



Engenharia Moderna: Soluções para Problemas da Sociedade e da Indústria

Filipe Alves Coelho
Iara Lúcia Tescarollo
Vicente Idalberto Becerra Sablon
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2020



Engenharia Moderna: Soluções para Problemas da Sociedade e da Indústria

Filipe Alves Coelho
Iara Lúcia Tescarollo
Vicente Idalberto Becerra Sablon
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto 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
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª 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
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª 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
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª 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
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª 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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
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. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª 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
Profª 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. 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
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
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/UFGA
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
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª 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. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
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

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª 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

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª 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

Engenharia moderna: soluções para problemas da sociedade e da indústria

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Filipe Alves Coelho
Iara Lúcia Tescarollo
Vicente Idalberto Becerra Sablon

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia moderna [recurso eletrônico] : soluções para problemas da sociedade e da indústria / Organizadores Filipe Alves Coelho, Iara Lúcia Tescarollo, Vicente Idalberto Becerra Sablon. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-446-7
DOI 10.22533/at.ed.467202809

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. I. Coelho, Filipe Alves. II. Tescarollo, Iara Lúcia. III. Sablon, Vicente Idalberto Becerra.

CDD 620

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Enquanto esta obra era produzida, a humanidade via-se diante de uma de suas maiores crises recentes: a pandemia do novo coronavírus. Este cenário escancarou a importância da ciência como ferramenta e um dos pilares da evolução da sociedade. Ao lado da ciência, a engenharia implementa o conhecimento desenvolvido na forma de produtos e serviços, tornando real e sustentável o conhecimento científico.

Sem dúvida, o que tornou possível verdadeiras revoluções na ciência e na engenharia foram os conhecimentos desenvolvidos na interface entre distintas áreas do conhecimento. As ciências biológicas e a engenharia ambiental produziram equipamentos para tratamento de efluentes empregando microrganismos. A computação e a engenharia de processos permitem que um funcionário monitore e controle uma fábrica mesmo estando a quilômetros de distância. A medicina, física e engenharia elétrica produzem equipamentos que enxergam o interior do corpo humano em alta resolução.

Neste sentido, esta obra é uma coletânea de trabalhos de professores cientistas e engenheiros, com vasto conhecimento em suas áreas de atuação, que destaca como a ciência e a tecnologia são empregadas para resolver problemas da sociedade. Em comum, além dos esforços para tornar a sociedade e a indústria mais sustentáveis, está o fato de todos os trabalhos terem sido desenvolvidos na cidade de Campinas ou em cidades próximas.

A multidisciplinaridade presente nesta obra é reflexo de um trabalho em construção no sentido de agregar o conhecimento acumulado e condensá-lo em produtos e serviços ou mesmo um fim em si, visando informar a sociedade de que temos pesquisa de boa qualidade sendo feita no Brasil.

Com o compromisso de incentivar a pesquisa acadêmica, divulgar e disseminar o conhecimento, a Editora Atena, através dessa obra, traz um rico material pelo qual será possível atender aos anseios daqueles que buscam ampliar seus estudos nas temáticas aqui abordadas. Boa leitura!

Dilnei Giseli Lorenzi
Pró-Reitor de Ensino Pesquisa e Extensão
Universidade São Francisco
Filipe Alves Coelho
Iara Lúcia Tescarollo
Vicente Idalberto Becerra Sablón
Organizadores

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

GENERAL ASPECTS OF TELEMEDICINE: FROM EMERGENCE TO USE IN THE COVID PANDEMIC 19

Ana Carolina Borges Monteiro

Reinaldo Padilha França

Giulliano Paes Carnielli

Yuzo Iano

Rangel Arthur

DOI 10.22533/at.ed.4672028091

CAPÍTULO 2..... 14

DISAGGREGATION OF LOADS IN THE SMART GRID CONTEXT

Jézer Oliveira Pedrosa

Júlio Cesar Pereira

Ana Carolina Borges Monteiro

Reinaldo Padilha França

Yuzo Iano

Rangel Arthur

DOI 10.22533/at.ed.4672028092

CAPÍTULO 3..... 26

COMPUTAÇÃO DE ALTO DESEMPENHO EDINÂMICA MOLECULAR

Fábio Andrijauskas

Glaucilene Ferreira Catroli

DOI 10.22533/at.ed.4672028093

CAPÍTULO 4..... 39

DISPOSITIVO PARA AUXÍLIO À PESSOAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

Vicente Idalberto Becerra Sablon

Bruno Penteado Evangelista

Annete Silva Faesarella

DOI 10.22533/at.ed.4672028094

CAPÍTULO 5..... 53

FATURAMENTO PRÉ-PAGO DE ENERGIA ELÉTRICA: PANORAMA DA MODALIDADE E ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA BRASILEIRA

Annete Silva Faesarella

Amanda de Oliveira Ferri

Ednan Ferreira da Silva

Vicente Idalberto Becerra Sablon

DOI 10.22533/at.ed.4672028095

CAPÍTULO 6..... 66

EXPRESSÕES ANALÍTICAS DO CAMPO ELETROMAGNÉTICO NO DOMÍNIO DO TEMPO PROVOCADO POR TRANSITÓRIOS DE CORRENTE ELÉTRICA

Geraldo Peres Caixeta

DOI 10.22533/at.ed.4672028096

CAPÍTULO 7..... 83

DESEMPENHO DE MICRORREACTORES FABRICADOS POR MANUFATURA ADITIVA EM REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO DO ACETATO DE ETILA

Katherine Oliveira Alves

Vanessa de Souza Rocha

Filipe Alves Coelho

DOI 10.22533/at.ed.4672028097

CAPÍTULO 8..... 95

AVALIAÇÃO DA BIODEGRADAÇÃO E ENVELHECIMENTO ACELERADO POR RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA NA BLENDAS PBAT/TPS

Fernanda Andrade Tigre da Costa

Marcelo Augusto Gonçalves Bardi

DOI 10.22533/at.ed.4672028098

CAPÍTULO 9..... 116

ESTUDO DA EFICIÊNCIA DA REMOÇÃO DA PRATA SOLÚVEL EM EFLUENTES UTILIZANDO FIBRA DE COCO IN NATURA E ATIVADA

Jaqueline Cristina de Souza

Núbia de Moura Dias Sousa

Pollyanna Oliveira Coutinho

Danielle Matias Rodrigues

Rafael Augusto Valentim da Cruz Magdalena

André Augusto Gutierrez Fernandes Beati

DOI 10.22533/at.ed.4672028099

CAPÍTULO 10..... 137

AVALIAÇÃO DE SISTEMAS EMULSIONADOS FORMULADOS COM ÓLEO DE BURITI

Jeane Caroline Oliveira

Ludmila de Oliveira Maia

Iara Lúcia Tescarollo

DOI 10.22533/at.ed.46720280910

CAPÍTULO 11..... 152

EMBALAGEM CARTONADA: METODOLOGIA PARA SEPARAÇÃO E RECICLAGEM DE SEUS COMPONENTES

Mayara Elizabeth Pereira

José Fernando Marin Junior

Roberta Martins da Costa Bianchi

DOI 10.22533/at.ed.46720280911

CAPÍTULO 12.....	168
DESAFIOS DA DRENAGEM URBANA NO ESTADO DE SÃO PAULO	
Ana Caroline Ross Mateo	
Angélica Sampaio dos Santos	
Renata Lima Moretto	
DOI 10.22533/at.ed.46720280912	
CAPÍTULO 13.....	180
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE FILTRAÇÃO PARA MELHORIA DA QUALIDADE DA ÁGUA DE RIBEIRINHOS	
Gabriela Consoline Pires	
Liliani Alves da Silva	
Monica Tais Siqueira D'Amelio Felipe	
DOI 10.22533/at.ed.46720280913	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	192
ÍNDICE REMISSIVO.....	194

Data de aceite: 26/08/2020

Data de submissão: 13/07/2020

Ana Caroline Ross Mateo

Universidade São Francisco
Campinas-SP

<http://lattes.cnpq.br/2842218471217793>

Angélica Sampaio dos Santos

Universidade São Francisco
Campinas-SP

<http://lattes.cnpq.br/7439198983616350>

Renata Lima Moretto

Universidade São Francisco
Campinas-SP

<http://lattes.cnpq.br/9818772550330671>
<https://orcid.org/0000-0001-7431-1651>

RESUMO: O planejamento urbano é imprescindível para o desenvolvimento e crescimento adequado dos municípios e principalmente para evitar inconvenientes sociais e estruturais. Um dos principais problemas que ocorrem nas cidades brasileiras está relacionado ao panorama da drenagem urbana, que é evidenciada em períodos chuvosos, onde a sua má gestão ocasiona grandes complicações como os alagamentos e conseqüentemente, prejuízos a toda população. Dessa maneira, o presente artigo tem por objetivo o estudo de caso do estado de São Paulo, buscando conhecer e compreender o funcionamento da drenagem urbana juntamente com as dificuldades que os municípios enfrentam por meio de consulta ao

corpo técnico de instituições públicas, registro fotográfico, análise dos dados coletados e análise geoespacial. Por fim, destaca-se que o mau gerenciamento do sistema de drenagem está ligado a diversos fatores como impermeabilização de áreas, inadequado uso e ocupação do solo, descarte incorreto de resíduos, desmatamento, entre outros, que contribuem para o surgimento de alagamentos desequilibrando o ciclo hidrológico. Deste modo, a elaboração de plano de macrodrenagem que contempla projeto de revegetação de áreas verdes e a implantação de programas de conscientização ambiental são fundamentais para o bom funcionamento da drenagem em diversas cidades do estado de São Paulo.

PALAVRAS-CHAVE: Drenagem urbana, São Paulo, alagamentos.

CHALLENGES OF URBAN DRAINAGE IN THE STATE OF SÃO PAULO

ABSTRACT: Urban planning is essential for the development and adequate growth of the municipalities and mainly to avoid social and structural inconveniences. One of the main problems that occur in Brazilian cities is related to the panorama of urban drainage, which is evidenced in rainy periods, where its poor management causes major complications such as flooding and, consequently, damage to the entire population. Thus, this article aims to study the case of the state of São Paulo, seeking to know and understand the functioning of urban drainage together with the difficulties that municipalities face through consultation with the

technical staff of public institutions, photographic record, analysis of collected data and geospatial analysis. Finally, it is emphasized that the poor management of the drainage system is linked to several factors such as waterproofing areas, inadequate use and occupation of the soil, incorrect waste disposal, deforestation, among others, which contribute to the emergence of flooding, unbalancing the hydrological cycle. In this way, the elaboration of a macro-drainage plan that contemplates a project for revegetation of green areas and the implementation of environmental awareness programs are fundamental for the proper functioning of drainage in several cities in the state of São Paulo.

KEYWORDS: Urban drainage, São Paulo, flooding.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta em sua história, várias marcas que explicam as dificuldades urbanas que se vive atualmente. O país foi colonizado pelos portugueses, que detinham de um espírito aventureiro durante o descobrimento das terras. Essa característica era apresentada pelo uso predatório das terras, pela falta do desejo de permanecer na colônia com maior exploração do litoral para facilidade de acesso às navegações, ausência de organização na construção das cidades, entre outros aspectos. Anos depois, o Brasil sofre com o crescimento desordenado da urbanização acarretado pela frenética Revolução Industrial, e acompanhado do mau gerenciamento de edificações, obras e infraestruturas urbanas, o que gerou diversos problemas como o inadequado uso e ocupação do solo e sua impermeabilização.

O processo de urbanização no Brasil resultou no desenvolvimento de grandes centros urbanos e, conseqüentemente, no aumento da impermeabilização de superfícies reduzindo a infiltração de água pluvial no solo, provocando a erosão e compactação deste, assim como as inundações nas ruas e córregos. Segundo os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD, 2015), cerca de 85% da população brasileira vive em zona urbana, sendo sudeste a região com maior número de habitantes em zona urbana (93%) e o estado de São Paulo com 95,9 % (IBGE, 2010) de urbanização. Segundo dados do IBGE (2013), a região sudeste apresenta o maior número de municípios atingidos por alagamentos, exatamente por ter o maior valor em porcentagem de população que vive em área urbana, resultando em uma região com maior área impermeável em comparação às outras regiões. Outro efeito negativo é que, de acordo com Rezende (2010), o processo de urbanização altera o ciclo hidrológico, modificando o balanço hídrico da bacia hidrográfica e provocando inundações (Figura 1).

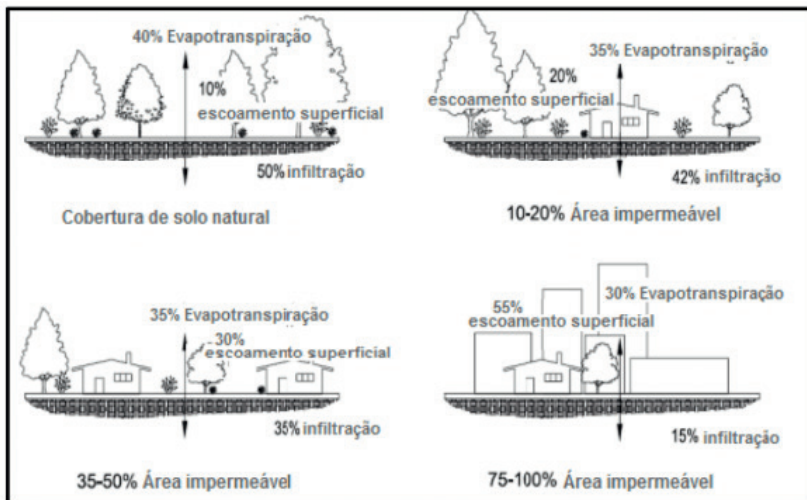


Figura 1 - Variação relativa dos elementos do ciclo hidrológico em função da impermeabilização.

Fonte: Adaptado de: Programs and Planning Division (1999) apud SOUSA (2014, p.1)).

Segundo Buchberger e Grayman (2008), os principais desafios ligados à drenagem urbana são as mudanças climáticas, a obsolescência da infraestrutura, o crescimento populacional, a saúde pública e a sustentabilidade. Existem diversos impactos negativos sobre a saúde, qualidade de vida e bem-estar da população quando os sistemas de infraestrutura se tornam frágeis e não possuem capacidade de se adaptarem ao aumento súbito de demandas (UPADHYAYA et al., 2014).

Os sistemas de drenagem urbana são fundamentais para a mitigação dos danos causados pelas inundações e baseiam-se no controle de escoamento superficial de forma direta. Segundo as Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana no Município de São Paulo (Prefeitura de São Paulo, 1999), estes sistemas têm como objetivos a diminuição da probabilidade da população e de suas propriedades serem atingidas pelas águas das inundações e redução dos danos causados; preservação das várzeas naturais em condições de minimizar as interferências com o escoamento das vazões de cheias, com a sua capacidade de armazenamento, com os ecossistemas aquáticos e terrestres de especial importância e com a interface entre as águas superficiais e subterrâneas; garantir que as medidas corretivas sejam compatíveis com as necessidades regionais; reduzir os problemas relacionados à erosão e sedimentação; melhorar a qualidade ambiental e manter o bem-estar social; e permitir a utilização das várzeas para atividades de lazer.

A adequada gestão da drenagem urbana está relacionada a três conceitos:

planejamento, procedimento e preparo. O planejamento é o mais fácil de ser compreendido nas habilidades técnicas, contudo, é o mais complexo de realizar, pois se deve pensar em longo prazo e cumprir algumas tarefas, segundo Martins (2012), como: elaboração dos planos diretores, projeto e implantação de sistemas de redução de risco bem como o uso maciço de todo o elenco de medidas estruturais e não estruturais. O conceito de procedimento é baseado na realização do monitoramento, manutenção e operação dos sistemas estruturais estabelecidos, previsão de eventos e extremos, e na admissão de medidas de sustentação, como campanhas de conscientização, capacitação e fortalecimento da máquina institucional encarregada do setor. E por último, o preparo, que constitui a disciplina para as respostas às situações críticas e emergenciais relativa ao sistema de drenagem urbana com preparo adequado a vários setores para antecipar os impactos, com gestão prévia dos mesmos e dos recursos que serão necessários para suprimir os danos fatais (MARTINS, 2012).

Para um bom planejamento e controle de inundações, é imprescindível também avaliar as medidas estruturais e não estruturais. As medidas estruturais são obras de engenharia, ou seja, ações construtivas projetadas para o controle das cheias como as barragens, piscinões, diques, reservatórios, interferências nas calhas dos rios ou parques inundáveis (ANDRADE FILHO et al., 2000; REZENDE, 2010). E as medidas não estruturais são ações que buscam mitigar as consequências das inundações através de campanhas e programas governamentais, normas, prevenção e previsão de cheias, alertas da ocorrência, mapa de áreas com risco de inundação (ANDRADE FILHO et al., 2000).

O estado de São Paulo, em suas diversas cidades, sofre com a problemática da drenagem urbana, o que leva a engenharia buscar por alternativas ou tecnologias viáveis a fim de propor soluções efetivas de longo prazo, sendo necessário investir e projetar um sistema de drenagem urbana eficaz. Diante disso, o desenvolvimento desse estudo envolve a análise dos fatores que intensificam as inundações e das formas de controlar e atenuar os impactos tendo em vista a adaptação e conciliação com o ambiente urbano consolidado.

2 | METODOLOGIA

O presente estudo baseia-se no conjunto de análises dos aspectos ambientais, históricos e geográficos para a caracterização do local a ser estudado bem como para a possível identificação de áreas vulneráveis à alagamentos. A Figura 2 apresenta as etapas para a elaboração deste estudo.

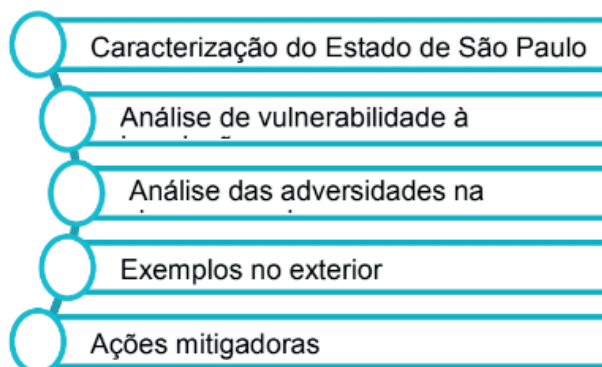


Figura 2 – Etapas para elaboração do presente estudo

Fonte: Próprio autor.

2.1 Análise demográfica

Os dados demográficos são relevantes para o estudo uma vez que a população é o alvo mais atingido pelas inundações. Essa análise auxilia na no entendimento sobre os desafios no sistema de drenagem urbana, como o crescimento populacional que, na maioria das vezes, está associado à expansão urbana do local. Nesse sentido, observou-se a progressão populacional em relação ao processo de urbanização no Estado de São Paulo.

2.2 Análise histórica

Os dados históricos do local de estudo podem apontar algumas justificativas e respostas como consequências para o atual cenário. O início do processo de urbanização, a cultura da população e as atividades econômicas são alguns dos fatores que definem o uso e ocupação do solo de determinado local. Dessa maneira, o presente estudo utilizou dessas informações para compreender os problemas enfrentados atualmente na drenagem urbana do estado de São Paulo.

2.3 Análise geoespacial

Para iniciar o estudo das características geográficas do estado de São Paulo, elaborou-se um levantamento de dados geográficos através do uso de programas e recursos de geoprocessamento como o Sistema Ambiental Paulista DATAGEO, *Google Earth*, AutoCAD e QGIS. Das características estudadas incluem-se: o uso e ocupação do solo, com o objetivo de analisar o desenvolvimento da urbanização; a hidrografia, o clima e o relevo para identificar os locais considerados de maior vulnerabilidade a alagamentos e enchentes.

2.4 Análise comparativa

Realizaram-se analogias entre o Brasil e outros países que também sofrem com a ocorrência de enchentes, mas que buscaram alternativas para atenuar os impactos gerados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização do Estado de São Paulo

Nos primórdios, São Paulo vivia da implantação da lavoura de cana-de-açúcar. No século XIX, as plantações de café substituíram as de cana-de-açúcar, ocupando o primeiro plano da economia nacional na época. Atualmente há o predomínio dos serviços, indústria e agropecuária no estado.

O estado de São Paulo está localizado na Região Sudeste, com uma riqueza produzida de aproximadamente 2 trilhões de reais, representando 31,93% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (IBGE e SEADE, 2017), considerado o estado mais populoso com cerca de 41.262.199 habitantes (IBGE,2010) com estimativa de 45.919.049 habitantes para o ano de 2019, com densidade demográfica de 166,23 hab./km² e índice de desenvolvimento humano de 0,783. Sua extensão territorial é ocupada por uma área de 248.219,94km. Na Figura 3, observa-se a distribuição dos habitantes no estado.

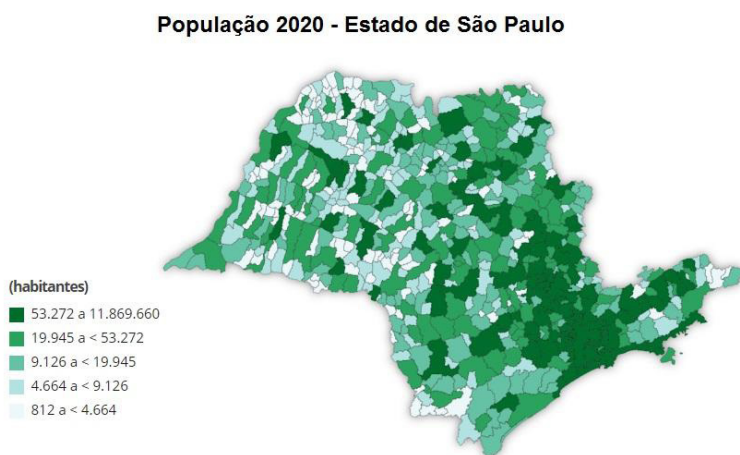


Figura 3 – População do Estado de São Paulo no ano de 2020

Fonte: Adaptado de SEADE, 2020.

A Figura 4 apresenta o crescimento da urbanização no Estado de São Paulo entre os anos 1980 e 2020. O grau de urbanização é o percentual definido pela relação da quantidade de população urbana sobre a população total do estado.

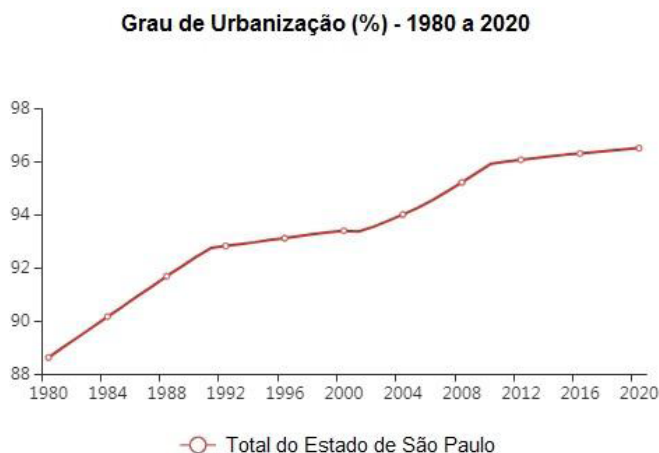


Figura 4 – Crescimento da urbanização no Estado de São Paulo de 1980 a 2020

Fonte: Adaptado de SEADE, 202).

O clima predominante do estado é o clima tropical de altitude, caracterizado por temporada de chuvas durante o verão e seca no inverno, com temperatura média superior a 22°C nos meses mais quentes. A intensidade e frequência das chuvas na capital São Paulo, ocorre entre os meses de outubro e março, correspondendo a 80% do total de chuvas no ano, coincidindo com a época de grandes estragos causados pela chuva, como alagamentos e deslizamentos de terra. No mês de fevereiro do ano de 2020, o volume de chuva registrado chegou a 449 milímetros (mm), maior volume acumulado desde o início das medições (Biblioteca Virtual, 2020).

Conforme o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (ROSSI, 2017), o estado possui em grande parte solo do tipo Argissolos (retenção de água é maior nos horizontes abaixo da superfície) e Latossolos (alta permeabilidade). Segundo dados apresentados pela Secretaria Infraestrutura e Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA) no Sistema Ambiental Paulista, o Estado de São Paulo possui maiores altitudes e declividades na porção leste e sudeste, que apresenta relevo mais irregular e ondulado, sendo reduzidas até a região oeste do estado e com relevo mais plano e com poucas variações de declividade.

A porção leste e sudeste do estado de São Paulo é a região mais urbanizada com grande concentração populacional e apresenta maior índice pluviométrico

bem como aponta maior vulnerabilidade de risco de inundação. A Figura 5 aponta os municípios com maior índice de acidentes naturais e risco de inundações e escorregamentos, muitos desses municípios já possuem planos de contingência conforme dados do Instituto Geológico do Estado de São Paulo (2013).

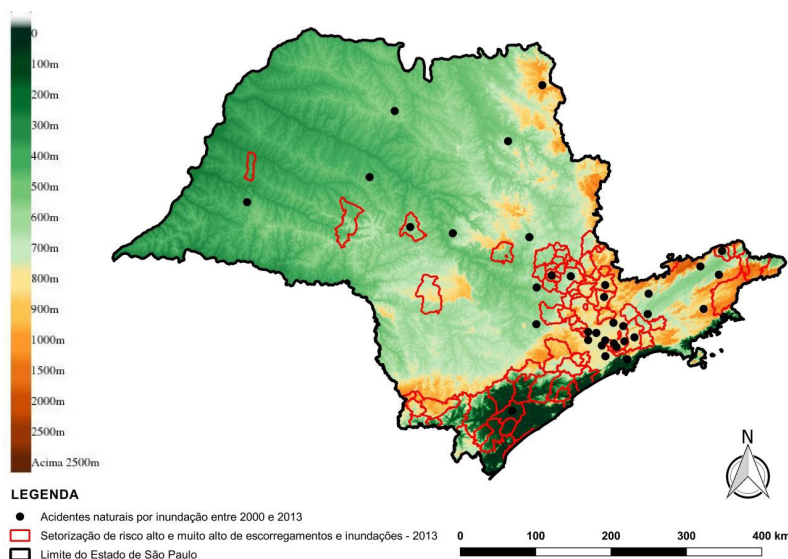


Figura 5 – Mapa de elevação do Estado de São Paulo com regiões vulneráveis à inundações

Fonte: Adaptado de Sistema Ambiental Paulista – DATAGEO, 2020.

O Estado de São Paulo naturalmente apresenta algumas regiões com maior probabilidade de inundação devido ao tipo de relevo e índices pluviométricos, como por exemplo, as regiões litorâneas e as mais próximas destas. Entretanto, o processo de expansão urbana junto do crescimento populacional está diretamente relacionado com a impermeabilização do solo que suprime vegetações alterando o ciclo natural da água e afetando o meio ambiente de forma negativa e agressiva. Além disso, a urbanização promove o aumento de demandas por serviços saneamento que por vezes não é atendido de forma eficiente, muitas regiões ainda são carentes de saneamento básico. Esses fatores contribuem com a degradação ambiental e intensificam a ocorrência de desastres considerados naturais afetando a própria população e seu ambiente urbano.

3.2 Brasil e países que sofrem com a problemática da drenagem urbana

Segundo o Relatório de Desastres Naturais na América Latina e Caribe do

Escritório das Nações Unidas de Coordenação de Assuntos Humanitários (OCHA, 2019), o Brasil é o segundo dentre os 15 países do mundo com mais pessoas expostas ao risco de inundações, cerca de 7,41 milhões de pessoas.

Além de causar problemas estruturais, as enchentes podem ser veículos de doenças. Em 2018, por exemplo, cerca de 826 mil pessoas foram atingidas na Nigéria pelas inundações e a Organização Mundial da Saúde (OMS) entrou em ação para avaliar as condições sanitárias do local, pois doenças contagiosas como cólera e malária, são facilmente transmissíveis pela água.

A fim de obter o controle de cheias sem afetar a urbanização existente, em Kuala Lumpur, Malásia, foi projetado o conhecido *Smart Tunnel (Stormwater Management and Road Tunnel*, do inglês, Gestão de Águas Pluviais e Túnel Rodoviário), trata-se da canalização do Rio Kerayong dentro de um túnel, sendo que a metade inferior deste corre o curso d' água e por cima há uma via de tráfego. Durante o período de cheias, o trânsito é cessado temporariamente e o túnel atua como um canal fechado que recebe plenamente o escoamento da água da chuva, mas para o bom funcionamento é necessário investir alto para possuir um sistema de detecção de chuva eficiente que comunique previamente a engenharia de tráfego do município a fim de que esta possa atuar de forma prudente. Isso mostra a possibilidade de criar adaptações em ambientes já urbanizados para atenuar risco de alagamento, inundação e enchente.

3.3 Desafios e ações

Nas regiões do estado de São Paulo que apresentam maior ocupação urbana percebe-se que as medidas estruturais são mais adotadas do que as não estruturais. Há leis e planos de ações para o controle de cheias, entretanto, o setor público vem implantando cada vez mais medidas estruturais, algumas até fazem parte do plano de macrodrenagem do município. Porém, mesmo assim em situações de cheias, o órgão público necessita atender de modo paliativo enquanto o preventivo vem sendo implantado aos poucos. Na maioria das vezes, as ações mitigadoras são temporárias e resolvem o problema em apenas um ponto específico, sem levar em consideração a jusante, o que pode aumentar a gravidade do problema a curto/médio prazo se a obra não for bem projetada.

Todo o sistema de drenagem urbana deve estar integrado no desenvolvimento urbano simultaneamente com outros setores, como o abastecimento de água e esgotamento sanitário, a gestão de resíduos sólidos, uso do solo, transporte, conservação ambiental sempre incluindo os aspectos institucionais conforme as leis em vigência, como a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que determina diretrizes nacionais para o saneamento básico e dispositivos legais complementares, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e suas alterações, que dispõe sobre a proteção da

vegetação nativa (Novo Código Florestal). Desse modo, um sistema de drenagem urbana compatível com a qualidade de um bom planejamento, reduz riscos de inundação e aumenta a disponibilidade hídrica nas cidades, além de restabelecer o ciclo hidrológico natural garantindo água para a preservação de todas as formas de vida.

O 3º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (SNIS, 2018) relata sobre a deficiente gestão da infraestrutura que os municípios apresentam, bem como a capacitação técnica dos agentes municipais que na maioria das vezes é insuficiente além da mudança de gestão que pode promover interrupções de projetos e trocas de corpo técnico.

As ocorrências de enchentes também são influenciadas pela falta de responsabilidade ambiental por parte da população, muitas pessoas ainda fazem o descarte incorreto de seus resíduos gerados, que podem ser facilmente levados até os cursos d'água através de chuvas e ventos, contribuindo com a degradação ambiental bem como com o assoreamento dos corpos hídricos. É imprescindível que a população faça a sua parte para atenuar a poluição ambiental e para isso é necessário que o poder público promova campanhas, programas e leis relativas à educação ambiental a fim de conscientizar as pessoas mostrando os impactos de suas ações sobre o meio ambiente.

Devido à magnitude da problemática associada com a drenagem urbana e à necessidade de buscar melhorias viáveis e práticas, algumas tecnologias vêm surgindo para auxiliar no controle de cheias através da expansão de áreas permeáveis mesmo dentro de um ambiente completamente impermeável, são os chamados *SUDS* (*Sustainable Urban Drainage Systems* - Sistemas Sustentáveis de Drenagem Urbana). Os *SUDS* contribuem com a recarga de aquíferos, aumentam a infiltração no solo, reduzem a velocidade de escoamento, controla processos erosivos, bem como podem armazenar água pluvial para uso posterior e aprimorar os aspectos urbanísticos (POLETO, 2011). As técnicas mais utilizadas são os pavimentos permeáveis e semipermeáveis, reservatórios de detenção e retenção, trincheira de infiltração, vala e valeta de infiltração, poço de infiltração e o telhado verde.

A cobertura florestal exerce papel fundamental na conservação de recursos naturais e principalmente de recursos hídricos dentro de uma bacia hidrográfica, contribuindo com o ciclo hidrológico e assegurando a qualidade, a quantidade e o controle dos cursos d'água (Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, 2017). A implantação de projetos de revegetação de áreas verdes com espécies nativas, principalmente nas margens dos cursos d'água, promove a redução parcial da velocidade de escoamento contribuindo com o controle de cheias. Tal ação melhoraria a qualidade ambiental do estado de São Paulo uma

vez que este possui aproximadamente 495 municípios que estão classificados como de média à muito alta prioridade para recuperação florestal, conforme Resolução SMA 07, 18 de janeiro de 2017.

4 | CONCLUSÕES

Em diversos locais, a drenagem urbana apresenta falhas provenientes do mau gerenciamento das águas pluviais que dependem de recursos financeiros e equipe qualificada, bem como da inobservância de leis e normas por parte de empresas e da população, onde muitos fazem o descarte incorreto dos resíduos gerados mesmo o poder público dispondo de serviços ambientais e de saneamento.

Com base nas legislações ambientais vigentes, o Poder Executivo, como ação mitigadora, deve reconhecer a importância da elaboração de projetos de revegetação de áreas verdes com a finalidade de reduzir ou eliminar riscos de enchentes e alagamentos que possam atingir a população, assegurando condições do bem-estar público e ambiental. A manutenção da rede de galerias de águas pluviais deve ocorrer periodicamente junto com a atualização do banco de dados relacionados à drenagem urbana do município, possibilitando a fidelidade do estudo e projeto de dimensionamento do sistema de drenagem. O cumprimento dos planos que o município possui torna-se fundamental para a melhoria da infraestrutura urbana.

Muitas cidades ainda sofrem com enchentes sendo imprescindível planejamento e implantação de planos de macrodrenagem em âmbito regional. O planejamento é fundamental para um bom gerenciamento dos recursos hídricos a fim de melhorar o equilíbrio da disponibilidade hídrica entre os municípios e garantir a qualidade ambiental, social e econômica atendendo o tripé da sustentabilidade. Espera-se que este presente estudo possa estimular os órgãos públicos e profissionais do ramo da engenharia a buscarem medidas com uma visão mais holística de todo o sistema de drenagem de seu município, além de ações que promovam o engajamento da população dentro dessa questão.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. G. de; SZÉLIGA, M. R.; ENOMOTO, C. F. **Estudo de medidas não-estruturais para controle de inundações urbanas**. Publicatio UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias, Ponta Grossa-PR, v. 6, n.1, p. 69-90, 2000.

BUCHBERGER, S.E.; CLARK, R.M.; GRAYMAN, W.M.; LI, Z.; TONG, S.; e YANG, J.. **Impacts of global change on municipal water distribution systems**. Décima Conferência Anual de Análise de Sistemas de Distribuição de Água WDSA, Kruger National Park, África do Sul. p.25-37. 2008.

DATAGEO. **Sistema Ambiental Paulista**. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO#>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. **Relatório de Gestão das Bacias PCJ 2016**. Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, Piracicaba-SP, 2017.

IBGE. **Panorama do Estado de São Paulo (Censo 2010)**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/panorama>>. Acesso em: 25 abr. 2020.

INSTITUTO GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Municípios com Plano Preventivo de Defesa Civil ou Planos de Contingência em 2013**. Instituto Geológico do Estado de São Paulo, 2013.

MARTINS, J. R. S. **Gestão da drenagem urbana: só tecnologia será suficiente?** Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2012.

OCHA. **Natural Disasters In Latin America And The Caribbean**. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA). Balboa, Panamá, 2019. Disponível em: <https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.humanitarianresponse.info/files/documents/files/20191203-ocha-desastres_naturales.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2020.

POLETO, C.. **SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems): Uma Contextualização Histórica**. Revista THEMA. Vol. 08, nº 01. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul-rio-grandense. Pelotas, RS, Brasil. 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Diretrizes Básicas Para Projetos De Drenagem Urbana No Município De São Paulo**. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. São Paulo, SP. 1999.

REZENDE, O.M. **Manejo sustentável de águas pluviais: uso de paisagens multifuncionais em drenagem urbana para controle das inundações**. UFRJ/Escola Politécnica, Rio de Janeiro-RJ, 2010.

ROSSI, Marcio. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado**. Instituto Florestal, São Paulo-SP, 2017, Vol. 1, p. 118.

SEADE. **Perfil dos Municípios Paulistas**. Fundação Sistema Nacional de Análise de Dados (SEADE). Disponível em: <<https://perfil.seade.gov.br/>>. Acesso em: 08 MAR. 2020.

SNIS. **3º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (2018)**. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Brasília, 2019.

SOUSA, P. J. A. de. **Drenagem urbana sustentável e o regime de precipitação em Portugal**. Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Lisboa, Portugal, 2014.

UPADHYAYA, J.K.; BIWAS, N.; TAM, E. **A review of infrastructure challenges: assessing stormwater system sustainability**. NRC Research Press, Windsor, Ontario, Canada, p.483-492, 2014.

BIBLIOTECA VIRTUAL. **São Paulo: clima**. São Paulo- SP. Disponível em: <<http://www.bibliotecavirtual.sp.gov.br/temas/sao-paulo/sao-paulo-clima.php>>. Acesso em 09 jan 2020.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 41, 63
Aguapé 180, 181, 184, 185, 187, 188, 190, 191
Águas Pluviais 176, 177, 178, 179
Amido 95, 97, 98, 99, 104, 107, 115
Auditiva 39, 40, 41, 42, 51, 52

B

Bacia hidrográfica 169, 177
Balanço hídrico 169
Biodegradação 95, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115
Biofiltros 183
Blenda 95, 99, 100, 102, 104, 110, 112
Buriti 137, 138, 139, 140, 141, 144, 146, 147, 148, 149, 150, 151

C

Campo Eletromagnético 66, 67, 68, 79, 80, 81
Coliformes 180, 182, 189, 190
Computadores 27, 32, 33, 34, 35, 86
Computer 1, 2, 14, 26, 33, 37, 85
Condutividade 180, 185, 187
Contaminada 182
Corrente elétrica 61, 66, 67, 80, 81, 152, 164
COVID-19 1, 8, 9, 13

D

Dados demográficos 172
Deep Learning 2, 11, 12
Deficiência 39, 40, 41, 42, 50, 51, 52
Degradação 95, 97, 99, 100, 102, 104, 108, 109, 113, 114, 152, 155, 162, 175, 177
Dermocosméticos 138, 139, 150, 151
Desempenho 26, 29, 30, 32, 33, 34, 64, 68, 83, 88, 89, 91, 92, 93, 124, 126, 127, 184
Dinâmica Molecular 26, 27, 28, 30, 31, 34, 36

Disaggregation of loads 14, 24
Dispositivo 39, 40, 41, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 55
Drenagem 168, 170, 171, 172, 175, 176, 177, 178, 179

E

Embalagem 152, 154, 155, 156, 159
Emulsão 137, 142, 143, 144, 147
Estabilidade 137, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 150
Experiências 40, 60, 64

F

Faturamento 53, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 64
Filtração 122, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191

H

Health 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 149, 181

I

Internet 2, 3, 5, 6, 11, 15, 25, 56, 58

M

Machine Learning 2, 10
Manufatura 83, 85, 87, 92, 93
Medidores 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64
memória 29, 31, 32, 33, 34, 35, 48
Microrreatores 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93

N

Neural Networks 2, 14, 15, 24

O

Órteses 41

P

Pandemic 1, 8, 9, 10
Polímeros 97, 98, 115, 167
Processos 25, 30, 33, 34, 35, 55, 84, 85, 86, 97, 102, 116, 118, 121, 128, 132, 165, 177, 183, 192
Protótipo 39, 50, 51, 83, 86, 155, 156, 160, 165

R

Reciclagem 118, 152, 153, 154, 155, 159, 165, 166, 167

S

Saponificação 83, 88, 89, 94

Simulação 26, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 81, 134, 192

Smart Grid 14, 15, 24, 25, 65

T

Tecnologia assistiva 39, 40, 51

Telecommunications 1, 2, 4





Telemedicine 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

U





Urbana 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 179

V

Viscosidade 137, 143, 147, 148, 149

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

Engenharia Moderna: Soluções para Problemas da Sociedade e da Indústria

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

Engenharia Moderna: Soluções para Problemas da Sociedade e da Indústria