

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



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 Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^o Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^o Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^o Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^o Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^o 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

Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Soellen de Britto
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
M514	Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0724-9 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.249221011 1. Sustentabilidade e meio ambiente. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título. CDD 363.7
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

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

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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

O e-book: “Meio ambiente e sustentabilidade: Formação interdisciplinar e conhecimento científico 2” é constituído por treze capítulos de livro, divididos em três áreas distintas: *i)* formação, conscientização e práticas em Educação Ambiental; *ii)*; gestão de resíduos sólidos e logística reversa e *iii)* desenvolvimento de ações para um ambiente mais sustentável.

O primeiro tema é constituído por quatro capítulos de livros que propuseram trabalhar tanto a importância da formação/conscientização para uma educação ambiental mais efetiva para todas as pessoas em especial alunos de uma instituição pública federal de ensino e consumidores que utilizam sacolas plásticas, quanto o desenvolvimento de ações e ferramentas a fim de promover uma educação ambiental capaz de chegar a pessoas de diferentes classes sociais por intermédio do ensino formal ou não-formal capaz de estimular a conscientização em relação à interação homem-meio ambiente.

Os capítulos de 5 a 8 apresentam trabalhos que procuraram avaliar: *i)* projetos de gestão de resíduos na Baixada Santista; *ii)* a importância da gestão e implementação de práticas mais sustentáveis para o desenvolvimento da apicultura em comunidades rurais localizadas no estado do Ceará; *iii)* implementação de programa de gestão e gerenciamento de resíduos provenientes da indústria madeireira e; *iv)* a importância da logística reversa de produtos que possuem metais pesados em sua composição.

Por fim, os cinco últimos capítulos apresentam trabalhos que reforçam a importância do desenvolvimento de ações que proporcionem menor impacto ambiental aos diferentes ecossistemas, entre os quais: *i)* a redução do calor em centros urbanos, a partir da implementação de áreas verdes; *ii)* presença de metais em águas residuárias lançadas no mar; *iii)* aplicação de biossorbente na remoção de alumínio em águas para fins potáveis e; *iv)* estudo de detecção de cafeína e degradação de metabolitos presentes no rio Meia Ponte em Goiás.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

CAPÍTULO 1 1

PERCEPÇÃO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS PLÁSTICOS
DESCARTÁVEIS POR ALUNOS DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA FEDERAL
DE ENSINO

Alexandre da Silva
Gabriella Gontijo Lopes Ferreira
Luísa Oliveira De Sousa
Valéria Cristina Palmeira Zago
Elizabeth Regina Halfeld da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210111>

CAPÍTULO 2 8

AÇÕES E FERRAMENTAS PARA O ENSINO E DEMOCRATIZAÇÃO DA
EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Lucas de Souza
Claudia Guimarães Camargo Campos
Daiana Petry Rufato
Andressa Ellen Bastos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210112>

CAPÍTULO 3 21

A PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR SOBRE A UTILIZAÇÃO DE SACOLAS
PLÁSTICAS NA CIDADE DE MANAUS-AM

Clara Francy da Costa Backsmann
Stacy Ana da Silva
Fabrício Nunes de Freitas
Ariadne Freitas da Silva
Larissa Inácio Soares de Oliveira
Antonio Emerson Fernandes da Silva
Katarine Farias de Souza
Janaína da Silva Mariano
Gabriele Lorrane Santos Silva
Pedro Henrique Farias Vianna
Celino Juvêncio Ribeiro Pereira Junior
Francinéia de Araújo Duarte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210113>

CAPÍTULO 432

PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO-FORMAL PARA O
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO NO
MUNICÍPIO DE SÃO LOURENÇO DO SUL – RS

Michele Barros de Deus Chuquel da Silva
Juliana Araújo Pereira
Bianca Rocha Martins
Valter Antonio Becegato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210114>

CAPÍTULO 544

ESTUDO COMPARATIVO DO IMPACTO AMBIENTAL DOS PROJETOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, NO CONTEXTO BAIXADA SANTISTA

Bruno Eduardo Baptista Rodrigues Torres

Luis Gustavo Bet

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210115>

CAPÍTULO 656

GESTÃO E SUSTENTABILIDADE DO SEGMENTO APÍCOLA EM COMUNIDADES RURAIS DO CEARÁ

Jose Edivaldo Rodrigues dos Santos

Daniel Paiva Mendes

Sérgio Horta Mattos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210116>

CAPÍTULO 772

O SETOR MADEIREIRO E A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS

Cassiano dos Reis Oliveira

Jaqueline Morbach

Ketrin Muterle

Letícia de Vargas Terres

Lucas Augusto Nitz

Valesca Costantin

Suzana Frighetto Ferrarini

Ana Carolina Tramontina

Daniela Mueller de Lara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210117>

CAPÍTULO 885

LOGÍSTICA REVERSA DE PRODUTOS PÓS CONSUMO CONTENDO METAIS PESADOS: UM ESTUDO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Jeferson Luis da Silva Rosa

Karin Buss Dias Bernardo

Marco Antônio Trisch Mendonça

Rafael Fernandes

Rita de Cássia dos Santos Silveira

Thais Fantinel Malta

Suzana Frighetto Ferrarini

Ana Carolina Tramontina

Daniela Mueller de Lara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210118>

CAPÍTULO 998

LATITUDINAL TRENDS IN FOLIAR OILS OF *Hyptis suaveolens*

Tatiane Martins Lobo

Raquel Ferreira dos Santos

Elaine Rose Maia
Pedro Henrique Ferri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210119>

CAPÍTULO 10..... 107

CLIMA URBANO E VEGETAÇÃO: O PAPEL DE UMA ÁREA DE MATA NA
FORMAÇÃO DE UMA ILHA FRIA EM UMA ÁREA URBANA

Gilson Campos Ferreira da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24922101110>

CAPÍTULO 11 127

PERFIL METÁLICO EM ÁGUAS RESIDUÁRIAS PROVENIENTE DE SISTEMAS
DE DRENAGEM COM DESPEJO NO MAR

Andreia Borges de Oliveira

Fernanda Engel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24922101111>

CAPÍTULO 12..... 148

AVALIAÇÃO DA REMOÇÃO DE ALUMÍNIO DE ÁGUA UTILIZANDO
ADSORVENTE PRODUZIDO A PARTIR DE FOLHAS DE *PERSEA AMERICANA*
MILL

Fabiola Tomassoni

Cristiane Lisboa Giroletti

Maria Eliza Nagel-Hassemer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24922101112>

CAPÍTULO 13..... 157

DETECTION OF CAFFEINE, ITS HUMAN METABOLITES, DEGRADATION
PRODUCTS; AND TIBOLONE IN THE MEIA PONTE RIVER, BRAZIL

Kátia Maria de Souza

Paulo de Tarso Ferreira Sales

Mariângela Fontes Santiago

Sérgio Botelho de Oliveira

Fernando Schimidt

Rivanda da Costa Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24922101113>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 169

ÍNDICE REMISSIVO..... 170

CLIMA URBANO E VEGETAÇÃO: O PAPEL DE UMA ÁREA DE MATA NA FORMAÇÃO DE UMA ILHA FRIA EM UMA ÁREA URBANA

Data de submissão: 12/10/2022

Data de aceite: 01/11/2022

Gilson Campos Ferreira da Cruz

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Ponta Grossa, Paraná
<https://orcid.org/0000-0002-7804-7998>

RESUMO: Quando o ser humano constrói as cidades, ele provoca grande alteração da paisagem, substituindo áreas de floresta e campos por construções, pavimentação de ruas e calçadas, e provocando a criação de um novo clima, o Clima Urbano. A formação de ilhas de calor e ilhas frias são muito comuns nas áreas urbanas. Uma das medidas que pode minimizar as consequências da formação de ilhas de calor é a arborização urbana de ruas e praças, que no caso das praças, ruas e avenidas de maior extensão e terrenos particulares podem ajudar a reduzir a temperatura com a formação de ilhas frias. No presente trabalho o objeto de estudo é uma área de Mata na área urbana do município de Ponta Grossa-PR-Brasil, com aproximadamente 635 m². O objetivo principal foi identificar a formação de ilhas frias ao longo do dia e ilhas de calor a noite. Os resultados confirmaram a formação de

ilhas frias e uma ilha de calor, assim como a não formação ilha, seja quente ou fria em um dos horários de registro. Com esta pesquisa foi possível demonstrar que a vegetação pode contribuir com a redução das temperaturas em áreas urbanas.

PALAVRAS-CHAVE: Clima Urbano, Vegetação, Ilha Fria, Ilha de Calor, Mudanças Climáticas

URBAN CLIMATE AND VEGETATION: THE ROLE OF A FOREST AREA IN THE FORMATION OF A COLD ISLAND IN A URBAN AREA

ABSTRACT: When humans build cities, they cause large alteration in the landscape, replacing forest areas and fields with construction, paved streets, and sidewalks, and provoking the creation of a new climate, the Urban Climate. The formation of heat islands and cold islands are highly common in urban areas. One of the measures that can diminish the consequences of the formation of cold islands is the urban afforestation of streets and squares, that in the cases of squares, street and avenues with large size and private land can help to

reduce the temperature by creating cold islands. In the present study the object of study is a forest area in the urban area of the city of Ponta Grossa-PR-Brazil, with approximately 635 m². The main objective was to identify the formation of cold islands throughout the day and heat islands at night. The results confirmed that the formation of cold islands and heat islands, likewise the not formation of islands, whether hot or cold in one of the registration times. With this study it was possible to demonstrate that the vegetation can contribute to temperature reduction in urban areas.

KEYWORDS: Urban Climate, Vegetation, Cold Island, Heat Island, Climate changes.

1 | INTRODUÇÃO

As transformações que o ser humano provoca na natureza, deixam marcas que podem ser observadas e analisadas ao longo do tempo. Quem sabe, as cidades sejam a melhor oportunidade para se analisar as consequências das ações do homem sobre o ambiente e suas implicações nas mudanças climáticas e neste sentido Lombardo (1990, p. 163) afirma que: “A cidade constitui uma das maiores alterações da paisagem produzida através do jogo de relações de forças naturais, socioeconômicas e culturais”.

Ainda sobre esta questão, Lombardo (1985, p. 18) diz que:

A afluência de população para cidades tem uma velocidade que o planejamento urbano, a ampliação da administração e o estabelecimento de um controle sanitário adequado não conseguem alcançar. As pessoas se tornam vulneráveis às enfermidades cardiovasculares, principalmente as de idade avançada. O próprio tamanho cada vez maior das cidades passa a ser inconveniente à população.

As mudanças climáticas tornam-se ainda mais relevantes, na medida em que influenciam na organização do espaço, atividades humanas, aspectos econômicos, qualidade de vida, conforto e equilíbrio ambiental.

A vegetação, quando presente nas áreas urbanas provoca interferência em praticamente todos os elementos climáticos, sendo que ao influenciar em um, acaba influenciando nos outros.

Ao interferir na quantidade de radiação que atinge diretamente a superfície, seja bloqueando ou utilizando na fotossíntese, a vegetação, das ruas, praças ou parques, provoca reduções no aquecimento da superfície e por consequência no aquecimento do ar, o que resulta na formação de ilhas frias em meio a áreas mais aquecidas em seu entorno e até mesmo em meio a ilhas de calor, particularmente, nas regiões centrais das cidades, tão características de clima urbano (GARCIA, 2010).

No Parque Trianon em São Paulo, observou-se a influência da vegetação no comportamento da temperatura do ar, seja pelo sombreamento das copas das árvores, seja pela menor temperatura que as primeiras camadas do solo atingem, de forma diferenciada na borda e no centro do parque (SHINZATO E DUARTE, 2018).

Em estudo desenvolvido em Curitiba, Martini et al (2017) analisaram o comportamento da temperatura do ar em áreas com fragmento de Mata e encontraram

diferença microclimática, entre os registros de temperaturas que apresentaram médias inferiores daquelas registradas na estação oficial.

Ainda sobre a influência da vegetação no comportamento da temperatura do ar, Oke (1987) ao tratar sobre o clima urbano e as ilhas de calor, mencionou que em Montreal forma-se uma área de temperatura mais baixa no centro geográfico, resultado da presença de um parque no local.

Em Tóquio Hamada e Mikami (1994) estudando o comportamento térmico na parte interna e externa do Parque Yoyogi, identificaram que áreas verdes no interior de áreas urbanas podem provocar a formação de ilhas frias, devido ao fato de interferirem no aquecimento da superfície, que resulta na redução da temperatura do ar na área do parque e no seu entorno, durante o dia.

A noite a vegetação do parque bloqueia a saída da radiação de onda longa e pode provocar a formação de ilha de calor noturna, pois a temperatura do ar tende a ficar mais elevada no interior de áreas com vegetação arbórea (HAMADA E MIKAMI, 1994).

Em Ponta Grossa o processo de urbanização resultou na expansão da cidade em várias direções, porém a leste do centro da área urbana, sob parte da bacia do Rio Verde, ela cresceu desde o início de sua formação onde se encontra o bairro de Uvaranas, um dos mais populosos, mas que ainda mantém parte da vegetação preservada nos terrenos particulares, o que ajuda a amenizar as temperaturas mais elevadas do clima urbano (CRUZ, 2020).

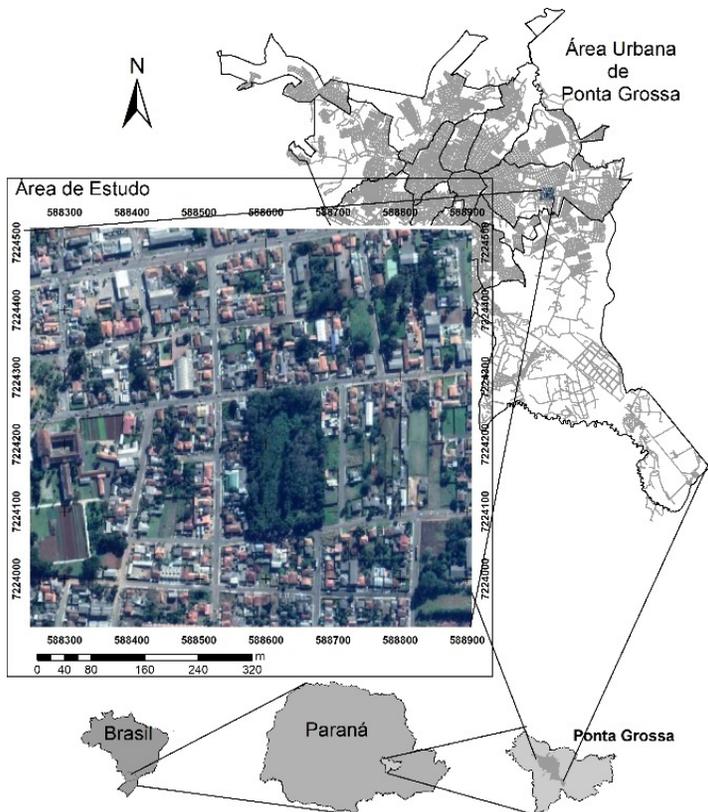
Identificar a formação de uma ilha fria no interior da área urbana de Ponta Grossa, em função da presença de uma área de Mata em meio a uma região urbanizada, foi o objetivo principal do estudo que resultou no presente artigo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A presente pesquisa foi desenvolvida no município de Ponta Grossa, cidade média do estado do Paraná, Brasil (Figura 1), com aproximadamente 355.336 hab., segundo estimativa do IBGE, para o ano de 2020, considerando que em 2010, 97,79% era de população urbana e 2,21% de população rural, o que corresponde na estimativa para 2020 a 347.483,1 hab. e 7.852,9 hab., respectivamente. A densidade demográfica do município, ainda com base na estimativa 2020 é de 169,93 hab./Km² (IBGE, 2020).

A área de estudo propriamente dita está localizada na porção leste da área urbana, entre a Avenida Carlos Cavalcanti, a norte e a rua Constantino Borsato a sul e entre a rua Pedro Beninca a oeste e a Travessa Antônio Caos a leste, sendo que a região principal da área de estudo é uma Mata remanescente, que forma um retângulo e se estende da rua Teixeira Mendes até a rua Andrade Neves, na sua maior extensão e entre a rua Carlos Primor e a rua João Tomé, porém sem acesso as ruas, pois foi loteado 2 faixas de terrenos, uma em cada uma das ruas, que atualmente está ocupadas por construções (Figura 1).



Fonte: PMPG (2020) e IBGE (2020)
 Organização e desenho.: CRUZ, G. C. F.

Figura 1 Localização da Área de Estudo.

A cidade está localizada no 2º Planalto Paranaense, no reverso da Escarpa Devoniana, com distâncias entre 10 e 20 km da borda da escarpa. O terreno é ligeiramente ondulado, sendo que a área urbana se encontra em região elevada, onde nascem diversos arroios, que seguem para os afluentes do rio Tibagi. O relevo da região tem papel importante no comportamento da temperatura de superfície e do ar, principalmente, em função da grande variação na orientação de vertentes (CRUZ, 2009).

2.2 Localização e características dos pontos de coleta de dados

A área de estudo foi definida em função da presença de uma área de Mata no local, sendo que o objetivo principal foi identificar e analisar como se dá influência dela no clima urbano, a partir da interferência na temperatura do ar.

Para realização da pesquisa foram definidos 5 pontos de coleta de dados, sendo o Ponto A – no interior da Mata, o Ponto B – a norte, Ponto C – a leste, Ponto D – ao sul e Ponto E – a oeste da área da Mata (Figura 2).

Trata-se de uma área que compreende diversos terrenos urbanos, onde já existiram

casas e onde já viveram muitas pessoas, mas que a muito tempo não deixou de ser ocupado e com isto a Mata foi cada vez mais se regenerando e ocupando o seu espaço natural, em meio as construções e ruas asfaltadas.

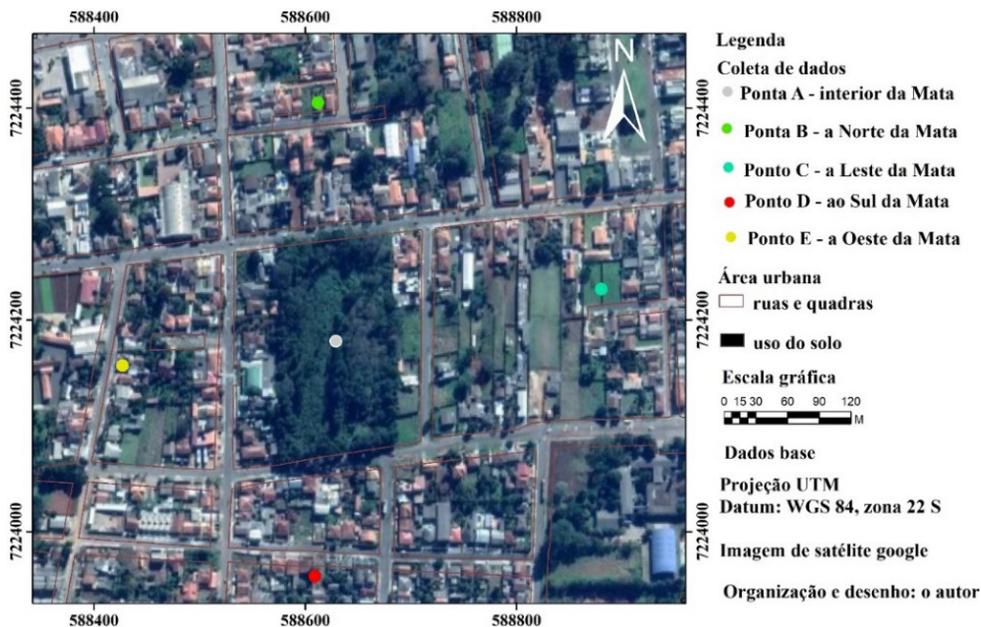


Figura 2 Localização dos pontos de coleta de dados na área de estudo.

Fonte: Cruz (2020)

Para apresentar os pontos de coleta de dados, foram inseridas fotos que retratam momentos distintos dos pontos, pois a primeira mostra o ponto quando do planejamento do trabalho de campo e a segunda, já com o miniabrigo meteorológico instalado, mostra o momento da coleta de dados.

2.3 Ponto A - Mata

No interior da Mata, nas coordenadas 7.224.181 m e 588.627 m, foi instalado um miniabrigo meteorológico, onde foi instalado um termohigrômetro digital, para registro da temperatura do ar e da umidade relativa. Com uma vegetação densa, com o dossel quase totalmente fechado, porém não primária, com árvores de grande e médio porte e com pouca iluminação. Na base da Mata a presença de arbustos e gramíneas em conjunto com a serapilheira favorecem o aumento da umidade na superfície e no próprio solo (Figura 3 e 4).



Figura 3 Interior do fragmento de Mata.

Fonte: arquivo pessoal



Figura 4 Miniabrigo meteorológico ponto A – Mata, a 1,5 m da superfície, onde foi instalado o termo-higrômetro para registro da temperatura do ar e da umidade relativa.

Fonte: arquivo pessoal

2.4 Ponto B – a Norte da Mata

O ponto B a norte da área de Mata, está localizado nas coordenadas 7.224.406 m e 588.612 m, a uma distância de 226,41 m do ponto A - Mata, dentro do raio pré-estabelecido, de 250 m. Nele foi instalado o miniabrigo meteorológico sobre um suporte a 1,5 m da superfície, com o termo-higrômetro para registro da temperatura do ar e da umidade relativa, (Figura 6).

O local foi escolhido por se tratar de um terreno urbano, sem construção, abaixo do nível da rua, em uma vertente norte, com altitude de 910 m, pois segundo Cruz (2009) as variáveis orientação de vertente e altitude são fundamentais para o Clima Urbano de Ponta

Grossa.

Tomou-se o cuidado de fazer a instalação em terreno com vegetação rasteira, distante dos muros e das casas, sempre que possível, para evitar interferências diretas no miniabrigo e por consequência nos dados, em especial dos elementos próximos, pois caso contrário a distorção dos dados seria significativa (Figura 5 e 6).



Figura 5 Ponto B – Norte.

Fonte: arquivo pessoal.



Figura 6 Miniabrigo meteorológico instalado Ponto B, com a porta voltada para o sul, sobre o suporte a 1,5 m da superfície.

Fonte: arquivo pessoal.

2.5 Ponto D – a Sul da Mata

No ponto D ao sul, localizado nas coordenadas 7.223.958 m e 588.608 m, a uma distância de 223,42 m do ponto A – Mata, foi instalado o miniabrigo meteorológico a 1,5 m de altura, onde foi colocado o termohigrômetro digital para registro da temperatura do ar e umidade relativa (Figura 7 e 8).

Localizado em uma vertente sul com uma elevação de 905 m, o ponto D – sul foi definido com os mesmos princípios dos demais, em um terreno urbano coberto com palha, respeitando distância adequada dos muros e das casas, um pouco abaixo do nível da rua.



Figura 7 Ponto D ao sul da área da MATA.

Fonte: acervo do autor.



Figura 8 Miniabrigo meteorológico instalado no ponto D, onde foi instalado o termo-higrômetro para registro da temperatura do ar e da umidade relativa.

Fonte: acervo do autor.

2.6 Ponto C a Leste da Mata

No ponto C a leste, localizado nas coordenadas 7.224.230 m e 588.878 m, a 249,74 m do ponto A – Mata, foi instalado o miniabrigo meteorológico a 1,5 m da superfície, com um termohigrômetro digital no seu interior para registro da temperatura do ar e da umidade relativa (Figuras 9 e 10).

A orientação da vertente do ponto C é leste e a altitude 915 m, com maior insolação no período da manhã. O miniabrigo ficou afastado dos muros e das casas, assim como da rua, o que reduziu significativamente as interferências dos obstáculos mais próximos.



Figura 9 Ponto C a leste da área da Mata.

Fonte: acervo do autor.



Figura 10 Miniabrigo meteorológico instalado Ponto C, com termo-higrômetro para registro da temperatura do ar e da umidade relativa.

Fonte: acervo do auto

2.7 Ponto E a Oeste da Mata

No ponto E a oeste, localizado nas coordenadas 7.224.157 m e 588.426 m, a 205,18 m da Mata foi instalado o miniabrigo meteorológico, a 1,5 m de altura, com um termo-higrômetro digital para registros da temperatura do ar e da umidade relativa.

Localizado em uma vertente leste, com altitude de 925 m. Neste caso, o miniabrigo foi instalado em um terreno urbano, com uma casa e muro, tendo ficado relativamente próximo aos dois (Figura 11 e 12).



Figura 11 Ponto E a Oeste da Mata.

Fonte: acervo do autor.



Figura 12 Miniabrigo meteorológico instalado ponto E a Oeste da área da Mata, com termo-higrômetro para registro da temperatura do ar e da umidade relativa.

Fonte: acervo do autor.

2.8 Procedimentos Metodológicos

Com a área de estudo pré-estabelecida, foram definidos os 5 pontos de coleta de dados, sendo que as condições seriam as seguintes: o Ponto A ficaria no interior da Mata, os demais pontos deveriam ficar num raio de 250 m, em condições semelhantes de uso do solo, em cada ponto seria instalado um miniabrigo meteorológico, pintado na cor branca, a 1,5 m do chão, com a porta voltada para o sul em terreno, preferencialmente, gramado. No interior do miniabrigo foi instalado o termo-higrometro digital.

A pesquisa foi desenvolvida em 2019, e o trabalho de campo foi realizado no mês de setembro, entre os dias 10 e 12, de terça-feira a quinta-feira, com registros às 9 h, às 15 h e às 21 h.

O miniabrigo, com a porta voltada para o Sul, e o termo-higrômetro foram instalados antes de cada horário de registro dos dados, sempre aguardando 5 minutos para estabilizar o instrumento

O registro dos dados em cada ponto, era realizado com um intervalo de 8 min, sendo que posteriormente era feita a correção a partir do primeiro registro no primeiro ponto.

A condição atmosférica escolhida foi de pré-frontal, por permitir o registro de dados mais representativos do sistema de tempo presente no local.

Registro fotográfico de todos os pontos de coleta de dados, para identificar as características do local e as condições do céu, muito importantes quando da análise dos dados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uma área de Mata dentro da cidade, seja ela pública ou particular provoca interferências no clima urbano a ponto, de gerar a formação de ilhas frias, nas quais a temperatura diminui da borda para o interior da Mata.

Os dados da pesquisa demonstram que a vegetação arbórea em área urbana exerce um papel preponderante no comportamento da temperatura do ar.

No caso de uma área de Mata, como a da área de estudo, os efeitos são ainda mais potencializados, fazendo com que se forme uma Ilha Fria, na maior parte do tempo. As temperaturas quando estão mais baixas, formam centros de alta pressão e quando estão mais elevadas, centros de baixa pressão e com isto provocam a formação de ventos locais.

Para evidenciar o que os dados apontaram, foram gerados cartogramas com as isotermas, sobre a imagem de satélite, com a área de estudo e a área de Mata ao centro.

A temperatura do ar variou em mais de 3,4 °C quando dos registros realizados às 9 h do dia 10/09/19, entre os 5 pontos de coleta de dados. Ao observarmos o comportamento das isotermas, elas se apresentam com uma esfericidade bem definida, a partir do centro da Mata e principalmente na área da Mata, com aumento da temperatura do ar, do Ponto A, para os demais pontos, mostrando a formação da Ilha Fria (Figura 13).



Figura 13 Ilha Fria das 9 h do dia 10/09/2019.

Fonte: Cruz (2020).

No registro das 15 h, também, se observa a formação da Ilha Fria, porém a amplitude térmica foi maior, pois a temperatura do ar variou entre 24,8 °C e 29 °C, o que resulta numa amplitude térmica de 4,2 °C. As isothermas permitem perceber que no período da tarde a Ilha Fria apresenta uma amplitude maior no sentido oeste, noroeste e norte, consequência do momento do dia e da orientação de vertentes, que tem um papel preponderante no aquecimento da superfície e por consequência no aquecimento do ar. A densidade maior da urbanização a noroeste da área da Mata, também, contribui para este comportamento da temperatura do ar, o que já foi destacado por Cruz (2009) (Figura 14).



Figura 14 Ilha Fria das 15 h do dia 10/09/2019.

Fonte: Cruz (2020).

À noite, no registro das 21 h, o dia ficou completo, pois se observou a formação de uma Ilha de Calor, com o centro no Ponto A, no interior da Mata e a borda nos pontos externos. A temperatura do ar apresentou uma amplitude térmica de 1.3 °C, com destaque para o comportamento a oeste, noroeste e norte, onde a queda de temperatura foi mais acentuada, justamente onde foi registrado maior aquecimento na medição das 15 h, mas isto se explica pelo fato de que a menor presença da vegetação e devido ao processo mais intenso de urbanização, que resulta na perda mais rápida da radiação noturna, de onda longa. A variação menor da temperatura no sentido leste, sudeste e sul, se deve a maior presença de vegetação e menor intensidade da urbanização (Figura 15).

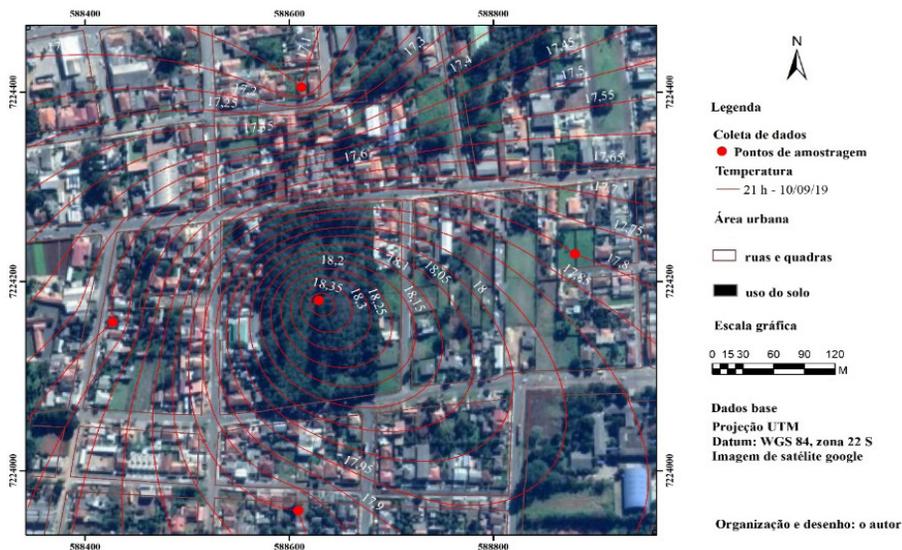


Figura 15 Ilha de Calor das 21 h do dia 10/09/2019.

Fonte: Cruz (2020).

No dia 11 de setembro os registros foram realizados normalmente, porém quando do tratamento dos dados, preparação dos cartogramas e análise, veio a surpresa, visto que os registros realizados pela manhã, às 9 h, mostraram que não ocorreu a formação da Ilha Fria, conforme observado no dia anterior. A amplitude térmica total foi de 1,8 °C, porém a menor temperatura foi registrada no Ponto B, ao norte da Mata e a maior temperatura no Ponto D, ao sul da Mata. Analisando o cartograma, é possível perceber que a partir do Ponto A, no interior da Mata, sentido ao Ponto D, variação da temperatura foi menor e que da Mata ao Ponto B a variação foi maior. Foi um dia de temperaturas menores do que as registradas no dia anterior e o que deve ter impedido a formação de uma Ilha Fria ou de Calor foram os ventos que estavam atuando pela manhã, consequência da entrada de uma massa de ar fria, que apesar de distante já começava a influenciar na região, pois estávamos num período de pré-frontal (Figura 16).

As trocas são constantes entre o ar que se encontra no interior da Mata e o ar no seu entorno, com ventos que saem da Mata, alta pressão, e refrescam no seu entorno, baixa pressão, assim como ventos que se deslocam da borda externa, alta pressão, para o interior da Mata, baixa pressão, dependendo do momento e da temperatura mais alta ou mais baixa em um lugar e no outro.



Figura 16 Campo térmico sem formação de ilha no horário das 09 h do dia 11/09/2019.

Fonte: Cruz (2020).

Já no período da tarde, os dados voltaram a indicar a formação de uma ilha fria, com o centro no Ponto A. As isotermas mostram uma proximidade maior das linhas entre a o Ponto A e o Ponto E, a oeste, indicando uma maior amplitude, que chegou a 3,4 °C, sendo que a menor amplitude fica entre o Ponto A e o Ponto C, a leste, com pouco mais de 2 °C (Figura 17).

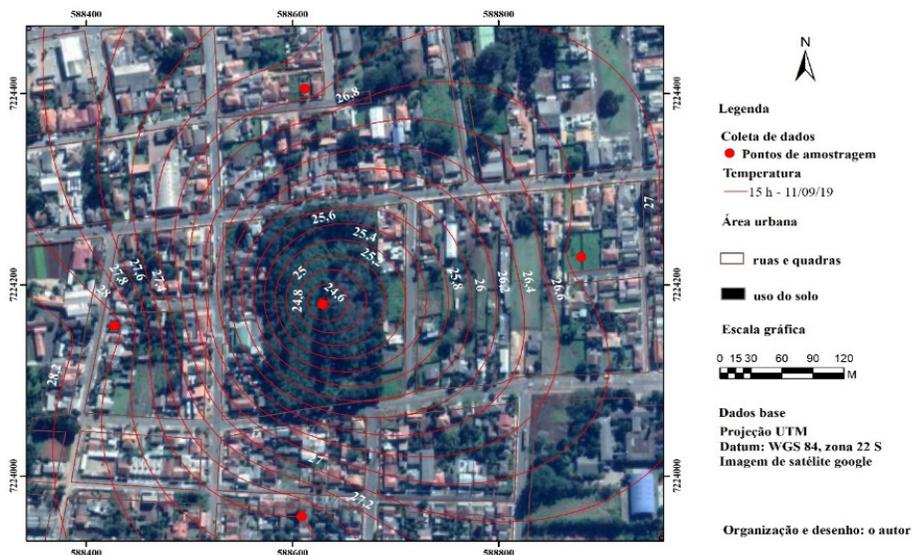


Figura 17 Ilha Fria das 15 h do dia 11/09/2019.

Fonte: Cruz (2020).

Com relação ao registro das 21 h, o que ficou evidente foi que a situação era diferente da noite anterior, pois o que se formou foi uma Ilha Fria e não Ilha de Calor. No entanto a amplitude foi uma das menores, pois ficou aproximadamente, em 1,25 °C. As condições se mantiveram mais estável, o que impediu a que de temperatura mais acentuada, fora da Mata (Figura 18).

Os dados registrados no dia 12/09/2019, mostram a formação de 3 Ilhas Frias, sendo uma pela manhã, com amplitude de 2,7 °C, com o detalhe de que a partir da Mata, o aquecimento ar mais aquecido se apresenta a sul, sudoeste e oeste, sentido dos Pontos D e E e entre eles. Trata-se de uma região com urbanização semelhante a aquela verificada na região noroeste, em relação a Mata, porém com vertentes leste e sul, as menos representativas para as variações da temperatura do ar, no local (Figura 19).

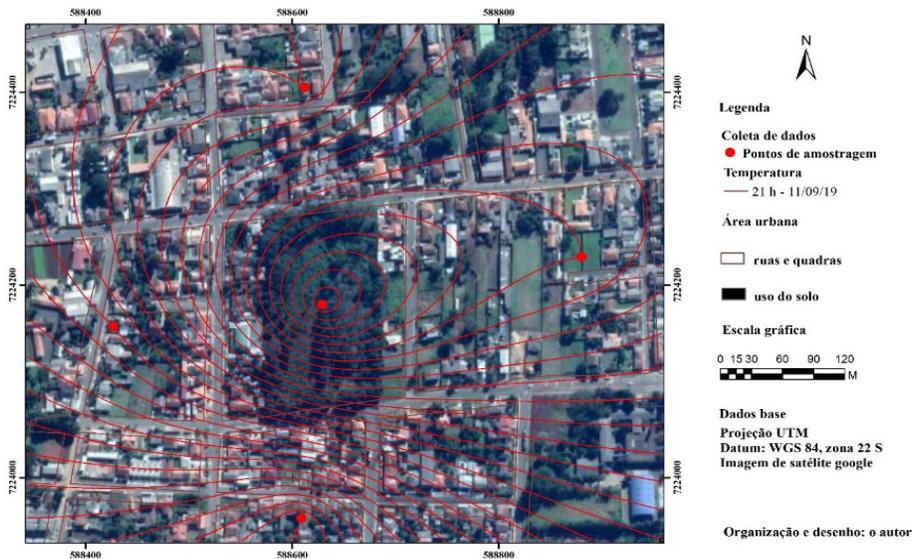


Figura 18 Ilha Fria das 21 h do dia 11/09/2019.

Fonte: Cruz (2020).

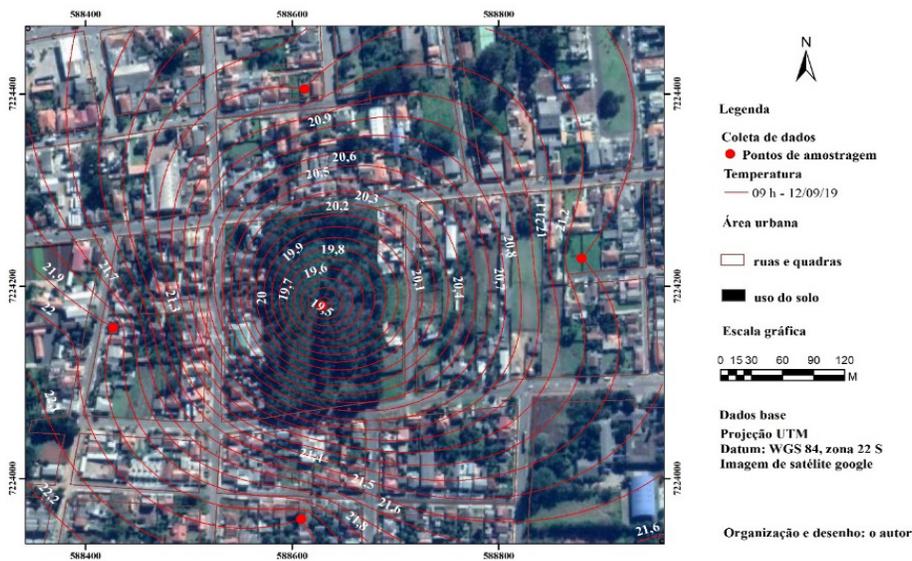


Figura 19 Ilha Fria das 09 h do dia 12/09/2019.

Fonte: Cruz (2020).

À tarde, também, formou-se uma Ilha Fria, com o centro no Ponto A, sendo que a tendência observada pela manhã se repetiu a tarde, com maior aquecimento do ar no sentido do Ponto D a sul, sudoeste, entre os pontos e Ponto E a oeste da Mata. A temperatura do ar ficou entre 25,5 °C e 28,8 °C, que resultou em uma amplitude de 3,3 °C

(Figura 20).

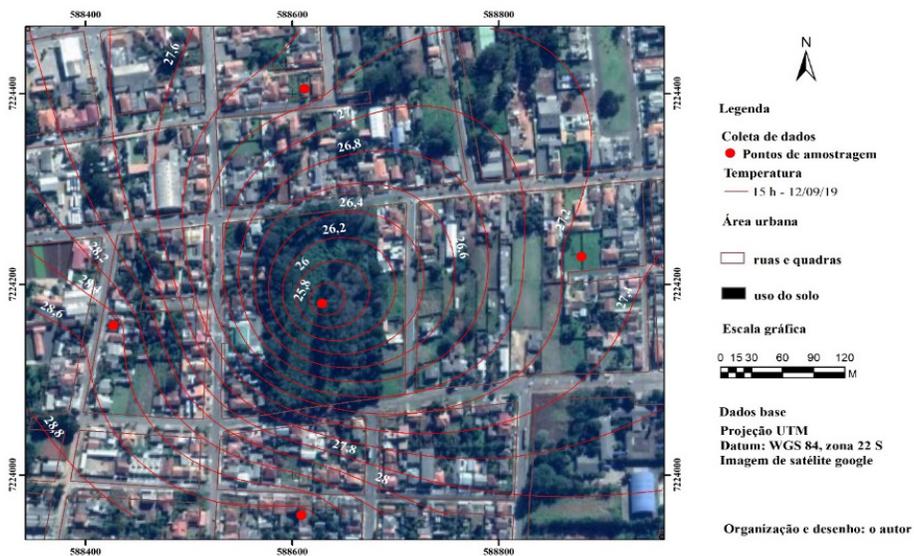


Figura 20 Ilha Fria das 15 h do dia 12/09/2019.

Fonte: Cruz (2020).

Ao analisar os dados registrados as 21 h, observa-se que, também, ocorre a formação da Ilha Fria, porém sem a tendência observada pela manhã e à tarde, quando o aquecimento maior do ar se deu mais para sul, sudoeste e oeste, em relação a Mata. O que se observou a noite foi que as condições ficaram mais homogêneas, em termo de temperatura do ar, entre os Pontos B, C, D e E. A amplitude térmica foi de 4,4 °C, a maior observada entre as 3 noites de registro e em parte isto se deve ao fato de que a frente fria já estava chegando na cidade, o que provoca num primeiro momento a elevação das temperaturas e com o céu limpo a perda de radiação é mais rápida e intensa (Figura 21).

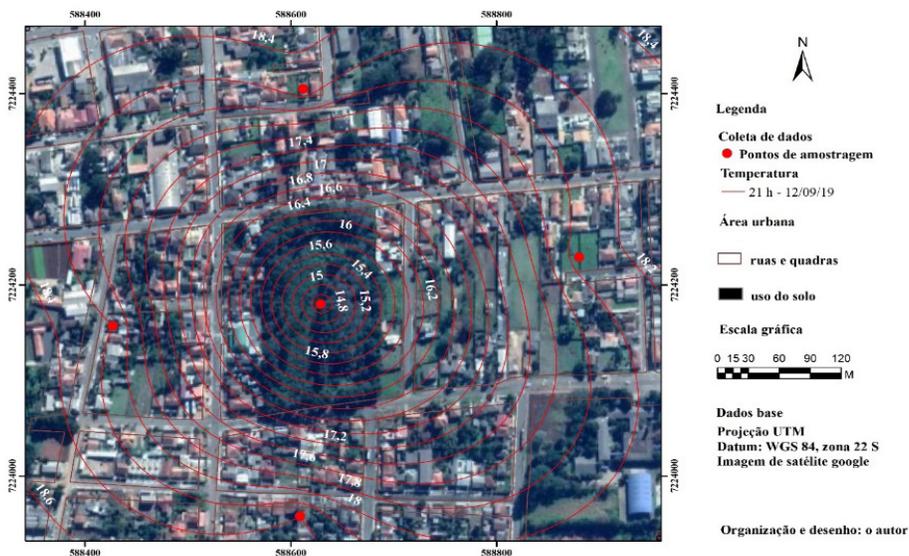


Figura 21 Ilha Fria das 21 h do dia 12/09/2019.

Fonte: Cruz (2020).

Os dados da pesquisa permitiram comprovar cientificamente que a vegetação tem um papel importante para o clima e em especial para o microclima. A formação de Ilhas Frias, com diferentes características, confirmara o que se esperava, para uma área de Mata em meio a cidade.

A formação de uma Ilha de Calor noturna na primeira noite, serviu para confirmar o que já havia sido preconizado por Lombardo (1985), Oke (2005), Hamada e Mikami (1994) Cruz (2007). Porém a fato de não ter se formado nenhum tipo de Ilha de Calor ou Fria, na manhã do segundo dia, serviu para mostrar que uma outra variável estava atuando naquele dia, de forma diferente do que já havia ocorrido nos dias anteriores, que foi o vento e o tempo atmosférico, que estava mudando com a aproximação da massa de ar e a frente fria.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vegetação tem um papel fundamental no controle da temperatura do ar no interior de áreas de Mata nas áreas urbanas das cidades, assim como no seu entorno, pois provoca a criação de microclimas diferentes na medida em que interfere no fluxo de radiação, ora por impede o aquecimento da superfície e por consequência o aquecimento diurno do ar, devido ao seu sombreamento, ora por impedir a perda de radiação terrestre a noite, o que resulta na queda mais lenta da temperatura do ar no interior da Mata.

Na presente pesquisa os dados permitiram comprovar que uma área de Mata, mantida no interior da área interfere na temperatura do ar em seu interior e até e parte de seu entorno, a ponto de gerar a formação de uma Ilha Fria, durante o dia, conforme demonstrado nos cartogramas.

No entanto, os dados, também, permitiram identificar que em algumas noites a área de Mata pode provocar a formação de uma ilha de calor no interior de áreas urbanas, como ocorreu no primeiro dia de coleta de dados da pesquisa.

O estudo permitiu confirmar que áreas de Mata, em terrenos particulares, praças e parques, nas áreas urbanas podem funcionar com um fator moderador das temperaturas altas, normalmente encontradas nos centros urbanos.

Assim fica evidente que arborizar praças e ruas das cidades e criar parques verdes, podem ser algumas das soluções para melhorar as condições térmicas e proporcionar condições mais agradáveis, confortáveis e saudáveis para a população, que terá com certeza uma qualidade de vida melhor.

REFERÊNCIAS

CRUZ, G. C. F., Lombardo, M. A. A Importância da Arborização para o Clima Urbano. In **Anais do II Seminário sobre Regeneração Ambiental de Cidades - Águas Urbanas II**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, (Cd Room), 2007.

CRUZ, G. C. F. **Clima Urbano de Ponta Grossa-PR: uma abordagem da dinâmica climática em cidade média subtropical brasileira**. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. São Paulo, 2009.

CRUZ, G. C. F. The Urban Area of The Verde River Basin and the Environmental Impacts Caused by the Urbanization of Ponta Grossa – Pr – Brasil. **Brazilian Journal of Development**. v. 6, n. 11, p. 87952-87965 nov. 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/19849/15916>>. Acesso: dez. 2020.

GARCIA, M. C. M. **Climatologia Urbana**. Barcelona: Universitat de Barcelona, 71 p., 1999.

HAMADA T., MIKAMI T.. Cool Island phenomenon in urban green spaces: a case study of Meiji Shrine and Yoyogi Park. **Geographical Review of Japan** 67: 518-52, 1994.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/ponta-grossa/panorama>> Acessado em 21 de maio de 2020, 2020.

LOMBARDO, M. A. **A Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec. 244 p., 1985.

LOMBARDO, M. A O processo de urbanização e a qualidade ambiental – Efeitos adversos no clima. **Revista Brasileira de Geografia** 52: 161166, 1990.

OKE, T. R. **Boundary Layer Climates**. 2. ed. 1987, reimpressão, New York: Routledge. 435 p. 2005.

SHINZATO, P., DUARTE, D. H. S. Impacto da vegetação nos microclimas urbanos e no conforto térmico em espaços abertos em função das interações solo-vegetação-atmosfera. **Ambiente Construído** 18: 197-215, 2018.

A

- Adsorção 148, 150, 151, 153, 154, 155, 156
- Agronegócio 57, 58, 59, 60, 61, 70, 71
- Água potável 3, 12, 80, 148, 149, 150, 153, 155, 165
- Águas residuárias 127
- Alumínio 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156
- Amazonian region* 98, 104
- Apicultura 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 68, 70, 71
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) 11, 18, 33, 39
- Atividade antrópica 8, 10

B

- Baixada Santista 44, 45, 46, 53
- Balanco Total de Emissões de CO2 (BTE) 46
- Biodiversidade 8, 10, 12, 15, 19, 20, 73, 128
- Biota marinha 127, 129

C

- Caffeine* 157, 158, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168
- Chemotypes* 98, 100, 101, 102, 103, 104
- Clima urbano 107, 108, 109, 110, 112, 117, 126
- Contaminantes 24, 127, 129, 134, 136, 137, 141, 169
- Corpos hídricos 3, 12, 75, 149

E

- Ecosistema 3, 128, 129, 137
- Educação ambiental 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 26, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 53, 169
- Efeitos deletérios 149
- Essential oil* 98
- Estação de tratamento de água 149
- Exposição crônica 136

F

- Fontes renováveis 50

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) 73
Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) 76, 82, 86, 93

G

Gases do Efeito Estufa (GEE) 45, 54
Gestão ambiental 7, 30, 33, 41, 79, 88

H

Hidrocarbonetos Totais (HCT) 49
Hierarchical cluster analysis (HCA) 98, 100
Hormones 143, 157, 164

I

Ilha de calor 107, 109, 119, 120, 122, 125, 126
Ilha fria 107, 109, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125
Impactos ambientais 4, 16, 21, 23, 24, 29, 30, 38, 39, 51, 53, 73, 75, 83, 87, 92

L

Latitudes 98, 99
Lixões 1, 3, 12, 21, 22, 29
Logística Reversa (LR) 3, 6, 41, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 95, 96, 97

M

Madeira 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83
Madeira 82
Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) 76, 82, 91, 92, 94, 96, 97
Materiais biodegradáveis 3, 7, 21
Material Particulado (PM10) 49
Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 34, 38, 39, 41, 60, 74, 75, 76, 78, 81, 82, 83, 87, 88, 89, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 127, 133, 135, 142, 143, 144, 155, 165
Mel 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71
Metais pesados 85, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 97, 147
Mudanças climáticas 12, 13, 17, 45, 54, 107, 108

O

Óleos residuais de cozinha 37
Organismos aquáticos 136, 140, 145

P

Plástico 2, 3, 7, 22, 23, 24, 30, 33, 34, 42, 68, 88

Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) 10, 18, 33, 40

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) 6, 7, 29, 44, 45, 51, 54, 81, 85, 87, 95, 96

Poliuição 1, 4, 7, 15, 21, 22, 24, 25, 39, 88, 95, 96, 129, 134, 144, 145, 146

Pontos de Entrega Voluntária (PEV) 91

Produção apícola 56, 57, 58, 60, 62, 64, 66, 69, 70

Produção mais Limpa (P+L) 74

R

Reaproveitamento 75, 81, 86, 87, 95

Reciclagem 2, 3, 4, 6, 7, 13, 15, 22, 24, 28, 34, 38, 51, 52, 53, 74, 77, 78, 79, 80, 87, 88, 89, 92, 95

Recursos naturais 8, 10, 12, 18, 23, 29, 33, 79, 87, 92, 94, 146, 150

Resíduos sólidos urbanos (RSU) 10, 11, 44, 45, 46

Reutilização 4, 14, 51, 76, 77, 78, 87, 89, 92, 95

River 41, 126, 145, 157, 158, 159, 163, 164, 165

S

Sacolas plásticas 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Saneamento básico 129, 130, 141, 144

Serraria 73, 75, 76, 78, 81, 82

Setor madeireiro 72, 73, 74, 78, 81, 83

Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF) 74

Socioambientais 12, 34, 38, 39

Sustentabilidade 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 24, 30, 33, 42, 54, 56, 57, 58, 70, 71, 72, 74, 78, 79, 81, 82, 85, 86, 88, 95

T

Tibolone 157, 158, 162, 163, 164, 165, 166, 167

U

Unidade de Recuperação Energética (URE) 46

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



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

Atena
Editora
Ano 2022

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO

