



**MARIA ELANNY DAMASCENO SILVA
(ORGANIZADORA)**

PADRÕES AMBIENTAIS EMERGENTES E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS 2

Atena
Editora
Ano 2020



**MARIA ELANNY DAMASCENO SILVA
(ORGANIZADORA)**

PADRÕES AMBIENTAIS EMERGENTES E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS 2

Atena
Editora

Ano 2020

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 Cremona

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. 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 Internazionale 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
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 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^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. 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
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 Alborno – 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
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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Maria Elanny Damasceno Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P124 Padrões ambientais emergentes e sustentabilidade dos sistemas 2 / Organizadora Maria Elanny Damasceno Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-547-1

DOI 10.22533/at.ed.471200511

1. Educação ambiental. 2. Padrões ambientais. 3. Emergentes. 4. Sustentabilidade. I. Silva, Maria Elanny Damasceno (Organizadora). II. Título.

CDD 363.7

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

APRESENTAÇÃO

É com satisfação que apresento o livro *“Padrões Ambientais Emergentes e Sustentabilidade dos Sistemas 2”* e seus 29 capítulos multidisciplinares. As pesquisas disponibilizadas integram o grupo seletivo de artigos científicos que propõem ideias, métodos, inovações e tecnologias para a sustentabilidade dos sistemas.

A partir disso, tem-se o estudo bibliométrico de periódicos brasileiros a respeito das pesquisas publicadas em revistas de Qualis A2 e B1 no quesito desenvolvimento sustentável. Sobre este assunto, também há a verificação da pesquisa científica relacionada aos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

A educação ambiental é a base para conscientização da população quanto ao trato com o meio ambiente, como é o caso da importância da reciclagem ensinada para crianças em creche de Minas Gerais. A comunicação socioambiental exerce grande influência na redução de impactos ambientais, especialmente entre comunidades diretamente atingidas. Voltando-se para uma abordagem teórica moderna tem-se a identificação dos conceitos de camponês, agricultor de subsistência e familiar.

O licenciamento ambiental é debatido entre os setores socioambientais do conhecimento, assim como os gestores de Barra do Garças analisam o Plano Diretor Municipal e a sua efetividade quanto a sustentabilidade urbana. Também é exposta a ferramenta de gestão Matriz de Atividades X Responsabilidade do Rio de Janeiro. No Maranhão foi inserido o instrumento de pagamento por serviços ambientais e os resultados são inspiradores para a comunidade local.

As pesquisas inseridas em indústrias são incentivadoras na mudança gerencial ambiental, como o caso de uma indústria de polímeros. O empreendimento de rochas ornamentais foi alvo de entrevistas com foco na cadeia produtiva, impactos sociais e na natureza. É exibido o Guia de Licenciamento das tartarugas marinhas para negócios costeiros e marinhos. A avaliação de impacto na piscicultura evidencia os aspectos positivos e negativos da atividade na Região da Bacia do Rio São Francisco.

Em consonância, tem-se a averiguação dos impactos meteorológicos ocorridos no Rio de Janeiro com base na Escala de Impactos para eventos meteorológicos. Os níveis de impactos ambientais existentes em atividades agrárias são avaliados em uma fazenda agrícola amazonense. A agricultura é excelente meio para aproveitamento do resíduo lodo de curtume, para isto é divulgado o resultado da toxicidade e ação como biofertilizante. Outro experimento é mostrado ao utilizar componentes arbóreos como composição de forragens.

A biomassa residual é tema da pesquisa que verifica os principais bioadsorventes de metais e orgânicos. Da mesma forma, é excelente fonte de energia ecológica. A escassez de chuvas é preocupação crescente, principalmente para o setor energético de suporte hídrico. A computação exerce apoio ao formular redes neurais artificiais para prever

resíduos sólidos e assim auxiliar em políticas públicas urbanas.

A interação social e ambiental foi bem desenvolvida em um lar de idosos ao trabalhar a destinação correta de resíduos têxteis. Aterros de resíduos sólidos urbanos têm a caracterização física e estrutural analisadas sob a ótica da legislação ambiental, assim como o monitoramento ambiental da área em localidade de Goiás. A qualidade da água é examinada em rio maranhense, além da aplicação do índice de proteção à vida aquática. Por outro lado, a maneira como é realizada a pesca artesanal em Oiapoque é objeto de estudo envolvendo povos tradicionais.

Na questão hídrica e arbórea é apontada a pesquisa que trata da economia de água em jardins públicos de Fortaleza após técnica ambiental inovadora. Com ênfase é discorrido acerca da relevância da vegetação na climatização natural para o bem-estar em sociedade. Por último, é relatada a magnitude da epidemia de dengue em Paranaguá e as medidas de controle imprescindíveis utilizadas contra o vetor.

De posse do vasto conhecimento oferecido neste livro, espera-se proporcionar ótimas reflexões acerca das concepções publicadas.

Maria Elanny Damasceno Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A PESQUISA BRASILEIRA SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM PERIÓDICOS QUALIS A2 E B1 NA ÁREA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Juvancir da Silva

DOI 10.22533/at.ed.4712005111

CAPÍTULO 2..... 18

OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS): UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Eleandra Maria Prigol Meneghini

Matheus da Silveira Bento

Andre Munzlinger

Alexandre de Avila Lerípio

DOI 10.22533/at.ed.4712005112

CAPÍTULO 3..... 32

CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM EM UMA POPULAÇÃO CARENTE DE ARAGUARI – MG

Karollyne Francisco Prado

Bárbara Oliveira Rodrigues do Nascimento

Marcus Japiassu Mendonça Rocha

Bárbara Moura Medeiros

Débora Alves Sícarí

Gabriela Pereira Batista

DOI 10.22533/at.ed.4712005113

CAPÍTULO 4..... 36

OS SIGNIFICADOS DE CAMPONÊS, AGRICULTOR FAMILIAR E DE SUBSISTÊNCIA E A APLICAÇÃO DO INSTITUTO EXIGIDO PELO INCISO XXVI DO ART. 5 DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL

Miron Biazus Leal

Clério Plein

DOI 10.22533/at.ed.4712005114

CAPÍTULO 5..... 54

A COMUNICAÇÃO SOCIOAMBIENTAL E A RELAÇÃO COM AS COMUNIDADES ATINGIDAS

Cristiane Holanda Moraes Paschoin

DOI 10.22533/at.ed.4712005115

CAPÍTULO 6..... 61

LINEAMENTOS PARA UMA REORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL DAS AUDIÊNCIAS PÚBLICAS AMBIENTAIS A PARTIR DE APORTES DO PENSAMENTO COMPLEXO

Augusto Henrique Lio Horta

DOI 10.22533/at.ed.4712005116

CAPÍTULO 7..... 76

ENTRE O DESENVOLVIMENTO E A SUSTENTABILIDADE: A EFETIVIDADE DO PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE BARRA DO GARÇAS

Rosana Gomes da Rosa
Raquel Nabarrete Garcia
Franciele Silva Maciel
Gisele Rebouças Monteiro
João Victor Medeiros
Silvana Barros de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.4712005117

CAPÍTULO 8..... 86

MATRIZ DE ATIVIDADES X RESPONSABILIDADES COMO FERRAMENTA DE GESTÃO - PLANO VERÃO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Emilene Faria Mesquita
Marcelo Abranches Abelheira
Pedro Reis Martins
Orlando Sodré Gomes
Alexander de Araújo Lima
Kátia Regina Alves Nunes
Leandro Vianna Chagas
Ana Lucia Nogueira Camacho
Luiza Dudenhoeffler Braga
Elizabeth Cunha Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.4712005118

CAPÍTULO 9..... 98

INSTRUMENTO DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA): EXPERIÊNCIA NO PROJETO “FLORESTA PROTETORA DE MANANCIAS”

Werly Barbosa Soeiro
Karlene Fernandes de Almeida
Gabriel Silva Dias
Adriely Sá Menezes do Nascimento
Claudio Marcos Carneiro Cutrim
Stephen Santos Caldas
Adriano Nascimento Aranha
Kamila de Jesus Silva Sousa
Leandro Silva Costa
Rayanne Soeiro da Silva
Vitória Karla de Oliveira Silva

DOI 10.22533/at.ed.4712005119

CAPÍTULO 10..... 110

ESTUDO DA APLICAÇÃO DO PROGRAMA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM UMA INDÚSTRIA DE INJEÇÃO DE POLÍMEROS

Henrique Lisboa da Cruz
Ismael Norberto Strieder
Carlos Alberto Mendes Moraes

DOI 10.22533/at.ed.47120051110

CAPÍTULO 11	125
IMPACTOS SOCIAIS AO MEIO AMBIENTE: EXTRAÇÃO DE ROCHAS ORNAMENTAIS	
Kelly Christiny da Costa	
Angela Maria Caulyt Santos da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.47120051111	
CAPÍTULO 12	142
DIRETRIZES PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS DE EMPREENDIMENTOS NAS TARTARUGAS MARINHAS	
Roberto Sforza	
Ana Cláudia Jorge Marcondes	
Gabriella Tiradentes Pizetta	
Paulo Hunold Lara	
Erik Allan Pinheiro dos Santos	
João Carlos Alciati Thomé	
DOI 10.22533/at.ed.47120051112	
CAPÍTULO 13	154
AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DE PISCICULTURAS NO RIO SÃO FRANCISCO	
Érika Alves Tavares Marques	
Gérsica Moraes Nogueira da Silva	
Ariane Silva Cardoso	
Maristela Casé Costa Cunha	
Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho	
Nailza Oliveira Arruda	
Maria do Carmo Martins Sobral	
DOI 10.22533/at.ed.47120051113	
CAPÍTULO 14	164
ESCALA DE IMPACTOS PARA EVENTOS METEOROLÓGICOS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO: APLICAÇÃO PRÁTICA EM 3 VERÕES SEGUIDOS (2017 A 2020)	
Marcelo Abranches Abelheira	
Pedro Reis Martins	
Kátia Regina Alves Nunes	
Orlando Sodré Gomes	
Alexander de Araújo Lima	
Leandro Vianna Chagas	
Luiza Dudenhoeffer Braga	
Lívia Lomar Paulino	
DOI 10.22533/at.ed.47120051114	
CAPÍTULO 15	180
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS EM PROPRIEDADE AGRÍCOLA NO AMAZONAS	
Joanne Régis Costa	
Adriana Moraes da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.47120051115	

CAPÍTULO 16.....	191
APROVEITAMENTO DO LODO DE CURTUME NA AGRICULTURA: AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA TOXICIDADE E AÇÃO BIOFERTILIZANTE EM PLANTAS	
Gislayne de Araujo Bitencourt	
Larissa Maria Vaso	
Natália da Silva Guidorissi	
Pedro Henrique Lande Brandão	
Roanita Iara Rockenbach	
Jaine Pereira Flores	
Valdemir Antônio Laura	
DOI 10.22533/at.ed.47120051116	
CAPÍTULO 17.....	203
SISTEMA SILVIPASTORIL COM CLONES DE EUCALIPTO E A QUALIDADE DA <i>UROCHLOA BRIZANTHA</i> (HOCHST. EX A. RICH.) STAPF CV. XARAÉS	
Natália Andressa Salles	
Silvia Correa Santos	
Viviane Correa Santos	
Cleberton Correia Santos	
Elaine Reis Pinheiro Lourente	
Alessandra Mayumi Tokura Alovisi	
Gilmar Gabriel de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.47120051117	
CAPÍTULO 18.....	217
BIOMASSAS E SEU USO COMO BIOADSORVENTES: UMA REVISÃO	
Graziela Taís Schmitt	
Emanuele Caroline Araujo dos Santos	
Regina Célia Espinosa Modolo	
Carlos Alberto Mendes de Moraes	
Marcelo Oliveira Caetano	
DOI 10.22533/at.ed.47120051118	
CAPÍTULO 19.....	227
O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO ATRAVÉS DO PROCESSO DE GASEIFICAÇÃO MODULAR	
Genilson Jacinto Pacheco	
Ana Ghislane Henriques Pereira Van Elk	
Tácio Mauro Pereira de Campos	
Daniel Luiz de Mattos Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.47120051119	
CAPÍTULO 20.....	242
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UMA INSTALAÇÃO ELÉTRICA RESIDENCIAL ANTIGA COM A SUBSTITUIÇÃO DOS CONDUTORES	
Janaria Candeias de Oliveira Carminati	
Diego Moura Alves	

Rafael Carminati
Tainara Candeias Oliveira
DOI 10.22533/at.ed.47120051120

CAPÍTULO 21.....253

USO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA PREDIÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Cristiano Costa de Souza
Alan Vinicius Hehn
Atilio Efrain Bica Grondona
Luis Alcides Schiavo Miranda

DOI 10.22533/at.ed.47120051121

CAPÍTULO 22.....266

AGREGANDO VALOR A RESÍDUOS TÊXTEIS POR MEIO DE MÃO DE OBRA QUALIFICADA E OCIOSA

Taynara Thaís Flohr
Gabrielle Cristine Kratz
Grazyella Cristina Oliveira de Aguiar
Brenda Teresa Porto de Matos
Catia Rosana Lange de Aguiar

DOI 10.22533/at.ed.47120051122

CAPÍTULO 23.....280

VERIFICAÇÃO DO ESTADO FÍSICO E ESTRUTURAL DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE RIO VERDE, GO

Marcel Sousa Marques
Adriana Antunes Lopes
Camila Ribeiro Rodrigues
Katianne Lopes de Paiva
Marcelo Mendes Pedroza
Danielma Silva Maia
Enicléia Nunes de Sousa Barros
Daniel Rodrigues Campos

DOI 10.22533/at.ed.47120051123

CAPÍTULO 24.....292

VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE RIO VERDE, GO

Marcel Sousa Marques
Adriana Antunes Lopes
Camila Ribeiro Rodrigues
Katianne Lopes de Paiva
Marcelo Mendes Pedroza
Danielma Silva Maia
Enicléia Nunes de Sousa Barros
Daniel Rodrigues Campos

DOI 10.22533/at.ed.47120051124

CAPÍTULO 25.....	305
ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA E APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE PROTEÇÃO À VIDA AQUÁTICA DO RIO BURITICUPU, OESTE MARANHENSE	
Edmilson Arruda dos Santos	
Frauzino Correia Lima Neto	
Henrique Ferreira da Silva Neto	
Wennek Gomes da Silva Evanelista	
DOI 10.22533/at.ed.47120051125	
CAPÍTULO 26.....	315
A PESCA ARTESANAL EM OIAPOQUE (AMAPÁ): BASES PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS PESQUEIROS	
Lorena Antunes Jimenez	
Érica Antunes Jimenez	
Jamile da Silva Garcia	
Roberta Sá Leitão Barboza	
Luis Maurício Abdon da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.47120051126	
CAPÍTULO 27.....	329
XERISCAPING EM JARDINS PÚBLICOS DE FORTALEZA	
João Luís Cândido Marques	
Daniel Sant'Ana	
DOI 10.22533/at.ed.47120051127	
CAPÍTULO 28.....	342
O COMPORTAMENTO DAS VARIVÁVEIS CLIMÁTICAS NOS ESPAÇOS EXTERNOS DE SÃO CRISTÓVÃO, RIO DE JANEIRO	
Lays de Freitas Veríssimo	
Virgínia Maria Nogueira de Vasconcellos	
DOI 10.22533/at.ed.47120051128	
CAPÍTULO 29.....	354
A EPIDEMIA DE DENGUE EM PARANAGUÁ, PR	
Cassiana Baptista Metri	
Fabrícia de Souza Predes	
Josiane Aparecida Gomes Figueiredo	
Elizabeth do Nascimento Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.47120051129	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	369
ÍNDICE REMISSIVO.....	370

CAPÍTULO 28

O COMPORTAMENTO DAS VARIVÁVEIS CLIMÁTICAS NOS ESPAÇOS EXTERNOS DE SÃO CRISTÓVÃO, RIO DE JANEIRO

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 30/07/2020

Lays de Freitas Veríssimo

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura,
UFRJ
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/8713285984871140>

Virgínia Maria Nogueira de Vasconcelos

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura,
UFRJ
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/0243838029645765>

RESUMO: O artigo tem o objetivo de apresentar um estudo do comportamento das variáveis climáticas e como elas tem sofrido alterações com o processo de adensamento da Cidade do Rio de Janeiro, tendo como estudo de caso o Bairro de São Cristóvão. Após o estudo dos conceitos que permeiam o tema, foram realizadas visitas e levantamento bibliográfico. Os dados obtidos foram analisados e organizados em gráficos de modo a reforçar a importância dos espaços livres públicos e privados, além dos seus potenciais para a mitigação dos efeitos das ilhas de calor, agravados ao longo dos anos pelas atividades antropogênicas. Enfatiza-se a importância da vegetação e das áreas permeáveis para a amenização do microclima e para a saúde e o bem-estar humano.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade; conforto higrótérmico; ilhas de calor; São Cristóvão;

adensamento.

THE BEHAVIOR OF CLIMATIC VARIABLES IN OPEN SPACES OF SÃO CRISTÓVÃO, RIO DE JANEIRO

ABSTRACT: The article aims to present a study of the climatic variables behavior and how they have changed with the densification process of the City of Rio de Janeiro within São Cristóvão neighborhood as a case study. After studying the concepts that permeate the theme, visits and literature review were made. The obtained data were analyzed and organized into graphs to reinforce the importance of public and private open spaces. In addition, their potential for mitigation of heat islands effects, which aggravated by anthropogenic actions over the years. Emphasis is given to the importance of vegetation and permeable areas to soften the microclimate and to maintain human health and well being.

KEYWORDS: Sustainability; Hygrothermic Comfort; Heat Islands; São Cristóvão; Densification.

1 | INTRODUÇÃO

Em 1992, no Rio de Janeiro, foi realizada a Conferência das Nações sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92), na qual foi criada a Convenção do Clima. A Convenção anual é organizada por um órgão supremo denominado COP - Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. Desde então, as mudanças climáticas

passaram a ganhar cada vez mais espaço em debates ambientais e no cenário político mundial. O clima urbano, em especial, tem se destacado como um importante objeto de estudo devido a sua influência direta na manutenção da vida humana na Terra. Os problemas crescentes causados e/ou intensificados pelo intenso processo de urbanização aliados à falta de planejamento voltado para o conforto e para a sustentabilidade ambiental, levam à formação de ilhas de calor urbano e poluição, que segundo Oke (1987) são características geradas pela urbanização. A intensificação das atividades antropogênicas associadas ao processo do aquecimento global, agravam os efeitos das ilhas de calor e podem interferir na saúde humana.

Ao longo do processo de urbanização do seu território, o Município do Rio de Janeiro, que possui clima tropical quente úmido, propiciou a formação de ilhas de calor em vários pontos da Cidade. Este artigo, cujo tema é conforto higrotérmico e sustentabilidade ambiental, tem o objetivo de apresentar um estudo sobre como o comportamento das variáveis climáticas vem sendo alterado, ao longo do processo de adensamento da Cidade carioca, tendo como estudo de caso o Bairro de São Cristóvão.

A pesquisa, que se caracteriza como exploratória com estudo de caso foi realizada por meio de levantamentos bibliográficos e visitas de campo. Os levantamentos bibliográficos contribuíram para a elucidação dos conceitos que permeiam o tema. As visitas foram realizadas como auxílio à compreensão das relações espaciais entre as edificações e os espaços livres no Bairro. A partir dos dados meteorológicos obtidos, em fontes oficiais, foram organizadas tabelas e gráficos que, conjugados com a revisão bibliográfica e documental e os dados levantados em campo, possibilitaram a análise e interpretação dos resultados.

2 | O BAIRRO DE SÃO CRISTÓVÃO - RJ

A Lei Complementar Nº111, de 1º de Fevereiro de 2011, que institui o Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro, identifica cinco Áreas de Planejamento (APs) para a Cidade. Estas áreas foram definidas por conta de suas características ambientais, histórico-geográficas e de uso e ocupação do solo. O Bairro de São Cristóvão está localizado na Área de Planejamento 1 (AP1), na VII Região Administrativa (R.A.), onde estão inseridos também os Bairros de Benfica, Vasco da Gama e Mangueira, conforme **a Figura 1**:



Figura 1. Áreas de Planejamento do Município do Rio de Janeiro, São Cristóvão e Bairros vizinhos: (1) Caju, (2) Vasco da Gama, (3) Benfica, (4) Mangueira, (5) Maracanã, (6) Praça da Bandeira e (7) Santo Cristo.

Fonte: Base do Instituto Pereira Passos, 2012, trabalhada pelos autores, 2018.

De acordo com o Censo do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o Bairro possui 26.510 habitantes (IBGE, 2010). Seu crescimento teve início com a chegada da Família Real ao Brasil e sua instalação no que hoje conhecemos como Quinta da Boa Vista, uma ampla área verde na Zona Norte carioca. Nesse período houve um aumento significativo da atividade de pesca (proximidade com a Baía de Guanabara) e a construção do eixo ferroviário. Do início ao final do século XIX o Bairro foi residência da corte e da elite do País. Com a República, já na gestão do Prefeito Pereira Passos novas mudanças ocorrem na região com a chegada das famílias que se deslocaram da região central da Cidade para o Bairro, que aos poucos foi se transformando em área industrial. O movimento atraiu trabalhadores e residentes para a região por causa do aumento das ofertas de trabalho.

De acordo com Silva (2008), com o crescimento do setor industrial, o Bairro de São Cristóvão foi uma das áreas mais afetadas pelo processo de transformação urbana. Antigas edificações foram adaptadas para usos fabris por causa da proximidade com o Centro da Cidade, da Área Portuária, da ferrovia e da infraestrutura local. As transformações urbanísticas na Zona Portuária e do Bairro de São Cristóvão acarretaram na diminuição dos espaços vegetados, na canalização de rios, realização de aterros e no adensamento populacional.

2.1 O incentivo ao adensamento populacional

A Lei Complementar Nº111, de 1º de fevereiro de 2011, instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Rio de Janeiro. O Plano Diretor delimitou as Macrozonas de Ocupação da Cidade, dividindo-as em Macrozonas de Ocupação Incentivada, Controlada, Condicionada e Assistida. O Bairro de São Cristóvão está inserido

na Macrozona de Ocupação Incentivada, na qual estimula-se o adensamento populacional, a intensidade construtiva e o aumento das atividades econômicas, além da implementação de equipamentos de grande porte, conforme a **Figura 2**:

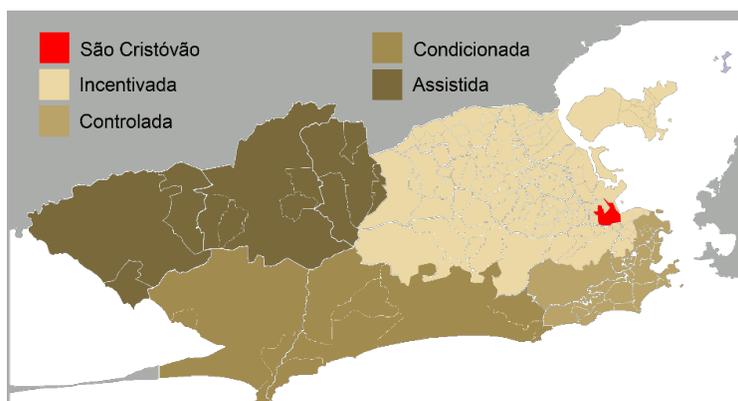


Figura 2. Macrozonas de Ocupação Urbana da Cidade do Rio de Janeiro.

Fonte: Base do Município do Rio de Janeiro, 2011, trabalhada pelos autores, 2018.

No ano de 2015, foram contabilizados 9.984 imóveis no Bairro de São Cristóvão. Com relação ao uso e ocupação do solo 77% dos imóveis são de uso residencial e 23% são relacionados a outros usos. Em 2015, segundo o Data Rio (2017), dos 37 estabelecimentos abertos no Bairro, 86% são prestadores de serviços e os 14% restantes correspondem ao varejo. Esses dados corroboram a confirmação da tendência de crescimento das áreas residenciais no Bairro, que está classificado com o índice de desenvolvimento social em 0,615, de acordo com o Data Rio (2017). O crescimento das áreas residenciais e a tendência à abertura de estabelecimentos comerciais revelam que a área ainda vem se adensando.

De acordo com Vasconcellos (2006), os usos e atividades permitidos em áreas diferentes da cidade são definidos por meio do zoneamento urbano, e atuam de modo a organizar e definir as formas de ocupação dos espaços da cidade. Segundo Vasconcellos (2006), a determinação dos padrões de uso e ocupação do solo funciona como instrumento de controle e indicador de unidades climáticas urbanas, assumindo um papel de extrema importância para o clima urbano. O clima, segundo Romero (2000), é o resultado da combinação de fatores climáticos globais (radiação solar, latitude, altitude, ventos, massas de água e terra), fatores climáticos locais (topografia, vegetação e superfície do solo) e elementos climáticos (temperatura, umidade do ar, precipitações e movimento do ar). Para Lucena (2012), o clima urbano, é característico de áreas urbanizadas e apresenta alterações significativas nos parâmetros atmosféricos, interferindo no albedo e estocagem de calor, evapotranspiração e balanço de energia na superfície, sendo o resultado da

antropização.

2.2 O adensamento populacional e as ilhas de calor

Lucena (2012) explica que as áreas urbanizadas estão sujeitas a anomalias locais do clima, como as ilhas de calor. As ilhas de calor encontram-se em áreas urbanizadas nas quais os índices térmicos aumentam gradualmente, partindo dos limites (não-urbanizados) em direção ao núcleo (urbanizado). O período mais favorável para a detecção das ilhas de calor é durante o dia nos horários de maior aquecimento diurno ou no resfriamento noturno. Ainda segundo o autor, a nomenclatura “ilha de calor” é utilizada devido ao desenho formado pelo contorno das isotermais, linhas retas que unem pontos com a mesma temperatura, e possuem aparência de ilhas. Cada cidade forma um desenho diferente de ilha de calor, pois esta varia de acordo com a forma, intensidade e localização do seu núcleo (parte mais quente). Outras variáveis podem interferir no seu formato, como a época do ano, o momento do dia, a localização geográfica, a presença de corpos hídricos, morros, áreas verdes e as propriedades dos materiais das superfícies. De acordo com o autor, a umidade atmosférica elevada pode reduzir os índices térmicos das ilhas de calor, enquanto a umidade atmosférica baixa pode aumentar a radiação das superfícies. A taxa de evapotranspiração, tipicamente baixa nas áreas urbanizadas, acentua o contraste de temperatura com relação as áreas não-urbanizadas.

Como possíveis causas para a formação das ilhas de calor urbanas, Lucena (2012) cita a superfície urbana, as propriedades térmicas da superfície, as condições da superfície, o calor antropogênico e o efeito estufa urbano. Ao falar sobre a superfície urbana o autor elucida que a ampliação da mesma acarreta no aumento da absorção de radiação solar, explica que edificações com pouco espaçamento entre si reduzem o fator de visão do céu e, conseqüentemente, reduzem a perda de calor radiativa principalmente na parte da noite. O autor também afirma que a capacidade de estocar e suportar calor dos materiais de construção urbana são maiores por possuírem superfície termal maior, e a superfície impermeabilizada por construções e pavimentação reduzem a evaporação, o que canaliza mais energia em calor sensível. Outros agravantes são o calor antropogênico liberado pelo uso de energia nas construções, veículos, o efeito estufa urbano e pelos habitantes. Pode-se, então, criar um elo entre o adensamento populacional e o agravamento das anomalias climáticas.

Doll et al. (1987) afirmam que as superfícies pavimentadas podem ser as maiores contribuintes para a evolução das ilhas de calor. Asaeda (1996) mostra que superfícies como o concreto e o asfalto possuem os coeficientes de condutividade de calor em $1,69 \text{ W m}^{-1}\text{°C}$ e $0,74 \text{ W m}^{-1}\text{°C}$, e $0,74 \text{ W}$, respectivamente, em contraste com o solo seco, que possui índice de $0,04 \text{ W m}^{-1}\text{°C}$. A superfície concretada revela também o maior coeficiente de calor específico, $2,07 \text{ J cm}^{-3}\text{°C}$, e o solo seco $1,15 \text{ J cm}^{-3}\text{°C}$. O solo seco apresenta porosidade de 16,5%, em contraposição às superfícies pavimentadas, impermeabilizadas.

A partir dos dados de condutividade de calor, coeficiente de calor específico e porosidade, pode-se dizer que o adensamento populacional leva ao aumento das temperaturas por meio da impermeabilização das superfícies urbanas, com a pavimentação e a realização de construções, além de prejudicar a drenagem urbana, formando áreas de alagamento.

As superfícies urbanas podem ser trabalhadas por meio dos espaços livres urbanos, evitando-se a pavimentação dos mesmos para a diminuição da tendência ao aumento das temperaturas nas áreas adensadas. Para Schlee et al (2009) apud Magnoli (1982), os espaços livres são espaços livres de edificação, como quintais, jardins públicos ou privados, ruas, avenidas, praças, parques, rios, florestas, mangues, praias urbanas ou vazios urbanos. Schlee et al. (2009) exemplifica os papéis dos espaços livres como circulação, drenagem urbana, atividades de lazer, conforto, preservação, conservação, requalificação ambiental e convívio social.

2.3 A vegetação no conforto higratérmico urbano

Os espaços livres favorecem a permeabilidade do solo e as coberturas vegetais funcionam como atenuadores das temperaturas locais. Com o adensamento populacional e, conseqüentemente, a impermeabilização das superfícies, as áreas vegetadas sofrem diminuição, o que leva ao aumento das temperaturas do solo e do ar. Paula (2004) mostra que a vegetação influencia na quantidade de radiação solar recebida, no regime de ventos, precipitação, umidade e na temperatura. Conforme Satler (1992), áreas sem vegetação possuem índices térmicos mais baixos durante a noite e índices térmicos mais altos durante o dia, ou seja, possuem maior amplitude térmica do que as áreas vegetadas. Estas, por sua vez, possuem variações menores.

Cameron et al. (2012), defendem que as árvores são mais indicadas para a obtenção dos benefícios térmicos, e o resultado pode variar de acordo com o tamanho, a espécie, a maturidade e a forma do indivíduo arbóreo. Os jardins promovem a atenuação de tempestades por interceptarem a precipitação intensa e estocarem a água temporariamente, atenuando enchentes. O estudo aponta que, por meio de simulações, o aumento em 10% da vegetação urbana poderia diminuir até 4°C em Manchester nos próximos oitenta anos. Ainda segundo o artigo, a posição estratégica da vegetação pode diminuir o consumo de energia de uma edificação de 20 a 40%, e um jardim vertical pode reduzir até 2°C de um interior. Em adição a esses dados, os pesquisadores afirmam que possuir um jardim para contemplar pode aliviar as dores, ajudar a regularizar a pressão sanguínea, melhorar a função cognitiva e reduzir a incidência de doenças. O estudo concluiu que as variáveis socioeconômicas podem influenciar na extensão e no tipo de cobertura vegetal utilizada.

A vegetação nos espaços públicos do Bairro de São Cristóvão concentra-se em grande parte na Quinta da Boa Vista, um Parque Municipal que contém o Jardim Zoológico e o Museu Nacional, antiga residência da Família Real. O restante do Bairro possui vegetação escassa, o que caracteriza a sua má distribuição nos espaços livres conforme a

evolução do processo de adensamento populacional. A escassez de vegetação distribuída pelo Bairro somada à utilização de materiais impermeabilizantes pelo setor da construção corrobora para o agravamento de anomalias do clima, como as ilhas de calor urbanas.

O Bairro de São Cristóvão possui 410,56 ha de extensão, sendo 375,33 ha de área urbanizada, totalizando 97,26% do território, segundo o Data Rio (2017). O Bairro possui 28,05 ha de vegetação arbórea não florestal, que corresponde a 90% da cobertura vegetal, e 3,23 ha de vegetação gramíneo-lenhosa, de acordo com dados coletados em 2014. Em adição, contabiliza-se 0,09ha de área de reflorestamento. Observa-se, na **Figura 3**, a mancha de ocupação urbana e as áreas verdes no entorno.



Figura 3. O Bairro de São Cristóvão com as áreas verdes do entorno e a ocupação urbana.

Fonte: Marcações feitas pelos autores sobre a base do Google Earth Pro, 2018.

O Plano Diretor de Arborização Urbana do Rio de Janeiro (2015) apresentou um inventário realizado pela Empresa Tecnosolo, em 2005, no qual foram mapeados 2.667 indivíduos arbóreos no Bairro de São Cristóvão, sendo 90% árvores jovens ou adultas. Metade das árvores levantadas correspondia a amendoeiras (*Terminalia catappa*), oitis (*Licania tomentosa*) e mungubas (*Pachira aquatica*).

De acordo com a literatura revisada, pode-se dizer que a formação e intensificação das ilhas de calor está relacionada à antropização do meio ambiente e, o Bairro de São Cristóvão apresenta um quadro de adensamento populacional, aliado à má distribuição da vegetação nos espaços livres públicos e privados. Logo, pode-se afirmar que o Bairro tende a sofrer com a intensificação dos efeitos das anomalias climáticas ou ilhas de calor.

3 | METODOLOGIA

A avaliação do comportamento das variáveis climáticas no Bairro de São Cristóvão realizou-se por meio da conjugação de dados obtidos no Sistema Alerta Rio da Prefeitura do Rio de Janeiro com a revisão bibliográfica. Visitas de campo foram realizadas como forma de auxílio na compreensão das relações espaciais entre as edificações e os espaços livres no Bairro.

Após o estudo dos conceitos que permeiam o tema, constatando-se o quadro atual do Bairro em termos de andesamento populacional e a má distribuição da vegetação durante o processo de antropização do meio ambiente, tabelas foram compostas com os dados da Estação Meteorológica de São Cristóvão, disponibilizados no Sistema Alerta Rio da Prefeitura do Rio de Janeiro, para a verificação do quadro evolutivo das variáveis climáticas, de forma a registrar as temperaturas, índices pluviométricos e índices de umidade do ar.

Para as tabelas de temperatura e umidade do ar foram considerados os índices registrados nos equinócios e solstícios entre os anos 2002 e 2017, as 9h, 12h e 15h. Para a tabela de índices pluviométricos foram calculadas as médias anuais entre 2005 e 2017 para registrar a tendência durante esse período. No ano de 2012, não foram disponibilizados dados suficientes de temperatura e umidade do ar para realizar as médias e, por esse motivo, esse ano não foi contabilizado. Após a conjugação dos dados e formação das tabelas, gráficos foram gerados para auxiliar a interpretação dos resultados.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a organização dos dados coletados em tabelas, foram gerados os gráficos das temperaturas, precipitação e umidade do ar para a compreensão da evolução das variáveis climáticas. Observa-se no **Gráfico 1**, a seguir, as médias das temperaturas registradas no Bairro de São Cristóvão.

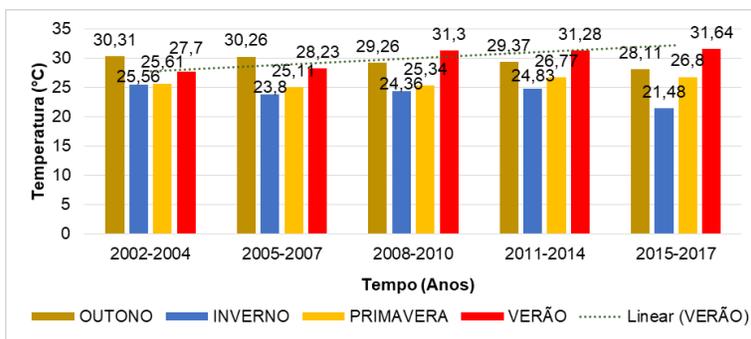


Gráfico 1. Temperaturas médias registradas no Bairro de São Cristóvão (2002 a 2017).

Fonte: Gráfico elaborado pelos autores, 2018, com dados do Sistema Alerta Rio da Prefeitura do Rio de Janeiro, 2018.

O gráfico mostra que as médias registradas no outono e no inverno, ao longo dos anos, sofreram uma queda, enquanto as médias da primavera e do verão aumentaram. A linha de tendência para as médias das temperaturas do verão é ascendente, o que indica o aquecimento do Bairro, ao longo dos anos, durante essa estação.

Os dados pluviométricos coletados foram selecionados e, a partir da organização dos mesmos em tabelas, foram realizados os cálculos das médias anuais a partir das médias mensais entre os anos 2005 e 2017, conforme a disposição do **Gráfico 2**:

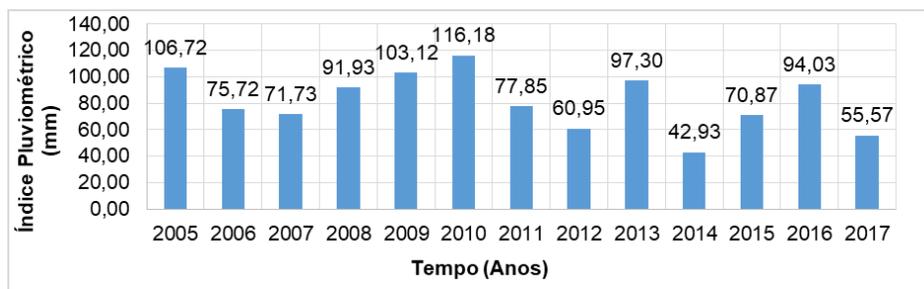


Gráfico 2. Precipitação anual no Bairro de São Cristóvão (2005 a 2017).

Fonte: Gráfico elaborado pelos autores, 2018, com dados do Sistema Alerta Rio da Prefeitura do Rio de Janeiro, 2018.

Os dados pluviométricos acima mostram a diminuição dos índices de precipitação ao longo dos anos, o que caracteriza a tendência para um clima mais quente. De acordo com Lucena (2012), é característico de áreas urbanizadas as alterações nos parâmetros atmosféricos, como o albedo e estocagem de calor, evapotranspiração e balanço de energia na superfície. O clima mais quente leva à diminuição da evapotranspiração, e pode ser causada pela antropização dos ambientes, impermeabilização das superfícies urbanas, adensamento populacional e escassez de vegetação.

Para completar os dados das variáveis climáticas, foram selecionados os dados de umidade do ar entre os anos 2002 e 2017, do Bairro de São Cristóvão, com as médias anuais nos equinócios e solstícios, como mostra a **Gráfico 3**:

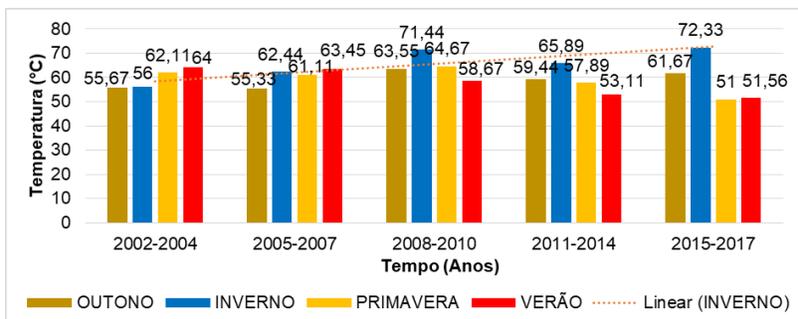


Gráfico 3. Médias de umidade do ar no Bairro de São Cristóvão (2005 a 2017).

Fonte: Gráfico elaborado pelos autores, 2018, com dados do Sistema Alerta Rio da Prefeitura do Rio de Janeiro, 2018.

Os índices de umidade do ar no verão revelaram um decréscimo, assim como na primavera, o que sinaliza que nos últimos anos esses períodos apresentaram-se mais secos. Já o outono e o inverno apresentaram-se mais úmidos. Segundo Lucena (2012), a umidade atmosférica baixa pode aumentar a radiação das superfícies. Ainda de acordo com o autor, a ampliação da superfície urbana leva ao aumento da absorção de radiação solar, considerando que a capacidade de estocar e suportar calor dos materiais de construção urbana são maiores e, por apresentarem maior superfície termal, reduzem a evapotranspiração e, conseqüentemente, elevam a temperatura do ar.

Observa-se que nos últimos anos, no Bairro de São Cristóvão, a umidade do ar apresentou-se mais baixa durante o verão e a primavera, o que caracteriza um clima mais seco. As médias do índice pluviométrico anual registraram uma tendência à diminuição, e vão ao encontro dos resultados da umidade do ar. As médias das temperaturas registradas no verão e na primavera obtiveram aumento, o que caracteriza o aquecimento do Bairro. O conjunto dos dados analisados indica a ocorrência de anomalias climáticas em processo de intensificação.

De acordo com os dados apresentados pode-se dizer que, no Bairro de São Cristóvão, as anomalias climáticas possuem influência na antropização do meio ambiente. A impermeabilização das superfícies durante o processo de adensamento populacional tem impactado na formação e intensificação de ilhas de calor de forma contributiva para a elevação das médias das temperaturas e a queda da umidade do ar durante o verão e a primavera. Cabe ressaltar que o Bairro está inserido, desde 2011, no Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro, na Macrozona de Ocupação Incentivada, ou seja, recebe estímulo ao adensamento populacional, intensificação das construções e incentivo aos estabelecimentos comerciais. O processo de adensamento populacional pode ser confirmado pelos dados do Data Rio (2017), que registram uma tendência para a abertura de estabelecimentos, em sua maioria, de prestação de serviços, varejo.

5 | COMENTÁRIOS FINAIS

Conclui-se que são necessárias ações de planejamento urbano envolvendo a esfera pública, a Academia e a população para aumentar as superfícies permeáveis e distribuir melhor a vegetação. O apoio popular é importante para a conservação dos espaços públicos. Portanto, deve-se prezar pelo trabalho de conscientização da importância dos espaços livres permeáveis e vegetados, públicos e privados, para minimizar os efeitos negativos sobre o clima local e a formação de microclimas amenos, visando à saúde, ao bem estar da população e à sustentabilidade ambiental urbana. Por fim, é de suma importância que ocorra a fiscalização das condições dos espaços livres de forma a conter a ocupação desordenada do solo para evitar o agravamento da situação.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ASAEDA, T.; CA, V.; WAKE, A. **Heat Storage of Pavement And Its Effect On The Lower Atmosphere**. Atmospheric Environment 30, 3: 1996, p.413-427.
- CAMERON, R.; BLANUSA, T.; TAYLOR, J.; SALISBURY, A.; HALSTEAD, A.; HENRICOT, C.; THOMPSON, K. **The Domestic Garden – Its Contribution to Urban Green Infrastructure**. Urban Forestry & Urban Greening 11: 2012, p. 129-137.
- DATA RIO. **Síntese do Bairro de São Cristóvão**. Instituto Pereira Passos: 2017. Disponível em: <<http://pcrj.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=7fe1b0d463e34b3b9ca2fafd50c3df76>> Acesso em: 09 de Julho de 2018.
- DOLL, D.; CHING, J.; KANESHIRO, J. **Parametrization of Subsurface Heating for Soil and Concrete Using Net Radiation Data**. Boundary-Layer Meteorology 32: 1987, p.351-372.
- FUNDAÇÃO PARQUES E JARDINS. **Plano Diretor de Arborização Urbana da Cidade do Rio de Janeiro**. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro: 2015.
- GOOGLE. **Google Earth Pro**. Aplicativo: 2018
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 202 – População residente por sexo e situação de domicílio**. Sidra: 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/V0JGw>> Acesso em: 17 de Julho de 2018.
- INSTITUTO PEREIRA PASSOS. **Mapa do Município do Rio de Janeiro – Divisões Administrativas Setoriais**. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro: 2012. Disponível em: < <https://pt.riomap360.com/mapa-bairros-rio-de-janeiro#.W1KVDNJKJIU> > Acesso em: 20 de Julho de 2018.

LUCENA, A. **A Ilha de Calor na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. Tese de Doutorado, Programa de Engenharia Civil, COPPE/UFRJ. 2012.

MAGNOLI, M. **Espaços Livres e Urbanização: Uma Introdução a Aspectos da Paisagem Metropolitana**. Tese (Livre-docência), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. 1982

MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. **Lei Complementar nº111, de 1º de fevereiro de 2011**. Disponível em < <http://www.rio.rj.gov.br/web/smu/exibeconteudo?id=2879239> > Acesso em: 20 de Julho de 2018.

OKE, T. **Boundary Layer Climates**. Methuen, 2ª Edição, Londres: 1987.

PAULA, R. **A Influência da Vegetação no Conforto Térmico do Ambiente Construído**. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. 2004.

ROMERO, M. **Princípios Bioclimáticos Para o Desenho Urbano**. ProEditores, 2ª Edição, São Paulo: 2000.

SATTLER, A. **Arborização Urbana e Conforto Ambiental**. Congresso de Arborização de Cidades 1, 1992, Vitória. Anais do Congresso de Arborização de Cidades 1. Vitória: 1992. p. 15-28.

SCHLEE, M.; NUNES, M.; REGO, A.; RHEINGANTZ, P.; DIAS, M.; TANGARI, V. **Sistema de Espaços Livres nas Cidades Brasileiras – Um Debate Conceitual**. Paisagem Ambiente: ensaios 26, São Paulo: 2009. p. 225-247.

SILVA, J.; TANGARI, V. **Requalificação de Paisagens Centrais: O Plano de Integração dos Espaços Públicos Livres de Edificação da Região Administrativa de São Cristóvão – Rio de Janeiro**. In: Carlos G. Terra; Rubens de Andrade. (Org.). Coleção Paisagens Culturais, vol. III: Construções de paisagens: instrumentais práticos, teórico-conceituais e projetuais. 1ed.Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro /Escola de Belas Artes, 2008, v. III, p. 375-387.

SISTEMA ALERTA RIO DA PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Relatórios de Chuva**. Disponível em: <<http://alertario.rio.rj.gov.br/documentos/relatorios-de-chuva/>> Acesso em: 15 de Julho de 2018.

SISTEMA ALERTA RIO DA PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Dados Meteorológicos**. Disponível em: <<http://alertario.rio.rj.gov.br/download/dados-meteorologicos/>> Acesso em: 15 de Julho de 2018.

VASCONCELLOS, V. **O Entorno Construído e o Microclima de Praças em Cidades de Clima Tropical Quente e Úmido: Uma Contribuição Metodológica Para o Projeto Bioclimático**. Tese de Doutorado, PROARQ/UFRJ: 2006.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análises Bromatológicas 202, 206

Arco de Maguerez 32, 34

Arranjo Produtivo Local 129, 153, 155, 162

Assentamento Da Reforma Agrária 179

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais 280, 289, 293, 302

Aterro Sanitário 279, 281, 282, 285, 288, 291, 292, 293, 294, 299, 302

Atividade Pesqueira 326, 327

Atividades Antropogênicas 341, 342

Avanços Agrários 37

B

Biocarvões e Cinzas 216

Biofertilizante 9, 190, 196, 199

C

Caatinga 12, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 336, 337, 338, 339, 340

Centro Nacional de Tecnologias Limpas 110, 111, 112

Conhecimento Biológico Do Vetor 353

D

Decomposição Térmica 226, 232

Defesa Civil Municipal 86, 87, 88, 89, 90, 92, 95, 97, 163, 165, 167, 169, 174

E

Ecossistema Aquático 304

Empreendimentos Costeiros E Marinheiros 141

Escala de Impactos para Eventos Meteorológicos 96, 163, 173, 177

Espaços Livres Públicos E Privados 341, 347

Estatuto da Terra 38, 39, 40, 41, 47, 48, 49, 50, 51, 52

Estiagens 242

Estresse Salino 190, 198, 201

Evolução no Conhecimento 1

G

Grandes Aterros Industriais 124, 138

Guia de Licenciamento 141, 145, 149

I

Impactos Socioambientais 54, 179, 182, 189

Insuficiência Energética 241

Inteligência Artificial 252, 253, 254, 255, 260, 262

Irrigação de Jardins 328, 330

L

Lar de Idosos 10, 265, 268

Licenciamento Ambiental 9, 54, 55, 57, 61, 62, 66, 67, 68, 69, 70, 73, 120, 141, 142, 145, 146, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 160

Literatura Acadêmica 19

M

Metais Pesados 286, 287, 291, 294

Modelo Computacional 252, 254

Monitoramento Ambiental 10, 291, 294, 295, 302

O

Objetivos de Desenvolvimento do Milênio 3, 18, 19

Organização Das Ações Integradas 86

P

Periódicos Brasileiros 9, 1, 3

Política Urbana 76, 80

Práticas de Manejo 159, 160, 179

Programa Maranhão Verde 98, 100, 101

Q

Qualidade da Gramínea 202, 213

R

Recursos Não Renováveis 265

Redução da Poluição 32

Risco de Desastres 88, 94, 163, 165, 174, 177

S

Semana de Arte Moderna 124, 127

Sistema Comunicacional Pseudodiálogo 61

Sistemas Elétricos 241

T

Tratamento de efluentes 216, 223

U

Unidade de Conservação de Proteção Integral do Parque Estadual do Bacanga 98, 101, 102

Usina Gaseificadora Modular 226, 228, 231, 232, 233, 236, 237

Uso Indiscriminado da Água 304

PADRÕES AMBIENTAIS EMERGENTES E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2020

PADRÕES AMBIENTAIS EMERGENTES E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020