



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. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Livia 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

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 norteamo 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).

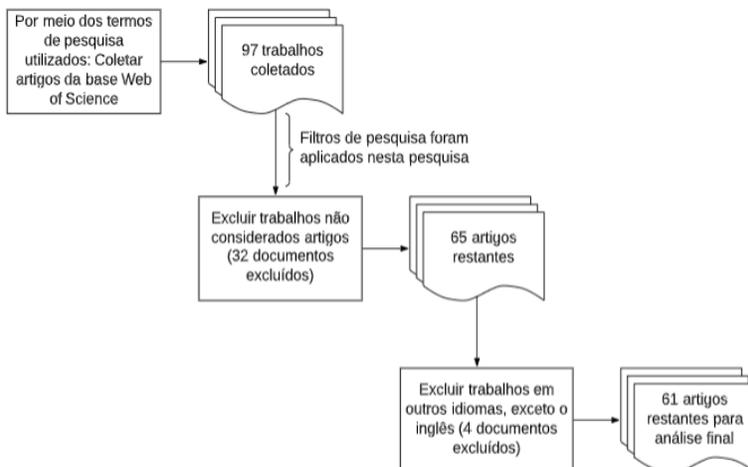


Figura 1 - Método de filtragem para obter os artigos para RSL.

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).

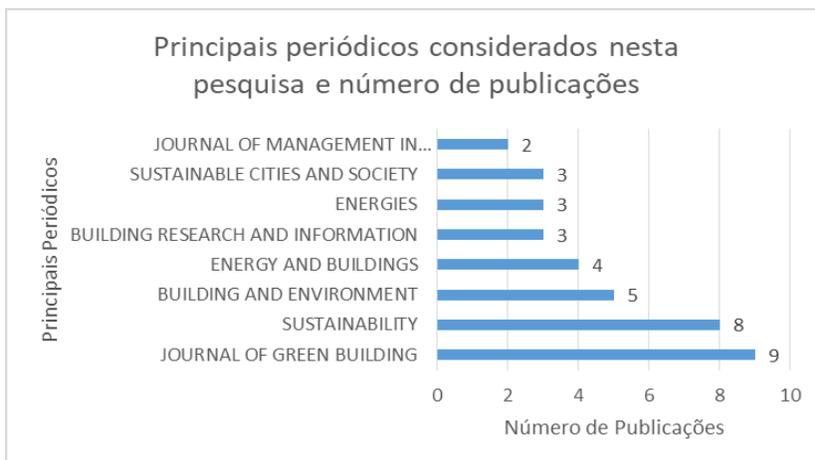


FIGURA 3 - Principais periódicos considerados nesta pesquisa e o número de publicações.

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).

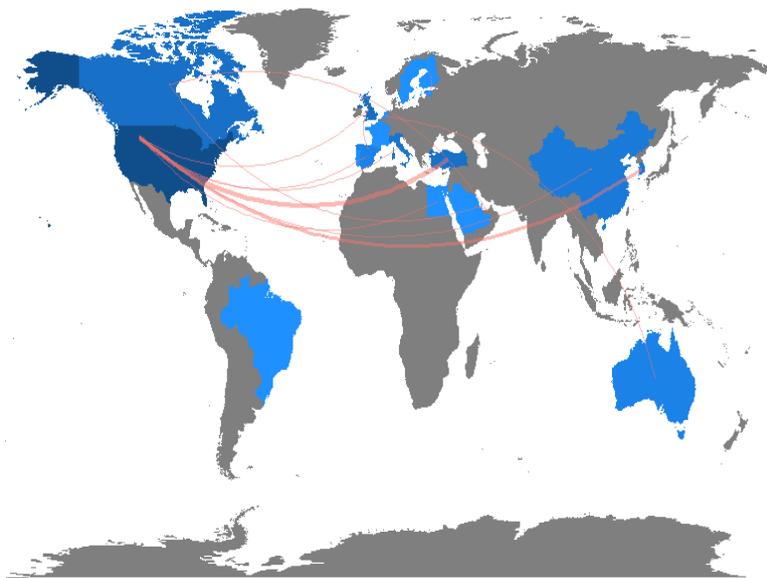


FIGURA 4 – Produção científica nos países que abordaram o tema e as Principais colaborações entre países e instituição de pesquisa.

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>

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


Ano 2021