



As Engenharias agregando Conhecimento em Setores Emergentes de Pesquisa e Desenvolvimento

Franciele Braga Machado Tullio
Lucio Mauro Braga Machado
(Organizadores)


Ano 2021



As Engenharias agregando Conhecimento em Setores Emergentes de Pesquisa e Desenvolvimento

Franciele Braga Machado Tullio
Lucio Mauro Braga Machado
(Organizadores)

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. 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. Liliani 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

As engenharias agregando conhecimento em setores emergentes de pesquisa e desenvolvimento

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremona
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Franciele Braga Machado Tullio
Lucio Mauro Braga Machado

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 As engenharias agregando conhecimento em setores emergentes de pesquisa e desenvolvimento / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-769-7

DOI 10.22533/at.ed.697211102

1. Engenharia. I. Tullio, Franciele Braga Machado (Organizador). II. Machado, Lucio Mauro Braga (Organizador). III. Título.

CDD 620

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 obra “As Engenharias Agregando Conhecimento em Setores Emergentes de Pesquisa e Desenvolvimento” contempla vinte capítulos em que os autores abordam suas pesquisas aplicadas nos mais diversos setores da engenharia.

Pesquisas relacionadas a propriedades físico-químicas de materiais e desenvolvimento de novos produtos com a finalidade de aplicar na indústria.

Desenvolvimento de novos materiais e aplicação de inteligência artificial para utilização na medicina também são abordados.

Geração de energia, desenvolvimento de projetos sustentáveis e tratamento de efluentes são assuntos em evidência no meio acadêmico.

Por fim, estudo sobre a gestão de projetos de obras de arte especiais com a finalidade de auxiliar os gestores na tomada de decisões e intervenções nas mesmas.

Esperamos que esta obra promova ao leitor o desejo de desenvolver ainda mais estudos, agregando mais conhecimento em setores de pesquisa e desenvolvimento. Boa leitura!

Franciele Braga Machado Tullio
Lucio Mauro Braga Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

CONSTRUÇÃO DE IMPELIDORES POR MANUFATURA ADITIVA: UMA METODOLOGIA PARA O ENSINO DE OPERAÇÕES UNITÁRIAS

Tadeu Henrique Aparecido da Silva

Monica Taís Siqueira D'Amelio

DOI 10.22533/at.ed.6972111021

CAPÍTULO 2..... 17

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ACIDEZ E PERÓXIDO NO ÓLEO DE FRITURA UTILIZADO NO REFEITÓRIO DO IFMT – CAMPUS CONFRESA

Fábio Gonçalves Marinho

Felipe Gimenes Rodrigues Silva

Ulisses Alberto Rodrigues da Silva

Milton Fantinell Junior

Carlos Bonfim Gonçalves Marinho

Geovana Rodrigues Soares

DOI 10.22533/at.ed.6972111022

CAPÍTULO 3..... 22

ESTUDO DA SEDIMENTAÇÃO DESCONTÍNUA DE CaCO_3 E Ca(OH)_2 EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES VISANDO A SEPARAÇÃO DE PARTICULADO

Dinalva Schein

Carolina Smaniotto Fronza

Gabriela Aline Kroetz Bremm

Isaac dos Santos Nunes

Andréia Monique Lermen

Naiara Jacinta Clerici

Paula Gabriela Dalla Porta

Suelyly Ribeiro Hollas

DOI 10.22533/at.ed.6972111023

CAPÍTULO 4..... 33

FUNCIONALIZAÇÃO DO TERPOLÍMERO ACRILONITRILA-BUTADIENO-ESTIRENO COM ANIDRIDO MALEICO – UMA REVISÃO DA LITERATURA

Carlos Bruno Barreto Luna

Danilo Diniz Siqueira

Eduardo da Silva Barbosa Ferreira

Edson Antonio dos Santos Filho

Edcleide Maria Araújo

DOI 10.22533/at.ed.6972111024

CAPÍTULO 5..... 54

ANÁLISE DE DESGASTE NAS LASTRINAS DA CAIXA MATRIZ NA INDÚSTRIA DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS

Tiago da Silva Fernandes

Anderson Daleffe

DOI 10.22533/at.ed.6972111025

CAPÍTULO 6..... 68

ANÁLISE QUÍMICA E ÂNGULO DE CONTATO DE FILMES FORMADOS POR BLENDA DE POLIESTIRENO/POLI(CAPROLACTONA) FOTODEGRADADAS POR LUZ ULTRAVIOLETA

Catarina Barbosa Levy

Maria Oneide Silva de Moraes

Walter Ricardo Brito

João de Deus Pereira de Moraes Segundo

DOI 10.22533/at.ed.6972111026

CAPÍTULO 7..... 75

APLICAÇÃO DE NANOBIMATERIAIS NO TRATAMENTO DE FERIDAS

Rayanne Cornelio Silva Carvalho

Deuzuita dos Santos Freitas Viana

Vicente Galber Freitas Viana

DOI 10.22533/at.ed.6972111027

CAPÍTULO 8..... 87

INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE FERROCARBONILA EM MATERIAIS ABSORVEDORES DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA

Cecília Maia Corsato

Nicholas Eras Fonseca

Bruno Ferraz Donati

Gustavo Freitas de Souza

Rademaks Bento de Oliveira

Valdirene Aparecida da Silva

DOI 10.22533/at.ed.6972111028

CAPÍTULO 9..... 96

INCORPORAÇÃO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS EM COMPÓSITO CONCRETO

Gabriela T. Santiago

Matheus Vosgnach

Vinício Ceconello

Edson Francisquetti

Mara Andrade Zeni

DOI 10.22533/at.ed.6972111029

CAPÍTULO 10..... 105

ANÁLISE DO ÂNGULO DE INCLINAÇÃO SOLAR DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS PARA LOCALIDADES NO BAIXO TOCANTINS – PA

Marinaldo de Jesus dos Santos Rodrigues

Silvio Bispo do Vale

Tatiane Perna Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.69721110210

CAPÍTULO 11	117
SIMULAÇÃO ENERGÉTICA PARA RECUPERAÇÃO DE CALOR DO AR EM AGÊNCIAS BANCÁRIAS	
Alexandre Fernandes Santos Jeová Alves Diniz Junior Heraldo José Lopes de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.69721110211	
CAPÍTULO 12	131
USO DO SISTEMA DX (EXPANSÃO DIRETA) PARA SISTEMAS GEOTÉRMICOS EM CURITIBA	
Alexandre Fernandes Santos Paulo Henrique Colombo Heraldo José Lopes de Souza Fabio Francisco Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.69721110212	
CAPÍTULO 13	143
MÉTODOS DE APRENDIZAGEM DE MÁQUINA APLICADOS NA CLASSIFICAÇÃO DE NÍVEIS DE APNEIA UTILIZANDO SINAIS DE ELETROCARDIOGRAMA	
João Pedro dos Santos Silva Pedro Henrique dos Santos Almeida Letícia Chaves Lima Cananéa Helder Alves Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.69721110213	
CAPÍTULO 14	153
ANÁLISE E SIMULAÇÃO DE CONTROLE VOLUMÉTRICOS E DINÂMICOS EM SISTEMAS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS PETROLÍFEROS	
Juliana Gomes da Silva Savio Raider Matos Sarkis	
DOI 10.22533/at.ed.69721110214	
CAPÍTULO 15	173
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP) COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO MULTICRITÉRIO NO PROCESSO DE DECISÃO DE PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AMAZÔNIA AZUL	
Andrezza de Oliveira Agápito Dalessandro Soares Vianna Marcilene de Fátima Dianin Vianna Edwin Benito Mitacc Meza	
DOI 10.22533/at.ed.69721110215	
CAPÍTULO 16	185
IMPLANTAÇÃO DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM COMPLEXO ALIMENTÍCIO INDUSTRIAL	
Yuri de Oliveira Godoy	

Aldo Muro Júnior

DOI 10.22533/at.ed.69721110216

CAPÍTULO 17..... 196

AVANÇOS PARA MELHORIA DA RESISTÊNCIA À INCRUSTAÇÃO EM MEMBRANAS DE ULTRAFILTRAÇÃO COM POTENCIAL PARA APLICAÇÃO NO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS OLEOSAS: uma revisão

Victor José Romão dos Santos

Suellen Cristine Meira

DOI 10.22533/at.ed.69721110217

CAPÍTULO 18..... 211

ANÁLISE PROBABILÍSTICA E DETERMINÍSTICA DA ESTABILIDADE DE TALUDES EM BARRAGEM DE TERRA DO ESTADO DO CEARÁ

Fernando Feitosa Monteiro

Andressa de Araujo Carneiro

Yago Machado Pereira de Matos

Giovanna Monique Alelvan

DOI 10.22533/at.ed.69721110218

CAPÍTULO 19..... 222

A GESTÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS MUNICIPAIS: CONCEPÇÃO DE UM MODELO CONCEITUAL DE BANCO DE DADOS APLICADO ÀS PONTES, VIADUTOS E PASSARELAS

André Felipe Bozio

Vivian da Silva Celestino Reginato

DOI 10.22533/at.ed.69721110219

CAPÍTULO 20..... 240

ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS DO PORTO MARAVILHA, RIO DE JANEIRO: TRANSFORMAÇÕES URBANAS

Amanda Martins Marques da Silva

Gisele Silva Barbosa

Patricia Regina Chaves Drach

Eduardo Praun Machado

Victor Marques Zamith

DOI 10.22533/at.ed.69721110220

SOBRE OS ORGANIZADORES 255

ÍNDICE REMISSIVO..... 256

CAPÍTULO 20

ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS DO PORTO MARAVILHA, RIO DE JANEIRO: TRANSFORMAÇÕES URBANAS

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 06/11/2020

Amanda Martins Marques da Silva

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Programa de Engenharia Urbana – PEU
Rio de Janeiro, RJ, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-2777-5394>

Gisele Silva Barbosa

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola
Politécnica - Programa de Engenharia Urbana-PEU
Rio de Janeiro, RJ
Engenharia Civil, Campus Macaé
Macaé, RJ, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-8535-6289>

Patricia Regina Chaves Drach

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Programa de Pós-graduação em Urbanismo
PROURB e Programa de Pós-graduação em
Engenharia Urbana – PEU
Rio de Janeiro / RJ
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
ESDI/UERJ
Petrópolis, RJ
<https://orcid.org/0000-0002-1548-4592>

Eduardo Praun Machado

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Escola Politécnica
Rio de Janeiro, RJ
<http://lattes.cnpq.br/4666272603471411>

Victor Marques Zamith

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Escola Politécnica
Rio de Janeiro, RJ
<http://lattes.cnpq.br/4224920601439534>

Artigo apresentado originalmente no 8º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL (PLURIS2018) Cidades e Territórios - Desenvolvimento, atratividade e novos desafios – Realizado em Coimbra –Portugal, 24, 25 e 26 de outubro de 2018.

RESUMO: Grande parte do processo de transformação que está ocorrendo nas cidades tem o intuito de adensar o solo urbano. Esta situação pode acarretar diversos problemas socioeconômicos e ambientais. A forma urbana pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida de acordo com a localização e as soluções definidas. Nos últimos anos a região portuária do Rio de Janeiro recebeu um grande projeto de revitalização, que previa a alteração morfológica e o adensamento, através da alteração dos parâmetros urbanísticos locais. Este estudo teve como objetivo avaliar a alteração destes parâmetros, realizando um comparativo entre três momentos distintos, sendo o terceiro momento uma proposta de legislação, denominada Proposta para Sistema de Adensamento Sustentável (SAS), para a área com base nos conceitos de sustentabilidade urbana e nos indicativos do LEED-ND. Através de mapas e tabelas, buscou-se demonstrar a relevância da morfologia urbana como meio de transformação e a importância da legislação como vetor de alteração dessa morfologia.

PALAVRAS-CHAVE: Transformações urbanas, LEED, Porto Maravilha, Sustentabilidade, Uso do Solo.

MORPHOLOGICAL CHANGES IN PORTO MARAVILHA, RIO DE JANEIRO: URBAN TRANSFORMATIONS

ABSTRACT: Much of the transformation process that is taking place in cities aims to densify the urban soil. This situation can generate several socioeconomic and environmental problems. The urban form can contribute to the improvement of the quality of life according to the location and the defined solutions. In recent years, the port region of Rio de Janeiro has received a major revitalization project, which foresaw the morphological alteration and the densification, through the alteration of the local urban parameters. This study aimed to evaluate the alteration of these parameters, making a comparison between three distinct moments, the third moment being a proposal for legislation, called the Sustainable Density System Proposal (SAS), for the area based on the concepts of urban sustainability and LEED-ND indicative. Through maps and tables, we seek to demonstrate the relevance of urban morphology as a means of transformation and the importance of legislation as a vector for changing this morphology.

KEYWORDS: Urban transformations, LEED, Porto Maravilha, Sustainability, Land Use.

1 | INTRODUÇÃO

O Rio de Janeiro passou por significativas alterações urbanas devido aos incentivos e responsabilidades trazidas pelas Olimpíadas de 2016. Uma das principais áreas modificadas foi a região do Porto da cidade que recebeu um grande projeto de intervenção baseado em uma parceria-público-privada (PPP) que remodelou toda a área e suas infraestruturas alterando, inclusive, toda a legislação local por ser considerada uma área de interesse. Apesar de prezar por uma densificação urbana, o projeto se mostra distante de uma compactação eficiente e distante de uma proposta que vise o pedestre e a vivacidade urbana.

Esse artigo tem como objetivo analisar a ocupação local mediante as alterações urbanas, considerando as aberturas de vias e as propostas de ocupação baseadas na legislação definida pelo novo projeto para região do Porto Maravilha e apresentar uma proposta de ocupação com uma nova legislação proposta a partir de conceitos urbanos sustentáveis e conceitos do sistema de classificação LEED-Neighborhood. Buscou-se verificar quais as possíveis consequências urbanas após uma provável execução nos próximos anos da construção daquela região baseada na legislação atual e quais seriam os impactos da legislação proposta. Além disso, buscou-se apresentar a necessidade de alterações nas legislações urbanas locais para que sejam delineadas no intuito de aproximar a área à escala do pedestre, mantendo a lógica da densificação urbana de forma equilibrada visando a eficiência e a qualidade de vida, baseada na melhoria da mobilidade, nos usos mistos e no incentivo ao uso da rua.

A metodologia utilizada foi baseada em uma pesquisa exploratória e qualitativa. O estudo foi feito com base em artigos atuais e bibliografia específica. Além disso, foi realizada uma pesquisa de campo com o intuito de realizar um recorte físico para analisar

as formações urbanas escolhidas. Para a realização do estudo foi delimitado o Setor C do projeto do Porto Maravilha para realizar as simulações e análises de projeto.

No intuito de verificar as alterações possíveis após a ocupação urbana pautada pela legislação vigente e as alterações morfológicas e tipológicas propostas a partir de uma nova legislação, foram realizados mapas e cálculos que puderam demonstrar a forma urbana anterior, a esperada com a legislação atual e a forma urbana prevista com a nova legislação proposta. Para isso, foram apresentados três estudos de ocupação para a região. Como resultado, demonstrou-se a eficiência de projetos urbanos e legislações que priorizam o pedestre e o uso das vias melhorando a segurança local, a mobilidade, diminuindo a segregação social e até mesmo contribuindo para a amenização do microclima.

2 | ALTERAÇÃO MORFOLÓGICA COMO VETOR DE SUSTENTABILIDADE

Quanto mais as cidades se desenvolvem, mais complexas se tornam as soluções para estes impactos (Brasil, 2015). Neste contexto a urbanização como um conjunto de medidas tomadas para o desenvolvimento racional e humano da cidade requer que seja exercido um poder que modifique o espaço da cidade. Tais medidas devem fornecer melhorias no que diz respeito a ordenação urbanística da cidade e que traga benefícios à comunidade envolvida, reduzindo a iniquidade e aperfeiçoando a igualdade e a solidariedade social (Novak, 2006).

A noção de sustentabilidade está longe de se tornar um conceito, com várias definições e uma gama de possibilidades que a maioria dos estudos ainda não foi capaz de absorver. No entanto, diversas ações realizadas por atores e objetivos diferentes buscam propor modificações urbanas que promovam uma melhoria ambiental e menores impactos. Desta forma, uma das ações foi a criação de diversas certificações ambientais tanto para projetos de edificações quanto para planejamentos urbanos. Uma das certificações mais utilizadas nas últimas décadas é o LEED. No que tange os projetos e planejamentos urbanos a certificação LEED - Neighborhood tem se apresentado com um eficiente potencial de aplicabilidade.

Muitos projetos de revitalização urbana são baseados primordialmente nas alterações da forma e das funções do espaço urbano. A morfologia influencia diretamente diversos fatores que auxiliam na qualidade urbana como a mobilidade, a segregação espacial, o microclima, a vivacidade urbana, entre outros. A possibilidade de alteração morfológica, visando a revitalização urbana, pautada por conceitos de sustentabilidade e indicadores de certificações ambientais pode contribuir para cidades mais eficientes. As urbes estão em constante alteração e desenvolvimento e, a forma como a estrutura física da cidade se desenvolve influi diretamente na qualidade de vida dos habitantes da mesma.

Muitas dessas alterações formais não são acompanhadas de um planejamento consistente, ou ainda, alguns planejamentos urbanos têm interesses específicos para

determinadas regiões que não visam primordialmente a qualidade de vida dos habitantes locais. Muitas vezes o interesse imobiliário, ou a necessidade de um projeto específico, ou ainda, um interesse político, prevalecem sobre as boas práticas em urbanismo e engenharia urbana.

A busca por projetos urbanos mais eficientes e sustentáveis têm demonstrado que um dos principais fatores que deve ser considerado é a forma urbana. Como forma urbana entende-se não somente a estrutura física das vias e suas dimensões, mas toda a volumetria resultante das edificações, espaços livres, áreas verdes, entre outros. A partir da visão da urbe como Sistema Complexo, defende-se que apenas a inserção de um edifício em determinada área antes desocupada ou o alargamento de uma via, pode-se alterar todo o sistema.

A partir disso, discute-se qual seria a melhor forma urbana, que poderia contribuir para a qualidade de vida local, ser eficiente, promover a mobilidade, o acesso aos serviços essenciais, entre outros. Além disso, são as características locais econômicas, sociais e físicas que irão nortear a melhor forma urbana para determinada região. É importante salientar, que escolhas projetuais irão alterar as formas de ocupação e consequentemente as relações sociais e econômicas que ocorrerão no local alterado.

3 I ESTUDO DE CASO: PORTO MARAVILHA

A Zona Portuária está localizada na área central da cidade do Rio de Janeiro e foi implantada a partir de um aterro que modificou a linha da costa local. Com a evolução das técnicas das operações portuárias o trecho do porto entre a Praça Mauá e a Avenida Francisco Bicalho foi se tornando obsoleto, assim, uma grande área que outrora servia como área de apoio às operações portuárias, de caráter essencialmente industrial, tornou-se ociosa, formando vazios urbanos e deixando edificações subutilizadas ou abandonadas.

Com o intuito de recuperar esta área, foi concebido um plano de recuperação e requalificação deste espaço, denominado Projeto Porto Maravilha, possibilitado através da promulgação da Lei Municipal nº101/2009, que criou a Operação Urbana Consorciada (OUC) da Área de Especial Interesse Urbanístico (AEIU) da Região Portuária do Rio de Janeiro. A operação urbana consorciada é um recurso previsto no Estatuto das Cidades (Lei Federal nº 10257/2001) para recuperação de áreas degradadas. Para este plano foi considerada uma área de intervenção de aproximadamente 5 milhões de metros quadrados, conforme delineado na figura 1, próxima a grandes eixos de circulação e à área central da cidade, com frente para a Baía da Guanabara. É a porta de entrada para os turistas que chegam à cidade em cruzeiros e tem em seu interior diversos pontos de interesse.

A OUC do Porto do Rio de Janeiro visa transformar a região portuária numa área dinâmica que seja uma nova referência de planejamento urbano para a cidade. A fim de evidenciar suas peculiaridades e potencial de desenvolvimento, a área da AEIU foi dividida

em setores e subsetores. Estes setores são apresentados de acordo com suas características predominantes, marcos urbanos, geografia e vocação. É importante evidenciar que na região do porto há um relativo isolamento em relação à cidade, evidenciando a necessidade das melhorias de mobilidade na região, para que ela se torne mais integrada. O recorte escolhido para a análise foi o Setor C do Porto Maravilha, também demonstrado na figura 1, por representar uma área com características típicas do local e conter um alto índice de disponibilidade dos CEPAC's (certificados de potencial adicional de construção). Os projetos foram analisados considerando as alterações viárias, a volumetria ocupada, os usos previstos e as formas de ocupação do solo.

O uso e ocupação do solo anterior ao projeto de revitalização da área era determinado pela atividade industrial e com a permissividade de uso residencial em áreas específicas. A incompatibilidade entre estes usos aliado à falta de investimentos em infraestrutura corroboraram na degradação dessa região portuária. O uso comercial acontecia em sua maioria com os comércios e serviços de bairros. Já o uso institucional ocorria através de poucos hospitais, escolas e órgãos militares, além das empresas atuantes na região e da presença da Supervia (Companhia de Trens Urbanos). O uso residencial na região se deu na parte central da região, através de uma diversidade social coexistindo simultaneamente favelas e bairros consolidados.

A proposta aprovada pelo Projeto Porto Maravilha foi de alterar drasticamente a legislação de uso e ocupação do espaço urbano, fazendo uma completa revitalização e ampliação da infraestrutura, mantendo as áreas de habitação e incentivando a vinda de novos moradores, prevendo um adensamento. Criando um polo de entretenimento, comércio e serviços, onde a população pudesse, de fato, trazer de volta a vivência urbana à região.

Para promover o adensamento, é proposta a verticalização drástica da região por meio dos CEPACS que se revelam como meios de pagamento de outorga onerosa do direito adicional de construção para os imóveis contidos no perímetro da OUC, a serem leiloados. Sobretudo nas faixas à frente do Morro da Providência, onde o gabarito foi alterado de 23m ou 63m para 90m, 120m e 150m, com permissão de elevar até 50 andares, como demonstrado na figura 2. Estes títulos são utilizados para financiar as OUC's que recuperam áreas degradadas nas cidades, são instrumentos da política urbana previstos no Estatuto das Cidades – Lei 10.257/01. A OUC tem como público-alvo, o público em geral, mas especialmente investidores institucionais, do mercado imobiliário, construtoras e incorporadoras.



Figura 1: Delimitação da AEIU da OUC do Porto e delimitação do Setor C (em vermelho)

Fonte: (Porto Maravilha, 2017)



Figura 2: Setores com potencial adicional construtivo.

Fonte: (Porto Maravilha, 2017)

Pretende-se com isso, solucionar o problema da degradação da área, resultante da falta de adensamento populacional na região. No entanto, aumentar a população e usuários do espaço urbano também resulta em trazer todos os contratempos que esse adensamento acarretará. Além disso, questiona-se a forma como esse adensamento será executado e até que ponto essas grandes torres trarão qualidade urbana para a região.

4 I PROPOSIÇÃO DE ALTERAÇÕES DE LEGISLAÇÃO E USO DO SOLO

4.1 Procedimentos metodológicos

A partir dos parâmetros definidos pelas legislações pertinentes e pela legislação proposta pelos autores do artigo, foram estudadas três situações. A primeira, referente à legislação imposta pelo Decreto 322/76, anterior ao projeto Porto Maravilha. Para esta simulação, os dados foram obtidos por meio de pesquisas documentais das legislações vigentes, em levantamentos fotográficos, em levantamentos “in loco” da área construída e através das plantas cadastrais do Município do Rio de Janeiro fornecidas pelo Instituto Pereira Passos (IPP).

A segunda situação foi analisada a partir de mapas e parâmetros definidos pela Lei Municipal Complementar nº 101/2009, que criou a OUC da Região Portuária do Rio de Janeiro, que objetiva revitalizar a área portuária e está em vigência.

A terceira situação analisada foi a proposição e a simulação da área de estudo a partir de uma nova legislação baseada no LEED-ND e em conceitos de sustentabilidade urbana, foi denominada como Sistema de Adensamento Sustentável (SAS). A partir dos resultados morfológicos urbanos simulados foram analisadas as consequências e possibilidades de melhoria da qualidade de vida na região.

4.2 Resultados obtidos

Os primeiros resultados basearam-se nas comparações entre a ocupação da área anterior a LC 101/2009 e posterior a LC 101/2009. Houve a abertura de vias, divisão de

quadras e a inclusão de áreas permeáveis.

É importante salientar que para a base de estudos, toda a análise de legislação foi simplificada de forma que seja possível traçar um panorama geral dos parâmetros urbanísticos dispostos nas legislações pertinentes, sem que seja necessário se ater a detalhes específicos de cada legislação.

A primeira simulação apresenta a ocupação do solo, de acordo com os parâmetros urbanísticos definidos pelo Decreto 322/1976. Este decreto foi o primeiro a instituir o zoneamento legal para a cidade do Rio de Janeiro. Sua delimitação de zonas ainda prevalece na maior parte da cidade. O decreto, não utiliza o termo IAT (Índice de Aproveitamento do Terreno), mas o coeficiente “N”, disposto no quadro V do decreto, variável para zonas, áreas centrais e centros de bairro. Para cálculo do ATE (área total edificada) das áreas este coeficiente N deve ser multiplicado por 0,7 (Prefeitura do Rio de Janeiro, 1976).

O zoneamento predominante, segundo o Decreto 322/76 para a área estudada era o ZP – Zona Portuária, que correspondia ao uso de depósitos e armazéns. Neste perímetro poucas atividades comerciais foram identificadas. Já na parte destinada à ZR-5 originalmente designadas para fins habitacionais, há poucos edifícios voltados a estes fins, predominando as atividades comerciais (Porto Maravilha, 2008).

Os parâmetros urbanísticos estabelecidos pelo Decreto 322/76 encontram-se na Tabela 1. Importante salientar que a zona ZR-5, a partir de 1987 passou a ser regida pelos parâmetros instituídos pela APA SAGAS (área de proteção ambiental), consolidada pelo decreto 7351/88 e pela Lei 971/87.

DECRETO 322/76 E 7351/88					
ZONA	LEGISLAÇÃO PERTINENTE	GABARITO m	TAXA DE OCUPAÇÃO (%)	ÍNDICE DE APROV. DO TERRENO (IAT)	AFASTAM. FRONTAL (m)
ZP	Dec. 322/76	23	70%	5	Variável
ZR-5	Dec. 7351/88	11	70%	2,1	isento

Tabela 1: Zoneamento anterior a LC101 – Regido pelo Decreto 322/76.

Com a promulgação da Lei Complementar 101/2009 (LC 101/09) que instituiu a Operação Urbana Consorciada (OUC) da Região do Porto do Rio os parâmetros urbanísticos da região foram alterados, sendo estabelecido um novo zoneamento para a região. No setor C ficou estabelecido que a ZP passaria a ser denominada Zona de Uso Misto (ZUM), alterando o uso e ocupação do solo estabelecidos pelo Decreto 322/76, a ZR-5 permanece como tal, mas tem parte de seus parâmetros alterados. A partir da alteração do uso e ocupação do solo e da subdivisão do setor C foram estabelecidos novos parâmetros, alterando o tamanho do lote, gabarito, taxa de ocupação, índice de aproveitamento do terreno, etc. Estes parâmetros encontram-se na tabela 2.

LEI COMPLEMENTAR 101/09

ZONA / SUBSETOR	ÁREA MÍNIMA DO LOTE (m²)	GABAR. m / pav	TO (%)	COEF. DE APROV. BÁSICO (CAB)	COEF. DE APROV. MÁXIMO (CAM)	AFASTAM. FRONTAL (m)
ZUM / C1	2.000	11 - 3	70	2,10	2,10	7
ZUM / C2	2.000	120 - 40	50	1,00	8,00	7
ZUM / C3	2.000	150 - 50	50	1,00	12,00	7
ZR-5 / C4	2.000	60 - 20	50	1,00	4,20	7
ZR-5 / C5	1.000	11 - 3	70	1,00	2,10	isento

Tabela 2: Zoneamento instituído pela LC 101/09.

O Índice de Aproveitamento do Terreno (IAT) determina a quantidade de metros quadrados que se pode construir em um terreno, representados através da área total construída e do gabarito de cada edificação. A possibilidade de aumento do coeficiente de aproveitamento foi determinada através dos CEPAC's (variam de acordo com o zoneamento), possibilitando acréscimo ao IAT mediante a compra destes títulos.

A segunda simulação foi realizada a partir da configuração morfológica resultante baseada na Lei Municipal Complementar nº 101/2009 e nos parâmetros urbanísticos definidos pela tabela 2. Na figura 3 estão representadas as duas simulações, a primeira baseada no Decreto 322/76 (3a) e a segunda baseada na LC 101/09 (3b).



Figura 3: Ocupação do Setor C simulada com base nos parâmetros urbanísticos do Decreto 322\1979 (3a) e na LC 101\2009 (3b).

Fonte: Elaboração própria (2017)

Segundo o projeto Porto Maravilha (Porto Maravilha, 2017) os Padrões de Sustentabilidade para novas Edificações na área do projeto devem atender os seguintes requisitos: respeitar parâmetros específicos de afastamento e recuo, ventilação e iluminação natural, prever dispositivos para economia de consumo e reaproveitamento de água, economia e/ou geração local de energias limpas / telhados verdes, uso de materiais com certificação ambiental e facilitação de acesso e uso de bicicletas.

Como proposição de melhoria, este artigo apresenta o Sistema de Adensamento Sustentável (SAS), que é uma proposta de modificação da LC 101/09, de acordo com os parâmetros estabelecidos para o projeto e a análise dos parâmetros definidos pela certificação LEED ND. Nesta proposta além do aumento do coeficiente de aproveitamento através da aquisição das CEPACS, que deverão subsidiar as obras e serviços da região, haverá contrapartidas para que este coeficiente chegue ao máximo através da realização de ações de sustentabilidade a serem desenvolvidas pelos empreendimentos.

A metodologia proposta está dividida em 4 grupos, são eles: Pedestres, Lote, Edificação e Construção. Cada grupo possui a possibilidade de acúmulo de 1,2 pontos, no entanto contabiliza no máximo 1 ponto (Tabela 3) com exceção do grupo de Edificações.

PEDESTRES – GRUPO 1	PONTUAÇÃO MÁXIMA DO GRUPO	1,00
FACILIDADES PARA PEDESTRES		
Acessos diretos ao empreendimento para cada fachada.	Uma entrada funcional a cada 30m	0,20
	Uma entrada funcional a cada 22,5m	0,30
Excluindo-se entradas de veículos.	Uma entrada funcional a cada 15m	0,40
Fachadas voltadas para um espaço público com os seguintes afastamentos.	Afastamento frontal menor ou igual a 7,5m.	0,10
	Afastamento frontal menor ou igual a 5m.	0,20
Isenção de atender os afastamentos frontais previstos na legislação.	Afastamento frontal menor ou igual a 2,5m.	0,30
	Afastamento frontal menor ou igual a 0,5m.	0,40
Manter fachadas em material translúcido ou aberta e sem grades entre as alturas de 0,90m a 2,50m de acordo com o seguinte percentual.	30% da área da fachada do piso térreo.	0,20
	60% da área da fachada do piso térreo.	0,30
	90% da área da fachada do piso térreo.	0,40

LOTE – GRUPO 2	PONTUAÇÃO MÁXIMA DO GRUPO	1,00
FACILIDADES PARA BICICLETAS		
<p>Prover espaços para guarda de bicicletas e fornecer área de chuveiro, vestiário e armário.</p> <p>Caso a edificação possua várias entradas os bicicletários podem ser proporcionalmente divididos entre elas.</p> <p>No caso de edificações de uso misto, atender proporcionalmente aos requisitos de cada uso descrito.</p>		
Edificações residenciais	02 espaços de estacionamento para cada unidade residencial.	0,40
Edificações de varejo	01 espaço de estacionamento para cada unidade de varejo + 01 espaço de estacionamento para no mínimo 30% da ocupação flutuante planejada.	0,20
	1 chuveiro a cada 10 espaços de bicicleta – Seguir determinações da NR-24	0,20
Edificações comerciais	01 espaço de estacionamento para no mínimo 10% da ocupação fixa planejada + 01 espaço de estacionamento por cada andar para visitantes.	0,20
	1 chuveiro a cada 10 espaços de bicicleta – Seguir determinações da NR-24	0,20

CONEXÃO COM A COMUNIDADE		
<p>Projetar a edificação de forma que seja permitida a utilização pública de parte do lote no pavimento térreo.</p> <p>Permitida a supressão dos afastamentos no embasamento da edificação desde que seja projetada uma área de passagem, um parque, praça ou uma horta urbana comunitária, aberta e sem grades, para uso da população local com superfície permeável. Não estão incluídas vias para veículos e áreas de estacionamento.</p>		
Supressão dos afastamentos frontais - Máximo de 02 laterais.	Destinar 10% do lote ao uso da comunidade.	0,20
Supressão dos afastamentos frontais e um lateral - Máximo de 03 laterais.	Destinar 20% do lote ao uso da comunidade.	0,40
SOMBREAMENTO DE PASSEIOS		
<p>Fornecer sombreamento dos passeios contíguos ao lote.</p> <p>A arborização deve ser plantada na área de afastamento do lote.</p> <p>Cálculo realizado em função da estimativa de crescimento da copa das espécies arbóreas. Espécies nativas ou adaptadas.</p>		
Percentual mínimo de sombreamento dos passeios	40% dos passeios sombreados.	0,20
	60% dos passeios sombreados.	0,40

EDIFICAÇÃO - GRUPO 3	PONTUAÇÃO MÁXIMA DO GRUPO	1,00
CONTROLE DE INUNDAÇÃO		
Construir sistema de captação e reaproveitamento de água da chuva	Reten 75% da média pluviométrica dos últimos 10 anos.	0,15
	Reten 90% da média pluviométrica dos últimos 10 anos.	0,30
Construir e manter um percentual do piso térreo com pavimentação permeável.	20% da área do terreno.	0,10
	30% da área do terreno.	0,20
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA		
Instalação de painéis solares para redução da energia elétrica utilizada nas áreas comuns da edificação.	Redução de 3% da energia elétrica das áreas comuns	0,10
	Redução de 7% da energia elétrica das áreas comuns	0,20

MICROCLIMA		
Redução das ilhas de calor – telhado. Utilizar materiais de alta refletância no telhado.	Telhado pouco inclinado (menor ou igual a 2:12) - SRI 82	0,10
	Telhado muito inclinado (maior que 2:12) - SRI 39	0,10
Redução das ilhas de calor – pavimentação. Utilizar materiais de alta refletância na pavimentação.	Utilizar materiais de pavimentação com SRI de pelo menos 33	0,10
	75% da área livre de cobertura do embasamento.	0,15
Projetar, construir e manter um terraço jardim no topo do embasamento da edificação. Não é permitida utilização de grama artificial.	90% da área livre de cobertura do embasamento.	0,3
CONSTRUÇÕES CERTIFICADAS		
Projetar e construir a edificação de acordo com pelo menos 1 das certificações ambientais listadas: Selo Procel de Economia de Energia para Edificações, selo casa azul, LEED, Aqua.	Apresentar o projeto, memorial de cálculo de todos os itens e estratégias a serem seguidas para o alcance da certificação e a inscrição do empreendimento na certificação selecionada.	1,00

CONSTRUÇÃO – GRUPO 4	PONTUAÇÃO MÁXIMA DO GRUPO	1,00
PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO DURANTE A CONSTRUÇÃO		
Estabelecer e cumprir um plano com estratégias para prevenção da poluição no entorno da obra.	Apresentar plano de prevenção a poluição e relatório mensal de acompanhamento.	0,60
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS		
Estabelecer um plano com estratégias de coleta, armazenamento e disposição de resíduos (PGRCC). Prever estratégias para armazenamento temporário de resíduos que possam ser reutilizados na obra.	Desviar 50% dos resíduos dos aterros sanitários.	0,20
	Desviar 75% dos resíduos dos aterros sanitários.	0,40
	Desviar 95% dos resíduos dos aterros sanitários.	0,60

Tabela 3: Requisitos da metodologia proposta para a alteração da legislação. fonte: Autoras (2018).

Para aplicação da metodologia proposta, foram alterados todos os parâmetros dispostos na LC 101/09 com o intuito de adensar mais a área e verticalizar menos, tornando o espaço mais agradável ao uso do pedestre, sendo que o Coeficiente de Aproveitamento Máximo da LC101 passou a chamar-se de Coeficiente de Aproveitamento de CEPAC (CAC) e um novo Coeficiente de Aproveitamento Máximo (CAM) foi instituído, que pode ser alcançado a partir do acúmulo dos pontos previstos na metodologia proposta (Tabela 4).

METODOLOGIA SAS

ZONA / SUBSETOR	ÁREA MÍNIMA DO LOTE (m ²)	GABARITO m / pav	TO (%)	COEF. DE APROV. BÁSICO (CAB)	COEF. DE APROV. CEPAC (CAC)	COEF. DE APROV. MÁXIMO (CAM)	AFASTAM (m)	EMBASAM. h MÁXIMA (m)
ZUM / C1	2.000	11 - 3	70	2,10	2,10	2,10	7,00	-
ZUM / C2	850	48 - 16	70	1,00	4,00	8,00	5,00	12,00
ZUM / C3	1.000	60 - 20	70	1,00	8,00	12,00	5,00	12,00
ZR-5 / C4	800	36 - 12	70	1,00	3,00	7,00	5,00	9,00
ZR-5 / C5	500	12 - 4	70	1,00	1,50	2,10	isento	6,00

Tabela 4: Parâmetros urbanísticos propostos.

Apresenta-se na figura 4 o resultado morfológico obtido a partir da proposta SAS. Essa proposta, além da alteração dos parâmetros urbanísticos propostos para os novos empreendimentos, prevê ainda uma série de alterações morfológicas no traçado das vias, quadras e lotes. Tais alterações serão descritas a seguir e destacadas também na figura 4.

a. Ampliação da quadra onde se encontra o INCA (Instituto do Câncer) e a alteração de seu subsetor de C2 para C3, permitindo assim o alcance de um coeficiente máximo de aproveitamento (CAM) maior, uma vez que estes lotes se encontram entre à Rodoviária Novo Rio e a descida do viaduto da Via Binário do Porto.

b. Transformação de uma via de pedestres em via de automóveis com implantação de ciclovia e a ampliação de quatro quadras ao longo desta via.

c. Abertura de uma via de automóveis e uma via exclusiva à pedestres, de forma a diminuir o tamanho da quadra e promover a caminhabilidade.

d. Manutenção dos imóveis tombados presentes na área e de um hotel, já construído de acordo com os parâmetros definidos pela LC 101/09.



Figura 4: Alterações morfológicas e viárias propostas para a área.

Fonte: Elaboração própria (2018)

Para os cruzamentos, serão adotadas estratégias sugeridas pela Associação Nacional de Funcionários de Transporte de Cidades de forma a oferecer deslocamentos mais eficientes e seguros a todos os usuários. Todos os cruzamentos foram mapeados e divididos em quatro tipos: cruzamentos entre avenidas, cruzamentos de avenidas com ruas menores, elevações em ruas menores e cruzamentos complexos (Gaete, 2016). E as vias secundárias transversais serão transformadas em zona 30 km, de forma a privilegiar o deslocamento ativo, através de bicicletas.

Além das subdivisões dos lotes em terrenos com no máximo 1000m² (com a LC 101/2009 os terrenos eram de aproximadamente 2500m² o que inviabilizava a compra dos lotes por pequenas construtoras e pequenos empreendedores) outra proposição relevante foi a alteração do uso do solo. Anteriormente a área era ocupada basicamente por galpões e poucas áreas residenciais. Com a LC 101/2009 a área passou a possuir um uso de praticamente 80% comercial o que também poderia contribuir para a ocupação durante o dia, mas trazer insegurança para o período noturno. Na nova configuração proposta, a prioridade foi dada ao uso misto o que proporciona um uso mais homogêneo nos diferentes turnos e diminuir a sensação de insegurança. O uso misto também corrobora com a diminuição dos deslocamentos e é um facilitador da caminhada e do uso de bicicleta.

Na figura 5 é possível ilustrar as volumetrias das três situações analisadas: morfologia permitida com o Decreto 322-1976 (5a), com a LC 101-2009 (5b) e com a proposta de legislação SAS, baseada nos conceitos do LEED-ND (5c).

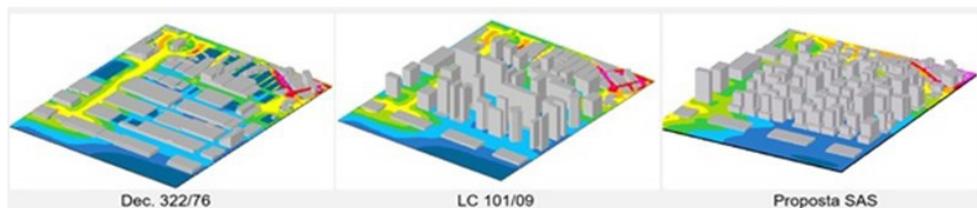


Figura 5: Ilustração 3D das alterações morfológicas (software ENVI-met).

Fonte: Elaboração própria (2018).

4.3 Análise de resultados

As modificações propostas visam elevar a qualidade ambiental da área estudada, promovendo o uso de transportes públicos e alternativos e encorajando o usuário a realizar pequenos e médios trajetos a pé. As alterações propostas para uma nova legislação, priorizaram uma cidade com uso misto, com uma compactidade eficiente, sem consequências ruins para o microclima local, a maior quantidade de terrenos e a variabilidade de suas dimensões, o que pode contribuir para a diversidade de usos e populacional da região, o

incentivo a caminhada e ao uso de bicicletas, uma morfologia não compacta permitindo a permeabilidade dos ventos e diminuindo a monotonia visual, uma arborização contínua e valorizada que também contribui para a caminhabilidade em um local de clima quente.

Com a proposição sugerida espera-se que com os novos incentivos de ocupação do solo e alterações na legislação, alguns critérios do LEED-ND poderiam ser realizados por parte dos construtores criando um ambiente diversificado, vivo, com uma compacidade equilibrada, misto e eficiente. A partir da Tabela 5, é possível comparar tais possibilidades de ocupação máxima das três situações analisadas.

DECRETO 322 / 76			LC 101 / 09			PROPOSTA SAS		
ZONA	ÁREA	ATE	ZONA	ÁREA	ATE	ZONA	ÁREA	ATE
ZP	181.106,47	834.006,90	ZUM	150.303,83	1.202.825,95	ZUM	150.573,77	1.243.880,97
ZR-5	39.197,98	82.315,76	ZR-5	38.992,24	115.253,54	ZR-5	33.384,98	144.663,58
SOMA	220.304,45	916.322,65	SOMA	189.296,07	1.318.079,49	SOMA	183.958,75	1.388.544,55

Medidas expressas em metros quadrados (m²).

Tabela 5: Tabela comparativa de ocupação do solo das três situações de estudo.

É notório que o solo foi mais ocupado, no entanto menos verticalizado e os espaços livres da região são melhor ocupados por áreas públicas e não por terrenos cercados. Conforme a hipótese assumida pode-se afirmar que as alterações morfológicas desenvolvidas nos projetos urbanos influenciam diretamente a vivacidade urbana, a sensação de (in)segurança e a qualidade de vida local.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se que a legislação tem grande potencial de intervenção na morfologia urbana e conseqüentemente é um dos principais fatores que corroboram ou não para a qualidade de vida local. Defende-se que a verticalização excessiva não é a forma mais adequada de se adensar uma região e esse padrão urbanístico pode trazer insegurança, pouca caminhabilidade, custos altos de infraestrutura, gastos maiores de energia, entre outros.

Para projetar áreas urbanas adensadas de forma eficiente é importante pensar em todas as conseqüências da legislação proposta e quais soluções e problemas o resultado formal da aplicação da mesma trará em longo prazo para a região e seu entorno. A partir da proposta SAS, realizada por esse artigo, foi possível perceber que alterações na legislação urbana podem contribuir para formas urbanas mais adequadas ao pedestre sem comprometer a ocupação desejada e contribuindo para a eficiência local.

REFERÊNCIAS

Brasil (2015) *Sustentabilidade urbana: impactos do desenvolvimento econômico e suas consequências sobre o processo de urbanização em países emergentes: textos para as discussões da Rio+20.*, Brasília: MMA.

Gaete, C.M. (2016) *5 propostas de cruzamentos mais seguros para diferentes modais de transporte*, 02 abril, [Online] <https://www.archdaily.com.br/br/784622/5-propostas-de-intersecoes-mais-seguras-para-diversos-modos-de-mobilidade> [12 abril 2018].

Novak, H. (2006) 'Os outros nomes do urbanismo: planejamento, projeto e desenhos urbanos.', *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*, Dezembro, pp. 127-146.

Porto Maravilha (2008) *Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) da região do porto do Rio de Janeiro.*, [Online], http://portomaravilha.com.br/estudos_vizinhanca .

Prefeitura do Rio de Janeiro (1976) *Decreto 322 - Aprova o Regulamento de Zoneamento do Município do Rio de Janeiro.* , 03 março, [Online], <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5126700/4132731/DECRETON332.PDF> [28 outubro 2017].

Prefeitura do Rio de Janeiro (2009) *Lei Complementar 101 - Modifica o Plano Diretor, autoriza o Poder Executivo a instituir a Operação Urbana Consorciada da Região do Porto do Rio e dá outras providências.* <http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/contlei.nsf/f25edae7e64db53b032564fe005262ef/b39b005f9f9d8032577220075c7d5?OpenDocument> [2017].

Prefeitura do Rio de Janeiro (2018) *Legislação Bairro a Bairro*, [Online], <http://mapas.rio.rj.gov.br/#> [30 março 2018].

SOBRE OS ORGANIZADORES

FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO - Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

LUCIO MAURO BRAGA MACHADO - Bacharel em Informática (Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG/1995), licenciado em Matemática para a Educação Básica (Faculdade Educacional da Lapa – FAEL/2017), Especialista em Desenvolvimento de Aplicações utilizando Tecnologias de Orientação a Objetos (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/ 2008). É coordenador do Curso Técnico em Informática no Colégio Sant’Ana de Ponta Grossa/PR onde atua também como professor desde 1992, também é professor na Faculdade Sant’Ana atuando nas áreas de Metodologia Científica, Metodologia da Pesquisa e Fundamentos da Pesquisa Científica e atua como coordenador dos Sistemas de Informação e do Núcleo de Trabalho de Conclusão de Curso da instituição. E-mail para contato: machado.lucio@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

ABS 7, 12, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

Agitação 1, 2, 4, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 20, 69, 203, 204, 207

Ângulo de inclinação 105, 106, 107, 111, 114

Anidrido maleico 33, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

Aspersão térmica 54, 58, 59, 61, 62, 64, 65, 66

B

Banda larga 87, 94, 95

Blenda PS/PCL 68

C

Cicatrização 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84

Concreto 96, 97, 98, 100, 103, 104, 136, 226, 229, 230, 232, 233, 234, 235, 237, 238, 239

Construção civil 96, 97, 103

D

Desgaste abrasivo 54, 58, 59, 60, 63, 65, 66

E

Ensino 1, 6, 8, 10, 21, 255

F

Feridas 75, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85

Ferrocarbonila 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95

Filme fino 68

Fotodegradação UV 68

I

Impressão 3D 1, 15

Índice de acidez 17, 18, 19, 20, 21

Índice de peróxido 17, 19, 20, 21

M

Materiais absorvedores de radiação eletromagnética 87, 88, 95

Matlab 105, 106, 107

Mecanismo de reação 33, 35, 39

Medicina regenerativa 75, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 84

Mistura 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 15, 34, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 51, 69, 97, 99, 203, 204

Modificação química 33, 38, 39, 40, 41, 46

N

Nanobiomateriais 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84

O

Óleo de soja 17, 19, 21

Operação unitária 2, 23

P

Painéis solares fixos 105

Polipropileno 96, 97, 99, 104

R

Reciclagem 96, 97, 186, 189, 192, 194

Refletividade 87, 90, 91, 92, 93, 94, 95

Reutilização 17, 18, 19, 96, 186, 189, 191, 194

Revestimentos cerâmicos 54, 55, 56, 60, 67

S

Sedimentação 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Separação de partículas 22, 23

Sistemas fotovoltaicos 105, 106

Suspensão 4, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 32, 203, 204

T

Teste de proveta 22, 23, 24

As Engenharias agregando Conhecimento em Setores Emergentes de Pesquisa e Desenvolvimento

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2021

As Engenharias agregando Conhecimento em Setores Emergentes de Pesquisa e Desenvolvimento

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2021