

Trabalhos nas Áreas de Fronteira da Química

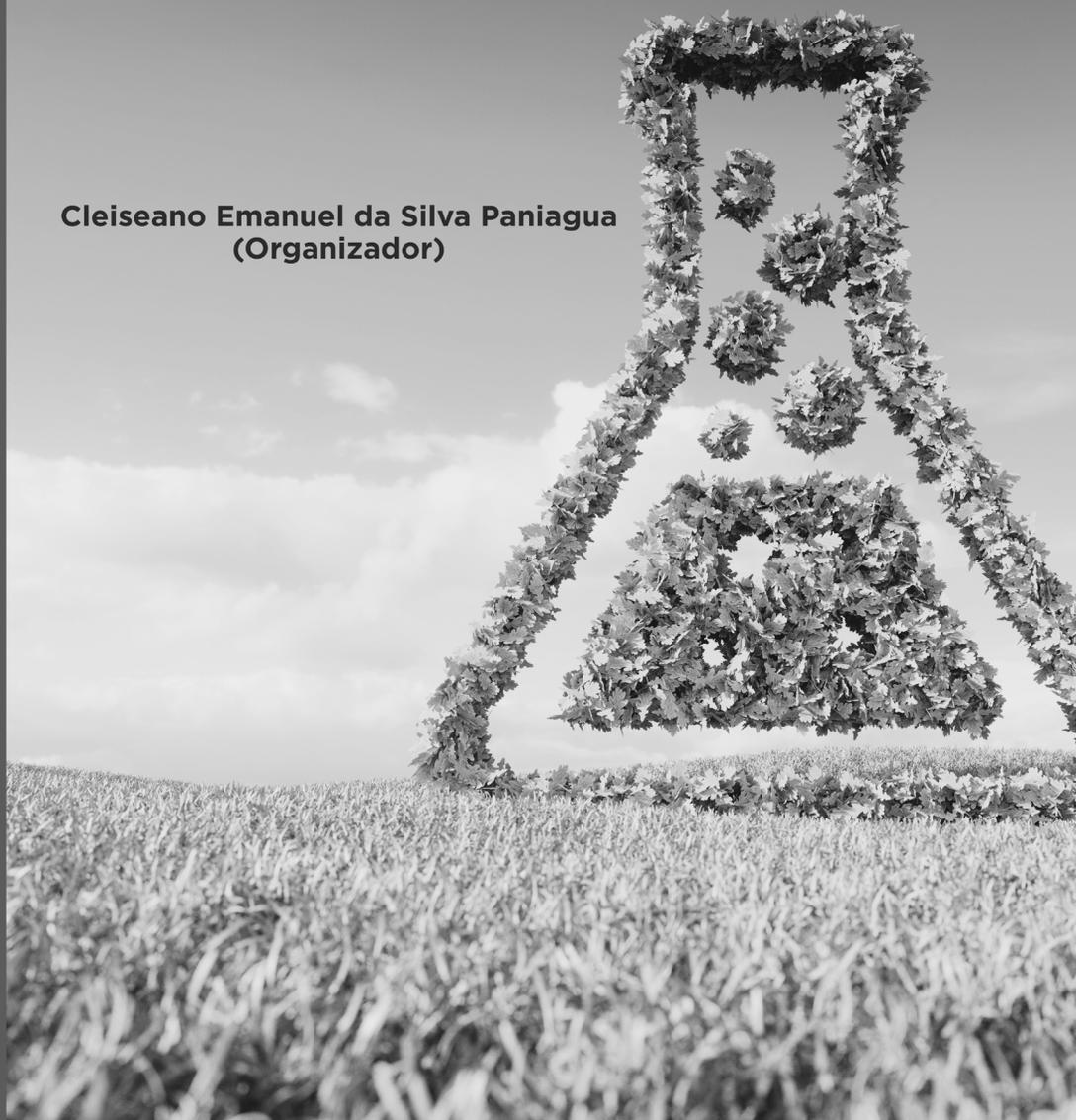
Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2021

Trabalhos nas Áreas de Fronteira da Química

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)



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. Alexandro 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

Trabalhos nas áreas de fronteira da química

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T758 Trabalhos nas áreas de fronteira da química / Organizador
Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa -
PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-824-3

DOI 10.22533/at.ed.243212202

1. Química. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva
(Organizador). II. Título.

CDD 540

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

O E-book intitulado: “Trabalhos nas Áreas de Fronteira da Química”, constituído por dezesseis trabalhos em forma de capítulos, promovem a apresentação e discussão científica de forma intra e interdisciplinar, que convergem para uma mesma problemática: melhoria na qualidade e expectativa de vida da sociedade. Esta coleção apresenta trabalhos que proporcionam: (i) melhorar e aperfeiçoar a relação ensino aprendizagem em diferentes níveis de ensino, possibilitando o aprofundamento da compreensão da relação homem e meio-ambiente, por meio do desenvolvimento de uma consciência que coloque o homem como parte integrante do meio; (ii) desenvolvimento de novos materiais com potencialidades de melhorar ou inovar suas aplicações nos diferentes seguimentos da sociedade, despertando a mudança da visão extrativista e fortalecendo a que seja capaz de reduzir impactos ao meio ambiente; (iii) uso da biotecnologia tanto no setor de saúde quanto no de alimentos que buscam aprimorar ou desenvolver novas aplicações; (iv) aplicação e potencialidades do uso de biomassa de resíduos e rejeitos gerados por atividades agroindustriais, possibilitando a incorporação destes como matéria-prima para aplicações em diferentes produtos, diminuindo o impacto gerado na extração de matérias-primas do ambiente que contribui para a preservação de recursos naturais para as gerações vindouras e (v) estudo de novas substâncias potencialmente capazes de melhorar ou desenvolver processos clínicos, tanto do ponto de vista de resolução de imagens em exames quanto de processos terapêuticos, possibilitando maior acessibilidade e disponibilidade a sociedade.

Neste sentido e com o intuito de colaborar para a disseminação destas e de outras informações que levem a despertar uma maior consciência da relação do homem e do meio ambiente, a Atena Editora lança o volume I do E-book “Trabalhos nas Áreas de Fronteira da Química”.

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ABORDANDO A IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM E DA COMPOSTAGEM NA PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)

Estefano Poletto da Silva

Joanez Aires

DOI 10.22533/at.ed.2432122021

CAPÍTULO 2..... 14

ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE, AMBIENTE (CTSA) NO ENSINO DE QUÍMICA DO ENSINO SUPERIOR: OFICINAS DE PRODUÇÃO DE SABÃO EM COMUNIDADES PERIFÉRICAS DA CIDADE DE MARABÁ – PARÁ

Aline Maria Viana de Souza

Elieuda dos Reis Santos

Joana D'arc Alexandre Barbosa

Jefferson Dias Vieira

Millena Lima Almeida

Marcos Francisco Ozorio dos Santos

Tatiani da Luz Silva

DOI 10.22533/at.ed.2432122022

CAPÍTULO 3..... 30

O USO DA QUÍMICA DOS PERFUMES NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL

Gabriel de Paula Bueno

Olga Maria Schimidt Ritter

Taís Viviane Hanauer

Victor Leonardo Rodrigues Pinheiro

Bruna Sthephany Grassi Magalhães

DOI 10.22533/at.ed.2432122023

CAPÍTULO 4..... 41

OFICINA PEDAGÓGICA COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA

Marcelo Monteiro Marques

Juliana Pereira da Costa

Rayanne Cristina da Silva Santos

DOI 10.22533/at.ed.2432122024

CAPÍTULO 5..... 52

A NANOTECNOLOGIA NA LUTA CONTRA O CÂNCER: UMA REVISÃO

Angélica de Brito Sousa

Jéssica Randel da Silva Alves

Darlisson Slag Neri Silva

Juracir Francisco de Brito

Nelson Nunes da Silva Lopes Júnior

DOI 10.22533/at.ed.2432122025

CAPÍTULO 6..... 64

CELULOSE BACTERIANA PARA APLICAÇÕES BIOMÉDICAS: UMA PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

Ricardo Barbosa de Sousa
Amanda Maria Claro
Hernane da Silva Barud
Sidney José Lima Ribeiro
Edson Cavalcanti da Silva Filho

DOI 10.22533/at.ed.2432122026

CAPÍTULO 7..... 88

ENSAIOS PARA PRODUÇÃO DE UM SORVETE PROBIÓTICO A PARTIR DO USO DE EXTRATO DE *Theobroma grandiflorum* (CUPUAÇU) E CEPAS COMERCIAIS DE *Lactobacillus acidophilus*

Elaine Isabel Melo Alves Coelho
Lívia Maria Pinto Rodrigues
Edailson de Alcântara Corrêa

DOI 10.22533/at.ed.2432122027

CAPÍTULO 8..... 99

NANOPARTÍCULAS DE COBRE BIOSSINTETIZADAS PELO FUNGO ENDOFÍTICO *Phaeoacremonium* SP. ISOLADO DAS AMÊNDOAS DE *Bertholletia excelsa* DUCKE

Edmilson dos S. Moraes
Fabrício H. Holanda
Beatriz L. Ferreira
Iracirema S. Sena
Adilson L. Lima
Victor H. de Souza Marinho
Irlon Maciel Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.2432122028

CAPÍTULO 9..... 112

SÍNTESE HIDROTÉRMICA DE NANOPARTÍCULAS DE CARBONO A PARTIR DE GLICOSE E UREIA

Pedro Rafael da Cruz Almeida
Michael Douglas Santos Monteiro
Jonatas de Oliveira Souza Silva
José Carlos dos Santos Junior
José Fernando de Macedo
Anderson Alex Conceição Alves
Mércia Vieira da Silva Sant'Anna
Eliana Midori Sussuchi
Lucas dos Santos Lima

DOI 10.22533/at.ed.2432122029

CAPÍTULO 10..... 123

INFLUÊNCIA DOS HIDRÓXIDOS DE MAGNÉSIO E ALUMÍNIO NA ATIVAÇÃO

MECANOQUÍMICA DO SISTEMA MgO-Al₂O₃-SiO₂

Constança Amaro de Azevedo

Francisco Manoel dos Santos Garrido

Jairo Moura de Melo

Marta Eloísa Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.24321220210

CAPÍTULO 11..... 131

IMPLICAÇÕES E APLICAÇÕES DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Marluce Oliveira da Guarda Souza

Carine Pereira da Silva

Fernanda Sales Silva

DOI 10.22533/at.ed.24321220211

CAPÍTULO 12..... 143

ICE TEMPLATE ADAPTADA: A PRODUÇÃO DE POROS ATRAVÉS DO CONGELAMENTO

Natália Reigota César

Jeniffer Silveira Gonçalves

Aparecido Junior de Menezes

Walter Ruggeri Waldman

DOI 10.22533/at.ed.24321220212

CAPÍTULO 13..... 157

CARACTERIZAÇÃO DO INSUMO FARMACÊUTICO ATIVO SULFATO DE ATAZANAVIR

Emiliana Moraes de Carvalho

Erika Martins de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.24321220213

CAPÍTULO 14..... 169

UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA PARA O CASO DA PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO, DE INDÚSTRIAS QUÍMICAS, EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM BATELADA

Rony Peterson da Rocha

Claudilaine Caldas de Oliveira

Eugênia Leandro Almeida

Mauro A.S.S. Ravagnani

Cid Marcos G. Andrade

DOI 10.22533/at.ed.24321220214

CAPÍTULO 15..... 184

EFEITO DE PROTEÍNAS ZINC-FINGER EM DOENÇAS HUMANAS: UM FOCO NA CO-CHAPERONA HSP40 E DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS

Jemmyson Romário de Jesus

DOI 10.22533/at.ed.24321220215

CAPÍTULO 16..... 196

NAFTOIMIDAZÓIS COMO POTENCIAIS COMPONENTES TERANÓSTICOS FLUORESCENTES: SÍNTESE E AVALIAÇÃO

Victória Laysna dos Anjos Santos

Helinando Pequeno de Oliveira

Arlan de Assis Gonsalves

Cleônia Roberta Melo Araújo

DOI 10.22533/at.ed.24321220216

SOBRE O ORGANIZADOR.....209

ÍNDICE REMISSIVO.....210

UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA PARA O CASO DA PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO, DE INDÚSTRIAS QUÍMICAS, EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM BATELADA

Data de aceite: 01/02/2021

Rony Peterson da Rocha

Departamento de Engenharia de Produção
Universidade Tecnológica Federal – Campus
de Campo Mourão

Claudilaine Caldas de Oliveira

Departamento de Engenharia de Produção
Universidade Tecnológica Federal – Campus
de Campo Mourão

Eugênia Leandro Almeida

Departamento de Engenharia Química
Universidade Estadual de Maringá
Maringá - PR

Mauro A.S.S. Ravagnani

Departamento de Engenharia Química
Universidade Estadual de Maringá
Maringá - PR

Cid Marcos G. Andrade

Departamento de Engenharia Química
Universidade Estadual de Maringá
Maringá - PR

RESUMO: A revisão bibliográfica é base de qualquer pesquisa científica. Com o intuito de buscar as principais referências bibliográficas que deverão compor o Portifólio Bibliográfico (PB) do estudo, aplicaram-se neste trabalho as duas primeiras etapas da metodologia de Revisão Bibliométrica da literatura pelo instrumento de intervenção caracterizado como *Knowledge Development Process – Constructivist* (ProKnow-C). O presente trabalho visa apresentar

os resultados de um estudo teórico, aplicando está metodologia, sobre a Programação da Produção (PP) em Sistemas de Produção da Indústria Química (SPIQ), especificamente em Sistemas de Produção de Embutidos (SPEmb), baseado em uma abordagem da Programação Linear Inteira Mista (MILP) e Redes de Estados e Tarefas (STN). Verificou-se uma significativa ausência de pesquisas nessa área para os SPEmb, assim como, para os processos em bateladas no tocante a utilização da rede STN em abordagens de representação de tempo discreto. **PALAVRAS-CHAVE:** Estudo bibliométrico; Portifólio bibliográfico; Proknow-C; Programação da Produção; Sistemas de produção de embutidos.

ABSTRACT: The bibliographic review is the basis of any scientific research. In order to search for the main bibliographic references that will compose the Bibliographic Portfolio (PB) of the study, in this work the first two stages of the Bibliometric Review methodology of the literature were applied by the intervention instrument characterized as Knowledge Development Process - Constructivist (ProKnow -C). The present work aims to present the results of a theoretical study, applying this methodology, on Production Programming (PP) in Chemical Industry Production Systems (SPIQ), specifically in Embedded Production Systems (SPEmb), based on an approach of Mixed Integer Linear Programming (MILP) and State and Task Networks (STN). There was a significant lack of research in this area for SPEmb, as well as for batch processes with regard to the use of the STN network in discrete time representation

approaches.

KEYWORDS: Bibliometric study; Bibliographic portfolio; Proknow-C; Production Scheduling; Sausage production systems.

1 | INTRODUÇÃO

A revisão bibliográfica é a base que sustenta qualquer pesquisa científica. Assim, a revisão bibliográfica é indispensável para a delimitação do problema em um projeto de pesquisa e para obter uma ideia precisa sobre o estado atual dos conhecimentos sobre um tema, sobre suas lacunas e sobre a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento.

Ao buscar um referencial teórico sobre a área de Programação da Produção em Sistema de Produção por Bateladas, para indústrias químicas, verifica-se que há uma grande quantidade de informações dispersas na literatura, levando o pesquisador a deparar-se com problemas relacionados ao tempo despendido para realização desta revisão, assim como, com o critério de escolha dos trabalhos que devem compor o Portfólio Bibliográfico (PB) da pesquisa.

Diante do conteúdo exposto, com o intuito de buscar as principais referências bibliográficas que devem compor o Portfólio Bibliográfico referente ao tema Programação da Produção em Sistemas de Produção por Bateladas, para indústrias químicas, aplicou-se neste trabalho a metodologia de Revisão Bibliométrica da literatura por meio do instrumento de intervenção caracterizado como ProKnow-C (*Knowledge Development Process - Constructivist*). O objetivo do trabalho foi o desenvolvimento de um estudo bibliométrico sobre o tema “Programação da Produção em Sistemas de Produção em Batelada, para indústrias químicas, na Perspectiva da Programação Linear Inteira Mista com Modelagem Discreta do Tempo em Redes de Estados e Tarefas”.

2 | METODOLOGIA

O ProKnow-C foi instituído por pesquisadores do Laboratório de Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão (LabMCDA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com o intuito de norteá-los no processo de seleção de bibliografias importantes e alinhadas ao tema: Avaliação de Desempenho. A primeira versão exposta e operacionalizada deste instrumento ocorreu em 2007 aos estudantes da pós-graduação em Engenharia de Produção da UFSC e em 2010 ocorreram as primeiras publicações (Marafon *et. al.*, 2012)

A primeira etapa do ProKnow-C, correspondente ao processo de seleção dos trabalhos científicos para compor o Portfólio Bibliográfico, consiste em uma etapa responsável pela identificação dos artigos científicos considerados relevantes para a temática investigada pelo pesquisador. Temos as etapas: (I). Seleção do banco de artigos brutos: (a) definição das palavras-chave; (b) definição dos bancos de dados; (c) busca de

artigos nos bancos de dados; (d) teste de aderência das palavras-chave. (II). Filtragens do banco de artigos: (a) filtro do banco de artigos brutos quanto à redundância; (b) alinhamento com o tema de pesquisa; (c) reconhecimento científico; (d) filtro quanto ao alinhamento do artigo integral. (III). Teste da representatividade do portfólio bibliográfico.

A segunda etapa do ProKnow-C, referente ao processo de bibliometria é composta segundo pelas seguintes fases: (I). Relevância dos Periódicos; (II). Reconhecimento dos artigos do portfólio bibliográfico; (III). Reconhecimento dos autores; (IV). Reconhecimento das palavras mais utilizadas nos artigos do portfólio bibliográfico.

A terceira etapa, refere-se ao processo de Análise Sistêmica, composta pela definição das lentes a partir do conhecimento sobre o tema de pesquisa.

3 I RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO PROKNOW-C PARA REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Procedimento de Seleção de Artigos para o Portfólio Bibliográfico

Esta etapa de seleção dos principais artigos utilizados para o embasamento teórico foi dividida em três fases: seleção do banco de artigos brutos; filtragens do banco de artigos e teste da representatividade do portfólio bibliográfico.

3.1.1 Seleção do banco de artigos brutos

Primeiramente foi necessário definir as palavras chave (PC) da pesquisa por meio da delimitação dos eixos de pesquisa. Eixos de pesquisa e PC: eixo 1: Programação da Produção; eixo 2: Métodos de Otimização e eixo 3: Sistemas de Produção. Diante da definição do tema de cada eixo realizou-se uma pesquisa no *Google Scholar* (2013), com o intuito de encontrar artigos com aderência ao tema proposto. Após a leitura dos artigos selecionados definiu-se as seguintes PC: Definição dos bancos de dados (BD): portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), estar na área de conhecimento da CAPES Engenharias II, Engenharias III e Ciência da computação. As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: *Compendex, Ebsco, Proquest, Science Direct, Scopus, Web of Science e Wiley*. Busca de artigos nos bancos de dados (BD): as buscas dos artigos nos bancos de dados ocorreram por meio do preenchimento dos campos de busca (título, resumo e palavras-chave), utilizando-se das palavras-chave definidas na seção “Eixo de pesquisa e PC”. Foi utilizado neste processo o *Software Endnote*, formando um banco de dados, com os arquivos importados individualmente em formato “RIS”. Deste processo resultou o banco preliminar de artigos brutos, composto por um conjunto de 1226 artigos. Teste de aderência das PC: O processo de aderência das PC consistiu na seleção de dois artigos, por meio da leitura de todos os títulos do banco de artigos bruto. Depois de selecionados os artigos, realizou-se uma análise

comparativa das PC propostas no procedimento ProKnow-C com as PC encontradas nos dois artigos, verificando se havia ou não semelhanças (caso não houvesse semelhança seria necessário incorporar outras PC). Os dois artigos selecionados a partir do banco de dados bruto são apresentados no Quadro 1.

Ao analisar as PC dispostas no Quadro 2, verificou-se que uma grande parte delas já fazia parte do conjunto de PC definidas no procedimento ProKnow-C deste trabalho.

Portanto, optou-se por restringir a busca em relação ao conjunto estrutural da modelagem matemática e da característica do processo e não em função de apenas um objetivo de desempenho.

3.1.2 *Filtragens do banco de artigos*

Esta segunda fase é composta pelas etapas de filtro do banco de artigos brutos quanto à redundância, alinhamento com o tema de pesquisa, reconhecimento científico e filtro quanto ao alinhamento do artigo integral, conforme descrito por Ensslin *et al.* (2010). Filtro do banco de artigos bruto quanto à redundância: para realizar a filtragem do banco de artigos das referências importadas no *Endnote*, foram criados alguns grupos correspondentes a cada banco de dados. Em cada um dos grupos foram alocadas as referências de acordo com sua origem. Após o encaminhamento de cada uma das referências nos respectivos grupos de bases de dados criados no *Endnote*, seguiu-se para a etapa de análise da redundância, isto é, a eliminação das referências repetidas. Filtro do banco de artigos bruto não repetido quanto ao alinhamento com o tema de pesquisa: a execução do filtro do banco de artigos bruto não repetido realizou-se com auxílio do *Endnote*. Filtro do banco de artigos bruto não repetido e com o título alinhado quanto ao reconhecimento científico: nesta etapa, por meio do reconhecimento científico dos artigos não repetidos selecionados quanto ao alinhamento com o tema de pesquisa, buscou-se compor um repositório de artigos. O reconhecimento científico foi definido pelo número de citações que cada artigo possuía conforme investigado na ferramenta *Google Scholar*. O número de citação de cada artigo foi ordenado de forma decrescente em uma planilha *Excel*. Nesta planilha, organizaram-se os artigos por título, número individual e soma total das citações, conforme apresentado no Quadro 2.

A partir do Quadro 2, criou-se um gráfico (Lei de Pareto) para analisar a Representatividade (R) percentual em relação ao número total de artigos conforme observado na Figura 1. A partir dos dados dispostos na Figura 1 e, conforme a metodologia sugerida pelo instrumento de intervenção ProKnow-C, foi possível dividir as referências em dois grupos, tal como ilustrado na Figura 2.

3.1.3 *Teste da representatividade do portfólio bibliográfico*

Com base nas informações sobre o percentual individual e acumulado das citações dos artigos, elaborou-se a Figura 3 e estabeleceu-se uma linha de corte de aproximadamente

80% da representatividade, conforme apresentado no Quadro 3.

3.1.4 Análise Bibliométrica

Nesta pesquisa, o processo de Análise Bibliométrica visa realizar, a partir da seleção do PB. Com relação a relevância dos periódicos, o número de artigos do PB contidos em cada um desses periódicos é apresentado na Figura 4, onde pode-se ver que o maior número de artigos publicados sobre a temática da pesquisa estão contidos nos periódicos “*Computers & Chemical Engineering*” e “*Industrial & Engineering Chemistry*”.

A Figura 5 apresenta o nome de cada periódico encontrado nas referências do PB, esses Periódicos foram analisados em relação ao número de citações disponíveis em cada artigo presente no PB.

Ainda, com o propósito de estimar o grau de relevância dos periódicos do PB e conhecer quais são os de maior relevância para a temática de pesquisa, realizou-se uma análise quantitativa dos artigos do PB nos seus respectivos periódicos, fazendo-se os cruzamentos, conforme disposto na Figura 6, onde vemos que há uma predominância de publicações sobre o tema desta pesquisa nos periódicos “*Computers & Chemical Engineering*” e “*Industrial & Engineering Chemistry Research*”.

Para o reconhecimento dos artigos do PB, realizou-se um levantamento no *Google Scholar* do número de citações de cada artigo selecionado no PB, tal como mostrado na Figura 7, o número total de citações dos artigos selecionados foi 1258.

As citações dos artigos do PB também foram analisadas em relação ao número das citações nas referências do PB, conforme visualizado na Figura 8.

Na Figura 9 é apresentada a relação dos autores e do número de publicações realizadas por cada um dos autores no respectivo PB. Com as informações do número de publicações no PB de cada autor dos artigos selecionados para compor o PB, passou-se para uma análise das publicações desses respectivos autores nas referências do PB, tal como apresentado na Figura 10, onde, também, mostra uma predominância do número de publicações nas referências do PB para o autor Maravelias.

Para possibilitar uma análise que relacione esses dois campos amostrais, número de artigos do autor do PB no PB e o número de artigos do autor do PB nas referências do PB, foi elaborado a Figura 11, onde os dados apresentados mostram a importância do autor Maravelias.

Com relação ao reconhecimento das palavras mais utilizadas nos artigos PB, com relação às PC, estão apresentados no Gráfico da Figura 12.

4 | DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Fazendo uma análise geral estratificada dos artigos selecionados para o PB, verifica-se um percentual maior de artigos teórico-hipotéticos. Nenhum dos trabalhos analisados

no PB apresentou um estudo de caso, isto é, um estudo sobre a aplicação de modelos matemáticos para a PP, mais especificamente em SPEmb.

Em relação ao tipo de função objetivo implementada nos estudos: 24% a minimização do *Makespan*, 20% à maximização do lucro, 16% não informou um tipo de função, 12% à minimização do adiantamento de pedidos e minimização do custo, 8% a minimização de atrasos e 4% a maximização das vendas e minimização de inventários. Portanto, dois estudos com a mesma função objetivo pode apresentar inúmeras diferenças estruturais, tornando-os distintos.

Também foi analisado em cada artigo pesquisado o tipo de formulação do modelo, encontrou-se um total de 60% de trabalhos com a aplicação da MILP (*Mixed Integer Linear Programmin*), 20% com a utilização tanto da MILP como da MINLP (*Mixed Integer Nonlinear Programming*), 13,3% apenas com a MIP (*Mixed Integer Programming*) e um total de 6,7% que não especificou o tipo de modelo.

Com relação a utilização de determinadas Linguagem/*Software/Solver*, um total de 75% dos trabalhos utilizaram o GAMS (General Algebraic Modeling System) /CPLEX (*Solver for Mixed-Integer Conic Programs*), 8,3% o GAMS/OSL (*Optimization Subroutine Library*), 8,3% o ILOG(*IBM Optimization Studio*)/CPLEX e 8,3% o AMPL (*Streamlined Modeling for Real Optimization*)/CPLEX.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos trabalhos levantados e analisados, referentes a área de PP, especificamente para o problema de otimização da Programação da Produção em SPEmb, verificou-se uma grande ausência de pesquisas nessa área para os SPEmb, assim como, para os processos em bateladas no tocante a utilização da rede STN em abordagens de representação de tempo discreto.

REFERÊNCIAS

Burkard, R. E. & Hatzl, J. (2005). *Review, extensions and computational comparison of MILP formulations for scheduling of batch processes*. Computers and Chemical Engineering, Vol. 29, 1752–1769.

Cheng, B.Y., Chen, H.P. and Wangs, S.S. (2007). *Minimizing makespan for single batch-processing omachine with non-identical job sizes using a hybrid DNA evolutionary algorithm*. Information Computing and Automation.

Ensslin, L., Ensslin, S. R., Lacerda, M. R. T; Tasca, J. E. (2010). ProKnow-C,

Knowledge Development Process- Constructivist. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. 2010

- Ferrer-Nacal, S., Capón-García, L., Méndez, C. A. & Puigjaner, L. (2008). *Material Transfer Operations in Batch Scheduling. A Critical Modeling Issue*. Industrial and Engineering Chemistry Research, Vol. 47(20), 7721–7732
- Floudas, C. A. & Lin, X. (2004). *Continuous-time versus discrete-time approaches for scheduling of chemical processes: a review*. Computers and Chemical Engineering, Vol. 28(11), 2109–2129.
- Floudas, C.A. & Lin, X. (2005). *Mixed integer linear programming in process scheduling: modeling, algorithms, and applications*. Annals of Operations Research, Vol. 139(1), 131–162.
- Fumero, Y., Corsano, G. & Montagna, J. M. (2013). *A mixed integer linear programming model for simultaneous design and scheduling of flowshop plants*. Applied Mathematical Modelling, Vol. 37(4), 1652–1664.
- Giménez, D. M., Henning, G. P. & Maravelias, C. T. (2009). *A novel network-based continuous-time representation for process scheduling: Part II. General framework*. Computers and Chemical Engineering, Vol. 33(10), 1644–1660.
- Lim, M. F. & Karimi, I. A. (2003). *A slot-based formulation for single-stage multiproduct batch plants with multiple orders per product*. Industrial and Engineering Chemistry Research, 42(9), 1914–1924.
- Marafon, A. D., Ensslin, L., Ensslin, S. R. & Lacerda R.T. (2012). *Revisão sistêmica da literatura internacional sobre avaliação de desempenho na gestão de P&D*. Revista Gestão Industrial, Vol. 8(3), 01–43.
- Maravelias, C. T. (2012a). *On the combinatorial structure of discrete-time MIP formulations for chemical production scheduling*. Computers and Chemical Engineering Vol. 38, 204– 212.
- Maravelias, C. T. (2012b). *General framework and modeling approach classification for chemical production scheduling*. AIChE Journal, Vol. 58(6), 1812–1828.
- Maravelias, C. T. & Sung, C. (2009). *Integration of production planning and scheduling: overview, challenges and opportunities*. Computers and Chemical Engineering, Vol. 33(12), 1919–1930.
- Maravelias, C.T. and Grossmann, I.E (2003). *New general continuous-time state task network formulation for short-term scheduling of multipurpose batch plants*. Vol.42(13), 3056–3074.
- Méndez, C. A., Cerdá, J., Grossmann, I. E., Harjunkoski, I. & Fah, M. (2006). *State-of-the-art review of optimization methods for short-term scheduling of batch processes*. Computers and Chemical Engineering, Vol. 30(6-7), 913–946.
- Prasad, P. & Maravelias, C. T. (2008). *Batch selection, assignment and sequencing in multi-stage multi-product processes*. Computers and Chemical Engineering, Vol. 32, 1106–1119.
- Shaik, M. A. & Vooradi, R. (2013). *Unification of STN and RTN based models for short-term scheduling of batch plants with shared resources*. Chemical Engineering Science. Vol. 98, 104–124.
- Sundaramoorthy, A. & Maravelias, C. T. (2008). *Simultaneous batching and scheduling in multistage multiproduct processes*. Industrial and Engineering Chemistry Research, Vol. 47(5), 1546–1555.

Sundaramoorthy, A.; Maravelias, C. T. & Prasad, P. (2009). *Scheduling of multistage batch processes under utility constraints*. Industrial and Engineering Chemistry Research, Vol. 48(13), 6050-6058.

Sundaramoorthy, A. & Maravelias, C. T. (2011). *Computational study of network-based mixed-integer programming approaches for chemical production scheduling*. Industrial and Engineering Chemistry Research, Vol. 50(9), 5023–5040.

Autores	Título do artigo	Palavra-Chave
Méndez et al. (2006)	State-of-the-art review of optimization methods for short-term scheduling of batch processes	Short-term scheduling; Optimization models; Batch processes; MILP.
Burkard & Hatzl (2005)	Review, extensions and computational comparison of MILP formulations for scheduling of batch processes	Scheduling problems; Batch production systems; Mathematical programming; Makespan minimization.

Quadro 1: Artigos alinhados pelo título com a temática da pesquisa

Cód.	Autores	Artigos	Periódicos	Ano	Citação	%	% Acumulada
1	Méndez, C. A., Cerdá, J., Grossmann, I. E., Harjunkoski, I. and Fah, M.	State-of-the-art review of optimization methods for short-term scheduling of batch processes	Computers and Chemical Engineering	2006	437	8%	8%
2	Floudas, C. A. and Lin, X.	Continuous-time versus discrete-time approaches for scheduling of chemical processes: a review.	Computers and Chemical Engineering	2004	366	7%	14%
3	Maravelias, C.T. and Grossmann, I.E.	New general continuous-time state task network formulation for short-term scheduling of multipurpose batch plants	Industrial & Engineering Chemistry Research	2003	211	4%	18%
...
282	Cheng, B.Y., Chen, H.P. and Wangs, S.S.	Minimizing makespan for single batch-processing machine with non-identical job sizes using a hybrid DNA evolutionary algorithm	Information Computing and Automation	2007	0	8%	100%

Quadro 2: Planilha dos artigos para compor os repositórios

Autores	Artigo	Periódico	Ano
Méndez et al. (2006)	State-of-the-art review of optimization methods for short-term scheduling of batch processes	Computers & Chemical Engineering	2006
Floudas & Lin, (2004)	Continuous-time versus discrete-time approaches for scheduling of chemical processes: a review	Computers & Chemical Engineering	2004
Floudas & Lin (2005)	Mixed integer linear programming in process scheduling: Modeling, algorithms, and applications	Annals of Operations Research	2005
Prasad & Maravelias (2008)	Batch selection, assignment and sequencing in multi-stage multi-product processes	Computers & Chemical Engineering	2008
Burkard & Hatzl (2005).	Review, extensions and computational comparison of MILP formulations for scheduling of batch processes	Computers & Chemical Engineering	2005
Maravelias (2012b)	General framework and modeling approach classification for chemical production scheduling	AiChE Journal	2012
Ferrer-Nadal et al. (2008)	Material transfer operations in batch scheduling. A critical modeling issue	Industrial and Engineering Chemistry Research	2008
Lim & Karimi (2013)	A slot-based formulation for single-stage multiproduct batch plants with multiple orders per product	Industrial & Engineering Chemistry Research	2003
Sundaramoorthy & Maravelias (2011)	Computational study of network-based mixed-integer programming approaches for chemical production scheduling	Industrial and Engineering Chemistry Research	2011
Giménez <i>et al.</i> (2009)	A novel network-based continuous-time representation for process scheduling: Part II. General framework	Computers and Chemical Engineering	2009
Maravelias (2012a)	On the combinatorial structure of discrete-time MIP formulations for chemical production scheduling	Computers & Chemical Engineering	2012
Shaik & Vooradi (2013)	Unification of STN and RTN based models for short-term scheduling of batch plants with shared resources	Chemical Engineering Science	2013
Fumero et al. (2013)	A Mixed Integer Linear Programming model for simultaneous design and scheduling of flowshop plants	Applied Mathematical Modelling	2013

Quadro 3: Portfólio Bibliográfico (PB) Final

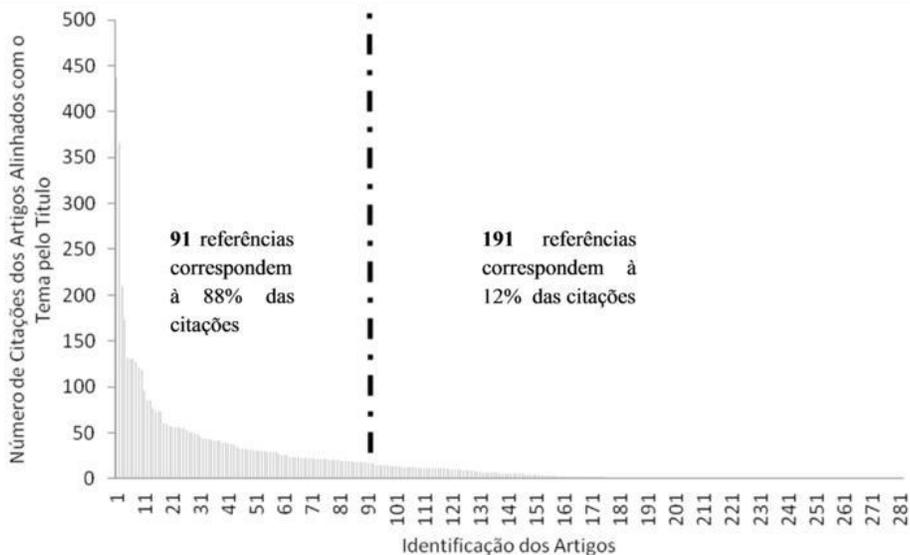


Figura 1: Análise do número de citações dos artigos com título alinhado com o tema da pesquisa.

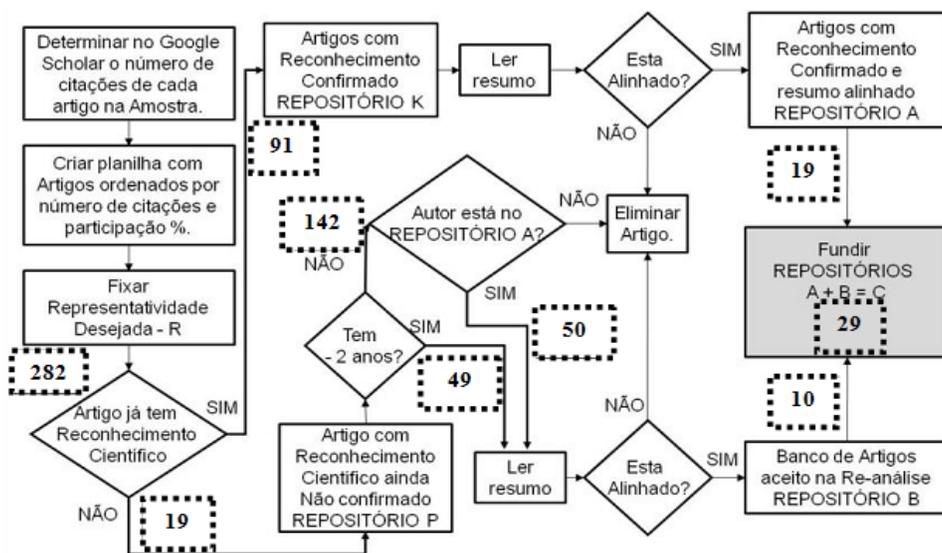


Figura 2: Filtro do banco de artigos bruto não repetido e com título alinhado quanto ao reconhecimento científico

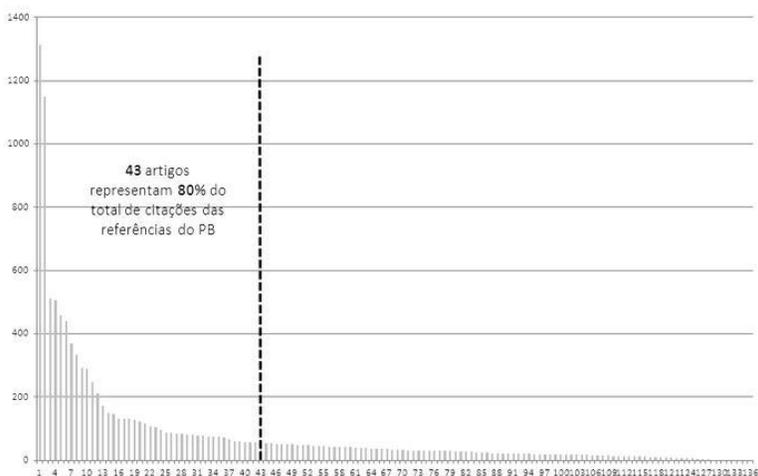


Figura 3: Análise do número de citações das referências dos artigos que estão disponíveis no PB

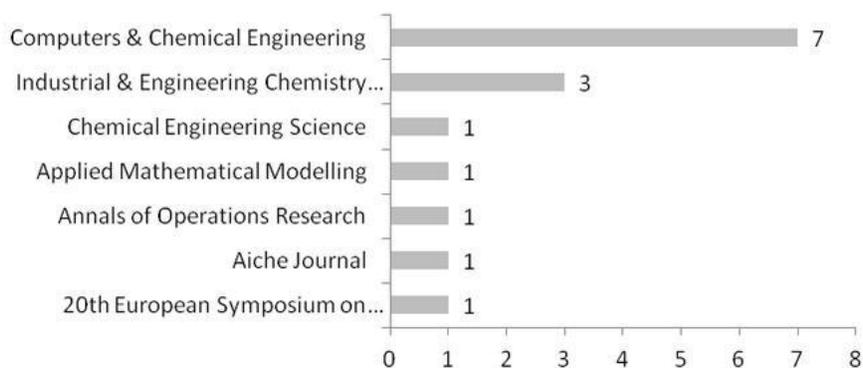


Figura 4: Número de artigos do PB por Periódico

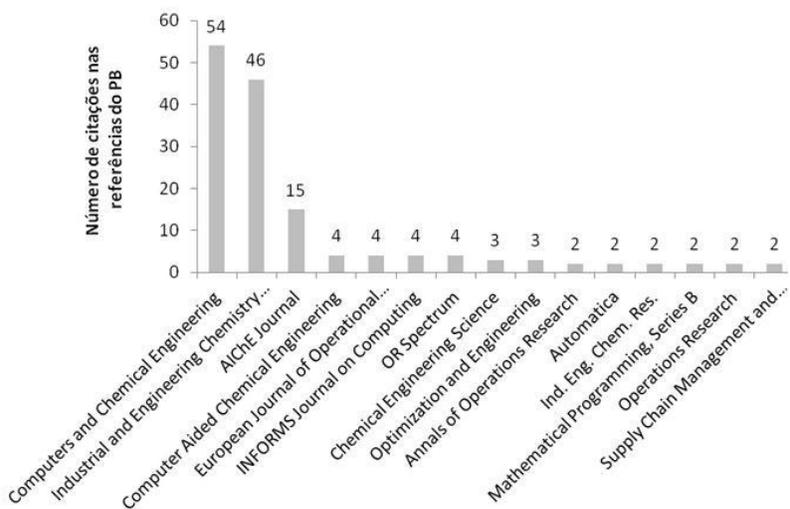


Figura 5: Número de citações de Periódicos nas referências do PB

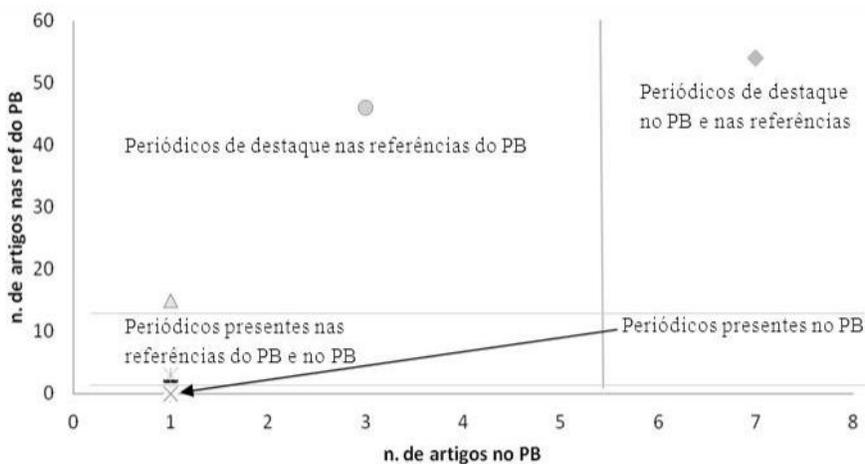


Figura 6: Relação entre artigos do PB e os das referências do PB

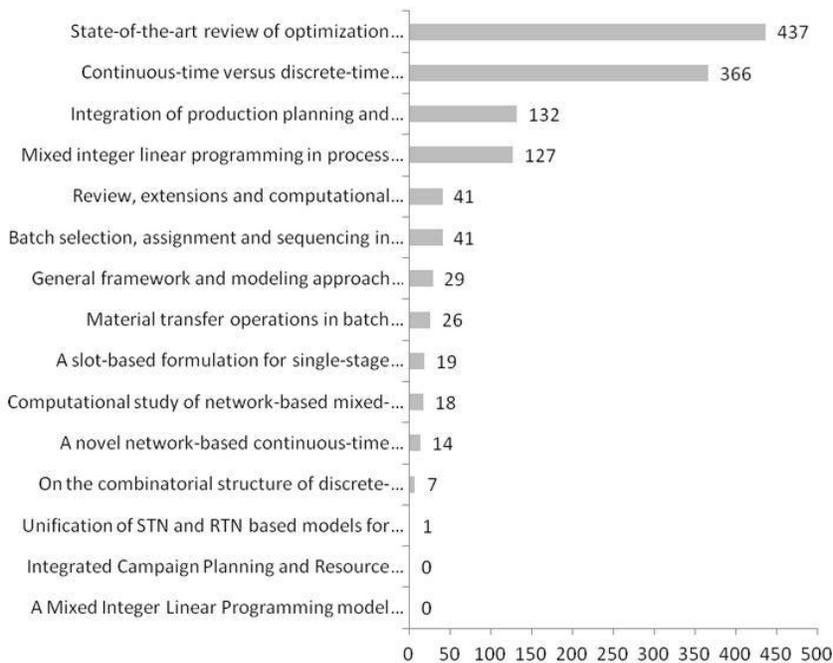


Figura 7: Número de citações dos artigos do PB

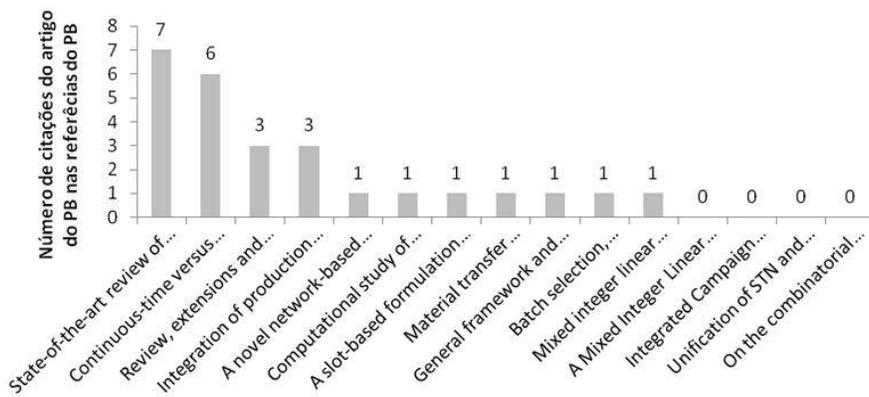


Figura 8: Relação de citações de cada artigo do PB nas referências do PB

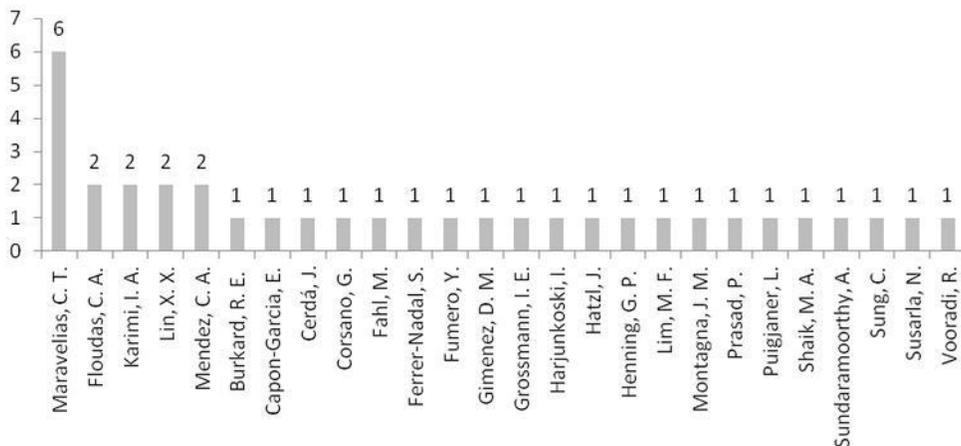


Figura 9: Nome dos autores com o número de publicações no PB

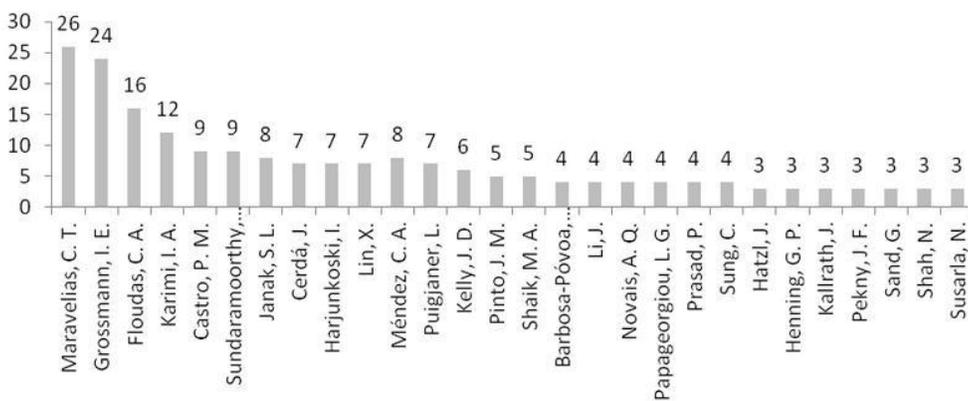


Figura 10: Nome dos autores com o número de publicações nas referências do PB

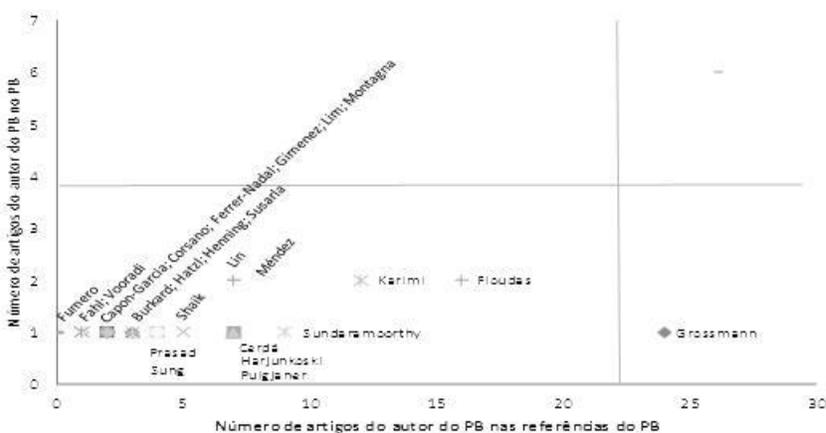


Figura 11: Relação do número de artigos do autor do PB no PB e nas referências do PB

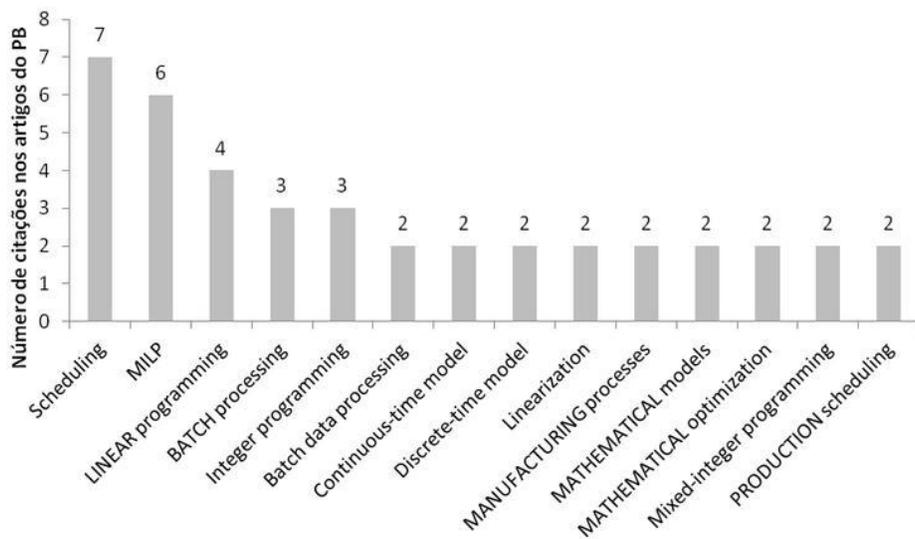


Figura 12: PC encontradas nos artigos do PB

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 130, 131, 134, 136, 137, 138, 139, 141, 142

Água 16, 19, 20, 21, 26, 27, 32, 34, 35, 55, 56, 66, 73, 95, 101, 102, 114, 115, 116, 123, 125, 133, 135, 136, 139, 143, 144, 145, 146, 148, 152, 153, 160, 191, 200

Aminoácidos 184, 185, 187, 188

Análise térmica 126

Aprendizagem 16, 29, 36, 37, 41, 42, 46, 49, 50

Astronomia 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50

B

Bandas 113, 119, 120, 128, 160, 161, 205

Biocatálise 99, 101

C

Câncer 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 74, 185, 186

Carbono 67, 82, 112, 113, 114, 118, 119, 140, 162, 203

Células 52, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 67, 73, 74, 76, 94, 103, 106, 133, 185, 186, 191, 192

Celulose 64, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 82, 83, 85, 133, 141

Ciência 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 22, 28, 42, 49, 53, 64, 75, 80, 82, 98, 108, 131, 143, 171, 196

Cobre 73, 74, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 188

Contexto 13, 23, 28, 89, 90, 131, 134, 157, 158, 159

Corante 131, 136, 137, 138, 139

Cromatografia líquida de alta eficiência 163

D

Descarte 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17, 19, 22, 24, 25, 26, 27, 139

Desenvolvimento 3, 9, 12, 14, 16, 17, 28, 31, 41, 42, 43, 48, 52, 53, 58, 59, 60, 64, 65, 70, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 82, 83, 88, 89, 94, 96, 101, 106, 107, 115, 153, 157, 158, 159, 167, 170, 188, 193, 209

Diagnóstico 25, 186, 196, 197, 198

Difração de raios X 127, 128, 160, 164

Difratograma 165, 167

Doenças 4, 31, 52, 56, 60, 88, 89, 100, 157, 184, 185, 188, 193, 197

E

Educação 1, 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13, 16, 23, 28, 39, 43, 46, 47, 49, 50, 64, 96, 209

Educação ambiental 1, 16, 23, 209

Eletroquímicos 114

Espectro de infravermelho 118, 167

Espectroscopia de fluorescência 117

Estabilidade química 113

Estabilidade térmica 67, 157, 159, 164, 167, 190, 191, 193

Estruturas químicas 196

F

Fármacos 52, 54, 55, 56, 58, 60, 66, 71, 74, 75, 77, 160, 164

Fase sólida 144

Fluorescência 114, 117, 120, 196, 199, 202, 206, 207

Fotocatálise heterogênea 131, 134, 136, 138, 139, 209

Fungos 99, 100, 101, 103, 106, 107

H

Hidroxilas 123

Homeostase 184, 185, 186, 188, 193

I

Impacto ambiental 4, 5, 14, 16, 144

Infravermelho com transformada de Fourier 34, 117

Isomorfos 127

M

Medicamentos 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 157, 158, 168

Meio ambiente 3, 10, 13, 15, 17, 19, 22, 24, 26, 27, 131, 134

Metais 100, 106, 107, 134, 188, 193

Metodologia 3, 6, 12, 22, 26, 30, 34, 35, 43, 44, 45, 47, 68, 116, 146, 151, 169, 170, 172, 200, 209

Moagem 123, 124, 125, 126, 127, 128, 132, 133

N

Nanomateriais 52, 53, 54, 55, 59, 60, 112

Nanopartículas 53, 54, 55, 60, 73, 74, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115

Nanotecnologia 52, 53, 59, 60, 149

O

Óxidos metálicos 131, 134, 139, 198

P

Polimórfica 157, 164, 165, 166

Poluentes 66, 107, 134

Poros 55, 76, 139, 143, 144, 145, 153, 155, 188

Potencial zeta 99, 103, 104, 105

Probióticos 88, 89, 90, 94, 98

Proteínas 58, 94, 95, 100, 104, 106, 107, 115, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 193, 194

R

Rejeitos 14, 16

Resíduos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 26, 66, 132, 134, 159, 184, 187, 188, 192, 193, 209

S

Saúde 16, 52, 88, 89, 93, 94, 96, 97, 157, 159, 168, 188, 196

Síntese 34, 38, 66, 82, 99, 100, 101, 103, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 118, 119, 130, 131, 159, 196, 199, 200, 202, 208

Sociedade 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 28, 49, 50

Soluto 145, 152

Solvente 26, 32, 115, 144, 145, 160, 192, 199, 200, 201, 202, 205, 206

Superfície 16, 20, 54, 55, 74, 103, 113, 114, 115, 120, 123, 133, 138, 139, 188

T

Técnicas espectroscópicas 161, 196

Tecnologia 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 22, 28, 64, 80, 97, 98, 123, 160

Temperaturas 18, 94, 100, 103, 114, 124, 131, 147, 148, 149, 150, 151

Terapêutica 54, 196, 197, 198

Toxicidade 54, 55, 113, 114, 115, 188

Transições eletrônicas 112

Z

Zinco 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 193, 194

Trabalhos nas Áreas de Fronteira da Química

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Trabalhos nas Áreas de Fronteira da Química

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

