



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 Alfnas

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!

Elói Martins Senhoras

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

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.

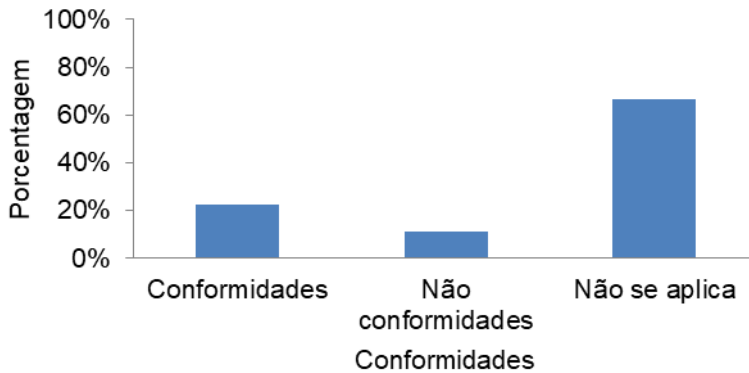


Gráfico 1 – Condições de armazenagem e estocagem de materiais do almoxarifado e da carpintaria

Fonte: Autoria própria (2020)

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

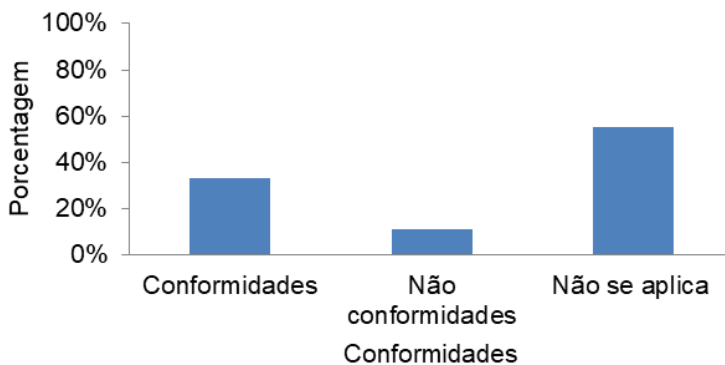


Gráfico 2 – Condições de armazenagem e estocagem de materiais do depósito de sacarias

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.

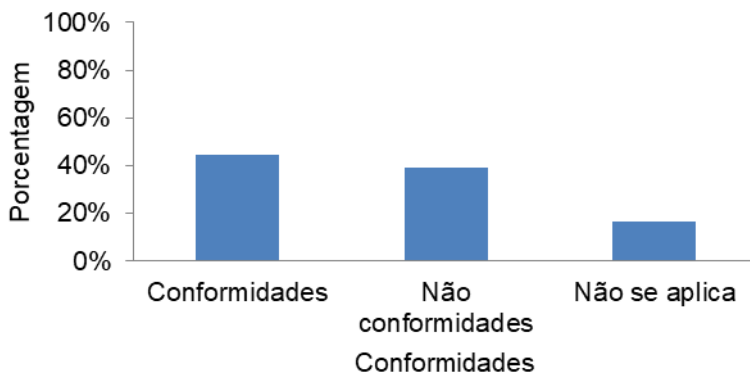


Gráfico 3 – Condições de armazenagem e estocagem de materiais do depósito de ferragens e baias

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-contribuicoes-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.

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