São Paulo, São Paulo-SP

<http://lattes.cnpq.br/0894690311392249>

<http://orcid.org/0000-0001-9403-6300>

RESUMO: A pandemia do Coronavírus levou o trabalho de maneira compulsória para a casa de milhares de trabalhadores e trabalhadoras no mundo. O objetivo deste ensaio é apresentar os conceitos de teletrabalho e sua necessária relação com a ergonomia. Trata-se de ensaio informativo-teórico qualitativo. Os resultados esclarecem que a diferença entre home office e teletrabalho no Brasil se dão nos aspectos legais. O trabalhador registrado em teletrabalho não está submetido ao controle de jornada, não tem direito a pagamento de horas extras e nem de adicional noturno. Contrariamente, para o trabalhador em home office não há exigência de formalização no contrato de trabalho. O teletrabalhador pode ou não ser auxiliado quanto às despesas de tecnologia e infraestrutura para

prestação de serviços. A literatura que discute ergonomia e teletrabalho aponta fortemente para fatores cognitivos e organizacionais do trabalho que impactam na execução das atividades. As principais vantagens encontradas foram a diminuição do tempo de deslocamento, a flexibilidade do tempo e a diminuição da poluição atmosférica. As principais desvantagens foram o isolamento e conflito entre trabalho e família. Expõe-se também a intensificação do trabalho, transferência de custos, isolamento e invasão do espaço familiar pelo trabalho. Cabe ressaltar que os benefícios elencados na literatura foram encontrados em condições externas a de uma crise de saúde pública como enfrentamos nos dias correntes.

PALAVRAS-CHAVE: Teletrabalho, Covid-19, ergonomia, home office, trabalho remoto.

HOME OFFICE, TELEWORK OR REMOTE WORK? THE IMPORTANCE OF ERGONOMICS WHEN WORK HAS MOVED TO HOME

ABSTRACT: The Coronavirus pandemic has compulsorily brought work into the homes of thousands of workers worldwide. The aim of this essay is to present the concepts of teleworking and their necessary relationship with ergonomics. It is a qualitative informative-theoretical essay. The legal aspects are predominantly different when comparing home office and telework. The worker employed as teleworker is not submitted to the control of working hours, is not entitled to receive overtime or night time bonuses. On the contrary, for the home office worker there is no

requirement to formalize the employment contract. The teleworker may or may not be assisted with regard to technology and infrastructure costs for the provision of services. The literature discussing ergonomics and teleworking points out to cognitive and organizational factors at work impacting work activities. The main advantages were the reduction of commuting times, flexible working hours and the reduction of air pollution. The main disadvantages were isolation and conflict between work and family. It is also discussed the intensification of work, transfer of costs, isolation and invasion of family privacy by work. It should be noted the benefits of telework or home office mentioned in the literature did occur in distinct times when we did not have a public health crisis we are facing today.

KEYWORDS: Telework, Covid-19, ergonomics, home-office, remote work.

1 | INTRODUÇÃO

A pandemia do Coronavírus (Sars-CoV-2) permanece em curso com números crescentes e isolamento social em diminuição no Brasil. A situação global em 09 de outubro de 2020 era de 36.631.054 casos confirmados e 1.056.186 mortes e no Brasil, 5.000.694 casos e 148.228 mortes (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020).

Este cenário promoveu significativas transformações no mundo do trabalho, especialmente quanto à sua organização tais como afastamentos, demissões, aumento e redução de jornadas, rotinas, mudanças nos espaços e locais de trabalho. Tudo isso tornou o teletrabalho mais visível, como uma solução para as empresas relativa aos custos de implementação e a manutenção do trabalho e empregos diante da crise de emergência em saúde pública internacional causada pelo novo coronavírus (Sars-CoV-2).

Home office em uma tradução literal significa “escritório em casa” ou “trabalho em casa”. Esta expressão define de forma genérica do trabalho que é realizado em espaço alternativo ao formal de trabalho. Pode ser em casa ou em outros locais, tais como cafés, hotéis, aeroportos, espaços compartilhados e outros. Neste ensaio utilizaremos o termo teletrabalho, entendendo que é abrangente a todos os trabalhadores à distância. O teletrabalho consolidou-se diante das novas tecnologias de informação e comunicação que revolucionaram o mundo do trabalho.

E, neste momento sem precedências em que milhares de pessoas levaram seu trabalho para casa compulsoriamente surgiu a pergunta: como se relaciona o teletrabalho com a ergonomia?

Considerando que diversos aspectos influenciam a saúde e segurança dos trabalhadores: a diversidade da natureza, conhecimentos e a adequação para realizada das atividades cotidianas, este ensaio objetiva apresentar os conceitos de teletrabalho e sua relação com a Ergonomia.

2 | MÉTODO

Realizou-se um estudo qualitativo a partir da revisão da literatura. Caracteriza-se como um ensaio informativo-teórico, uma vez que visa contribuir com a interpretação original de conceitos de domínio público, oferecendo uma discussão sobre uma questão científica de interesse atual (SILVEIRA, 1991).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, apesar de se referirem a modalidades semelhantes, os termos *home office*, trabalho remoto e teletrabalho se diferenciam nos aspectos legais. O *home office* não possui disposição expressa na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). É uma modalidade de trabalho remoto que deve ser instituído em norma interna das empresas.

Podemos verificar uma aproximação à modalidade de *home office* na alteração do artigo 6º da CLT, em 2011, que equiparou os efeitos jurídicos da subordinação exercida por meios de tecnologia da informação à exercida por meios pessoais e diretos.

Art. 6º Não se distingue entre o trabalho realizado no estabelecimento do empregador, o executado no domicílio do empregado e o realizado a distância, desde que estejam caracterizados os pressupostos da relação de emprego.

Parágrafo único. Os meios telemáticos e informatizados de comando, controle e supervisão se equiparam, para fins de subordinação jurídica, aos meios pessoais e diretos de comando, controle e supervisão do trabalho alheio (NR) (Lei Nº. 12.551/2011)"title": "LEI Nº 12.551, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2011. Altera o art. 6º da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT

Seis anos depois, no governo do Presidente Michel Temer em 2017, muitos direitos e deveres dos trabalhadores(as) foram alterados pela aprovação da reforma trabalhista. Entre estas, a inclusão de um capítulo sobre teletrabalho, Capítulo II-A, incluído pela Lei Nº 13.467, de 13 de julho de 2017. Teletrabalho foi definido como “a prestação de serviços preponderantemente fora das dependências do empregador, com a utilização de tecnologias de informação e de comunicação que, por sua natureza, não se constituam como trabalho externo” (Art. 75-B, Lei Nº. 13.467/2017). Não obstante, a prestação de serviços na modalidade de teletrabalho deverá constar no contrato de trabalho, especificando as atividades a serem realizadas. Ainda, a Lei estabelece a possibilidade de alteração do regime presencial e de teletrabalho, desde que haja mútuo acordo entre as partes, registrado termo aditivo contratual. Entretanto, permite a alteração por determinação do empregador, com a garantia de um prazo de transição mínima de quinze dias, com registro em aditivo contratual. Em uma interpretação hermenêutica da norma podemos inferir que o empregador tem a prerrogativa sobre o trabalhador quanto à definição da modalidade de trabalho.

A lei brasileira não define quem deve arcar com os custos pela aquisição, manutenção ou fornecimento dos equipamentos tecnológicos e da infraestrutura necessária e adequada à prestação do trabalho remoto. Apenas estabelece que deve constar do contrato a responsabilidade e, caso haja, reembolso de despesas arcadas pelo empregado.

Salienta-se que a responsabilidade quanto às doenças e acidentes de trabalho passam a ser do trabalhador, uma vez que é definido que cabe empregador a instrução, de maneira expressa e ostensiva, e ao empregado assinar termo de responsabilidade, comprometendo-se a seguir as instruções fornecidas pelo empregador para preservação de sua saúde e segurança no trabalho (Art. 75-E, Lei Nº. 13.467/2017).

Além disso, é preciso ressaltar que no regime de teletrabalho o controle de jornada é dispensável, portanto, não há pagamento de horas extras e adicional noturno. Ao contrário, no *home office*, os trabalhadores continuarão a deter idênticos direitos trabalhistas, como se estivessem executando suas atividades nas dependências do empregador, inclusive com o recebimento de horas extras e adicional noturno, se for o caso. Esta modalidade não exige formalização no contrato de trabalho.

Macêdo et al (2020) efetuaram uma revisão sistemática sobre ergonomia e teletrabalho em duas bases de dados, Scopus/Embase e Web of Science. Na busca utilizaram os termos em inglês *teleworking*, *telecommunting* e *home office* em combinação com os termos *ergonomics* e *human factors*, e em português, ergonomia e fatores humanos.

Algumas publicações diferenciam o conceito de “ergonomia” de “fatores humanos”, de acordo com os aspectos físicos e psicológicos, respectivamente. Entretanto, a Associação Internacional de Ergonomia a define como “uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema” (INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION, 2019).

Portanto, tomamos os termos “ergonomia” e “fatores humanos” (E/FH) por sinônimos, compreendendo que sua prática abrangente inclui a experiência de múltiplas disciplinas tais como desenho industrial, psicologia, medicina e saúde ocupacional, fisiologia, anatomia e engenharia (CENTER FOR OCCUPATIONAL & ENVIRONMENTAL HEALTH, 2020).

Como resultados, Macêdo et al. (2020) selecionaram 36 artigos que relacionavam teletrabalho/*home office* e ergonomia/fatores humanos até novembro de 2018. Destes, três (8%) eram do Brasil, dezesseis (44%) dos Estados Unidos e sete (20%) do Reino Unido. Os autores sintetizaram os artigos mostrando os resultados referentes às vantagens e desvantagens do teletrabalho.

As principais vantagens encontradas foram a diminuição do tempo de deslocamento, flexibilidade do tempo e diminuição da poluição do ar. As principais desvantagens foram o isolamento e conflito entre trabalho e família. Cabe destacar que os autores mostram que há uma intensificação do trabalho, transferência de custos, isolamento e invasão do espaço

familiar pelo trabalho (MACÊDO *et al.*, 2020). Ao analisarmos os resultados da pesquisa, verificamos que 92% dos artigos encontrados tem resultados relacionados aos fatores cognitivos e organizacionais do trabalho. Apenas 8% referem-se aos aspectos físicos. E estes três conjuntos de fatores se inter-relacionam.

Antunes e Fischer (2020), ao apresentarem os aspectos adversos do teletrabalho para os trabalhadores, ressaltam a necessidade de atenção das políticas públicas quanto “aos riscos de precarização e perda do controle sobre a carga de trabalho que levam a sobrecarga, fadiga e estresse”.

Por fim, cabe ressaltar que os benefícios elencados na literatura foram encontrados em condições externas a de uma crise. Portanto, consideramos que cabe aos autores que atuam em Ergonomia, em função de sua interdisciplinaridade, analisar os múltiplos aspectos relacionados ao teletrabalho, e sua diversidade em distintos contextos.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Paraná pelo afastamento para cursar o doutorado na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - USP.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Evelise Dias; FISCHER, Frida Marina. **Ninguém é uma ilha**: os riscos do teletrabalho à saúde do trabalhador e da trabalhadora. Disponível em: <<https://apmtsp.org.br/aspectos-adversos-do-teletrabalho-para-a-saude-dos-trabalhadores/>>. Acesso em: 3 out. 2020.

BRASIL. **Lei Nº. 13.467, de 13 de julho de 2017**. Altera a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e as Leis nº 6.019, de 3 de janeiro de 1974, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 8.212, de 24 de julho de 1991, de 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13467.htm>. Acesso em: 3 out. 2020.

BRASIL. **LEI Nº 12.551, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2011**. Altera o art. 6º da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, para equiparar os efeitos jurídicos da subordinação exercida por meios telemáticos e informatizados à exercida por meios pessoais e diretos. , 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/L12551.htm#art1>. Acesso em: 29 abr. 2020.

CENTER FOR OCCUPATIONAL & ENVIRONMENTAL HEALTH. **The Difference Between Human Factors and Ergonomics**. Disponível em: <<https://www.coeh.berkeley.edu/post/the-difference-between-human-factors-and-ergonomics>>. Acesso em: 3 out. 2020.

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION. **Definition and Domains of Ergonomics**. Disponível em: <<https://www.iea.cc/whats/index.html>>. Acesso em: 26 fev. 2019.

MACÊDO, Thiago Allan Marques De *et al.* **Ergonomics and telework**: A systematic review. *Work*, v. 66, n. 4, p. 777–788, 2020.

SILVEIRA, Regina Célia Pagliuchi Da. UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO ENSAIO CIENTÍFICO AVALIATIVO. **Letras [Online]**, v. 0, n. 2, p. 33–42, 15 dez. 1991. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/letras/article/view/11410>>. Acesso em: 12 set. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Brazil: WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard | WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard**. Disponível em: <<https://covid19.who.int/region/amro/country/br>>. Acesso em: 9 out. 2020.

SOBRE O ORGANIZADOR

ELÓI MARTINS SENHORAS - Professor associado e pesquisador do Departamento de Relações Internacionais (DRI), do Programa de Especialização em Segurança Pública e Cidadania (MJ/UFRR), do Programa de MBA em Gestão de Cooperativas (OCB-RR/UFRR), do Programa de Mestrado em Geografia (PPG-GEO), do Programa de Mestrado em Sociedade e Fronteiras (PPG-SOF), do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional da Amazônia (PPG-DRA) e do Programa de Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT) da Universidade Federal de Roraima (UFRR). Graduado em Economia. Graduado em Política. Especialista pós-graduado em Administração - Gestão e Estratégia de Empresas. Especialista pós-graduado em Gestão Pública. Mestre em Relações Internacionais. Mestre em Geografia - Geoeconomia e Geopolítica. Doutor em Ciências. *Post-Doc* em Ciências Jurídicas. *Visiting scholar* na Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), na University of Texas at Austin, na Universidad de Buenos Aires, na Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, México e na National Defense University. *Visiting researcher* na Escola de Administração Fazendária (ESAF), na Universidad de Belgrano (UB), na University of British Columbia e na University of California, Los Angeles. Professor do quadro de Elaboradores e Revisores do Banco Nacional de Itens (BNI) do Exame Nacional de Desempenho (ENADE) e avaliador do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (BASIS) do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC). Professor orientador do Programa Agentes Locais de Inovação (ALI) do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE/RR) e pesquisador do Centro de Estudos em Geopolítica e Relações Internacionais (CENEGRI). Organizador das coleções de livros Relações Internacionais e Comunicação & Políticas Públicas pela Editora da Universidade Federal de Roraima (UFRR), bem como colunista do Jornal Roraima em Foco. Membro do conselho editorial da Atena Editora.

ÍNDICE REMISSIVO

SÍMBOLOS

3R's 68, 69, 74, 75, 76, 78, 79

A

Accountability 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10

Acessibilidade 105, 107, 110, 114, 117, 118, 136, 137, 138, 146, 147, 148

AET 131, 136, 137, 140, 141, 148

Ambiente 3, 8, 16, 42, 54, 55, 57, 58, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 90, 94, 96, 97, 98, 102, 105, 106, 107, 111, 112, 115, 116, 118, 130, 131, 132, 134, 137, 139, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148

Análise Ergonômica 130, 131, 136, 140, 141, 148

Armazenagem 18, 42, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104

Atendimento 20, 27, 28, 33, 35, 42, 83, 104, 137, 138, 142, 143, 144, 145, 146, 147

B

BREEAM 83, 85, 91, 92

C

Casa 66, 149, 150

CASBEE 83, 92

Certificações 28, 35, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 90

Ciclo de Vida 38, 42, 54, 58, 65

Construção Civil 82, 83, 84, 85, 86, 90, 93, 94, 95, 96, 102, 103, 104

Consumo 54, 55, 56, 57, 58, 60, 65, 66, 72, 73, 84, 85, 89, 90

D

Delegacia 136, 137, 138, 142, 143, 147, 148

Demanda 4, 47, 50, 52, 63, 79, 82, 132, 141, 142

Desenvolvimento Organizacional 27

Desenvolvimento Sustentável 55, 70, 80, 81, 83

Design Thinking 38, 39, 40, 42, 43, 44, 52

E

Economia Circular 56, 63, 64, 68, 69, 73, 74, 80

Eficiência 18, 19, 22, 24, 38, 40, 43, 52, 75, 90, 140

Empresa 7, 12, 13, 16, 18, 20, 21, 22, 37, 42, 43, 45, 50, 55, 56, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 83, 85, 94, 98, 99, 102, 130, 131, 132, 134

Engenharia 2, 12, 25, 26, 79, 103, 104, 118, 119, 152

Ergonomia 40, 105, 118, 130, 131, 132, 135, 136, 137, 140, 141, 148, 149, 150, 152, 153

Estocagem 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102

Estudo de Caso 12, 13, 16, 18, 26, 36, 53, 65, 68, 81, 93, 97, 104

F

Funcionários 4, 7, 8, 15, 18, 62, 74, 76, 105, 131

G

Gerenciamento 9, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 25, 26, 42, 62, 63, 68, 69, 72, 79, 85, 90, 98, 131

Gestão 2, 3, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 34, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 53, 56, 58, 60, 66, 69, 70, 72, 73, 80, 81, 90, 103, 104, 119, 155

H

Home office 149, 150, 151, 152

Hospital 27, 28, 34, 35, 36

I

ISO 13, 28, 37, 80, 83, 85, 91, 92

L

LEED 83, 85, 90, 91, 92

Legitimidade 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9

Logística Reversa 39, 42, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 74, 76, 79, 80

M

Marketing Verde 55, 56, 62, 66

Materiais 4, 40, 42, 47, 52, 55, 56, 59, 60, 63, 69, 71, 73, 74, 75, 79, 84, 89, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 112, 116, 131, 132, 137, 143, 146

Meio Ambiente 3, 42, 54, 55, 57, 58, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 90, 98

Melhoria 14, 20, 38, 47, 49, 50, 51, 52, 62, 66, 68, 69, 75, 81, 93, 135, 148

O

Óbitos 27, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37

Organizações Sem Fins Lucrativos 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9

P

Pneus 38, 39, 40, 41, 43, 45, 47, 48, 49, 52, 53, 59, 60, 66

Policiais 136, 137, 140, 141, 142

Prevenção 14, 37, 55, 96, 104, 131

Produtividade 14, 25, 38, 43, 53, 119, 120, 131, 140, 148

Q

Qualidade 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 34, 39, 42, 45, 49, 54, 70, 71, 73, 80, 81, 83, 85, 96, 103, 138, 139, 146

R

Resíduos Sólidos 54, 55, 57, 58, 60, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81

Responsabilidade 7, 54, 57, 58, 65, 70, 72, 79, 80, 152

Riscos 18, 19, 20, 22, 23, 24, 52, 63, 72, 95, 112, 116, 130, 131, 153

RULA 130, 131, 133, 134

S

Saúde 8, 27, 33, 36, 39, 40, 52, 54, 57, 71, 72, 80, 83, 85, 90, 94, 95, 96, 98, 104, 131, 140, 149, 150, 152, 153

Segurança do Trabalho 93, 94, 95, 96, 102, 104

Sinalização 99, 102, 105, 106, 107, 108, 111, 112, 115, 116, 117, 118

Stakeholders 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10

Sustentabilidade 33, 54, 55, 56, 57, 62, 65, 66, 69, 70, 71, 72, 80, 84, 90

T

Teletrabalho 149, 150, 151, 152, 153

Trabalhadores 62, 93, 95, 96, 98, 102, 106, 131, 140, 141, 149, 150, 151, 152, 153

Trabalho Remoto 149, 151, 152

W

Wayfinding 105, 107, 111, 112, 115, 116, 117, 118

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 2


Ano 2021

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 2