

Geografia e Meio Ambiente

**Fernanda Pereira Martins
Raquel Balli Cury
(Organizadoras)**



Atena
Editora

Ano 2021

Geografia e Meio Ambiente

Fernanda Pereira Martins
Raquel Balli Cury
(Organizadoras)



 **Atena**
Editora

Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
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

Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^a Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^a Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^a Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^a Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. Abráao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
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 Andreza 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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/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. Lilian 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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
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. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
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
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
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
Organizadoras: Fernanda Pereira Martins
Raquel Balli Cury

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G345 Geografia e meio ambiente / Organizadoras Fernanda Pereira Martins, Raquel Balli Cury. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-763-5

DOI 10.22533/at.ed.635212901

1. Geografia. 2. Interconexões. 3. Práticas. I. Martins, Fernanda Pereira (Organizadora). II. Cury, Raquel Balli (Organizadora). III. Título.

CDD 910

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

O espaço geográfico, objeto da ciência geográfica, constitui-se em palco onde as atividades humanas se desenvolvem e se inter-relacionam com a natureza numa perspectiva sinérgica e complexa, tendo, para tanto, respaldo direto sobre o meio ambiente, influenciando e sendo por este influenciado.

Para que atuação do homem se dê de maneira equilibrada e efetiva dentro das relações em curso no espaço geográfico, é necessário ampliar a sua consciência sobre as características deste espaço, bem como os efeitos advindos da sua atuação sobre o mesmo. Portanto, torna-se imprescindível oportunizar e expandir cada vez mais o debate científico acerca da Geografia e o Meio Ambiente.

Nesta perspectiva, apresentamos esta obra, na qual competentes profissionais puderam divulgar suas pesquisas e suas reflexões, compondo um total de vinte (20) capítulos.

Agradecemos aos autores por fazerem desta obra um prolífico palco de discussões através de relatos de experiências pedagógicas, estudos de casos e revisões bibliográficas compostas pelos mais variados saberes associados à Geografia e Meio Ambiente.

Esperamos que o resultado dos estudos publicados com todo zelo e cuidado pela Atena Editora possam estimular o pensamento crítico acerca da temática em foco, a qual carece de maior atenção nos dias atuais.

Fernanda Pereira Martins e Raquel Balli Cury

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ABORDAGENS DE ALGUMAS LIVES E WEBINARES DE BIOGEOGRAFIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL DURANTE A COVID-19

Edinéia Vilanova Grizio-Orita

Leonardo Rodrigues

Victória Jandira Bueno

DOI 10.22533/at.ed.6352129011

CAPÍTULO 2..... 13

O ENSINO DA GEOGRAFIA ACOLhedORA NA EJA EM UM MUNDO COMANDADO PELO CAPITALISMO FINANCEIRO

ElieI Ribeiro dos Anjos

DOI 10.22533/at.ed.6352129012

CAPÍTULO 3..... 25

A FOME E A POBREZA: UMA REFLEXÃO TEÓRICA

Vanessa Maria Ludka

Mariana Pereira da Silva

Sérgio Augusto Pereira

DOI 10.22533/at.ed.6352129013

CAPÍTULO 4..... 39

A INFLUÊNCIA DAS VARIAÇÕES DA TEMPERATURA DO MAR DO PACÍFICO TROPICAL NO CLIMA DE JANUÁRIA/MG

Ewerton Ferreira Cruz

Alecir Antonio Maciel Moreira

José Henrique Izidoro Apezteguia Martinez

DOI 10.22533/at.ed.6352129014

CAPÍTULO 5..... 52

A LUTA PELA ÁGUA NO SEMIÁRIDO BAIANO: O PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS TRACEJADO PELO PROJETO CISTERNAS

Vinícius Rios da Silva

Lilian da Mota Silva Cerqueira

Alessandra Oliveira Teles

DOI 10.22533/at.ed.6352129015

CAPÍTULO 6..... 65

A PERMACULTURA URBANA E OS NEXOS COM AS MICROCERVEJARIAS INDEPENDENTES: UMA ANÁLISE A PARTIR DA TEORIA DO CIRCUITO ESPACIAL DA PRODUÇÃO

Milena Fernandes Zorzi

Francisco Fransualdo de Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.6352129016

CAPÍTULO 7	84
AGRICULTURA URBANA, POLÍTICAS ALIMENTARES URBANAS E AS GEOGRAFIAS ALIMENTARES ALTERNATIVAS	
Bruno Fernandes de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.6352129017	
CAPÍTULO 8	101
ANÁLISE DA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE MEL PELA AGRICULTURA FAMILIAR DE GUARAPUAVA-PR	
Cézar Pereira	
Mario Zasso Marin	
DOI 10.22533/at.ed.6352129018	
CAPÍTULO 9	114
AUTOGOVERNANÇA OU DEPENDÊNCIA DO PODER PÚBLICO? O 'CAMINHO DO VINHO' NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (PARANÁ, BRASIL)	
Clotilde Zai	
Cicilian Luiza Löwen Sahr	
DOI 10.22533/at.ed.6352129019	
CAPÍTULO 10	129
"CÉLULAS" DEVORADORAS: <i>O CANCRO SAPIENS SAPIENS E A QUESTÃO AMBIENTAL</i>	
Ednaldo Emilio Ferraz	
José Ferreira Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.63521290110	
CAPÍTULO 11	141
DA MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA AGRICULTURA A CONSOLIDAÇÃO DO SETOR AGROINDUSTRIAL: A TERRITORIALIDADE DO AGRONEGÓCIO NO BRASIL	
Tiago Ribeiro de Souza	
Sergio Fajardo	
DOI 10.22533/at.ed.63521290111	
CAPÍTULO 12	146
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS CHUVAS NA MALHA URBANA DE CATALÃO (GO) EM 2016-2017	
Ayr Carvalho Costa	
Rafael de Ávila Rodrigues	
Leonardo Ferreira Prado	
DOI 10.22533/at.ed.63521290112	
CAPÍTULO 13	160
ESPAÇOS DE RISCO EM ANGRA DOS REIS/RJ: UM ESTUDO SOBRE FREQUÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DAS CHUVAS	
Gabriela Fernandes Santos Alves	
Heitor Soares de Farias	
DOI 10.22533/at.ed.63521290113	

CAPÍTULO 14.....	169
MONITORAMENTO AMBIENTAL DE METAIS PESADOS EM BRIÓFITAS PELA ANÁLISE DE ESPECTROMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA – AAS EM GUARAPUAVA, PR	
Glauco Nonose Negrão	
Ricieli Maria François dos Santos	
Breno Henrique Marcondes de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.63521290114	
CAPÍTULO 15.....	180
RESÍDUOS SÓLIDOS: ABORDAGEM GERAL	
Carolina dos Santos Camargos	
Fernanda Pereira Martins	
DOI 10.22533/at.ed.63521290115	
CAPÍTULO 16.....	193
RIO QUENTE PAISAGEM E OS LUGARES	
Joel Cândido dos Reis	
Rildo Aparecido Costa	
DOI 10.22533/at.ed.63521290116	
CAPÍTULO 17.....	201
SENDO DE PERTENCIMENTO E INCLUSÃO DO INDIVÍDUO NO TERRITÓRIO: ANÁLISE DE AÇÕES SOCIAIS EM PROGRAMA HABITACIONAL EM UBERLÂNDIA-MG	
Demóstenes Coutinho Gomes	
Anderson César Fernandes	
Cláudia Dias de Souza	
Fabrício Pelizer de Almeida	
Filipe Augusto Silva de Almeida	
Lis de Fátima Fernandes Soler	
Luiz Humberto de Freitas Souza	
Moisés Keniel Guilherme de Lima	
Otávio Amaro de Oliveira Silva	
Plínio Scheucher	
DOI 10.22533/at.ed.63521290117	
CAPÍTULO 18.....	217
TERRITÓRIO, TERRITORIALIDADES E ENVOLVIMENTO PARTICIPATIVO NOS COCAIS E NA PLANÍCIE LITORÂNEA NO PIAUÍ	
Josenildo de Souza e Silva	
Jussara Gonçalves Souza e Silva	
Maria Irenilda de Sousa Dias	
DOI 10.22533/at.ed.63521290118	
CAPÍTULO 19.....	229
UMA REFLEXÃO TEÓRICA SOBRE OS ASPECTOS DO CLIMA URBANO	
Ayr Carvalho Costa	
Marina da Silva Santos	

Rildo Aparecido Costa
Rafael de Ávila Rodrigues
Paulo Cesar Mendes

DOI 10.22533/at.ed.63521290119

CAPÍTULO 20	270
ADMINISTRACION DE CALETAS PESQUERAS EN CHILE BAJO LA LEY N°21.027 Guillermo Martínez-González Marcelo Martínez-Fernández Christian Díaz-Peralta DOI 10.22533/at.ed.63521290120	
SOBRE AS ORGANIZADORAS	307
ÍNDICE REMISSIVO	308

UMA REFLEXÃO TEÓRICA SOBRE OS ASPECTOS DO CLIMA URBANO

Data de aceite: 01/02/2021

Data da submissão: 17/12/2020

Ayr Carvalho Costa

Universidade Federal de Catalão - UFCAT
Catalão – GO
<http://lattes.cnpq.br/3529625346553440>

Marina da Silva Santos

Universidade Federal de Catalão -UFCAT
Catalão - GO
<http://lattes.cnpq.br/2381521547875884>

Rildo Aparecido Costa

Universidade Federal de Uberlândia – UFU
Uberlândia – MG
<http://lattes.cnpq.br/9663990267370816>

Rafael de Ávila Rodrigues

Universidade Federal de Catalão - UFCAT
Catalão – GO
<http://lattes.cnpq.br/8062645091909175>

Paulo Cesar Mendes

Universidade Federal de Uberlândia – UFU
Uberlândia - MG
<http://lattes.cnpq.br/4275774478795316>

RESUMO: Os ambientes urbanos podem ser compreendidos como organizações, onde se tem a atuação do homem, transformando o meio natural o que acarreta na modificação do balanço de energia entre a atmosfera e o solo, a partir do momento em que há uma troca da paisagem natural para a construída. A cada ano que se passa o contingente de pessoas vem

aumentando nas cidades e com isso os problemas urbanos prolifera-se por consequência. Um dos fatores que é possível destacar é o nível de variação de temperatura nos centros urbanos e sua relação com a crescente urbanização e impermeabilização do solo. Uma das estratégias utilizadas é a manutenção das áreas verdes ou a implementação de mais áreas com cobertura vegetal, com isso se consegue amenizar essa variação de temperatura nas cidades. O trabalho a seguir traz autores referência no assunto de clima urbano que expõem as causas e consequências do problema urbano e autores que defendem a implementação de mais áreas verdes nos centros urbanos.

PALAVRAS - CHAVE: Clima Urbano; áreas verdes.

A THEORETICAL REFLECTION ON ASPECTS OF URBAN CLIMATE

ABSTRACT: Urban environments can be understood as organizations, where man has a role, transforming the natural environment which leads to the modification of the energy balance between the atmosphere and the soil, from the moment when there is an exchange of the natural landscape for the built. With each passing year, the number of people has been increasing in the cities and with this the urban problems proliferate as a consequence. One of the factors that can be highlighted is the level of temperature variation in urban centers and its relationship with the growing urbanization and waterproofing of the soil. One of the strategies used is the maintenance of green areas or the implementation of more areas

with vegetation cover, thereby reducing this temperature variation in cities. The following work brings reference authors on the subject of urban climate that expose the causes and consequences of the urban problem and authors who defend the implementation of more green areas in urban centers.

KEYWORDS: Urban Climate; green areas.

1 | INTRODUÇÃO

As cidades se tornaram campo de pesquisa para vários estudiosos da Climatologia, uma vez que o homem modifica a paisagem inserindo formas artificiais como edificações, impermeabilização do solo, canalização de córregos, pavimentação, aumento de poluentes na atmosfera e tantas outras alterações (ALVES; VALDIR, 2009).

Essas modificações tem alterado o balanço energético das grandes cidades, propiciando a formação de um clima característico para a cidade. Os estudos pioneiros foram realizados em cidades grandes, pois apresentam com maior intensidade os problemas urbanos como: aumento das temperaturas, enchentes, e tantos mais, o que reflete no amplo número de produções intelectuais que são feitas principalmente na região Sudeste e Sul do Brasil.

Devido as alterações no ambiente urbano a curiosidade dos pesquisadores em estudar o clima urbano surgiu para tentar sanar os problemas resultantes das alterações antrópicas. Dentro dos estudos de clima urbano destacam as pesquisas relacionadas ao conforto e o desconforto térmico e anomalias na umidade relativa do ar, consequências das modificações feitas pelo homem no cenário urbano e foco deste estudo.

Os problemas do desconforto e conforto térmico estão relacionados a adaptação de cada pessoa a temperatura do local, as suas vestimentas, questões sociais, e de saúde, desempenho no trabalho, consumo de energia, sociabilidade e todos os outros fatores que envolvem a qualidade da convivência social. Sendo assim, se um ambiente não proporciona condições agradáveis a um indivíduo há o desconforto térmico.

A umidade relativa do ar, assim como a temperatura, é importante para determinar as faixas de desconforto térmico. Desempenha função de transferir calor entre o indivíduo e o meio através da evapotranspiração (SOUZA; NERY 2012). Em dias de altas temperaturas e baixa umidade do ar, beneficiam a condução de poluentes, que associados às condições climáticas podem afetar o bem estar da população.

2 | OBJETIVOS

Pela necessidade de crescimento sobre o debate acerca do clima urbano nas cidades contemporâneas, assim como conhecer as relações existentes entre as dinâmicas estruturais, atmosféricas e antrópicas no mesmo espaço procura-se diante desse contexto de mudanças no ambiente urbano que, através de uma revisão teórica se almeja por meio

de autores que estudam o clima dentro das cidades, compreender melhor a dinâmica do clima urbano, as causas, os atores que atuam nessas modificações que ocasionam diferenças de temperatura entre o meio urbano e o rural e de acordo com a literatura expor possíveis soluções para se ter um melhor conforto térmico.

3 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Um reflexo sobre a teoria clima urbano

A cidade é o resultado da fixação humana em um espaço geográfico, a mais fiel manifestação da materialidade da ação humana sobre a natureza e onde se tornam claras as relações entre o social e o natural. Além disso, é vista como produto das transformações do natural em algo pensado para o bem-estar dos indivíduos e suas interações sociais.

Com a concentração populacional nos centros urbanos, conseqüentemente, o crescimento espacial produz a transformação do cenário original, fazendo com que as condições ambientais se adaptem à nova realidade produzida pela ação humana, e esse processo nem sempre é favorável ao homem. Apesar da urbanização acarretar modificações a partir de construções artificiais e espaços demarcados, e que, em muitos casos, as condições de vida sejam precárias, a maior parcela dessas modificações é proveniente do processo de industrialização no século XIX e o desenvolvimento tecnológico (AMORIM; CARDOSO 2014).

Paradoxalmente, quanto maior a modificação da paisagem mais aumenta a preocupação das pessoas em preservar o meio ambiente e a vida. A partir do momento em que a intensificação da urbanização nas cidades expande, há a necessidade da busca por um planejamento desses espaços, encaminhando, assim, para o bem-estar dos seres vivos e suas relações (MENDONÇA, 2003). No entanto, o que se observa é o processo de urbanização ligado ao desenvolvimento econômico e, em muitos casos, há apenas uma preocupação com os interesses econômicos, criando ambientes poluídos, como, por exemplo, a atmosfera dos grandes centros urbanos.

Neste contexto, com o avanço do pensamento científico, surgiram dois ramos de estudos: os voltados ao conhecimento da natureza, muitas vezes com o uso de cálculos matemáticos e estatísticos sem vínculo com a sociedade e os estudos das relações sociais. Com raras exceções, os trabalhos eram desenvolvidos de forma separada, logo, esses dois caminhos não se encontravam. Segundo Mendonça (2003), o desenvolvimento do estudo da atmosfera urbana ocorreu até meados dos anos 1960, completando que:

Foi, sem sombra de dúvidas, a partir do emprego da teoria de sistema, da noção de dinâmica da atmosfera e das preocupações de alguns climatólogos com a interação estabelecida entre a atmosfera, o sítio (dimensão natural do ambiente urbano) e o fato urbano (materialidade humana), que o clima da cidade passou a ser enfocado de um ponto de vista mais holístico e numa dimensão evolutiva, originando os estudos de climas urbanos como se pode observar na atualidade (MENDONÇA, p. 177, 2003).

Outro ponto importante para entender o crescimento dos estudos do clima urbano relaciona-se ao crescimento das cidades e às complexidades entre o homem e o meio pois, com a expansão urbana, veio a degradação dos ambientes naturais e a perda da qualidade de vida das pessoas, especialmente nas metrópoles. Além disso, a quantidade de estudos sobre clima urbano, aliados a outras ciências, como com os profissionais que trabalham com urbanismo, cresceu. Surgiram então, estudos do clima vinculados ao planejamento urbano com abordagem em três segmentos: Campo Termodinâmico; Campo Físico-químico; e Campo Higrometéórico (MENDONÇA, 2003).

Deste modo, enquanto o Campo Termodinâmico se refere às pesquisas sobre ilhas de calor e ao desconforto térmico, o canal Físico-Químico aborda as questões relacionadas à qualidade do ar. Já o Campo Hidrometéórico aborda os impactos meteóricos (chuvas intensas, enchentes). Assim sendo, o foco principal dessa pesquisa será desenvolvido no Subsistema Termodinâmico, pois serão utilizados dados de umidade relativa do ar, temperatura do ar, elementos fundamentais para o embasamento do estudo.

No que se refere ao estudo do clima urbano, atrelado à criação do plano diretor das cidades, Mendonça (2003) ressalta que:

“Todavia, mesmo possuindo interessantes metodologias específicas para o estudo do clima urbano com vista ao planejamento da cidade, as equipes encarregadas da elaboração de planos diretores de desenvolvimento urbano-regional ainda não atribuem a devida importância à abordagem das condições atmosféricas. De maneira geral o que se observa é o emprego de médias termo-higrométricas, de pluviosidade e de direção de ventos na análise climática subsidiária à referida empreitada. Falta, por outro lado, uma maior ousadia dos climatólogos, pois sua participação tem se restringido à elaboração de diagnósticos detalhados das condições atmosféricas urbanas, resultando em minucioso estudo que, em sua maioria, são finalizados com a constatação das características atmosféricas de uma determinada localidade e a pequena ou ousadia proposição de intervenções urbanas na perspectiva da melhoria do ambiente urbano (MENDONÇA, 2003, p.178)

Neste contexto, estudos desenvolvidos em centros urbanos demonstram uma preocupação com as condições térmicas e higrométricas, principalmente porque esses dois canais são os mais perceptíveis aos indivíduos que vivem na zona climática tropical, como é o caso da maior parte do território brasileiro. Assim, os principais estudos desenvolvidos no Brasil estão na região Centro Sul, devido à localização dos grandes centros urbanos, com destaque para a cidade de São Paulo, porém são regiões bastante degradadas ambientalmente. Essas pesquisas são importantes para entender o funcionamento das cidades urbanizadas e sua interação com os elementos climáticos (ORTIZ, 2012).

As cidades são a representação da ocupação do homem no espaço e responsáveis pelas modificações na qualidade ambiental e social. Somado ao aglomerado populacional e consumindo um mesmo espaço geográfico através de suas atividades diárias nos centros urbanos, a cidade é, então, o resultado da paisagem que antes era natural e agora é

uma paisagem de concreto (ORTIZ, 2012). Diante do exposto, a consequência perante tantas alterações é a ocorrência do desequilíbrio climático, principalmente no campo térmico, oriundo das matérias que compõem toda a estrutura das cidades (construções, matérias que absorvem calor, pavimentação, redução das áreas verdes entre outros). Para a introdução

Neste viés, Rampazzo (2015) afirma que:

Sobre este problema, no início dos anos 1970, Monteiro (1976) apoiado na crítica de Maximilien Sorre (1934, 1951) e nos estudos de P. Pedelaborde (1958, 1959), admitia o entendimento do clima por meio de uma concepção geográfica dada a complexidade e heterogeneidade do espaço urbano, e não simplesmente meteorológica como visto, até então de cunho estatístico. O clima enquanto variável meteorológica era entendido como os estados médios dos elementos atmosféricos sobre o dado lugar, associado à existência de uma cidade. A partir das contribuições de Monteiro e suas orientações conceituais o clima passou a ser concebido a partir da adoção de uma concepção dinâmica (RAMPAZZO, 2015, p. 62).

Assim, a fim de possibilitar ao pesquisador analisar o meio urbano sobre o ponto de vista climático para então apresentar ações mitigadoras visando alcançar qualidade socioambiental nos centros urbanos, deu-se início à Teoria Geral dos Sistemas (TGS), elaborada por Bertalanffy, em 1973 (RAMPAZZO, 2015). Para a TGS, “a própria conceituação de clima no sentido sorreano e o dinamismo intrínseco do fenômeno urbano exigem moldura teórica capaz de revelar esse dinamismo em graus diferentes, mas peculiares” (MONTEIRO; MENDONÇA, 2003, p. 18).

A Teoria Geral dos Sistemas foi a base para o desenvolvimento dos estudos de Monteiro (1978), que desenvolveu o Sistema Clima Urbano (SCU) muito utilizado por vários pesquisadores da área. A definição de Monteiro para clima urbano corresponde ao “sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização” (MONTEIRO; MENDONÇA, 2003, p. 19) e, dentro desse sistema, encontra-se o meio natural e as modificações realizadas pelo homem, o que para Rampazzo (2015),

[...] pode ser apreendido a partir dos elementos geoambientais da cidade, como a densidade de urbanização, os tipos de uso e ocupação do solo, a presença ou ausência de vegetação, características de materiais construtivos, etc. já admitindo, portanto, a influência da ação humana na construção desta fisionomia urbana (RAMPAZZO, 2015, p. 63).

Nos grandes centros urbanos, seu limite é definido pela dinâmica urbana e sua interação com aglomeração das edificações e os traços urbanos, além de influenciar nos processos de maneira mais ou menos intensa no clima das cidades, de acordo com os condicionantes da morfologia, estrutura e forma urbana. O Quadro 1 apresenta as características bioclimatizantes da forma urbana, elaboradas por Sant’Anna Neto, Amorim e Silva (2016).

Características Bioclimatizante	Definição
Porosidade	Corresponde ao espaço entre as edificações e/ou arranjos morfológicos, diversidade de alturas das edificações, maior ou menor permeabilidade do tecido urbano à passagem dos ventos;
Rugosidade	Variação nas alturas dos edíficeis (volume) e superfícies horizontais (geometria das massas edificadas); está associada ao vento;
Densidade de construção	Taxas de ocupação da área construída;
Tamanho da cidade (horizontal e vertical)	Estrutura urbana: o tamanho da cidade influi na qualidade de fontes produtoras de calor e de poluentes, padrões de ocupação com maior densidade tendem a possuir as maiores médias de temperatura, enquanto que os padrões de ocupação com menores taxas tendem a possuir as menores médias;
Uso e ocupação do solo	Influenciam na distribuição das temperaturas dentro das estruturas urbanas, concentração/dispersão de atividades, centralização/descentralização e a proporção de áreas verdes médias;
Orientação	Posicionamento da estrutura urbana quanto aos caminhos aparentes do sol, ventos e elementos naturais ou não;
Permeabilidade superficial do solo urbano	Relação entre as áreas construídas e pavimentadas com áreas livres de construção; propriedades térmicas e dos materiais: capacidade de absorção e reflexão dos diversos materiais em relação à luz e ao calor. Dependem diretamente de suas propriedades físicas como densidade, textura e calor;
Propriedades termodinâmicas dos materiais construídos	Corresponde às propriedades físicas como albedo, absorvância à radiação solar, emissividade, inércia térmica e índices de impermeabilidade dos materiais da massa edificada.

Quadro 1 - Características da configuração urbana bioclimática

Fonte: Adaptado de SANT'ANNA NETO, AMORIM e SILVA, (2016). Org.: SANTOS (2019).

Tais características bioclimatizantes influenciam no comportamento do calor em espaços urbanos. Segundo Sant'Anna Neto, Amorim e Silva (2016), a diferença entre as cidades metropolitanas e as cidades de pequeno e médio porte, no que diz respeito aos fatores termodinâmicos, relaciona-se à porosidade. Continuando com Sant'Anna Neto, Amorim e Silva (2016, p. 10), "As regiões metropolitanas tendem a ser mais homogêneas, em termos de seus microclimas. Os bairros, os setores e as quadras apresentam menor variedade de fixos urbanos". A porosidade nas demais cidades é variada, possível de ser encontrada em uma mesma quadra edificada com modelos muito desiguais. Para Sant'Anna Neto, Amorim e Silva (2016, p.12) "desta forma, a distribuição térmica na escala das edificações tende a ser mais diversificada, tornando os setores e bairros urbanos menos homogêneos".

Neste caso, o bioclimatizante que pode ser destacado se refere ao uso e ocupação

do solo, que está ligado à qualidade de vida das pessoas, assim como à qualidade ambiental do local. De acordo com o crescimento da cidade, novos loteamentos se fazem necessários para atender a demanda por moradia. Em muitos casos, esses dois fatores, essenciais para o bem-estar dos moradores, não são levados em consideração (SANT'ANNA NETO, AMORIM e SILVA, 2016).

Além do uso e ocupação do solo, acontece, também, o processo de urbanização desses novos bairros, o que acarreta na modificação do balanço de energia entre a atmosfera e o solo, a partir do momento em que há uma troca da paisagem natural para a construída com o objetivo de atender as necessidades da população, como: moradia, serviços, lazer, entre outros.

Toda a massa edificada da cidade que a constitui ou lhe atribui dinamicidade, incluindo as construções em sua totalidade, o asfaltamento, a circulação de pessoas e veículos, as atividades no âmbito social, industrial e de produção, enfim, este todo com uma lógica própria de organização e em constante movimento, é que em contato com o ar subsequente alteram a forma com que se processam as trocas de energia, (SANT'ANNA NETO; AMORIM; SILVA, 2016, p. 13).

Quando se observa o aumento da temperatura nos centros urbanos, as transformações que ocorrem nesses espaços, como a substituição de áreas de vegetação, pavimentação das ruas, aglomeração de pessoas e entre outros fatores, são alguns dos itens a serem observados quando se diz respeito ao aumento térmico nas cidades.

Sant'Anna Neto, Amorim e Silva (2016), fazem uma distinção entre o uso e a ocupação do solo, a fim de deixar clara a configuração da estrutura e as funções urbanas. O uso do solo, “conforme sugere a denominação, estão relacionados aos tipos de uso a que se destinam os espaços, lotes ou áreas da cidade” (SANT'ANNA NETO; AMORIM; SILVA, 2016, p. 14). Dentro do uso do solo têm-se os tipos: residencial; para serviços; e áreas intensamente construídas. Todos esses locais apresentam pavimentação e arborização.

Assim, ficará fácil deduzir algumas particularidades dos elementos climáticos relacionadas às áreas que insinuam um comportamento diferente em tais ambientes urbanos. Com base na configuração das cidades, foram criados os padrões de uso do solo, conforme a tabela 1.

USO DO SOLO		
Valore correspondente	Classificação	Definição
1	Comércio	Refere-se à presença de atividade comercial no lote; lojas (roupas, brinquedos, artesanatos, utensílios, supermercados), postos de combustíveis, bares, etc.;
2	Serviços	É atribuído à atividades de serviços evidenciada no solo; incluindo oficinas, mecânicas, cartórios, bancos, academias, provedores de internet, lan house, etc.;
3	Serviços Públicos	Equivale aos serviços, porém vinculados à atividade pública; por exemplo: escolas, prefeituras, estação elevatória e de tratamento de água e esgoto, câmara, creches, casa da agricultura, posto de saúde, garagem da prefeitura, etc.;
4	Misto	Presença conjunta de uso do solo residencial e outra atividade (comercial, serviço, industrial, etc.) no mesmo lote;
5	Residencial	Refere-se aos usos do solo que se destinam exclusivamente ao residencial – construções residenciais, ou moradias individuais;
6	Industrial	Lote destinado à atividade produtiva (produções de amplificadores de áudio);
7	Área de Lazer	Lotes voltados ao lazer (praças, ginásios de esportes, campos abertos de futebol, áreas de recreações, etc.), ou destinados a isso, mesmo que não o seja;
8	Lotes não construídos	Refere-se aos lotes em que não há edificações.

Tabela 1 - Padrões de uso do solo estabelecidos para cidades de pequeno e médio porte

Fontes: Adaptado de RAMPAZZO, apud SANT'ANNA NETO, AMORIM e SILVA (2016, p. 15).

As duas últimas categorias foram acrescentadas por Santos (2019), pois em Catalão possui Áreas de Preservação Permanente – APP; o Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz; entorno do Morro São João; Parque Calixto Abraão e o remanescente nas proximidades da Avenida Raulina Fonseca Paschoal, denominado de Parque Pirapitinga. Ao leste da cidade nasce o Ribeirão Pirapitinga, que adentra o Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz, onde se origina a Represa do Clube do Povo e um conjunto de três represas no Bairro Monsenhor de Souza.

Esses tipos de padrões são utilizados para a construção de mapas de uso do solo urbano, de maneira que cada padrão seja de uma cor: as cores próximas se referem à atividade relacionada, e as com tons diferentes representam outros tipos de uso (SANT'ANNA NETO, AMORIM e SILVA, 2016).

No que tange à ocupação do solo, Sant'Anna Neto e Amorim (2016, p. 16) definem

como “a ocupação do solo relacionada à densidade de construções da cidade”. Esse tipo de classificação é utilizado para investigar a porcentagem de áreas construídas dentro de cada espaço, e a taxa de ocupação varia entre 50% e 100%, conforme verifica-se no Tabela 2.

OCUPAÇÃO DO SOLO	
Classe de ocupação (%)	Descrição
50% - 60%	O índice de ocupação na quadra considerada varia entre 50% e 60% em relação ao total de lotes; significa que as construções são esparsas;
60% - 70%	O índice de ocupação na quadra considerada varia entre 60% - 70% em relação ao total de lotes;
70% - 80%	O índice de ocupação na quadra considerada varia entre 70% - 80% em relação ao total de lotes;
80% - 90%	O índice de ocupação na quadra considerada varia entre 80% - 90% em relação a total de lotes sendo bastante expressivo;
90% - 100%	O índice de ocupação na quadra considerada varia entre 90% e 100% em relação ao total de lotes, a impermeabilização do solo é muito alta.

Tabela 2 - Classe de ocupação do solo estabelecidas (%)

Fontes: Adaptado de RAMPAZZO, apud SANT’ANNA NETO, AMORIM e SILVA (2016, p. 15).

Assim como o uso do solo, essa classe de ocupação do solo também é utilizada para mapear uma área urbana, e, por este motivo, as cores são muito importantes para definir o grau de intensidade da ocupação: sua variação vai desde o branco, que significa sem edificação, até as cores escuras, para áreas bastante edificadas. Os mapas construídos conforme as classificações dos quadros 1 e 2 são importantes para a análise dos espaços urbanos de acordo com o tipo de construção e sua finalidade.

Assim, a próxima sessão apresenta uma discussão sobre o Sistema Clima Urbano, elaborado por Monteiro (1976), para a construção do estudo referente ao clima em ambiente urbano. Além disso, aborda os três (3) canais de percepção desenvolvidos pelo mesmo autor, e que, porventura, são muito utilizados por pesquisadores para nortear suas pesquisas.

3.2 O Estudo do Clima Urbano: canais de percepção humano

Em cidades de pequeno e médio porte, o estudo do clima urbano possui papéis importantes na relação do ambiente urbano construído o seu clima. As especificidades apresentam menos diversidade que as metrópoles, no entanto, os diferentes tipos de construções e de características geourbanas são maiores. Diante do exposto, Sant’Anna Neto, Amorim e Silva (2016, p. 29) explanam que “é fundamental que se reconheça as diferenças entre as áreas urbanas em função do porte das cidades e que se considerem

os diferentes atributos que se relacionam ao clima”, pois somente assim será possível a identificação do calor produzido pelo homem no meio urbano.

A cidade enquanto ambiente construído, como ação humana sobre o meio ambiente urbano torna-se objeto de investigação a fim de compreender as alterações climáticas decorrentes dos aglomerados de edificações, impermeabilização dos solos, que acabam por interferir na qualidade de vida das pessoas (SANT'ANNA NETO; AMORIM; SILVA, 2016, p. 24).

Como já mencionado anteriormente, os problemas ambientais ligados ao uso e ocupação do espaço urbano, além de causar mudanças reais no ambiente natural, polui a atmosfera, alterando-a quimicamente e provocando alteração no albedo que, por consequência, modifica a temperatura que interfere no balanço da água na atmosfera. Assim, para Rampazzo (2015):

Além da compartimentação em nível vertical, a atmosfera, também se diferencia no plano horizontal, e neste caso a análise deve considerar fatores como o adensamento urbano e os aspectos funcionais da cidade, que possibilitam distinguir os setores geográficos comerciais, residenciais, de serviços, que possuem diferentes padrões de ocupação do solo (locais com maior ou menor densidade de edificações), bem como a presença de arborização, lagos, etc. Estas diferenciações se tornam ímpares nos estudos em clima urbano, pois cada setor geográfico considerado verticalmente pode ter tendência térmica distinta no âmbito da superfície. E para a definição dos espaços intraurbanos da cidade e suas respostas no comportamento térmico, são necessárias este tipo de levantamento para possibilitar esta inter-relação entre as variáveis estudadas bem como uma leitura geográfica e comprometida da pesquisa (RAMPAZZO, 2015, p. 78).

Ressaltado as palavras da autora, o clima urbano possui características específicas para cada ambiente, o que muda, portanto, é sua configuração, estruturação e densidade, tanto populacional quanto de edificações. Em ambientes em que o homem respeita o espaço em que a cidade se insere, com grandes áreas de vegetação e produzindo o mínimo possível de poluição (atmosférica, água e solo), na teoria, seria possível evitar as alterações do clima local. No entanto, segundo Ugeda Júnior (2012, p. 68) “cidades, mesmo que de pequeno porte, que cresçam de forma desplanejada, estão inevitavelmente, caminhadas para alterações climáticas capazes de gerar um clima urbano específico”.

Neste contexto, o Sistema Clima Urbano (SCU) acontece no ambiente urbano, sendo o próprio clima complexo, dinâmico e aberto, pois recebe energia solar e do próprio ambiente, tornando-se assim, adaptativo, já que ao receber energia de um ambiente maior, o transforma, alterando o clima. Para Rampazzo (2015) as diferentes configurações urbanas atuam em todas as escalas do clima, criando diversos microclimas dentro da cidade. Já para Ugeda Júnior (2012):

Esse raciocínio pode ser realizado com o homem urbano no centro da análise, pois ele está inserido no SCU, e assim, como o ambiente as ações antrópicas geram entradas de matéria e energia, que retornam ao próprio homem através de alterações causadas por suas ações. Entretanto, por ser um sistema aberto, ações iniciadas pela ação antrópica podem ser retroalimentadas, fato que pode gerar sérios impactos ao equilíbrio do sistema [...] (UGEDA JÚNIOR, 2012, p. 69).

Então, com as intervenções do homem no espaço que está inserido, proporciona-se a alteração no balanço energético do local através dos materiais utilizados nas edificações e sua verticalização, inferindo a cobertura do solo, de forma a não permitir e/ou reduzir a sua capacidade de absorção da água e a circulação de pessoas e automóveis, fatores que propiciam a alteração de energia no sistema clima urbano.

Assim, a entrada da radiação solar aquece o ar e os materiais construídos, armazenando energia no sistema, em que durante o dia acontece o processo de aquecimento e, durante a noite, o resfriamento de forma lenta. Quando comparado aos ambientes rurais, a área urbana possui menor capacidade de transferência de calor, devido à grande concentração nos espaços urbanos, a diferença de calor específico entre os materiais naturais (área rural) e materiais construídos (área urbana) e sua menor amplitude térmica (UGEDA JÚNIOR, 2012).

Outro fato que acelera o aquecimento da superfície da área urbano é a mudança higrométrica provocada pelos processos de urbanização, canalização dos rios e córregos, diminuição da vegetação, impermeabilização do solo, dentre tantos processos. Como consequência, diminui a evaporação e evapotranspiração, o que reduz a umidade e a perda de energia através da mudança do calor sensível em calor latente nas cidades (UGEDA JÚNIOR, 2012).

A transformação da água do estado líquido, para o estado gasoso consome energia na forma de calor sensível e a transforma em calor latente, gerando queda na temperatura. Como na cidade a superfície impermeabilizada não retém água, a energia que seria transformada em calor latente acaba não sendo utilizada, ficando disponível na forma de calor sensível, o que intensifica o aquecimento das áreas urbanas (UGEDA JÚNIOR, 2012, p. 71).

Para resumir o que foi dito anteriormente, Monteiro (1975) elencou 10 anunciados básicos para a construção do S.C.U:

- 1 O clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização;
- 2 O espaço urbanizado, que se identifica a partir do sítio, constitui o núcleo do sistema que mantém relações íntimas com o ambiente regional imediato em que se insere;
- 3 O S.C.U. importa energia através do seu ambiente, é sede de uma

sucessão de eventos que articulam diferenças de estados, mudanças e transformações internas, a ponto de gerar produtos que se incorporam ao núcleo e/ou são exportados para o ambiente, configurando-se como um todo de organização complexa que se pode enquadrar na categoria dos sistemas abertos;

- 4 As entradas de energia no S.C.U. são de natureza térmica (oriundas da fonte primária de energia de toda a Terra – o Sol), implicando componentes dinâmicas inequívocas determinadas pela circulação atmosféricas, e decisivas para a componente hídrica englobada nesse conjunto;
- 5 A avaliação dessa entrada de energia no S.C.U. deve ser observada tanto em termos quantitativos como, especialmente, em relação ao seu modo de transmissão;
- 6 A estrutura interna do S.C.U. não pode ser definida pela simples superposição a adição de suas partes (compartimentação ecológica, morfológica ou funcional urbana), mas somente por meio da íntima conexão entre elas;
- 7 O conjunto-produto do S.C.U. pressupõe vários elementos que caracterizam a participação urbana no desempenho do sistema. Sendo variada e heterogênea essa produção, faz-se mister uma simplificação, classificatória, que deve ser construída através de canais de percepção humana;
- 8 A natureza urbana do S.C.U. implica em condições especiais de dinamismo interno consoante o processo evolutivo do crescimento e desenvolvimento urbano, uma vez que várias tendências ou expressões formais de estrutura se sucedem ao longo do processo de urbanização;
- 9 O S.C.U. é admitido como passível de autorregulação, função essa conferida ao elemento homem urbano que, na medida em que o conhece e é capaz de detectar suas disfunções, pode, através do seu poder de decisão, intervir e adaptar o funcionamento do mesmo, recorrendo a dispositivos de reciclagem e/ou circuitos de retroalimentação capazes de conduzir o seu desenvolvimento e crescimento seguindo metas preestabelecidas;
- 10 Pela possibilidade de interferência autorreguladora, acrescentam-se ao S.C.U., como sistema aberto, aquelas propriedades de entropia negativas pela sua própria capacidade de especialização dentro do crescimento através de processos adaptativos, podendo ser qualificado, assim, como um sistema marfogenérico (MONTEIRO; MENDONÇA, 2003, p. 19-25).

Assim, todos os efeitos do clima produzidos no espaço urbano em resposta às ações humanas sobre o mesmo são sentidos e/ou percebidos pelo homem no momento em que

afeta suas atividades do cotidiano. Monteiro e Mendonça (2003) chamou este processo de “canais de percepção do S.C.U.”, sendo:

Desta maneira, as variáveis que se sobressaem nos climas urbanos, tais como ilhas de calor, poluição atmosférica e inundações no espaço urbano, são analisadas, respectivamente, através de canais abstratos – conforto térmico, qualidade do ar e impacto meteórico - os quais definem os subsistemas fundamentais ao Sistema Clima Urbano (Termodinâmico, Físico-Químico e Hidrodinâmico) que atuam no complexo energético (MONTEIRO; MENDONÇA, 2003, p. 77).

O que Monteiro (1976) chamou de “subsistemas fundamentais ao S.C.U.” foi dividido em três canais, de acordo com a percepção humana, como pode ser visto no Quadro 2.

Subsistemas Canais Caracterização	I Termodinâmico Conforto Térmico	II Físico-químico Qualidade do ar	III Hidrometeorológico Impacto meteorológico
Fonte	Atmosfera radiação circulação horizontal	Atividade urbana Veículos automotores Indústrias obras-limpas	Atmosfera estados espaciais (desvios rítmicos)
Trânsito no sistema	Intercâmbio de operador e operando	De operando ao operador	Do operador o operando
Mecanismo de ação	Transformação do sistema	Difusão através do sistema	Concentração no sistema
Projeto	Interação Núcleo Ambiente	Do núcleo ao ambiente	Do ambiente ao núcleo
Desenvolvimento	Contínuo (permanente)	Cumulativo (renovável)	Episódio (eventual)
Observação	Meteorológica espacial (T. de Campo)	Sanitária e meteorológica espacial	Meteorológica hidrológica (T. de campo)
Correlações disciplinares e tecnológicas	Bioclimatológica Arquitetura Urbanismo	Engenharia sanitária	Engenharia sanitária e infraestrutura urbana
Produtos	"Ilha de Calor" ventilação Aumento de precipitação	Poluição do ar	Ataques à integridade urbana
Efeitos diretos	Desconforto redução do	Problemas sanitários Doenças	Problemas de circulação e

	desempenho humano	respiratórias, oftalmológicas etc.	comunicação urbana
Reciclagem adaptativa	Controle de uso do solo Tecnologia de conforto habitual	Vigilância e controle dos agentes de poluição	Aperfeiçoamento da infraestrutura urbana e regularização fluvial. Uso do solo
Responsabilidade	Natureza Homem	Homem	Natureza

Quadro 2 - SISTEMA CLIMA URBANO (SCU): Articulação dos sistemas segundo os canais de percepção

Fonte: Adaptado de MONTEIRO; MENDONÇA (2003).

Esse quadro apresenta os três canais de percepção humana encaixados em uma estrutura de análise dos elementos climáticos. A ação dos elementos geoambientais, que configura a malha urbana, exercem influência nos componentes do clima, em especial a temperatura caracterizada pelo conforto térmico (canal I). De acordo com Rampazzo (2015, p. 81), “O clima urbano, estudado a partir da comparação com o campo circundante, implica em uma análise específica para as características de cada setor geográfico estudado”. Assim, conforme as particularidades de cada elemento presente no meio urbano e a quantidade com que ocorre, é possível perceber as variações térmicas, principalmente em função do uso e ocupação do solo urbano (RAMPAZZO, 2015).

Esse canal compreende os componentes termodinâmicos representados através do calor, ventilação e umidade nos referenciais básicos a esta noção. É um filtro perceptivo bastante expressivo, pois afeta a todos, em especial os despreparados economicamente. Vários são os estudos realizados, seja na climatologia da saúde, ou no desenvolvimento de tecnologia de conforto residencial, assunto de investigação de importância crescente (LIMA PINHEIRO et al, 2012).

As pesquisas concretizadas no campo termodinâmico têm os dados obtidos através de medições de temperatura do ar, umidade relativa do ar e a velocidade do vento. Em muitos casos, é feita a análise da influência da morfologia urbana e ações realizadas no meio urbano sobre o clima local. Os aparelhos utilizados são os termos higrômetros, o transcender móvel, além das estações convencionais e/ou automáticas.

Neste sentido, o trabalho de Ribeiro (2005) foi realizado junto com trabalhadores de uma unidade de produção de uma indústria metalúrgica, com o intuito de avaliar as condições e a percepção térmica do local. Para tanto, foi feito o levantamento dos dados de temperatura, umidade, velocidade do vento, temperatura média da radiante, atividade

dos trabalhadores e o tipo de vestuário. Utilizou-se os parâmetros de conforto, no verão, com base nas normas internacionais da série International Organization for Standardization (ISO) e as normas brasileiras do tipo NR-NBR. Os resultados mostraram que o ambiente apresenta desconformidade ao recomendado de conforto, concluindo que os trabalhadores sentem o ambiente desconfortável e quente.

Já Fernandes (2014) estudou a maneira como a vegetação urbana influencia o microclima da cidade e a forma de relacioná-la com índices de conforto térmico. A pesquisa foi realizada em uma região na interface que abriga duas praças em Londrina (PR): um bem arborizado e outra menos arborizada. Foram realizadas medições contínuas de temperatura e umidade relativa do ar através de 16 sensores modelo HOBO –U23, durante o período de 03 de setembro a 03 de outubro de 2013. Os resultados, aqui, indicaram que a praça com uma maior densidade e riqueza de espécies arbóreas chegou a estar 8,7°C mais fria que a Praça menos arborizada. Além disso, foi possível avaliar que, entre os sensores dispostos na rua, o sensor que estava sob influência do túnel de árvores se encontrou até 8°C mais frio em comparação ao sensor sem influência de árvores adjacentes, ou seja, em locais com maior arborização e índice de conforto térmico.

Além disso, Ikefuti e Amorim (2018) realizaram um estudo na cidade de Presidente Prudente, avaliando o conforto térmico em ambientes abertos e fechados, de acordo com o padrão das edificações, resultantes das condições sociais da população. Foi avaliado o conforto térmico interno e externo a partir de dados como: horários de temperatura e umidade relativa, registrados através de manifestações meteorológicas no mês de julho de 2008. O resultado mostrou que existe uma influência dos materiais construtivos e das áreas verdes no conforto térmico das residências.

Anteriormente, Cardoso e Amorim (2009) analisaram as variações espaciais da temperatura do ar em Presidente Prudente (SP), utilizando transectos móveis noturnos durante episódios de verão. Os gráficos com os perfis térmicos, a ilustração das características do sítio urbano e do rural ao longo dos trajetos, e os perfis topográficos permitiram a visualização das variações de temperatura do ar com os diferentes tipos de uso e cobertura da terra e padrões construtivos. Os resultados desta pesquisa indicaram a formação de ilhas de calor de magnitude moderada a forte, com intensidades entre 3,5°C e 5,5°C, sendo que as características mais importantes na diferenciação entre as áreas mais aquecidas e as áreas com temperaturas reduzidas foram a presença de cobertura vegetal, a morfologia da superfície, as condições meteorológicas de cada dia de registro e as atividades antropogênicas.

O segundo canal de percepção, o Físico-Químico, é caracterizado pela qualidade do ar. Com a Revolução Industrial, o desenvolvimento da tecnologia contribuiu para aumentar a poluição atmosférica, e hoje é uma preocupação crescente em todos os países. Doenças respiratórias estão vinculadas nesse canal de percepção e pesquisas são realizadas nessa área (LIMA PINHEIRO et al, 2012). Então, trabalhos relacionados a essa percepção

consistem em verificar a qualidade do ar para determinar o nível de poluição e, por fim, a origem do poluente (de automóveis ou fábricas). Para Nascimento (2018, p. 24), “é imprescindível que, além da fonte poluidora, se conheça também o padrão de circulação das massas de ar a fim de entender o mecanismo de difusão da poluição”, pois só assim, é possível determinar a origem da poluição.

Na pesquisa de Nakagawa e Comarú et al (2009) foram estudados três pontos de monitoramento da qualidade do ar na Região Metropolitana de São Paulo, no período de 1999 a 2007, no intuito de verificar a concentração dos poluentes atmosféricos, comparando-os aos padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e Organização mundial da Saúde (OMS). Foi constatado que houve ultrapassagem de alguns poluentes, tanto dos limites diários como nas médias anuais instituídas pela CETESB e OMS. Além disso, algumas ultrapassagens ocorreram em muitos momentos, com valores bem acima do recomendado e, por isso, há a necessidade de maior rigor no monitoramento e controle dos poluentes.

Silva e Vieira (2017) abordaram de forma breve, o histórico da atual preocupação com a poluição atmosférica, a descrição dos principais agentes poluentes, o panorama dos padrões de qualidade do ar e da rede monitoramento nacionais e quais os impactos na saúde e economia, além de ressaltarem a necessidade do país de encarar a gestão da qualidade do ar como um problema de saúde pública, estabelecendo padrões legais de níveis aceitáveis de concentração de poluentes e a construção de uma rede nacional de monitoramento. Para eles, o controle sobre emissões em fontes fixas e/ou móveis é uma ação efetiva e deve ser executada por parte do poder público em suas várias esferas e pela sociedade civil, como agente fiscalizador e atuante para a melhora constante da qualidade do ar.

Rocha e Figueiró (2010) verificaram a concentração de material particulado nas principais ruas e avenidas do bairro Centro de Santa Maria/RS, relacionando as condições geológicas e a estrutura urbana local. A metodologia de pesquisa se caracterizou pela elaboração de um zoneamento ambiental do bairro centro, olhando pelo ângulo na qualidade do ar, além da realização da medição das concentrações de material particulado. A investigação da relação entre as concentrações de material particulado inalável com os tipos de tempo demonstrou a existência de uma grande correlação quanto ao número de dias de concentração acima de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ com os meses de inverno na cidade de Santa Maria.

Danni-Oliveira (2003) avaliou espaço-temporalmente e os parâmetros naturais e sociais da cidade de Curitiba para analisar a qualidade do ar da cidade, a qual possui um grande número de automotores que exalam poluentes na atmosfera, alterando a qualidade do ar respirado pelos cidadãos. A autora concluiu que as áreas com maior circulação de veículos apresentaram a qualidade do ar mais afetada em relação às áreas com baixo movimento.

O desenvolvimento do canal físico-Químico ocorre com a atividades das indústrias, das fábricas e dos automóveis, que produzem gases poluentes e são dissipados pelo vento tanto horizontal quanto verticalmente. Os níveis de poluição variam de acordo com o espaço e o tempo e, a depender da intensidade, é que será mais ou menos evidente para as pessoas.

O último canal é o Hidrometeorico, caracterizado pelo meteoricos de impactos hídricos, como: chuva, neve, nevoeiros; mecânicas, tornados; e elétricas, tempestades. Quando estes fenômenos ocorrem de maneira intensa, os impactos são sentidos por todos, impactando a vida das pessoas, alterando ou desorganizando a circulação de veículos e pessoas, assim como o bom andamento dos serviços e atividades desenvolvidas nas cidades. Segundo Lima, Pinheiro et al (2012, p. 630) “nas cidades brasileiras, são constantes os problemas derivados do subsistema hidrometeorico devido a sua configuração climática e aos problemas de ordem socioambientais existentes”.

Os transtornos ocasionados pelas enchentes, tempestades, poluição e demais problemas ambientais e sociais que ocorrem nos centros urbanos corresponde ao canal III Hidrometeorico. Alguns desses eventos podem acontecer de forma natural, sem ação humana; no entanto, as transformações no espaço urbano pelo homem intensificam esses eventos, o que caracteriza a participação humana no desenvolvimento do sistema (LIMA, PINHEIRO et al, 2012).

Ainda sobre os impactos do meio urbano no clima, para Ayoade (1998):

Nas áreas urbanas, altera-se a composição química da atmosfera. As propriedades térmicas e hidrológicas da superfície terrestre, assim como seus parâmetros aerodinâmicos são modificados pelos processos de urbanização e industrialização. Os pântanos são drenados e as superfícies naturais são substituídas por superfícies pavimentadas, ruas e telhados de prédios. Como resultado, a radiação em ondas longas e a de ondas curtas são reduzidas sobre as áreas urbanas. As temperaturas elevam-se, mesmo quando diminui a duração da insolação. A umidade é reduzida, mas há um certo aumento na precipitação e também na quantidade de nebulosidade. Os nevoeiros e neblinas são mais espessos, ocorrendo com mais frequência e persistência, prejudicando a visibilidade. A turbulência cresce, os ventos fortes são desacelerados e os ventos fracos são acelerados à medida que se movimentam nas áreas urbanas, (AYOADE, 1998, p.300).

As modificações dos ciclos naturais, destacadas pelo autor, são sentidas pela população, que, em muitos casos, não tem como se proteger das tempestades, enchentes, alagamentos e deslizamento de terra, acarretando na perda dos seus bens materiais e, até mesmo, suas vidas, como pode ser visto nos jornais, principalmente nos meses de janeiro e fevereiro, os quais são responsáveis por grandes volumes de chuvas nos principais centros urbanos do Brasil.

No que se refere aos danos oriundos do hidrometeorico, este é um forte indicativo da fragilidade dos centros urbanos, principalmente nas grandes cidades, uma vez que, quanto

mais frágil, maiores serão os prejuízos socioambientais. Neste caso, os mais sofrem são as pessoas mais carentes, que moram em áreas de risco. Nascimento (2018) ressalta que:

[...] o uso desordenado do solo, causando problemas diretamente ligados ao escoamento areolar das áreas urbanas, atrelado à infraestrutura precária das edificações são as principais causas dos desastres urbanos provocados por eventos meteorológicos extremos. Além disso, o rápido crescimento das cidades tem levado os menos favorecidos a ocuparem áreas sujeitas a deslizamentos diante de chuvas extremas. Assim, o monitoramento climático, levando em consideração a morfologia urbana é capaz de gerar dados que sirvam de subsídio aos planejadores urbanos para que estes venham a encontrar estratégias de defesa para áreas já consolidadas e possam planejar adequadamente as áreas ainda em estágio de desenvolvimento (NASCIMENTO, 2018, p. 27).

Para realizar o monitoramento destas áreas, pesquisadores utilizam o pluviômetro na medição de chuvas, além de procurar em sites oficiais registros históricos das chuvas intensas que atingiram a cidade em questão. A reunião dessas informações resulta na identificação das áreas mais vulneráveis, dado importante para a agilizar um plano de defesa dessas áreas (NASCIMENTO, 2018).

Neste sentido, Lima e Amorim (2014) realizaram um trabalho de investigação da ocorrência de episódios de alagamentos e inundações ocorridos entre 1980 e 2009 na cidade de São Carlos/SP. O estudo foi desenvolvido através da análise associada entre dados pluviais de São Carlos e notícias veiculadas em jornais locais sobre as repercussões dos impactos deflagrados pela precipitação. A conclusão a que chegaram foi que, embora a ocorrência de alagamentos e inundações em São Carlos seja considerada um fato antigo, houve um grande aumento do número de ocorrências e surgimento de novas áreas atingidas por esses impactos.

Já Pereira e Monteiro (2012) quantificaram as ocorrências de precipitações diárias iguais ou superiores a 60 mm, para isso utilizaram um recorte temporal de 1981 a 2009 na cidade de João Pessoa/PB. Foi realizada uma coleta e sistematização do banco de dados disponibilizados pela Estação Meteorológica de João Pessoa, além da tabulação e análise das precipitações diárias intensas sob a forma gráfica. Os resultados revelaram que há um aumento das ocorrências de eventos pluviais intensos diários, na medida em que também ocorre um aumento dos totais da precipitação anual.

Posteriormente, Soares, Ferreira et al (2016) realizaram uma análise em torno dos impactos hidrometeorológicos, causados pelo evento do dia 03 de novembro de 2013 na cidade de Sobral (CE), a fim de identificar os impactos oriundos de eventos climáticos responsáveis por variações extremas no ritmo climático. Assim, foi feita a caracterização da gênese do evento, identificando os impactos oriundos de eventos climáticos, responsáveis por variações extremas no ritmo climático, com destaque ao fator climático “relevante”. Concluíram, então, que os impactos hidrometeorológicos protagonizados no dia 03 de novembro de 2013

foram caracterizados de maneira intensa na cidade Sobral, principalmente levando em conta sua localização nas proximidades do rio Acaraú, passível de inundações periódicas associadas a eventos extremos climáticos.

Estudos como esses demonstra a preocupação dos pesquisadores diante de um cenário catastrófico. A partir das modificações nos fatores urbanos, como uso e ocupação do solo, pode-se representar um aumento considerável da pluviosidade local que, ligada a uma infraestrutura frágil, resulta em diversos prejuízos à população, em especial a população mais carente (NASCIMENTO, 2018).

[...] um planejamento adequado e uma regulamentação eficaz sobre o uso e ocupação do solo, aliados a um sistema de monitoramento climático e estratégias emergenciais são imprescindíveis à obtenção de um ambiente urbano livre de catástrofes e calamidades associadas a precipitações extremas (NASCIMENTO, 2018, p. 28).

Neste sentido, Monteiro e Mendonça (2003) destacam que as fortes chuvas são um problema para o Brasil, em especial para as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, em que todos os anos suas ruas são alagadas, provocando deslizamentos de morros, destruindo bens materiais e prejudicando a vida dos moradores dessas cidades. Este fato demonstra a incapacidade do poder público em criar estratégias para minimizar os transtornos ocasionados pelos impactos meteóricos.

Assim, a sessão a seguir, abordará importância dos tipos de escalas climáticas, além da definição de cada uma delas, e mostrará algumas pesquisas realizadas anteriormente, pois só a partir delas será possível verificar os diferentes sistemas atmosféricos que atuam sobre o meio urbano, podendo, desse modo, interpretar e dimensionar os agentes e sistemas atuantes que caracterizam o clima da cidade e a importância da delimitação para o estudo do clima urbano.

3.3 Escalas Climáticas

No que se refere às escalas, os elementos climáticos e os fenômenos urbanos ocorrem tanto no âmbito vertical quanto horizontal, caracterizando o clima local que está inserido no regional – este, que este se insere no zonal. Os elementos do clima local exercem influência na circulação da atmosfera. Para esta pesquisa, a escala ideal para ser trabalhada é o topo-clima, tendo em vista que serão utilizados sensores computacionais para coleta de dados em um bairro.

A configuração do clima em área urbana possui características específicas, o que o torna diferente do meio rural, por exemplo. Nas palavras de Ortiz (2011, p. 37) “apesar de se delimitar a uma área específica, ele recebe influência dos sistemas atmosféricos regionais em que se insere”. Logo, o clima urbano é o resultado da soma de um espaço urbanizado mais os padrões do sistema regional em que ele está inserido.

O comportamento do tempo e do clima resulta das interações ocorridas na interface multiespectral que intercambia e modifica a radiação solar através do meio terrestre, envolvendo a litosfera, a hidrosfera, a criosfera e a biosfera repercutindo, particularmente, no estado da atmosfera. As trocas de energia, umidade, massa e momentum entre a atmosfera e a superfície do planeta geram estados interativos que apresentarão duração e tamanho compatíveis com a intensidade e a frequência das referidas trocas (RIBEIRO, 1993, p. 01).

No que se refere à dinâmica atmosférica, a sua dimensão espacial e temporal se faz pelo espaço, intensidade, tempo e a repetição do acontecimento do fenômeno observado, o que implica, por sua vez, na definição da escala de abordagem empregada (RAMPAZZO, 2015).

A escala é utilizada para delimitar a área de estudo, seja qual for, do ponto de vista geográfico, delimitando-se ao espaço-tempo dos fenômenos terrestres como, por exemplo, o clima. Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p. 21) “a definição da escala do clima impõe-se a todo estudo ligado a esse ramo do conhecimento, uma vez que ele se manifesta em todos os locais do Planeta”. Assim, a delimitação da área de estudo facilita as observações do fenômeno estudado, mas é importante ressaltar que a influência dos fatores geográficos com os elementos climáticos é determinante para a dinâmica do fluxo de energia que ocorre em diferentes espaços.

Para melhor entender o processo de formação do clima urbano, Ribeiro (1993) apresentou os princípios norteadores para a construção do sistema taxonômico do clima:

- a) São consideradas escalas superiores aquelas mais próximas do nível planetário e escalas inferiores aquelas mais próximas dos indivíduos habitantes da superfície da Terra:
- b) As combinações de processos físicos interativos numa escala superior resultam em modificações sucessivas no comportamento da atmosfera nas escalas inferiores;
- c) As combinações particulares de processos físicos nas escalas inferiores possuem limitada repercussão nas escalas superiores;
- d) O grau de dependências da radiação extraterrestre na definição climática é maior nas escalas superiores, enquanto que a influência dos elementos da superfície, inclusive a ação antrópica, vai-se tornando mais pronunciada na medida em que se atingem as escalas inferiores;
- e) Quanto mais extenso o resultado de determinada combinação, maior será o tempo de sua permanência, sendo o inverso igualmente verdadeiro;
- f) A extensão de uma determinada combinação na atmosfera resulta num atributo tridimensional sendo, portanto, volumétrica a noção de extensão, em Climatologia, e tendo como limite superior o próprio limite da atmosfera terrestre (RIBEIRO, 1993, p. 01).

Em relação aos sistemas superiores (zonal e regional), Ortiz (2011) reforça que o clima urbano recebe influência direta. Além disso, é subdividido em Mesoclima, encontrado nas cidades grandes, bairros ou subúrbios de metrópole; o Topoclima, identificado em pequenas cidades, bairros ou subúrbios de cidades; e Microclima, observado nas grandes edificações e habitações. Essa diferenciação de clima em escalas diferentes é o resultado das diferentes características do sítio urbano. Na Tabela 3, são apresentadas as categorias na disposição geográfica do clima e seu vínculo com o clima urbano.

Ordens e Grandeza	Unidade de superfície	Escala cartográfica de tratamento	Espaços climáticos	Espaços urbanos	Continua Estratégias de abordagem		
					Meios de observação	Fatores desorganização	Técnicas de análise
II	Milhões de Km	1:45.000.000 1:10.000.000	Zonal	–	Satélites Imagens	Latitude Centros de ação atmosférica	Caracterização geral comparativa
III	Milhões de Km	1:5.000.000 1:2.000.000	Regional	–	Cartas sinóticas Sondagens Aerológicas	Sistemas meteorológicos (Circulação secundária)	Redes transectos
IV	Centenas de Km	1:1.000.000 1:500.000	Sub-regional (Fácies)	Megalópole Grande aera metropolitana	Rede meteorológica de superfície	Fatores geográficos	Mapeamento sistemático
V	Centenas de metros	1:250.000 1:100.000	Local	Área metropolitana Metrópole	Posto meteorológico Rede complementar	Integração geológica Ação antrópica	Análise espacial
VI	Dezenas de metros	1:50.000 1:25.000	Mesoclima	Cidade grande Bairro ou subúrbio de metrópole	Registros móveis (Episódios)	Urbanismo	
Ordens e Grandeza	Unidade de superfície	Escala cartográfica de tratamento	Espaços climáticos	Espaços urbanos	Estratégias de abordagem	Ordens e Grandeza	Espaciais
–	Dezenas de metros	1:10.000	Topoclima	Pequena cidade Fácies de bairro/ subúrbio	(Detalhe)	Arquitetura	
–	Metros	1:2.000	Microclima	Grande edificação Habitação Setor de habitação	Baterias de instrumentos especiais	Habitação	

Tabela 3 - Categorias taxonômicas da organização geográfica do Clima e suas articulações com o Clima Urbano.

Fonte: Adaptado de Monteiro apud (ORTIZ, 2011, p.39).

A Tabela 3 apresenta, então, a ordem das unidades em escalas cartográficas dos espaços climáticos. Elas são importantes na delimitação dos estudos de Climatologia, em especial sobre o clima urbano, uma vez que a escala na investigação de um fenômeno climático é determinante para o seu conhecimento.

Neste contexto, o Macroclima é a maior escala climática do Planeta Terra e, para Ribeiro (1993) é dividido em duas escalas de observação: o clima Zonal e Regional. O primeiro é formado pela distribuição da radiação solar, acompanhando a curvatura da Terra e seu eixo de inclinação. A Zona Tórrida, Zona Tropical, Zona Temperada, Zona Frígida e Zona Polar são conhecidas pelos gregos desde o século IV. A sua dimensão chega a ordem de milhões de km², sendo definida a movimentação geral dos fenômenos da atmosfera, com ênfase para a “Zona de Convergência dos Alísios (ITCZ), aos cinturões hemisférios de altas pressões nas latitudes médias, às zonas ciclônicas circumpolares, à Oscilação Sul associada ao El Niño e à circulação monçônica” (RIBEIRO, 1993, p. 02).

Os estudos para a compreensão dos fenômenos do clima Zonal são feitos através das normas climáticas, com período mínimo de 30 anos de dados observados, principalmente se a pesquisa for relacionada às precipitações, ventos, pressão, temperatura. O uso de representações cartográficas é importante para compreender os fenômenos, já que as representações de “cartas de ventos em diferentes cortes isobáricos, cartas de campos de pressão à superfície e cartogramas representativos dos parâmetros hídricos e energéticos” (RIBEIRO, 1993, p. 02) vem a somar no momento de entender a circulação geral da atmosfera.

No que diz respeito ao clima Regional, Ribeiro (1993) destaca que pode ser confundido com a camada de vegetação do continente e, por esse motivo, há várias subclassificações climáticas nessa escala, como, por exemplo, o Clima do Cerrado e o Clima da Floresta Amazônica.

A definição do clima regional no interior de um clima zonal deve-se à ação modificadora da circulação geral da atmosfera provocada por um conjunto de fatores de superfície, como a distribuição entre as áreas continentais e oceânicas, forma dos continentes, correntes marítimas, rugosidade dos continentes (incluindo as altitudes relativas) e continentalidade/maritimidade. As perturbações nas circulações primárias, provocadas pela influência dos mencionados fatores, geram perturbações sinóticas que criam os centros de ação, intermediários entre a circulação primária e secundária: massas de ar e frentes que se revelam através de sistemas de circulação atmosférica. A extensão, a permanência e a frequência da atuação de grupos de sistemas de circulação atmosférica provocam o impacto necessário para produzir condições relativamente estáveis para o desenvolvimento de uma bio-morfo-pedogenese característica de uma determinada região natural. Foi este o princípio norteador da proposta dos Domínios Morfoclimáticos (Ab'Saber, 1970), baseada nas condições de equilíbrio entre os elementos responsáveis pelas transformações das paisagens naturais, desconhecidas através da dinâmica de sua biota, de seu relevo e de seus solos (RIBEIRO, 1993, p. 03).

Esse tipo de clima pode apresentar variações, em especial à ação antrópica sob o balanço energético ou pela modificação das circulações regionais, criando diferentes climas locais. Os agentes que causam mudança da circulação regional, segundo Ribeiro (1993) são:

[...] destaca-se o papel do relevo, que cria situações de barlavento e sotavento, o que influencia o fluxo da circulação de superfície e, ao mesmo tempo, gera condições para a condensação a barlavento (chuvas orográficas = vertente úmida) e ressecamento a sotavento (vertente seca = sombra de chuva). Por outro lado, as diferenciações altimétricas apresentam, em mesoescala, papel destacado na distribuição da radiação líquida, na retenção do vapor de água e armazenamento de calor sensível. A atuação conjunta desses parâmetros é suficiente para provocar variações no clima regional, gerando as feições dos climas locais (RIBEIRO, 1993, p.04).

Além disso, a ação antrópica é a responsável pela mudança na morfologia do relevo, assim como a retirada da cobertura vegetal. Desta forma, construções com materiais que absorvem calor e a emissão de partículas poluentes na atmosfera são fatores que vem a somar com a modificação da circulação do clima regional.

Os climas regionais estão limitados aos fenômenos que ocorrem abaixo da tropopausa. Os estudos feitos para compreender o clima regional sustentam-se na busca do ritmo da variação anual, sazonal e mensal dos componentes do clima que atuam no sistema atmosférico. Além disso, Ribeiro (1993) destaca que:

[...] há que se fazer um estudo criterioso dos fatores geográficos naturais que provocam a definição de cada espaço regional, como elemento causal da modificação da circulação geral da atmosfera e geração do clima regional. Em seguida, para dar maior sentido geográfico à análise, recomenda-se a pesquisa dos efeitos do impacto do clima regional sobre as paisagens naturais e, já nesta escala, na economia regional, principalmente no que se refere ao macrozoneamento do potencial agrícola regional (RIBEIRO, 1993, p. 03).

Assim, para uma melhor compreensão do clima regional, somada a todos os caminhos apontados pelo autor, as cartas sinóticas e imagens de satélites ajudaram no desenvolvimento e um bom trabalho em escala regional.

Em seguida, temos a Mesoclima, que é considerada por Mendonça e Danni-Oliveira (2007) como:

Uma unidade intermediária entre as de grandezas superior e inferior do clima. As regiões naturais interiores aos continentes, inferiores àquelas da categoria superior, como grandes florestas, extensos desertos ou pradarias etc., são bons exemplos desta subunidade, pois a região por si só não possui delimitações espaciais precisas, a não ser por um ou outro elemento de destaque da paisagem. O clima regional, por essas características, é uma subunidade de transição entre a ordem superior e está (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 23).

Como já mencionado, é nos grandes centros urbanos que a qualidade do ar fica abaixo do aceitável para a população, devido a emissão de gases poluentes oriundos, especialmente das fábricas e automóveis, combinado com os processos antrópicos (retirada da vegetação e construção para atender as necessidades humanas). Por esse motivo, segundo Ribeiro (1993), o clima urbano possui ligação com a escala mesoclimática ou local; para isso, a cidade deve possuir uma diferenciação climática em relação a zona rural.

Já o que se refere à dimensão da Mesoclima, Mendonça e Danni-Oliveira (2007) explicam que:

A extensão espacial do Mesoclima é bastante variável, sendo mais definidas as subunidades clima local e topoclima, que se enquadram de km² a dezenas de km² enquanto o clima regional situa-se em dimensões superiores a esta. Mas é o dinamismo do movimento da atmosfera por meio dos sistemas atmosféricos, notadamente a circulação secundária ou regional, que irá definir as dimensões das subunidades do Mesoclima. O fluxo de energético estabelecido pelas diferentes superfícies locais e a configuração topográfica definem a ordem de grandeza do clima local e do topoclima (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, p.24).

Para Mendonça e Danni-Oliveira (2007) o topoclima (determinando pelo relevo) e o clima local (estabelecido por alguns aspectos específico do local) fazem parte de uma subunidade do Mesoclima, estando introduzidos no clima regional.

Neste contexto, o topoclima surge das irregularidades do terreno que, como consequência, recebe mais energia durante o dia. Segundo Ribeiro (1993, p. 05), essa irregularidade proporciona “a drenagem do ar frio em direção aos fundos de vale, principalmente na ausência de fluxos advectivos da circulação de Mesoescala, chegando a provocar um padrão de circulação terciária”. O topoclima é, então, considerado como uma variação do clima local:

Os dados necessários para o estudo dos topoclimas devem ser gerados em estações não convencionais, fixas ou móveis, objetivando a elaboração de transeptos e perfis geoecológicos. As observações devem ser episódicas e as referidas estações devem ser, preferencialmente, automáticas e com os seus sensores conectados em terminais de registro eletrônico de informações na escala horária. Devem-se valorizar os registros relacionados ao balanço de energia, à transferência de umidade através do sistema solo-planta-atmosfera e à transferência de massa e momentum, sempre numa perspectiva da variação do tempo diurno e noturno (RIBEIRO, 1993, p. 05).

Além da coleta dos dados climáticos, o levantamento da declividade, o uso e a ocupação do solo são elementos indicadores do topoclima. Para melhor fomentar a pesquisa, “a correlação dos dados obtidos através dos registros instrumentais com aqueles de natureza geoecológica, poderão enriquecer a análise topoclimática e a síntese ambiental” (RIBEIRO, 1993, p. 06).

Já o microclima é formado a partir de configuração dos elementos urbanos, desde edificações, áreas verdes, ruas, pavimentação, até as praças e demais componentes da área urbana. Para Ribeiro (1993, p. 06) “o microclima define-se através da magnitude das trocas gasosas e energéticas entre as feições ou estruturas particularizadas (inclusive objetos, plantas e animais) dispostas na superfície da Terra e o ar que as envolve”. É considerada então, a menor unidade da escala climática, podendo ser encontrado na rua, em uma sala de aula, em praças arborizadas ou na beira de um lago. Nas palavras de Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p.24) é definida como “a menor e a mais imprecisa unidade escalar climática; sua extensão pode ir de alguns centímetros a até dezenas m². [...] exemplo, o clima das construções (salas de aula, um apartamento), o clima de uma rua à beira de um lago etc”.

A influência que o homem exerce sobre o clima através de suas atividades urbanas atua na escala local, regional e alguns autores citam, até mesmo, o impacto global sobre as condições climáticas (MACHADO; TORRES, 2008). Nas cidades, o microclima, quando comparados a microclima da área rural, possui características específicas, como: nebulosidade mais intensa, temperaturas elevadas, pouca ventilação natural e umidade relativa baixa, pois, para Nogueira (2011, p. 43) “as construções sobre córregos, pouca arborização e a pavimentação nas áreas urbanas não permite a acumulação da água da chuva, todos esses fatores contribui para a baixa evaporação da água para a atmosfera nas cidades”.

Sendo assim, a delimitação da área de estudo constitui um dos primeiros passos do trabalho em Climatologia. A escala climática diz respeito à dimensão, ou ordem de grandeza, espacial e temporal, segundo a qual os fenômenos climáticos são estudados. Há mecanismos atmosféricos que determinam os climas do Planeta Terra, como é o caso da intensa radiação solar nas baixas latitudes da zona intertropical (PIMENTEL, 2017).

Desta forma, as escalas climáticas estão estruturadas em uma hierarquia de grandezas climáticas superior e inferior. Para facilitar o entendimento e seu comportamento, foi feita a esquematização de cada uma das escalas na Figura 1.

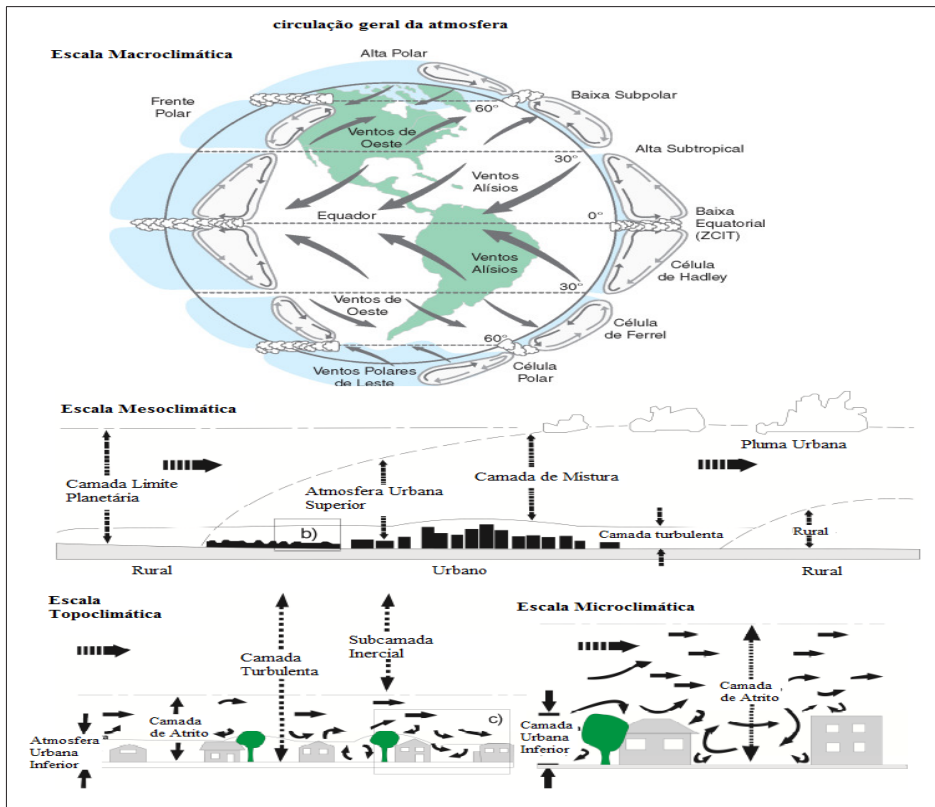


Figura1. Representação das escalas climáticas que atuam no planeta Terra

Fonte: ANJOS (2012). Org: Santos (2019)

As setas pontilhadas representam as trocas térmicas entre a superfície urbana e a escala topoclimática; já as setas posicionadas uma acima e a outra abaixo correspondem às trocas térmicas entre a superfície e o microclima. As demais setas representam a direção dos ventos.

A Escala Macroclimática corresponde à primeira ordem de grandeza, na qual os meios e as extensões da escala são estabelecidos por uma lógica de circulação geral da atmosfera e da associação com a dinâmica dos oceanos, responsável por determinar os distintos tipos de clima na superfície terrestre. Os fenômenos climáticos, associados com as alterações dos padrões das correntes de ventos úmidos, provocados pelo ar quente do El Niño, acarretam em grandes volumes de precipitação no Sudeste da América do Sul e secas no Nordeste brasileiro (ZANGALLI JUNIOR; SANT'ANNA NETO, 2012).

Assim, a Camada Limite Planetária (na Figura 1, escala mesoclimáticas), é definida como a camada de ar entre a superfície terrestre e a altura das nuvens, e é justamente a área de estudo do clima urbano, pois aí acontecem as trocas de energia assim como

o deslocamento das massas de ar. Mas, levando em consideração o tipo de rugosidade superficial, pode-se sofrer alteração durante o dia e a noite. Então, essa camada é subdividida em duas: Atmosfera Urbana Interna e a Atmosfera Urbana Superior, e estão localizadas entre o solo e os elementos urbanos, por isso, a altura dessas camadas depende da altura das edificações (ANJOS; GOIS et al, 2012).

A Camada Limite Urbana inferior situa-se acima dos telhados das edificações. O topoclima, ou clima local, é uma junção de vários microclimas e topoclimas que atuam nos centros urbanos, formados a partir da funcionalidade dos elementos que compõem os espaços urbanos. No microclima, que possui uma altura do nível do solo até os telhados, engloba-se as construções, ruas e jardins, ou seja, vários são os elementos para a formação de clima, desde a cor das pinturas das edificações, até o tipo de material usado nas construções e o uso e a cobertura da superfície (PIMENTEL, 2017).

Para Zangalli Junior e Sant'Anna Neto (2012) é importante lembrar que a constante alteração no espaço geográfico realizada pela ação antrópica exerce influência na configuração do clima regional, logo, é nessa escala que se refletem as ações do homem no meio urbano. Além disso, no que se refere ao tempo climático, está associado ao conhecimento dos tipos de tempo, frequência sazonal e suas interações com as estruturas urbanas, outro ponto importante: a duração dos diversos acontecimentos climáticos em cada escala (ANJOS; GOIS et al, 2012).

Assim, a sessão seguinte, buscará compreender a relevância das áreas verdes e sua função nos centros urbanos, assim como a sua definição, com base em alguns trabalhos realizados em várias cidades do Brasil.

3.4 A importância de áreas verdes em áreas urbanas

As áreas verdes urbanas são consideradas como o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades. Essas áreas verdes estão presentes em uma enorme variedade de situações: em áreas públicas, nos canteiros das avenidas, nas praças, parques, unidades de conservação urbanas, nos jardins privados e nos terrenos públicos não edificados.

Nos centros urbanos, os problemas ambientais se apresentam com maior frequência e, por isso, inúmeras pesquisas ligadas a qualidade no meio urbano vêm a somar com o planejamento adequado e políticas capazes de amenizar no espaço urbano os efeitos de uso e ocupação do solo para, assim, tornar melhor a qualidade de vida da população (LIMA; AMORIM, 2006).

As questões ambientais se intensificam de acordo com a exploração sobre os recursos naturais que circundam as cidades. No entanto, os espaços ocupados pelos seres humanos são formados por atividades antrópicas e por elementos físicos e biológicos que existiam naquele local, como é o caso de rios, árvores, animais e tantos mais. Ao

se apropriar desse ambiente, as alterações feitas são necessárias para que o homem desempenhe suas atividades cotidianas. No entanto, essas apropriações são feitas de forma inadequada e sem o devido cuidado com o tipo de relevo e solo e, então, ocorrem os deslizamentos, as enchentes e demais danos ambientais nas cidades (LIMA; AMORIM, 2006). O Quadro 3 exibem detalhadamente, as contribuições da vegetação para a melhoria do ambiente urbano.

Composição Atmosférica
<ul style="list-style-type: none"> · Ação purificadora por fixação de poeiras e materiais residuais; · Ação purificadora por depuração bacteriana e de outros microrganismos; · Ação purificadora por reciclagem de gases através de mecanismos fotossintéticos; · Ação purificadora por fixação de gases tóxicos.
Equilíbrio solo-clima-vegetação
<ul style="list-style-type: none"> · Luminosidade e temperatura: a vegetação ao filtrar a radiação solar, suaviza as temperaturas extremas; · Umidade e temperatura: a vegetação contribui para conservar a umidade do solo, atenuando sua temperatura; · Redução na velocidade do vento; · Mantém as propriedades do solo: permeabilidade e fertilidade; · Abrigo à fauna existente; · Influencia no balanço hídrico.
Níveis de Ruído
<ul style="list-style-type: none"> · Amortecimento dos ruídos de fundo sonoro contínuo e descontínuo de caráter estridente, ocorrentes nas grandes cidades.
Estético
<ul style="list-style-type: none"> · Quebra da monotonia da paisagem das cidades, causada pelos grandes complexos de edificações; · Valorização visual e ornamental do espaço urbano; · Caracterização e sinalização de espaços, constituindo-se em um elemento de interação entre as atividades humanas e o meio ambiente.

Quadro 3 - Funções da Vegetação no Espaço Urbano

Fonte: Lombardo apud (GOMES; SOARES, 2003, p. 22).

Um elemento importante nas cidades são as áreas verdes pois, no que diz respeito à qualidade ambiental, auxiliam no equilíbrio da vida urbana e no meio ambiente. Inseridas em vias públicas ajudam a minimizar ruídos e poeira, reoxigenar o ar, fornece sombreamento e sensação de frescor no local. Mas a ausência da vegetação em centros urbanos pode causar, segundo Amorim (2001, p. 38), “alterações do clima local, enchentes, deslizamentos e falta de áreas de lazer para a população”. Em concordância, Schuch (2006) afirma que:

[...] a vegetação assume benefícios comprovados, que vão desde a melhoria microclimática, por meio da diminuição da reflexão das radiações, do aumento da umidade atmosférica e da consequente amenização das temperaturas, passam pelos benefícios econômicos resultantes da valorização de

propriedades, até o controle das poluições atmosféricas, acústicas e visual, os benefícios sociais e a ação benéfica à saúde humana física e mental (SCHUCH, 2006, p. 26).

Então, é sabido que uma quantidade considerável de árvores pode auxiliar na amenização no desconforto térmico: na sombra, a temperatura é menor que na exposição do sol; além disso, a arborização pode atenuar os processos que formam as ilhas de calor nos grandes centros devido a capacidade das árvores de reter a radiação variando entre 80% e 95%, dependendo da sua copa (SCHUCH, 2006).

Mas não só a copa das árvores tem um papel importante no meio urbano, já que as folhas, galhos e troncos são capazes de retirar material sólidos ou líquidos do ar, oriundos dos fluxos de automóveis, das fábricas, áreas em construção, dentre outras atividades antrópicas. Sendo assim, pode ser dito que as plantas realizam uma limpeza e/ou uma purificação do ar, tornando-o mais benéfico à saúde humana. Para reforçar, Carvalho (2001) ressalta que:

As plantas coletam partículas do ar poluído. As folhas, galhos e hastas captam essas partículas, que são lavadas pela chuva e caem no solo. Além disso, a vegetação atua como elemento limpante, pois absorve muitos gases e outros poluentes, diretamente nas folhas, absorvendo-os (CARVALHO, 2001, p. 109).

Schuch (2006, p. 28) completa, afirmando que “ruas bem arborizadas podem reter até 70% da poeira em suspensão, e mesmo no inverno, quando se apresentam desfolhadas, as caducifólias retêm até 60% da sua capacidade total”. São elas que retiram da atmosfera as partículas sólidas ou gasosas nocivas à saúde humana.

Outro benefício proporcionado pelas árvores nos centros urbanos é a função de amenizar o impacto das chuvas no solo, e essa água percorre vários caminhos: uma parte volta para a atmosfera pelo processo de evapotranspiração; em áreas que não passaram pela impermeabilização, a água infiltra no solo, chegando até o lençol freático e, em áreas com asfalto ou concreto, essa água escorre pelas ruas, causando inúmeros transtornos à população.

Já no que se refere à umidade do ar, a vegetação colabora para aumentar sua concentração na atmosfera, através da sua atuação como regulador higratérmico. A partir de suas folhas, as plantas emitem vapor de água para o meio pelo processo de transpirar e evaporar. Carvalho (2006) salienta que:

Durante o período diurno, quando a parte superior do bosque é aquecida pela radiação solar, todo o ar frio existente (por ser mais pesado que o ar quente) desce até o nível do solo. As folhas das árvores voltam a irradiar calor durante a noite, de uma forma similar à como faz o solo, e isso produz um esfriamento. Mais uma vez o ar frio desce até o solo e, como resultado desse processo, há uma temperatura uniforme no solo dos bosques. Isso acontece apenas no interior dos bosques e produz variações nas clareiras e nos terrenos limítrofes aos bosques (CARVALHO, 2001, p. 129).

Para Vilanova e Maitelli (2009) essas áreas desempenham um papel determinante no microclima com perfil de temperatura média anual mais baixa, com alteração de menor amplitude, alta da umidade relativa do ar, retenção da radiação solar e diminuição do calor no período da seca, tornando um ambiente mais agradável.

A evaporação da água dos mares, rios, lagos, das plantas, de todos os seres vivos e do próprio solo, todos esses processos favorecem na manutenção da umidade do ar. Para Carvalho (2001, p. 49) “a umidade absoluta, a umidade específica, a pressão de vapor e a umidade relativa do ar são alguns dos fatores pelas quais a quantidade e a proporção de vapor d’água na atmosfera pode ser expressas”. Romero (2000) de forma específica, apresenta que:

A quantidade e a proporção de vapor d’água na atmosfera pode ser expressos de várias maneiras, dentre as quais temos umidade absoluta, umidade específica, pressão de vapor e umidade relativa. A umidade absoluta expressa o peso de vapor d’água por unidade de volume de ar (g/mt) e a umidade específica, o peso do vapor d’água por unidade de peso de ar (g/Kg). A pressão de vapor do ar é a parte da pressão atmosférica global que é devida ao vapor d’água (mm/Hg). Quando o ar contém todo vapor d’água se diz que o ar está saturado e que a umidade relativa é de 100%. Quando o vapor contido é menor que o conteúdo potencial na mesma temperatura a umidade relativa é menor que 100% (ROMERO, 2000, p. 16).

O autor explica que “a pressão de vapor e a umidade absoluta variam enormemente segundo o lugar e estão sujeitas também às mudanças das estações, sendo maiores no verão que no inverno” Romero (2000, p. 16). Assim, no transcorrer do dia, a umidade relativa também pode variar devido à diferença de temperatura do ar no decorrer do dia ou do ano, o que determina a capacidade potencial do ar de conter vapor d’água.

No livro Introdução à climatologia para os trópicos, J. O. Ayoade (1991, p. 138) define umidade como “a quantidade de vapor d’água contido na atmosfera. Ele não abrange as outras formas nas quais a água pode estar presente na atmosfera, como na forma líquida (gotículas d’água) e na sólida (gelo).” Para o autor, a “umidade relativa é a razão entre o conteúdo real de umidade de uma amostra de ar e a quantidade de umidade que o mesmo volume de ar pode conservar na mesma temperatura e pressão quando saturado” (Idem, 1991, p. 143).

Assim, o volume de vapor d’água na atmosfera, provinda de áreas verdes, como os parques, auxilia na manutenção da umidade relativa do ar nas cidades. No entanto, tal influência, segundo Vilanova e Maitelli (2009, p. 61) “pode ser limitada caso o entorno da área vegetada seja densamente edificado”. No entanto, devido à remoção da vegetação nativa proporcionada pela modernização das cidades e todos os processos que vêm junto, produz um ambiente propício para altas temperaturas e umidade baixa.

Dessa forma, a estocagem de energia é aumentada devido aos componentes do tecido urbano, o que contribui para manter o ar aquecido por mais tempo, enquanto que a remoção da vegetação e a redução de superfícies líquidas diminuem as taxas de evapotranspiração. Além disso, a poluição do ar e a introdução de calor pelas atividades urbanas contribuem para elevar a temperatura do ar local (VILANOVA; MAITELLI, 2009, p. 62).

É então, por este motivo, que o poder público deve desenvolver políticas públicas para a construção de parques, jardins e áreas verdes em vários pontos das cidades, com o intuito de amenizar o desconforto térmico provocado pela baixa na umidade e altas temperaturas.

Os espaços destinados à recreação são aqueles sem edificação e dizem respeito aos sistemas de espaços públicos com as áreas verdes, que podem ser públicos, privados ou coletivos. Essas áreas são destinadas ao lazer da população, usadas principalmente por crianças para brincar, mas também são locais para a práticas de esporte, atividades físicas e descanso (SANT'ANNA NETO, AMORIM e SILVA, 2016).

Assim, a conservação das áreas verdes nos centros urbanos é importante, tendo em vista que fornece qualidade ambiental para a população através das funções sociais, ecológicas, estéticas, mentais e educativas; além disso, contribuem para compensação dos efeitos negativos provenientes da urbanização. Além das funções da vegetação apresentadas no Quadro 5, BARGOS e Matias apud Vieira (2004) apresentam outras cinco (5) funções da vegetação nas áreas urbanas, como mostra a Figura 2.



Figura 2 - Esquematização das funções nas áreas verdes em centros urbanos

Fonte: Vieira apud (BARGOS; MATOS, 2011, p. 180).

Como pode ser visto na Figura 2, as áreas de lazer desempenham diferentes papéis na sociedade, e suas ações podem estar interagindo no meio urbano. A Função Social proporciona lazer, encontros e socialização à população. A Função Estética vem para contrastar com as construções, diversificando a paisagem. Já a Função Ecológica

melhora o clima da cidade e a qualidade do ar, água e solo, resultando no bem-estar dos habitantes. A Função Educativa pode ser desenvolvida através de atividades extraclasses e de programas de educação ambiental. Por fim, a Função Psicológica possibilita a realização de exercícios, de lazer e de recreação, que funcionam como atividades “antiestresse” e relaxamento (BARGOS; MATIAS, 2011).

Vários são os critérios para a escolha da classificação da vegetação dos centros urbanos. Segundo Bargas e Matias (2011, p. 181), “enquanto em alguns trabalhos as áreas verdes são mapeadas sem seguir critérios de classificação ou categorização, em outros se percebe a preocupação com uma classificação que seja a mais adequada à área de estudo”. Então, a seguir, serão apresentados dois tipos de classificação de áreas verdes em centros urbanos.

Cavalheiro e Del Picchia (1992) apresentam uma classificação que ajuda na identificação de áreas verdes (particulares, potencialmente coletivos ou públicos) e de outros tipos de espaços livres (praças, jardins, verde viário). Com base nessas informações, na Figura 3 é apresentada um esquema de classificação desses espaços.

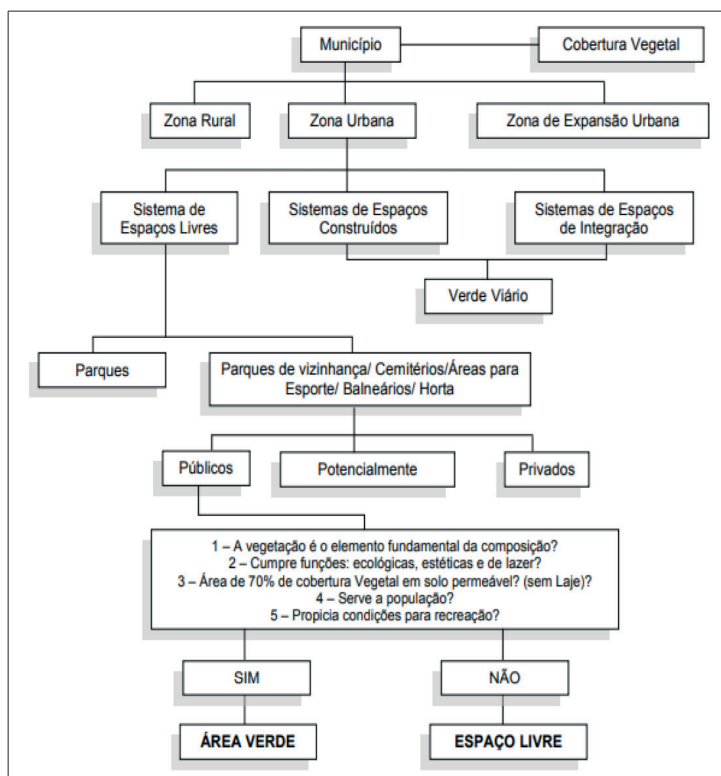


Figura 3 - Apresentação da classificação das áreas verdes no meio urbano

Fonte: Carvalho apud (BARGOS; MATIAS, 2011, p. 182).

De acordo com a Figura 3, pode-se observar que o campo do município é dividido entre zona urbana e zona rural. A zona urbana tem espaços com elementos construídos e espaços que ainda preservam a vegetação nativa e/ou introduzida, que se interagem entre si no meio urbano. Mais a baixo do esquema, têm 5 perguntas para definir se é uma área verde ou espaço livre.

Segundo Sant'Anna Neto, Amorim e Silva (2016) os vários tipos de vegetação, porte e espécies exercem papéis importantes nos centros urbanos, já que sem as plantas, a população iria sofrer com o desconforto ambiental. Sendo assim, ressalta-se a importância de vegetação enquanto um termorregulador do microclima.

Outro tipo de classificação, a partir da proposta de Rampazzo (2012) se apresenta de acordo com a densidade de vegetação e localização no lote, como pode ser visto na Tabela 4.

ÁREAS VERDES – VEGETAÇÃO		
Valor associado	Localização da vegetação	Discrição
1	Não existe	Não há presença de vegetação arbórea no lote;
2	Interior fundo	Existe vegetação e está localizada na área interna do lote na parte dos fundos;
3	Interior frente	Existe vegetação e está localizada na área interna do lote na parte frontal;
4	Exterior	A vegetação localiza na área externa ao lote (calçada, próximas ao meio fio, jardins externos, etc.);
5	Ambos	Existe vegetação em mais de um local no lote, podendo ser, na área externa no lote e no interior fundos; no interior fundo e frente do lote, etc.

Tabela 4 - Classificação da localização da vegetação

Fonte: Rampazzo apud (SANT'ANNA NETO, AMORIM e SILVA, 2016, P. 21).

O tamanho da vegetação (gramado, pequeno, médio e grande porte) também é levado em consideração, como se pode observar na Tabela 5.

PORTE DA VEGETAÇÃO

Valor associado	Porte das árvores	Descrição
0	Sem vegetação	No lote considerado não há vegetação;
Valor associado	Porte das árvores	Descrição
1	Gramado	A vegetação existente é de gramado, ou rasteira;
2	Árvores de Pequeno Porte (APP)	A árvore, em média, de 2 a 3 metros de altura;
3	Árvores de Médio Porte (AMP)	A árvore, em média, de 3 a 6 metros de altura;
4	Árvores de Grande Porte (AGP)	A árvore possui 6 metros ou mais de altura;
5	Diversificado	A vegetação possui mais de um porte; APP/ AGP ou AMP/AGP, etc.

Tabela 5 - Definição do porte arbóreo considerado para a classificação lote a lote

Fonte: Rampazzo apud (SANT'ANNA NETO, AMORIM e SILVA, 2016, P. 21).

As Tabelas 4 e 5 são utilizadas para a elaboração do mapeamento arbóreo nos centros urbanos, e a numeração é empregada para a visualização gráfica, por isso a vegetação é quantificada em grupos de acordo com a quantidade de árvores. O resultado da classificação da localização arbórea e a definição do tamanho podem ser vistas na Figura 4.

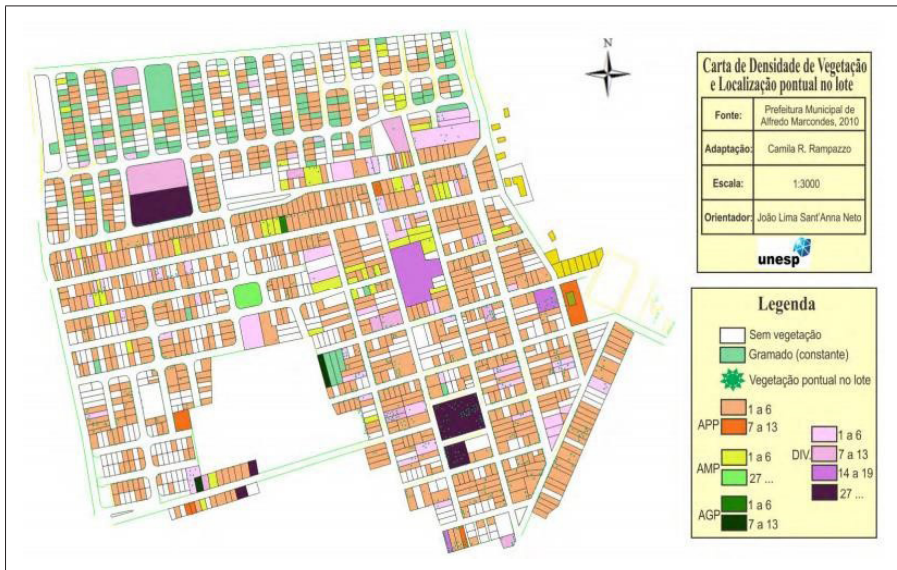


Figura 4 - Representação geourbano de densidade de vegetação nos lotes desenvolvido por Rampazzo (2012)

Fonte: Rampazzo (2012, p. 124).

Diversas são as pesquisas que dizem respeito à relevância sobre a ação da vegetação no clima dos centros urbanos. Nucci (2008) ressalta a importância do estudo da utilização do solo em centros urbanos no que tange à correlação entre densidade das construções, índice de impermeabilização do solo e a quantidade de áreas verdes, com a interferência do clima.

No mesmo contexto, Oke (1989) pesquisou aspectos dos elementos meteorológicos de uma floresta urbana e seus efeitos na temperatura e na umidade do ar na cidade; os resultados obtidos por Stulpnagel (1990) confirmaram que as plantas atuam de forma positiva no clima da cidade, em especial na temperatura e umidade; Givoni (1991) estudou as funções das áreas verdes, focando nos benefícios sobre o conforto térmico. Lombardo (1985 e 1990) fez uma avaliação das relações entre clima e vegetação nas cidades localizadas em áreas tropicais; Assis (1990) pesquisou a dinâmica entre o clima e a vegetação em área urbanizada na cidade do Rio de Janeiro.

4 | CONCLUSÕES

A relação entre o clima e o homem é muito relevante. Essa relação é inseparável, pois o homem quando modifica o ambiente em que vive tirando a vegetação natural e construindo prédios e avenidas, impermeabilizando o solo provoca uma mudança na dinâmica atmosférica. Como consequência dessas mudanças, vê-se a importância de estudos sobre conforto térmico e qualidade de vida.

A partir das discussões de diferentes autores abordando o mesmo tema, foi possível ter-se uma visão do quão complexo é a discussão do tema relacionado ao urbano. Com o crescimento das cidades e por consequência dos problemas advindos com ela, novas leis foram sendo criadas vislumbrando disciplinar o uso e ocupação do solo urbano.

Algumas estratégias podem ser implementadas para minimizar os efeitos das ilhas de calor, como o uso de materiais com alta refletância solar para calçadas, asfaltos, prédios e telhados de casas. Como o texto aborda, a inserção de áreas verdes e parques são de extrema importância, essas áreas são fatores determinante para a diminuição das temperaturas e também atuam como espaço de lazer para a população.

Entende-se que a importância dos estudos voltados para a climatologia urbana contribui de forma positiva para planejamento das cidades, sendo que através de investigações e estudos voltados para o urbano é possível compreender os agentes causadores e modificadores do clima, e assim contribuindo de forma positiva em medidas preventivas para a melhoria e bem estar da sociedade.

REFERÊNCIAS

AYOADE, Johson Olaniyi. **Introdução à Climatologia Para os Trópicos**. 13ª ed. Tradução Maria Juraci Zani dos Santos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010, p. 332.

ALMEIDA JUNIOR, Nicácio Lemes de. **Estudo de Clima Urbano: uma proposta metodológica**. Dissertação (mestrado em física e meio ambiente) – Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2005, p. 94.

ALVES, Dener. Lima Valdir, Elis. Specian. **Iha de Calor ou ilha de energia Térmica: um conceito aberto à discussão**. Revista Espaço Acadêmico. Nº 110, 2010, p. 124 a 129.

AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. São Paulo, 2000. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000, p. 130.

AMORIM, Margarete Cristina de Costa Trindade. CARDOSO, Renata dos Santos. **Características do Clima Urbano em Presidente Prudente/SP a Partir de Dados de Temperatura e Umidade relativa do Ar e técnica de Sensoriamento Remoto**. Revista do Departamento de Geografia. Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP. São Paulo, Vol. 28, p. 39 – 64. 2014.

ANJOS, Max Wendell Batista dos. GOIS, Douglas Vieira. CRUZ, Rafael da. Et al. **Climatologia urbana e espaços verdes: contributo ao planeamento das cidades**. Ed. Especial 2. REVISTA GEONORTE, V.2, N.5, 2012, p. 233 – 245.

ANDRANDE, Henrique. **O Clima Urbano: natureza, escalas de análise e aplicabilidade**. 2005, p. 67 a 91.

BARGOS, Danúbia Caporusso. MATIAS, Lindon Fonseca. **Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual**. Soc. Bras. de Arborização Urbana VER. SBAU, Piracicaba – SP, v.6, n.3, 2011, p.172-188.

BARBIERO, Miriam. **Avaliação das percepções quanto ao ambiente térmico em uma indústria metalúrgica: um estudo de caso**. Dissertação (mestrado em engenharia profissionalizante) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. P 134.

BARTHOLOMEI, José Leite Bueno. **Influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2003.

BISCARO, Guilherme Augusto. **Meteorologia Agrícola Básica**. 1º edição. Editora União. 2007, p.83.

BINDA, Andrey Luís Mendes Jonathan. **Topoclimas Urbanos em Chapecó/sc: as interações entre a urbanização e o sítio urbano**. **Boletim Geográfico**. Vol. 34, nº 1, 2016, p. 154-171.

BUENO, Edir de Paiva. **Características Ambientais e Qualidade de Vida na Cidade de Catalão (Go), no Início do Século XXI**. Instituto de Estudos sócio-Ambientais. Boletim goiano de Geografia. Vol. 26, nº 02, p. 2006.

CARVALHO, Marcia Monteiro de. **Clima Urbano e Vegetação: estudo analítico e prospectivo do Parque das Dunas em Natal**. Dissertação Universidade Federal do Rio grande do Norte. Departamento de Arquitetura. Rio Grande do Norte, 2011, p. 288.

COSTA, Ayr Carvalho. Distribuição Geográfica das chuvas na malha urbana de Catalão (GO) em 2016 – 2017. TCC (bacharel em geografia) Universidade Federal de Goiás. Catalão, 2018, p.61.

COSTA, Eduino Rodrigues da. **O campo termo-higrométrico intra-urbano e a formação de ilhas de calor e de frescor urbanas em Santa Maria/RS**. dissertação (mestrado em geografia e geociências) - Faculdade de ciências naturais e exatas, Santa Maria, 2009, p. 119.

DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. A cidade de Curitiba e a poluição do ar: Implicações de seus atributos urbanos e geocológicos na dispersão de poluentes em período de inverno. In: MONTEIRO, Carlos. Augusto. Figueiredo. MENDONÇA, Francisco. **Clima Urbano**. São Paulo: Editora Contexto, 2003. p. 155-173.

DELGADO, Rafael Coll. SEDIYAMA, Gilberto Chohaku. ANDRADE, Ricardo Guimarães. et al. **Modelos para prognósticos da umidade relativa do ar em escala horária no município de Muriaé, MG**. I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico, Taubaté, 07-09 novembro 2007, p. 295-300.

DUTRA, Denecir de Almeida. **Geografia da Saúde no Brasil: Arcabouço teórico-epistemológicos, temáticas e desafios**. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2011.

FERREIRA, Idelvone Mendes. **O afogar das Veredas: uma análise comparativa espacial e temporal das Veredas do Chapadão de Catalão (GO)**. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, UNESP/Rio Claro. São Paulo, p. 2003.

FIALHO, Edson Soares. OLIVEIRA, Wemerson Diascanio. ALOCCA, Rodson De Andrade. **Análise de desempenho de abrigos meteorológicos**. XIII SBCG – Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. A Climatologia Geografica Brasileira: ensino, os métodos, as técnicas, e os desafios para o século XXI. Juiz de Fora/MG, 06 a 10 de novembro 20018.

FRANCISCO de oliveira Maecelino. **Levantamento e análise através do sensoriamento remoto das áreas verdes urbanas na cidade de Catalão (GO)**. TCC (trabalho de conclusão de curso em bacharel em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão. Catalão GO, 2017, p.133.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica**. Atlas. São Paulo, p. 203, 1987.

GOMES, Marcos Antônio Silvestre. SOARES, Beatriz Ribeiro Soares. **A vegetação nos centros urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras**. Estudos Geográficos, Rio Claro, 2003, p. 19-29.

DUARTE, Graciele Souza. **Ilhas de calor em Catalão (GO)**: análise dos aspectos térmicos sazonais. TCC (licenciatura em Geografia) Universidade Federal de Goiás. Goiás, Catalão, 2017, p. 60.

GÜTHS, Saulo. **Temperatura, umidade e a capsóla do tempo**. In: SILVA, RRG. org. Preservação documental: uma mensagem para o futuro. Salvador: EDUFBA, 2012, pp. 79-91.

JARDIM, Carlos Henrique. FERREIRA, Marcos. **A correlação dos fatos geográficos em climatologia a partir da noção de “sítio” e “situação”**. X Encontro de Geógrafos da América Latina. São Paulo, 20 a 26/ mar, 2005, P. 7099 A 7111.

JESUS, Viviane Cristina Dias de. COSTA, Carmem Lúcia. **O conceito de cidades pequenas e médias e o desafio para compreender catalão goiás e sua dinâmica urbana**. IV Simpósio Nacional sobre Cidades Pequenas. Universidade Federal de Uberlândia, Utiutaba MG. 2016, p. 2358 – 2979.

LIMA, Nathan Rodrigues de. PINHEIRO, Gabriela Marques. MENDONÇA, Francisco. **Clima urbano no Brasil: análise e contribuição da metodologia de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro**. Ed. Especial 2. REVISTA GEONORTE, V.2, N.5, 2012, p.626 – 638.

LIMA, Valéria. AMORIM, Margarete C. de C. **Trindade. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades**. Revista Formação, nº13, 2006, p. 139 – 165.

LIMA, Valdivino Borges de. **A espacialidade da indústria em Goiás: a nova “marcha para o oeste” – o exemplo de Catalão**. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás. Goiás, 2015, p. 203.

LUNA, Sérgio Vasconcelos. De. **Planejamento de Pesquisa: uma introdução**. São Paulo: Educação, 1997.

MATOS, Paulo César Pereira. **O programa minha casa, minha vida na produção e apropriação do espaço urbano em Catalão (GO): uma análise do residencial Maria Amélia II – 2011/2016**. Dissertação (Mestre em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão. Catalão GO, 2017, p.160.

MENDONÇA, Francisco. DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia: noções e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

MENDONÇA, Francisco. VICENTINI, Yara. **Desenvolvimento e meio ambiente: cidade e ambiente urbano**. Curitiba, PR: Editora da UFPR, n. 3, 2003.

MINAKI, C. **Análise das características termo higrométricas de transectos móveis noturnos em episódios de inverno em Maringá-PR**. XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada: os desafios da geografia física nos caminhos do conhecimento. Capinas/SP, 28 a 02 de jul 2017, p. 1622 – 1633.

MODNA, Daniela. **Influências das áreas verdes urbanas na temperatura e na umidade do ar em São Carlos – SP**. Dissertação (mestrado em engenharia ambiental) Universidade de São Paulo. São Carlos, 2004, p. 102.

NASCIMENTO, Janduy Gonçalves do. **Avaliação do índice de conforto térmico em pontos representativos da malha urbana da cidade de Bayeux – PB**. TCC (trabalho de conclusão de curso em bacharel em Ecologia) – Universidade Federal da Paraíba. Rio Tinto PB, 2018, p. 85.

NICODEMO, Maria Luiza Franceschi. PRIMAVESI, Odo. **Por que manter árvores na área urbana?** Embrapa Pecuária Sudeste, 1º edição on-line, São Carlos, 2009.

NOGUEIRA, Aline Maria Pereira. **Configuração urbana e microclimas: estudo em loteamento horizontal de Maceió-Alagoas**. Dissertação (Mestrado Arquitetura e Urbanismo) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Maceió, 2011, p. 183.

- ORTIZ, Gislene Figueiredo. **O clima urbano de cãndido mota: análise do perfil térmico e higrométrico em episódios de verão**. Dissertação (mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciência e Tecnologia. Presidente prudente, 2012, p.158.
- PIMENTEL, Franciele de oliveira. **Clima Urbano: o uso de modelos Geoespaciais na investigação do comportamento térmico em Juiz de Fora – MG**. Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2017, p. 142.
- PEDROSA, L. E; MENDONÇA. M. R. **Diagnóstico e monitoramento sócio-ambiental da cidade de Catalão/GO e do entorno**. Catalão: Universidade Federal de Goiás, 2005, p. 411
- PORANGABA, Gislene Figueiredo Ortiz. TEIXEIRA, Danielle Cardozo Frasca. AMORIM, Margarete C. de C. Trindade. **Procedimentos metodológicos para análise das ilhas de calor em cidades de pequeno e médio porte**. Revista Brasileira de Climatologia. Ano 13 – Vol. 21, 2017, p. 225 – 247.
- QUEIROZ, Arlei Teodoro de. STEINKE, Ercília Torres. **Classificação dos anos padrão de umidade relativa do ar na Bacia do Rio Paranaíba**. XII SBCG Variabilidade e Susceptibilidade Climática: Implicações Ecosistêmicas e Sociais. Goiânia – GO, p. 1933 a 1943, 25 a 29/ out 2016.
- RAMPAZZO, Camila Riboli. **Clima e produção do espaço urbano: contribuição ao estudo da Geografia do Clima no contexto das cidades de São Carlos e Marília**. Dissertação (mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciência e Tecnologia. Presidente Prudente, 2015, p. 322.
- RIBEIRO, Antônio Giacomini. **Escalas do clima**. Boletim de Geografia Teorética, 1993, p. 01-07.
- RIBEIRO, Juliano Mendes. **Aplicação de regras de associação para mineração de dados em uma rede mesh de transdutores inteligentes baseada no padrão zigbee-IEEE 1451**. Dissertação (mestrado em Engenharia elétrica) – Universidade Estadual Paulista. Ilha Solteira- SP, 2019, p.90.
- ROCHA, José Renato. FIGUEIRÓ, Adriano Severo. Poluição do ar no bairro centro de Santa Maria/ RS: variáveis geourbanas e geocológicas. **Mercator** – Revista de Geografia da Universidade Federal Ceará. Fortaleza. V. 9, N. 18, P. 104 a 120, 2010.
- Parte superior do formulárioParte inferior do formulárioROMERO, Marta Adriana Bustos. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo, ProEditores, 2 ed.,2000, p. 128.
- RUAS, Álvares César. **Avaliação de conforto térmico. Contribuição a aplicação prática das normas internacionais**. Dissertação (mestrado faculdade de engenharia) Universidade Estadual de Campinas. Campinas/SP, 1999.
- SANTOS, Marina da Silva. **Estudo higrométrico na malha urbana de Catalão (GO)**. TCC (Licenciatura em Geografia) Universidade Federal de Goiás. Catalão – GO, 2018, p.53.
- SANT'ANNA NETO, João Lima. AMORIM, Margarete C. de C. Trindade. SILVA, Charlei Aparecido da. **Clima e Gestão do Território**. Paco Editorial. 2016.
- SANTOS, Vladimir Aparecido dos. SILVA, Charlei Aparecido da. **O uso da análise rítmica e do sistema clima urbano: um estudo sobre a qualidade do ar da cidade de Dourados/MS**. ENANPEGE, Geografia, Ciência e Política: do pensamento à ação, da ação ao pensamento. Porto Alegre, p. 11347 a 11359, 12 a 15/out 2017.

SCHUCH, Mara Ione Sarturi. **Arborização urbana: uma contribuição a qualidade de vida com uso de geotecnologias**. Dissertação (mestrado em Geometria) Universidade de Santa Maria. Santa Maria/RS. 2006.

SILVA, Magda Valéria da. **A indústria automobilística em Catalão/Goiás: da rede ao circuito espacial de produção da MMC Automotores do Brasil S. A**. Tese (doutorado em Geografia) Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia/MG, 2010, p. 450.

SOARES Lucas Pereira. FERREIRA Érika Martins. Et al. Impactos hidrometeorológicos na cidade de Sobral-CE: episódio do dia 03 de novembro de 2013. Revista do **REGNE**, V. 2, N Especial 2016, p. 375 a 384.

SOUZA, Débora Moreira de. NERY Jonas, Teixeira. **O conforto térmico na perspectiva da Climatologia Geográfica**. Vol. 21, nº 02, 2012, p. 65-83.

TIBULO, Cleiton. **Modelos de séries temporais aplicados a dados de umidade relativa do ar**. Dissertação (mestrado em engenharia de produção) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2014, p. 98.

TORRES, Fillipe Tamiozzo Pereira. MACHADO, Pedro José de Oliveira. **Introdução à Climatologia**. Ubá: Série Textos Básicos de Geografia. Ed. Geographica, 2008, p. 234.

TUBELIS, Antônio. NASCIMENTO, Fernando José Lino. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras**. São Paulo: Nobel, 1984, p. 374.

UGEDA JÚNIOR, José Carlos. **Clima urbano e planejamento na cidade de Jales-SP**. Tese (doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia vinculada à Universidade Estadual Paulista campus de Presidente Prudente. Presidente Prudente, 2011, p. 383.

Universidade Federal de Juiz de Fora. Laboratório de climatologia e análise ambiental. **Equipamentos**. Juiz de Fora/MG. 16 nov. 2010. Disponível em: <http://www.ufjf.br/labcaa/>. 2019. Acessado em: 09 jul. 2019.

VIANELLO, Rubens Leite. **A Estação Meteorológica e seu Observador uma Parceria Secular de Bons Serviços Prestados à Humanidade**. Instituto Nacional De Meteorologia. 2011, p.19.

VILANOVA, Sílvia Regina Fernandes. MAITELLI, Gilda Tomasini. **A importância da conservação de áreas verdes remanescentes no centro político administrativo de Cuiabá-MT**. UNICiências, v.13, 2009.

ZANGALLI JUNIOR, Paulo César. SANT'ANNA NETO, João Lima. **Mudanças Climáticas Globais: uma questão de escala**. Ed. Especial 2. REVISTA GEONORTE, V. 1, N.5, p.619 – 627, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura familiar 7, 92, 94, 101, 102, 105, 108, 121, 127, 145, 217, 219, 220, 225, 226, 227

Agricultura Urbana 7, 84, 96

Água 6, 27, 28, 36, 40, 42, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 74, 83, 148, 150, 159, 170, 171, 172, 173, 185, 186, 201, 227, 236, 238, 239, 252, 254, 258, 259, 261

Áreas Verdes 229, 233, 234, 244, 254, 256, 257, 259, 260, 261, 264, 266, 267, 269

B

Biogeografia 6, 1, 2, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 169

Bríofitas 8, 169, 170, 171, 172, 174, 176, 177, 178, 179

C

Cancro Sapiens 7, 129, 131, 137

Capitalismo Financeiro 6, 13, 14, 15, 19, 23

Catalão 7, 146, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 193, 194, 229, 236, 265, 266, 267, 268, 269

Chuvas 7, 41, 44, 54, 135, 146, 148, 149, 150, 152, 153, 156, 157, 160, 161, 163, 165, 166, 167, 232, 246, 247, 248, 252, 258, 266

Cisternas 6, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64

Clima 6, 8, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 135, 146, 147, 159, 160, 162, 164, 168, 172, 193, 229, 230, 231, 232, 233, 237, 238, 239, 240, 241, 243, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 261, 264, 265, 266, 267, 268, 269

Clima Urbano 8, 229, 230, 231, 232, 233, 237, 238, 239, 241, 243, 248, 249, 250, 251, 253, 255, 265, 266, 268

Cocais 8, 217, 218, 219, 220, 221, 226, 227

Comercialização 7, 89, 92, 101, 102, 104, 105, 108, 109, 110, 111, 117, 135, 181, 217, 226

Curitiba 103, 114, 115, 120, 122, 124, 126, 128, 145, 178, 179, 245, 266, 267

D

Desenvolvimento 1, 2, 4, 5, 9, 10, 11, 21, 37, 38, 53, 54, 55, 56, 58, 63, 64, 65, 66, 68, 71, 77, 78, 80, 81, 82, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 96, 97, 102, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 123, 124, 126, 127, 128, 135, 140, 142, 144, 145, 161, 162, 168, 173, 181, 186, 188, 191, 200, 201, 203, 204, 205, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 231, 232, 233, 240, 243, 244, 246, 247, 251, 252, 267

Deslizamentos 160, 161, 162, 163, 247, 248, 257

E

Educação 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 24, 26, 28, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 54, 56, 73, 90, 91, 134, 192, 206, 216, 217, 218, 219, 220, 223, 226, 227, 261, 267, 307

Educação Ambiental 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 192, 261

EJA 6, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23

EL NIÑO 43

F

Fome 6, 18, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 38, 55, 94, 228

G

Geografia 2, 5, 6, 1, 5, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 37, 38, 39, 65, 71, 79, 80, 81, 82, 84, 87, 88, 89, 90, 96, 97, 101, 102, 107, 112, 128, 140, 150, 159, 169, 172, 192, 193, 194, 196, 199, 200, 216, 228, 265, 266, 267, 268, 269, 307

Geografia alimentar alternativa 84, 90, 96

Gestão 58, 59, 61, 62, 63, 92, 105, 114, 115, 120, 124, 128, 139, 162, 181, 191, 192, 203, 205, 206, 211, 212, 214, 216, 217, 218, 219, 223, 225, 226, 228, 245, 268, 307

Globalização da economia 65, 67, 144

I

Identidade 65, 79, 122, 197, 201, 204, 205, 207, 216, 219

Inclusão 8, 63, 105, 122, 201, 214, 219, 227

L

Lives 6, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Lixo 126, 180, 183, 184, 189, 191, 192

Lugar 22, 24, 37, 59, 60, 77, 78, 79, 106, 129, 147, 161, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 216, 233, 259, 278, 304

M

Malha Urbana 7, 146, 148, 155, 158, 243, 266, 267, 268

Meio Ambiente 2, 5, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 51, 55, 83, 115, 130, 135, 136, 139, 140, 162, 167, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 185, 191, 192, 231, 238, 257, 265, 267, 307

Metais Pesados 8, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179

Microcervejarias 6, 65, 66, 67, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 79, 81, 82

Monitoramento 8, 7, 12, 105, 148, 169, 171, 177, 178, 179, 214, 219, 223, 245, 247, 248, 268

P

Paisagem 8, 8, 22, 85, 89, 163, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 229, 230, 231, 232, 233, 235, 252, 257, 260

Permacultura Urbana 6, 65, 66, 67, 71, 73, 76, 77, 78

Pertencimento 8, 4, 56, 195, 201, 204, 205, 206, 209, 212, 214, 215, 218, 219

Pluviômetros 146, 150, 151, 152

Pobreza 6, 5, 25, 26, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 55, 92, 183, 219

Política Alimentar Urbana 84, 90, 92, 93

Precipitação 39, 41, 42, 43, 46, 48, 49, 50, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 246, 247, 255

Produção 6, 7, 3, 4, 9, 16, 20, 21, 27, 28, 44, 53, 54, 55, 56, 61, 63, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 94, 96, 97, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 120, 121, 126, 127, 129, 131, 133, 134, 135, 138, 141, 142, 143, 144, 145, 180, 181, 182, 183, 187, 197, 213, 219, 222, 223, 225, 227, 235, 240, 243, 267, 268, 269

R

Resíduos Sólidos 8, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192

Risco 7, 4, 9, 32, 34, 35, 78, 133, 160, 161, 162, 164, 168, 186, 247

S

Semiárido 6, 41, 51, 52, 53, 54, 56, 59, 61, 62, 63, 64, 75

Setor Agroindustrial 7, 141, 143

T

Temperatura 6, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 76, 147, 148, 163, 172, 229, 230, 231, 232, 234, 235, 238, 239, 243, 244, 251, 257, 258, 259, 260, 264, 265, 266, 267

Território 8, 6, 12, 19, 21, 32, 43, 54, 59, 65, 69, 70, 71, 79, 82, 117, 118, 119, 127, 128, 141, 142, 143, 144, 181, 186, 191, 194, 200, 201, 204, 205, 207, 209, 210, 211, 212, 214, 215, 216, 217, 218, 220, 227, 228, 232, 268

Turismo 8, 79, 114, 115, 117, 118, 120, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 162, 197, 271, 273, 274, 279, 292, 293, 304, 305

Geografia e Meio Ambiente

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Geografia e Meio Ambiente

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



 **Atena**
Editora

Ano 2021