UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

JENNIFER DA SILVA GUIMARÃES LOPES

O CAMPO TÉRMICO E HIGROMÉTRICO DE TEFÉ- AMAZONAS.

Manaus - AM
2020

JENNIFER DA SILVA GUIMARÃES LOPES

O CAMPO TÉRMICO E HIGROMÉTRICO DE TEFÉ- AMAZONAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), nível de Mestrado, como requisito para obtenção de título de Mestre em Geografia, área de concentração: Domínios da natureza na Amazônia.

Orientador:

PROFº. DR. JOÃO CÂNDIDO ANDRÉ DA SILVA NETO

PPGGEOG - UFAM

Manaus - AM

2020

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

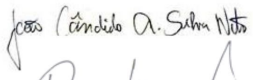
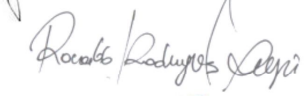
Silva Guimarães Lopes, Jennifer
S586c O campo térmico e higrométrico de Tefé / Jennifer Silva Guimarães Lopes . 2021
239 f.: il.; 31 cm.

Orientador: João Cândido André da Silva Neto
Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Clima Urbano. 2. Temperatura do ar. 3. Umidade do ar. 4. Tefé. I. Silva Neto, João Cândido André da. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

Ata da Defesa Pública da Dissertação de Mestrado do(a) Senhor(a) **JENNIFER DA SILVA GUIMARÃES LOPES,** discente do Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Filosofia, Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal do Amazonas, Área de Concentração em Amazônia: Território e Ambiente, realizada no dia **04 de Fevereiro de 2021.**

Aos **quatro** dias do mês de **Fevereiro** de **dois mil e vinte e um**, às **quatorze horas**, em sala virtual (Google Meet), realizou-se a Defesa Pública da Dissertação de Mestrado, intitulada **"*O CAMPO TÉRMICO E HIGROMÉTRICO DE TEFÉ-AMAZONAS*"**, sob orientação do(a) Professor(a) Doutor(a) **JOÃO CÂNDIDO ANDRÉ DA SILVA NETO (PPGEOG/UFAM)**, do(a) aluno(a) **JENNIFER DA SILVA GUIMARÃES LOPES**, em conformidade com o Art. 83 do Regimento Geral de Pós-Graduação da Universidade Federal do Amazonas, como parte final de seu trabalho para a obtenção do grau de **MESTRE EM GEOGRAFIA**, área de concentração em **AMAZÔNIA: TERRITÓRIO E AMBIENTE**. A Banca Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: **Professor(a) Doutor(a) *João Cândido André da Silva Neto* (PPGEOG/UFAM), Professor(a) Doutor(a) *Ronaldo Rodrigues Araújo, Membro Titular* (UFMA/MA)** e a **Professor(a) Doutor(a) *Tatiana Schor* (PPGEOG/UFAM)**. O(A) Presidente da Banca Examinadora deu início à sessão convidando os membros da Banca e o(a) Mestrando(a) a tomarem seus lugares. Em seguida, o(a) Senhor(a) Presidente informou sobre o procedimento do exame. A palavra foi facultada ao(a) Mestrando(a) para apresentar uma síntese do seu estudo e responder às perguntas formuladas pelos Membros da Banca Examinadora. Após a apresentação e arguição pelos Membros da Banca Examinadora, esta reuniu-se onde decidiu, por unanimidade, que o(a) discente foi **"APROVADA.", com louvor e distinção, a banca recomendou que a dissertação seja publicada em formato de livro, recomendo-a para concorrer a premiação de dissertações e teses da CAPES.** A sessão foi encerrada. Eu, Maria das Graças Luzeiro, Técnica do PPGEOG, lavrei a presente ata, que vai assinada por mim, pelos Membros da Banca Examinadora e pelo(a) Mestrando(a). Manaus (AM), **04 de Fevereiro de 2021**.

Banca Examinadora	Rubrica	Nota
Prof(a) Dr(a) João Cândido André da Silva Neto ***Presidente (PPGEOG/UFAM)***		***"10,0"***
Prof(a) Dr(a) Ronaldo Rodrigues Araújo ***Membro Titular (UFMA/MA)***		***"10,0"***
Prof(a) Dr(a) Tatiana Schor ***Membro Titular (PPGEOG/UFAM)***		***"10,0"***


Mestranda



AGRADECIMENTOS

Em 2018 com o resultado “aprovada para o mestrado” tive certeza que sairia completamente da minha “zona de conforto”, tive que planejar como seria o afastamento dos meus filho e esposo, a mudança para uma grande cidade, o ingresso em uma nova Universidade, no momento o que tinha de familiar eram os meus orientadores, que foram uma inspiração e apoio antes mesmo de tentar prestar a seleção do mestrado. Não foi fácil, mas eu nunca supus que seria, mesmo assim essa fase foi repleta de novas experiências, novos conhecimentos, novas habilidades e novas pessoas.

Nesse caminho contei com diversos auxílios, várias pessoas foram fundamentais para chegar até aqui. Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor João Cândido da Silva Neto pelo incentivo e direcionamento em todo o mestrado. À Professora Doutora Natacha Cíntia Regina Aleixo, pela inspiração na pesquisa, e a todos os Professores que generosamente compartilharam seus conhecimentos em todas as disciplinas cursadas, aos meus colegas que diversas vezes foram apoio na minha jornada na pós-graduação.

Gratidão ao meu esposo Marco Nilsonette Lopes, pelo carinho e por confiar no meu potencial, mesmo quando eu mesma não acreditava, por cuidar tão bem dos nossos filhos durante minha ausência e fazer com que eles se sentissem sempre amados todo tempo.

Aos meus pais, José Mário Queiroz Guimarães e Helenilze Lopes da Silva, que sempre me mostraram o valor do conhecimento.

À minha tia de coração Maria do Perpétuo Socorro de Souza Lopes e meus primos Evelyn Kamillla e Victor pelo primeiro acolhimento em Manaus, A minha prima Natasha Pollyana Santos e Anderley Melo, pelo abrigo e companheirismo durante longos meses de idas e vindas.

Ao Sr. Jorge Luiz Lima Pinto, por ter permitido instalar o equipamento dentro da sua propriedade, o Sítio Diamante, aos Moradores da Comunidade Santo Antônio do Ipapucu que cederam o espaço para coleta de dados, ao Sr. José Humberto Guimarães e Sra Elci Guimarães, por permitir que sua residência servisse de ponto de coleta no Bairro Abial, todos foram fundamentais para que essa pesquisa pudesse ser realizada, gratidão pelo

carinho com que sempre me receberam. Aos amigos Elaine Cristina Nogueira e Emmanoel Lima Mendonça, Raimundo Nonato Garcia, Lucilene Sáboia, João Rodrigues e Ivaneide Azevedo pelas conversas, ajudas e apoio incondicional.

Agradeço à Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Filosofia, Ciências Humanas e Sociais – IFCHS, ao Departamento De Geografia e ao Programa De Pós-Graduação Em Geografia – PPGG e especialmente ao Laboratório HIDROGEO que foi onde pude desenvolver meu trabalho. À Universidade do Estado do Amazonas por ter cedido alguns equipamentos e a FAPEAM.

A CAPES (Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior) pelos meses de bolsa pelo financiamento da pesquisa e atividades de campo.

RESUMO

Objetivou - se com este estudo compreender os aspectos térmicos e higrométricos da Cidade de Tefé no Amazonas, para isso utilizamos em nosso raciocínio geográfico as bases teóricas do Sistema Clima Urbano de Monteiro (1976) com ênfase no subsistema termodinâmico. Fez-se identificação dos padrões de uso do solo, índice de vegetação (NDVI) e processamento de imagem termal, fatores geoecológicos e geourbanos da Cidade de Tefé – Amazonas. Efetuamos o levantamento dos dados térmicos e higrométricos em diversas áreas urbana-rurais e intraurbanas, fazendo uso de técnicas de coleta por transecto móvel e pontos fixo que ocorreram em dois períodos, Agosto de 2018 representativos do verão amazônico (período com menores totais mensais de chuvas) e mês Maio de 2019, representando o inverno amazônico (período com elevados totais mensais de chuva), em três horários às 8h00min, 14h00min e 20h00min. Os pontos fixos foram instalados em três pontos, com diferentes características de uso e ocupação, a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu e Sitio Diamante áreas rurais e Bairro Abial nas áreas urbanas. Os resultados dos pontos fixos demonstraram que no mês de Agosto de 2018, durante as manhãs as áreas rurais apresentam aquecimento semelhante, com amplitude máxima de 2°C, a tarde as diferenças foram maiores. Durante a manhã o ponto mais aquecido foi o Sítio Diamante, a tarde a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu e a noite a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu. Ao comparar o urbano com o rural, o Bairro do Abial durante a manhã chegou a 4,9°C de amplitude, a tarde até 13,8°C muito forte, a noite as diferenças encontradas chegaram a 7,5°C. Deste modo, podemos afirmar que houve a manifestação da anomalia ilha de calor de muito forte magnitude em alguns dias do mês de Agosto de 2018 no Bairro de Abial, com o valor máximo de 13,8°C no período do verão amazônico. No mês de Maio de 2019, as amplitudes térmicas foram fracas de 0ºC a 2ºC, somente em dois dias as amplitudes chegaram a 6ºC em relação as áreas rurais, o que nos levou a perceber que durante o inverno amazônico, não há a formação de ilha de calor neste ponto. Através do monitoramento por transecto móvel no espaço

intraurbano de Tefé, no mês de Agosto de 2018, o Aeroporto de Tefé (Ponto 33) apresentou as menores temperaturas em quase todos os dias de coleta. O ponto mais quente foi a Igreja Matriz de Santa Teresa (Ponto 52). No mês de Maio de 2019, no período da manhã, o Aeroporto de Tefé (Ponto 33) apresentou menor temperatura, o ponto que se destacou pela maior frequência de alta temperatura foi na área de comércio Central (ponto 2) próximo à Praça de Santa Teresa, o que nos levou a constatar que áreas mais aquecidas ocorrem em pontos diferentes no verão e inverno Amazônico. Deste modo, ficou caracterizado a presença de uma ilha de calor durante o verão amazônico (período menos chuvoso) no horário noturno, localizada na área central da cidade com magnitude média com amplitudes de 6,1ºC. Durante o período mais chuvoso (inverno Amazônico) houve somente um episódio da diferença térmica associada a ilha de calor de forte magnitude (5,2°C) que ocorreu no dia 23 de maio. Foi possível confirmar a existência de um Clima Urbano, onde identificamos as diferenças térmicas e higrométricas existentes. Pelo estudo da temperatura e umidade relativa do ar da cidade de Tefé, foi possível perceber suas peculiaridades e padrões associados ao uso e ocupação do solo da cidade.

Palavra- chave: Clima Urbano. Temperatura do ar. Umidade do ar. Tefé.

ABSTRACT

The aim of this study was to understand the thermal and hygrometric aspects of the City of Tefé in Amazonas, for this reason we used in our geographical reasoning the theoretical bases of the Urban Climate System by Monteiro (1976) with an emphasis on the thermodynamic subsystem. We carried out the survey of thermal and hygrometric data in several urban-rural and intra-urban areas, using collection techniques by mobile transect and fixed points that occurred in two periods, August 2018, representative of the Amazonian summer (period with lower monthly totals of rains) and May 2019, representing the Amazonian winter (period with high monthly totals of rain), in three hours at 8h00min, 14h00min and 8h00min. The fixed points were installed at three points, with different characteristics of use and occupation, the Saint Antônio do Ipapucu Community and Sitio Diamante in rural areas and Neighborhood
Abial in urban areas. The results of the fixed points showed that in the month of August 2018, in the mornings the rural areas show similar heating, with a maximum amplitude of 2 ° C, in the afternoon the differences were greater. During the morning the most heated spot was the Sítio Diamante, in the afternoon the Saint Antônio do Ipapucu Community and at night the Saint Antônio do Ipapucu Community. When comparing the urban with the rural, Neighborhood Abial in the morning reached 4.9°C in amplitude, in the afternoon up to 13.8°C very strong, at night the differences found reached 7.5°C. Thus, we can say that there was a manifestation of the heat island anomaly of very strong magnitude on some days of August 2018 in Neighborhood Abial, with a maximum value of 13.8 ° C in the Amazonian summer period. In May 2019, the thermal amplitudes were weak from 0ºC to 2ºC, in just two days the amplitudes reached 6ºC in relation to rural areas, which led us to realize that during the Amazonian winter, there is no island formation heat at this point. Through mobile transect monitoring in the intra-urban space of Tefé, in August 2018, Tefé Airport (Point 33) had the lowest temperatures in almost all collection days. The hottest spot was the church Matriz de Santa Teresa (Point 52). In the

month of May 2019, in the morning, the Tefé Airport (Point 33) had a lower temperature, the point that stood out for the higher frequency of high temperature was in the Central trade area (point 2) near square Of Saint Teresa, which led us to see that more heated areas occur at different points in the summer and winter in the Amazon. Thus, it was characterized the presence of a heat island during the Amazonian summer (less rainy period) at night, located in the central area of the city with an average magnitude with amplitudes of 6.1ºC. During the rainiest period (Amazonian winter) there was only one episode of the thermal difference associated with a strong magnitude heat island (5.2°C) that occurred on May 23. Through the analyzes made, identification of land use patterns, vegetation index (NDVI) and thermal image processing, geoecological and geourban factors in the City of Tefé - Amazonas, it was possible to confirm the existence of an Urban Climate, where we identified the differences existing thermal and hygrometric. By studying the temperature and relative humidity of the air in the city of Tefé, it was possible to notice its peculiarities and patterns associated with the use and occupation of the city's soil.

Keyword: Urban Climate. Air temperature. Air humidity. Tefé.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da Área de Estudo..... 25
Figura 2 - Pontos Fixos Coletados 28
Figura 3 - Mini abrigo (A); Termo higrômetro (B)..... 29
Figura 4 - Suporte de madeira (A); Termo higrômetro (B); Veículo utilizado na coleta (C)..... 30
Figura 5 - Localização dos pontos coletados por transecto móvel. 32
Figura 6 - Esquema integrado as condições da potencial presença da ICU. ... 52
Figura 7- Variação do método de coleta de dados em estudo de ilha de calor.64
Figura 8 - Mapa da Amazônia Legal. 66
Figura 9 - Média do total de chuva anual na Região do Médio Solimões..... 70
Figura 10 - Normais Climatológica provisórias do Município de Tefé..... 71
Figura 11 - Mapa da extensão territorial do Município de Tefé em 1759..... 75
Figura 12 - Mapa do Municípios que surgiram a partir do território do Município de Tefé - AM..... 77
Figura 13 - Centro da cidade de Tefé - AM (1993)..... 78
Figura 14 - Centro da Cidade de Tefé -AM (2019). 79
Figura 15 - Distribuição espacial do NDVI da área urbano de Tefé - Amazonas. 81
Figura 16 – Uso e Ocupação do solo de Tefé – Amazonas em 2019. 84
Figura 17 - Mapa Temperatura da superfície de Tefé – Amazonas em 2019. . 86
Figura 18 - Vista aérea do Bairro do Abial (A);Vista parcial do Bairro do Abial (B); 89
Figura 19 - Vista aérea da Estrada da Emade (A); Vista aérea do Sítio Diamante (B); Vista do ponto de coleta (C)..... 90
Figura 20 - Vista aérea da Comunidade Santo Antônio do Ipapucu (A); Vista parcial da Comunidade Santo Antônio do Ipapucu (B); Vista do ponto de coleta(C)..... 91
Figura 21 - Pontos de coleta de dados por transecto móvel. 93
Figura 22 - Vista do Ponto 1: Comércio..... 94
Figura 23 - Vista do Ponto 2: Comércio..... 95

Figura 24 - Vista do Ponto 3: Praça Túlio Azevedo. 95
Figura 25 - Vista do Ponto 4: Prefeitura Municipal de Tefé. 96
Figura 26 - Vista do Ponto 5: Praça Remanso do Boto. 97
Figura 27 - Vista do Ponto 6: Posto de combustível 97
Figura 28 - Vista do Ponto 7: Escola Estadual Antídio Borges Façanha. 98
Figura 29 - Vista do Ponto 8: Agência do Banco da Amazônia. 99
Figura 30 - Vista do Ponto 9: Comércio 99
Figura 31 - Vista do Ponto 10: Residência. 100
Figura 32 - Vista do Ponto 11: Secretaria de Assistência Social 101
Figura 33 - Vista do Ponto 12 - Igreja Evangélica. 102
Figura 34 - Vista do Ponto 13 - Residência. 102
Figura 35 - Vista do Ponto 14: Comércio 103
Figura 36 - Vista do Ponto 15 : Hospital Regional de Tefé 104
Figura 37 - Vista do Ponto 16: Base Logística Exército 105
Figura 38 - Vista do Ponto 17: Área Militar 106
Figura 39 - Vista do Ponto 18: Torre internet. 106
Figura 40 - Vista do Ponto 19: Residência. 107
Figura 41 - Vista do Ponto 20: Residência. 108
Figura 42 - Vista do Ponto 21: Igreja de São João. 109
Figura 43 - Vista do Ponto 22: Residência. 109
Figura 44 - Vista do Ponto 23: Posto de Combustível. 110
Figura 45 - Vista do Ponto 24: Comércio 111
Figura 46 - Vista do Ponto 25: Residência. 111
Figura 47 - Vista do Ponto 26: Comércio 112
Figura 48 - Vista do Ponto 27 - Área Militar 113
Figura 49 - Vista do Ponto 28: Vila Naval 114
Figura 50 - Vista do Ponto 29: Área Militar/ 16a Brigada de Infantaria de Selva. 114
Figura 51 - Vista do Ponto 30: Quartel General do Exército / 16a Brigada de Infantaria de Selva. 115
Figura 52 - Vista do Ponto 31: Praça da onça. 116
Figura 53 - Vista do Ponto 32: Vila da Aeronáutica. 117
Figura 54 - Vista do Ponto 33: Aeroporto de Tefé. 117
Figura 55 - Vista do Ponto 34: Hotel de Trânsito Militar. 118

Figura 56 - Vista do Ponto 35: Residência. 119
Figura 57 - Vista do Ponto 36: Residência. 120
Figura 58 - Vista do Ponto 37: Posto de combustível..... 121
Figura 59 - Vista do Ponto 38: Residência. 121
Figura 60 - Vista do Ponto 39: Residência. 122
Figura 61 - Vista do Ponto 40: Centro Educacional Governador Gilberto Mestrinho..... 123
Figura 62 - Vista do Ponto 41: Ponto de ônibus dos agricultores.... 123
Figura 63 - Vista do Ponto 42: Posto de combustível..... 124
Figura 64 - Vista do Ponto 43: Campo sintético. 125
Figura 65 - Vista do Ponto 44: Unidade Prisional de Tefé..... 126
Figura 66 - Vista do Ponto 45: Posto de Saúde São Miguel..... 126
Figura 67 - Vista do Ponto 46: Residência. 127
Figura 68 - Vista do Ponto 47: Instituto de Cirurgia e medicina diagnostico... 128
Figura 69 - Vista do Ponto 48: Ponte José Arigó..... 128
Figura 70 - Vista do Ponto 49: Comércio..... 129
Figura 71 - Vista do Ponto 50: Secretaria Municipal de Administração..... 130
Figura 72 - Vista do Ponto 51: Banco Bradesco..... 130
Figura 73 - Vista do Ponto 52: Igreja Matriz de Santa Teresa..... 131
Figura 74 - Amplitude térmica da área urbana de Tefé/AM, mês de agosto de 2018 e maio de 2019..... 200

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Trabalhos de Clima Urbano no Brasil no período de 2011 a 2017. 46
Gráfico 2 - Estudos por subsistemas do Clima Urbano. 47
Gráfico 3 - Estudos de caso por subsistemas do Clima Urbano. 48
Gráfico 4 - Temperatura do ar em °C, no Bairro do Abial no mês de agosto de 2018, as 8h00min, 14h00min e 20h00min..... 145
Gráfico 5 - Temperatura do ar em °C, no Bairro do Abial no mês de maio de 2019, as 8h00min, 14h00min e 20h00min..... 147
Gráfico 6 - Temperatura do ar em °C, no Sítio Diamante no mês de agosto de 2018, as 8h00min, 14h00min e 20h00min..... 148
Gráfico 7- Temperatura do ar em °C, no Santo Antônio do Ipapucu no mês de agosto de 2018, as 8h00min, 14h00min e 20h00min. 149
Gráfico 8 - Temperatura do ar em °C, no São João do Ipapucu no mês de maio de 2019, as 8h00min, 14h00min e 20h00min..... 149
Gráfico 9 - Comparação da temperatura do ar da Comunidade Santo Antônio do Ipapucu e o Sítio Diamante de agosto de 2018 às 08h00min. 150
Gráfico 10 - Comparação da temperatura do ar da Comunidade Santo Antônio do Ipapucu e o Sítio Diamante de agosto de 2018 às 14h00min. 151
Gráfico 11 - Comparação da temperatura do ar da Comunidade Santo Antônio do Ipapucu e do Sítio Diamante de agosto de 2018 às 20h00min. 152

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição dos Estudos em Clima Urbano por Instituição de 2011 a 2017. 46
Quadro 2 - Quantidade de estudos de Clima Urbano - 1990 a 2010 e 2011 a 2017. 47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informações dos pontos coletados por transecto móvel. 33
Tabela 2 - Características espaciais e espectrais do Sentinel - 2B. 36
Tabela 3 - Exemplos estudos de ilha de calor atmosférica, características e horário. 54
Tabela 4 - Exemplos de ambientes rurais e urbanos para alguns estudos de clima urbano. 55
Tabela 5 - Vantagens e desvantagens de mensuração por pontos fixos ou transectos. 62
Tabela 6 - Intervalos de NDVI correspondente as suas classes e alvos de superfícies. 80

LISTA DE PRANCHAS

Prancha 1 - Características dos pontos coletados na área urbana. 132
Prancha 2- Características dos pontos coletados na área urbana. 133
Prancha 3- Características dos pontos coletados na área urbana. 134
Prancha 4- Características dos pontos coletados na área urbana. 135
Prancha 5- Características dos pontos coletados na área urbana. 136
Prancha 6- Características dos pontos coletados na área urbana. 137
Prancha 7- Características dos pontos coletados na área urbana. 138
Prancha 8- Características dos pontos coletados na área urbana. 139
Prancha 9- Características dos pontos coletados na área urbana. 140
Prancha 10- Características dos pontos coletados na área urbana. 141
Prancha 11- Características dos pontos coletados na área urbana. 142
Prancha 12- Características dos pontos coletados na área urbana. 143
Prancha 13- Características dos pontos coletados na área urbana. 144
Prancha 14 - Amplitude Térmica entre Bairro Abial e Sítio Diamante no mês de agosto de 2018..... 155
Prancha 15 - Amplitude Térmica entre Bairro Abial e Com. Santo Antônio do Ipapucu no mês de agosto de 2018. 157
Prancha 16 - Amplitude Térmica entre Bairro Abial e Com. Santo Antônio do Ipapucu no mês de maio de 2019. 159
Prancha 17 - Ritmo climático de Tefé –Amazonas, no mês de agosto de 2018. 161
Prancha 18 - Ritmo climático de Tefé-Amazonas, no mês de maio de 2019. 163
Prancha 19 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM : dia 13 de agosto de 2018 às 8h00min. 165
Prancha 20 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM : dia 25 de agosto de 2018 às 8h00min. 167
Prancha 21 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 30 de agosto de 2018 às 8h00min. 169
Prancha 22 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 03 de agosto de 2018 às 14h00min. 171

Prancha 23 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 24 de agosto de 2018 às 14h00min. 173
Prancha 24 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 30 de agosto de 2018 às 14h00min. 175
Prancha 25 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 05 de agosto de 2018 às 20h00min. 177
Prancha 26 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 05 de agosto de 2018 às 20h00min. 179
Prancha 27 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 25 de agosto de 2018 às 20h00min. 181
Prancha 28 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 02 de maio de 2019 às 08h00min. 183
Prancha 29 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 06 de maio de 2019 às 08h00min. 185
Prancha 30 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 27 de maio de 2019 às 08h00min. 187
Prancha 31- Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 02 de maio de 2019 às 14h00min. 189
Prancha 32 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 08 de maio de 2019 às 14h00min. 191
Prancha 33 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 16 de maio de 2019 às 14h00min. 193
Prancha 34 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 13 de maio de 2019 às 20h00min. 195
Prancha 35 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 16 de maio de 2019 às 20h00min. 197
Prancha 36 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 23 de maio de 2019 às 20h00min. 199
Prancha 37 - Imagens Termais de alguns pontos monitorados na Cidade de Tefé – Amazonas. 203
Prancha 38 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 8h00min. 216
Prancha 39 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 8h00min. 217

Prancha 40 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 14h00min. 218
Prancha 41 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 14h00min. 219
Prancha 42 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 20h00min. 220
Prancha 43 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 20h00min. 221
Prancha 44 - Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 8h00min. 222
Prancha 45- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 8h00min. 223
Prancha 46- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 14h00min. 224
Prancha 47- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 14h00min. 225
Prancha 48 - Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 20h00min. 226
Prancha 49 - Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 20h00min. 227
Prancha 50 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - maio de 2019 às 8h00min. 228
Prancha 51 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - maio de 2019 às 8h00min. 229
Prancha 52 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - maio de 2019 às 14h00min..... 230
Prancha 53 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - maio de 2019 às 14h00min..... 231
Prancha 54 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - maio de 2019 às 20h00min..... 232
Prancha 55- Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - maio de 2019 às 20h00min..... 233
Prancha 56 - Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Maio de 2019 às 8h00min. 234

Prancha 57- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Maio de 2019 às 8h00min. 235
Prancha 58- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Maio de 2019 às 14h00min. 236
Prancha 59 - Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Maio de 2019 às 14h00min. 237
Prancha 60- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Maio de 2019 às 20h00min. 238
Prancha 61- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Maio de 2019 às 20h00min. 239

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 23

MATERIAIS E MÉTODOS 27

CAPÍTULO 1: CONTRIBUIÇÕES DOS ESTUDOS DO CLIMA URBANO..... 41

1.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS PRODUÇÕES EM CLIMA URBANO 41

1.2 ANOMALIAS CLIMÁTICAS: ILHAS DE CALOR E FRESCOR..... 51

1.3 FATORES GEOECOLÓGICOS E GEOURBANOS..... 57

1.4 DENSIDADE DE CONSTRUÇÃO E USO DO SOLO..... 58

1.5 METODOLOGIAS EM CLIMA URBANO: A EVOLUÇÃO DAS TÉCNICAS E A DIFUSÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA..... 59

1.6 DO REGIONAL AO LOCAL: CLIMA DA AMAZÔNIA EM DIFERENTES ESCALAS..... 65

CAPÍTULO 2 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA E A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO DE TEFÉ- AMAZONAS..... 74

2.1 CONTEXTO TEMPORO-ESPACIAL DO ESPAÇO TEFEENSE..... 74

2.2 CARACTERIZAÇÃO E ANALISE GEOAMBIENTAL..... 79

2.3 OCUPAÇÃO DO SOLO DE TEFÉ..... 82

2.4 MONITORAMENTO DO CAMPO TÉRMICO DE TEFÉ: CARACTERÍSTICAS DOS PONTOS FIXOS E MÓVEIS..... 87

2.5 CARACTERÍSTICAS DOS PONTOS DE MONITORAMENTO PONTOS POR TRANSECTO MÓVEL..... 91

CAPÍTULO 3: CARACTERÍSTICAS DO CAMPO TÉRMICO E HIGROMÉTRICO DE TEFÉ- AMAZONAS. 145

3.1 TEMPERATURAS DAS ÁREAS RURAIS NO PERÍODO REPRESENTATIVO DO VERÃO AMAZÔNICO 150

3.2 AMPLITUDES TERMICAS ENTRE OS PONTOS FIXOS: BAIRRO DO ABIAL, SITIO DIAMANTE E COMUNIDADE SANTO ANTÔNIO DE IPAPUCU. 153

3.3 TEMPERATURA DO AR E UMIDADE RELATIVA DO AR NA AREA INTRA URBANA DA CIDADE DE TEFÉ – AMAZONAS. 164

CONSIDERAÇÕES FINAIS 204

REFERÊNCIAS 208

APÊNDICE 216

INTRODUÇÃO

O clima urbano é o resultado de transformações que ocorrem no balanço de energia e matéria do sistema atmosfera-superfície pela ação direta dos processos humanos, essas modificações acontecem gradualmente. Para se compreender esse processo é preciso observar as dinâmicas e a construção desses espaços. Lombardo (1985), afirma que a cidade é a maior expressão social do espaço produzido e sua realidade mais complexa e transformada.

Mendonça (2003), menciona que a partir da Revolução Industrial e principalmente pós Segunda Guerra Mundial, os estudos relativos à qualidade de vida urbana foram mais marcantes. Os estudos de clima urbano se iniciam com o intuito de compreender as consequências das mudanças e das implantações de indústrias nas cidades comparando-as com o ambiente rural, deste modo, faz uma importante contribuição para o entendimento das questões ambientais na cidade.

No início da era industrial, em Londres foi produzido o primeiro estudo sobre clima urbano, feito por Luke Howard em 1833, constatou-se que a concentração urbana influenciava a atmosfera. Em meados do século XX, Chandler escreveu a primeira monografia completa sobre o clima de Londres, que se tornaria referência para estudos posteriores da climatologia urbana. (LIMA e AMORIM, 1991; MONTEIRO et. al, 2015).

Ocorreram avanços nesses estudos a partir dos anos 50 com os novos conhecimentos sobre os climas do planeta. “Os consideráveis avanços nos estudos de meteorologia impulsionaram os conhecimentos da atmosfera de forma mais detalhada e influenciaram o desenvolvimento da climatologia” (MENDONÇA,1997, p.35).

O desenvolvimento dos estudos de clima urbano no Brasil foi impulsionado pelas contribuições de Monteiro (1976), que propôs uma análise da cooperação entre o homem e a natureza, na teoria Sistema Clima Urbano (S.C.U.), onde busca compreender a organização climática das cidades, partindo da Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy (1950) com uma visão geográfica.

Assim, Monteiro (1976):

> (...) poder configurar o clima urbano como um sistema complexo, aberto, adaptativo que, ao receber energia do ambiente maior no qual se insere, a transforma substancialmente a ponto de gerar uma produção exportada ao ambiente. Uma cômoda facilidade para articular, pelas escalas

> de abordagem, a grandeza taxonômica nos diferentes graus hierárquicos da organização climática na face da terra. Além da centralização na "cidade" (em vez de na atmosfera) e da perspectiva "sistêmica" a própria concepção de "clima" como fato dinâmico, de maior espectro de sintonia com o biológico e o humano completava o tríplice suporte daquela montagem (MONTEIRO,1976, p.11).

No modelo proposto por Monteiro (1976) há subdivisão em canais de percepção para compreensão do clima urbano, são eles: o conforto térmico (subsistema termodinâmico), a qualidade do ar (subsistema físico-químico) e os impactos meteóricos (subsistema hidrodinâmico). Para Monteiro (1976, p.46), “o clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização”.

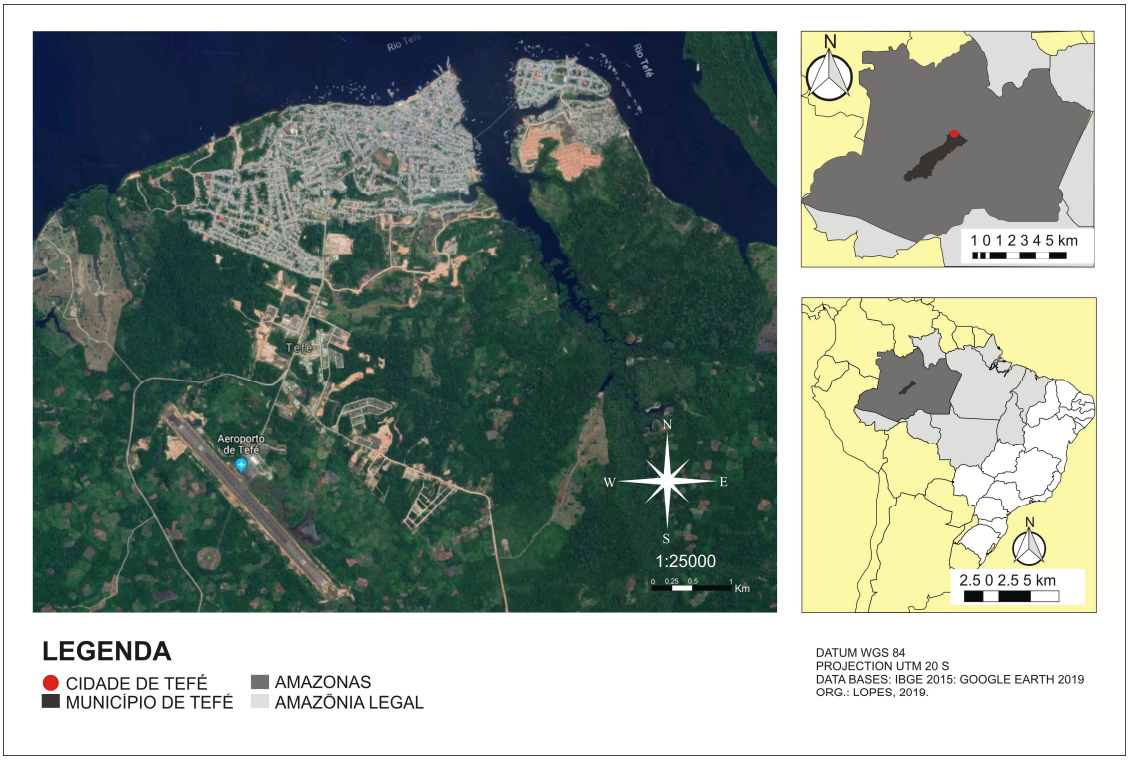
Diversos estudos em áreas metropolitanas foram realizados a partir das décadas de 1970 e 1980, posteriormente em cidades de porte médio, e mais recente nas cidades de pequeno porte. Estudos como de Amorim (2000); Fialho (2009); Araújo (2014), Rampazzo (2015) e outros, têm demonstrado que as cidades brasileiras têm apresentado alterações em seus aspectos térmicos, hígricos e pluviométricos.

Nessa pesquisa, pretendeu-se analisar o campo térmico e higrométrico da cidade de Tefé-AM, buscando compreender as diferenças nas áreas urbanas e suas adjacências, além da presença de ilhas de calor em áreas com diferentes tipos de usos e ocupação do solo.

Esta pesquisa foi a primeira em nível de pós-graduação na Geografia a propor o entendimento do clima local em cidade do interior do Estado do Amazonas, além de possibilitar a compreensão da dinâmica climática em cidades no interior do estado do Amazonas.

A cidade de Tefé-AM (Figura 1), é uma cidade média para os padrões amazônicos, tem um papel importante na dinâmica socioeconômica da Região do Médio Solimões.

Figura 1 - Localização da Área de Estudo.



Fonte: Elaboração Própria.

A partir de pesquisas do Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre as cidades da Amazônia Brasileira (NEPECAB), Tefé apresenta na hierarquia da rede urbana Amazonense função importante no Médio Solimões, classificada como “cidade média de responsabilidade territorial” (RODRIGUES, 2011).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através do Registro de Influências das Cidades (REGIC)[1] em 2007, classificou Tefé como um centro sub-regional de Nível B2, levando em consideração o número de habitantes, os arranjos institucionais e as relações entre diferentes lugares e seus fixos e fluxos.

Como afirma Rodrigues (2011), Tefé caracteriza-se como cidade pólo ou estratégica, do ponto de vista geopolítico e econômico, por sua localização geográfica junto à calha do rio principal, exercendo uma grande influência no oeste da calha do Médio Solimões-Amazonas.

[1] Classificação das cidades pelas regiões de influência feitas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE/REGIC), em cinco grandes níveis, por sua vez subdivididos em dois ou três subníveis: Metrópoles, Capital regional, Centro sub-regional onde Tefé está inserido, sendo uma cidade mediana com população aproximada de 71 mil habitantes e 71 relacionamentos.

A dissertação foi estruturada em três capítulos. O primeiro capítulo traz as Contribuições dos Estudos do Clima Urbano, um compilado que apresenta conceitos e aplicações dos estudos em clima urbano, além dos fatores geoecológicos e geourbanos que influem na produção de clima local.

No segundo capítulo apresentamos a evolução histórica e a produção do espaço urbano de Tefé- Amazonas, através de uma breve síntese da história de Tefé, caracterização do uso e ocupação do solo, e classificação dos pontos de monitoramento.

No terceiro capítulo demonstramos os resultados obtidos nesta pesquisa onde caracterizamos o campo térmico e higrométrico da cidade de Tefé.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho partiu do referencial teórico e metodológico do sistema clima urbano, proposto por Monteiro (1976) com ênfase no subsistema termodinâmico que tem relação com as mudanças na produção e uso do solo urbano e como efeitos diretos as ilhas de calor (MONTEIRO,1976).

Na busca de compreender a produção cientifica dos trabalhos em Clima Urbano no Brasil, foi feito um levantamento das informações no banco de dados de teses da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), para analisar o quantitativo de dissertações e teses com o tema “Clima Urbano”, o período levantado foi de 2011 a 2017. Cada trabalho que possuía clima urbano no título ou palavra chave foi contabilizado, o tratamento dessas informações foi efetuado com as ferramentas do programa Microsoft Excel 2016, gerando gráficos e tabelas para análise da distribuição espacial e temporal dos estudos.

A partir disso, realizou-se a comparação com os trabalhos anteriores, como: O estudo do Clima Urbano: Evolução, tendência e alguns desafios de Francisco Mendonça (2003), que apresenta dados 1992,1996, 1998 e 2000 por regiões e cidades e Clima Urbano no Brasil: Análise e contribuição da metodologia de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro de Nathan Rodrigues Lima, Gabriela Marques Pinheiro e Francisco Mendonça (2012), que analisou os estudos de 1990 a 2010.

Além disso, foram selecionados os estudos com a análise das características do clima urbano em diferentes áreas do país e integrados aos capítulos teóricos e análises dos dados dessa dissertação.

Também foi realizada uma revisão da história da fundação de Tefé para se compreender como ocorreu a produção do espaço, deste modo dando base para análise do uso e ocupação do solo da cidade que influenciou na geração do clima urbano.

DADOS DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS

Equipamentos e monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar nos pontos fixos.

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram realizados em dois períodos, do 01 dia a 31 do mês de agosto de 2018 representativos do verão amazônico (período com menores totais mensais de chuvas) e dia 02 a 31 dias do mês de maio 2019 representando o inverno amazônico (período com elevados totais mensais de chuva), os aparelhos termo higrômetros foram programados para efetuar coletas a cada uma (1) hora.

Três pontos de coletas foram escolhidos, por ter diferentes características de uso e ocupação. Com características rurais, os equipamentos foram instalados na Comunidade Santo Antônio do Ipapucu, localizado a margem esquerda do rio Tefé, no Sitio Diamante a margem da estrada da Emade. Com características urbanas, no Bairro Abial, que se localiza próximo ao centro da cidade, porém o acesso se dá somente por via fluvial (Figura 2).

Figura 2 - Pontos Fixos Coletados

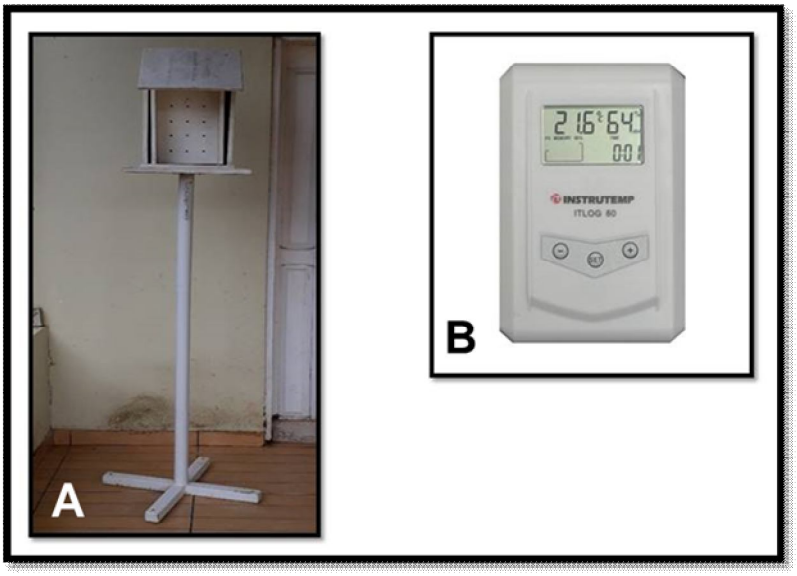


Fonte: Google Earth,2020. Org.: Elaboração Própria.

Os equipamentos utilizados para coleta dos pontos fixos, são registradores de temperatura e umidade (termo higrômetros), do tipo dataloggers da marca

instrutemp, modelo itlog80, instalados em mini abrigos de madeira, com a altura de 1,50 metros do solo, com caixa de madeira abrigo com furos pintado com tinta esmalte branca e furada nas laterais para a circulação do ar, possui as dimensões de 23,5 cm de largura e 47 cm de altura e 9 cm de profundidade (Figura 3).

Figura 3 - Mini abrigo (A); Termo higrômetro (B).



Fonte: Elaboração Própria.

As medidas armazenadas nos aparelhos termo higrômetros foram organizadas no software Microsoft Excel para o tratamento estatístico com técnicas descritivas, valor máximo, mínimo, média e as medidas de amplitude que foram feitas por meio do cálculo de diferença da maior medida pela menor, comparando áreas rurais entre si, e rurais com urbana. A partir do tratamento estatístico, foram gerados os gráficos.

Equipamentos e monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar por transecto móvel.

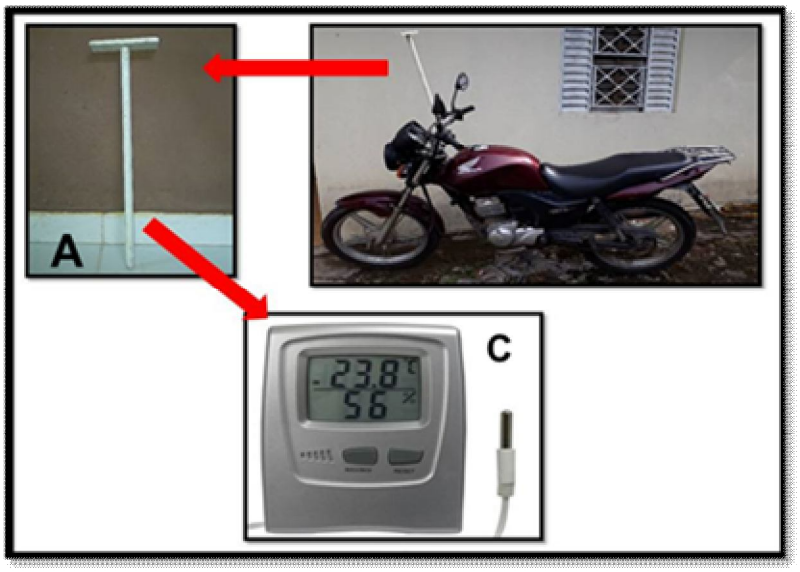
As coletas de dados móveis dos elementos se basearam na metodologia do transecto móvel utilizada por diversos autores como Amorim (2005); Fialho (2009); Minaki (2014) e Dorigon (2015).

As coletas de dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar ocorreram em dois períodos, de 1 a 31 dias do mês de agosto de 2018 e de 2 a 31 dias do mês

maio de 2019. O levantamento de dados ocorreu durante manhã, tarde e noite, nos horários de 8h00min as 9h00min, 14h00minas 15h00min e de 20h00min as 21h00min aproximadamente, nunca excedendo 1h de percurso, as exceções ocorreram nos dias de chuva que coincidiam nos horários de coleta.

O equipamento utilizado foi um termo higrômetro digital da marca *MEDIZA* e modelo 766, instalado num suporte de madeira, com haste medindo 47 cm e uma placa também de madeira de 13 com por 6 cm fixada na moto por um engate em ferro, a altura do solo 1,50 metros (Figura 4). O veículo usado na coleta não ultrapassou a velocidade 35 km/hora, para registro da temperatura e umidade do ar, anotava-se os dados em planilhas impressas e posteriormente foi digitado em planilhas do software Microsoft Excel, realizando tratamento estatístico descritivo.

Figura 4 - Suporte de madeira (A); Termo higrômetro (B); Veículo utilizado na coleta (C).



Fonte: Elaboração Própria.

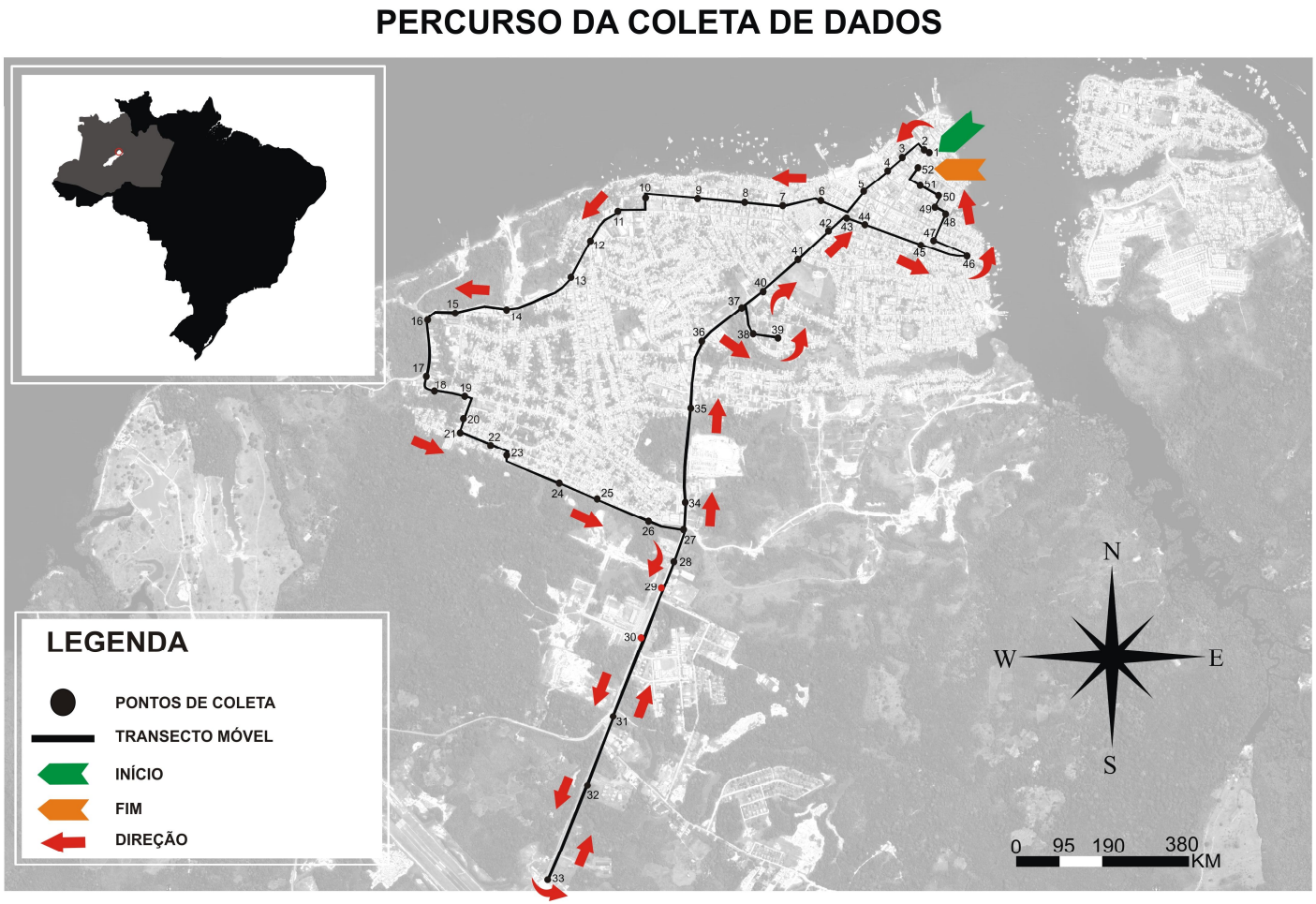
As coletas ocorreram em 52 pontos distribuídos por toda a malha urbana com diferentes ocupações do solo, o transecto tem um percurso total de 12,6 km.

Iniciamos o percurso pelo Centro da cidade de Tefé seguindo pelo Bairros Juruá, Jerusalém, Fonte Boa, São João, Mutirão, Santa Teresa, Boa Sorte, São Francisco, Olaria finalizando no Centro da cidade (Figura 5).

Durante o percurso do transecto, tivemos que usar a mesma estrada para fazer um retorno, ao chegar ao Aeroporto da cidade (Ponto 33), retornamos sem

fazer coleta até chegar ao Hotel de Transito do Exército (Ponto 34), esse retorno se justifica, por essa ser a única via de acesso.

Figura 5 - Localização dos pontos coletados por transecto móvel.



Fonte: Elaboração Própria.

Tabela 1 - Informações dos pontos coletados por transecto móvel.

PONTOS	REFERÊNCIA	ENDEREÇO	COORDENADAS	ALTITUDE (METROS)
P1	Comércio.	Rua Quintino Bocaiúva, Centro.	64°42'22.11"O/ 03°20'41.63"S	32
P2	Comércio.	Travessa Bom Jesus, Centro.	64°42'24.79"O / 3°20'41.75"S	45
P3	Praça Túlio Azevedo.	Rua Olavo Bilac, Centro.	64°42'27.22"O / 3°20'43.87"S	44
P4	Prefeitura Municipal de Tefé.	Rua Olavo Bilac, Centro.	64°42'30.10"O / 3°20'46.11"S	43
P5	Praça Remanso do Boto.	Rua Olavo Bilac, Centro.	64°42'34.04"O / 3°20'49.45"S	50
P6	Posto de combustível.	Rua Marechal Deodoro, Centro.	64°42'41.28"O / 3°20'50.90"S	55
P7	Escola Est. Antídio B. Façanha.	Avenida Juruá, Bairro Juruá.	64°42'47.30"O / 3°20'51.85"S	56
P8	Banco da Amazônia.	Avenida Juruá, Bairro Juruá.	64°42'54.92"O / 3°20'51.07"S	57
P9	Comércio.	Avenida Juruá, Bairro Juruá.	64°43'0.73"O / 3°20'50.53"S	53
P10	Residência.	Avenida Juruá, Bairro Juruá.	64°43'9.68"O / 3°20'49.85"S	56
P11	Secretaria de Assistência Social	Rua Brasília, Bairro Juruá.	64°43'14.35"O / 3°20'52.69"S	56
P12	Igreja Evangélica.	Estrada do Bexiga, Bairro Jerusalém.	64°43'19.32"O / 3°20'58.21"S	53
P13	Residência.	Estrada do Bexiga, Bairro Jerusalém.	64°43'22.04"O / 3°21'3.15"S	54
P14	Comércio.	Estrada do Bexiga, Bairro Fonte Boa.	64°43'32.53"O / 3°21'8.53"S	57
P15	Hospital Regional de Tefé.	Estrada do Bexiga, Bairro Fonte Boa.	64°43'40.37"O / 3°21'8.85"S	58
P16	Base Logística Exército.	Estrada do Bexiga, Bairro Fonte Boa.	64°43'45.34"O / 3°21'10.10"S	58
P17	Área Militar.	Estrada do Bexiga, Bairro Fonte Boa.	64°43'18.44"O / 3°21'5.14"S	56
P18	Torre internet.	Rua Moacir Veiga da Gama, Bairro de São João.	64°43'44.52"O / 3°21'21.76"S	56
P19	Residência.	Rua Moacir Veiga da Gama, Bairro de São João.	64°43'40.25"O / 3°21'22.46"S	54
P20	Residência.	Rua Amazonas, Bairro São João.	64°43'39.52"O / 3°21'25.41"S	57
P21	Igreja de São João.	Rua Surimã, Bairro São João.	64°43'40.09"O / 3°21'28.50"S	56
P22	Residência.	Rua Surimã, Bairro São João.	64°43'35.50"O / 3°21'30.41"S	52
P23	Posto de Combustível.	Rua Surimã, Bairro São João.	64°43'32.53"O / 3° 21' 31.70"S	51
P24	Comércio.	Rua Tamuana, Bairro Mutirão.	64°43'23.75"O / 3° 21'36.91"S	51
P25	Residência	Rua Tamuana, Bairro Mutirão.	64°43'17.92"O / 3°21'39.24"S	50
P26	Comércio.	Rua Tamuana, Bairro de Santa Teresa.	64°43'9.89"O / 3°21'42.70"S	53
P27	Área Militar.	Rua Tamuana no Bairro Santa Teresa.	64°43'3.55"O / 3°21'44.15"S	55
P28	Vila Naval.	Estrada do Aeroporto, Bairro Santa Teresa.	64°43'5.12"O / 3°21'49.09"S	55
P29	Área Militar.	Estrada do Aeroporto, Bairro Santa Teresa.	64°43'7.33"O / 3°21'49.09"S	55
P30	Quartel General do Exército.	Estrada do Aeroporto, Bairro Santa Teresa.	64°43'10.46"O / 3°22'2.26"S	54
P31	Praça da Onça.	Estrada do Aeroporto, Bairro Santa Teresa.	64°43'15.62"O / 3°22'15.22"S	51
P32	Vila da Aeronáutica.	Estrada do Aeroporto, Bairro Santa Teresa.	64°43'19.35"O / 3°2'25.36"S	53
P33	Aeroporto de Tefé.	Estrada do Aeroporto, Bairro Santa Teresa.	64°43'25.93"O / 3°22'40.88"S	53
P34	Hotel de Trânsito Militar.	Estrada do Aeroporto, Bairro Santa Teresa.	64°43'3.17"O / 3°21'39.90"S	48
P35	Residência.	Estrada do Aeroporto, Bairro Santa Teresa.	64°43'2.23"O / 3°21'24.3"S	52
P36	Residência.	Estrada do Aeroporto, Bairro Santa Teresa.	64°43'0.49"O / 3°21'14.03"S	48
P37	Posto de combustível.	Estrada do Aeroporto, B. Boa Sorte.	64°42'53.76"O / 3°21'8.32"S	46
P38	Residência	Rua Sóstenes Medeiros Afonso, B. Boa Sorte	64°42'51.78"O / 3°21'12.64"S	55
P39	Residência.	Rua Sóstenes Medeiros Afonso, B. Boa Sorte	64°42'48.41"O / 3°21'13.09"S	55
P40	Escola Est. Gilberto Mestrinho.	Estrada do Aeroporto, Bairro São Francisco	64°42'48.63"O / 3°21'4.37"S	53
P41	Ponto de ônibus Agricultores.	Estrada do Aeroporto, Bairro São Francisco.	64°42'43.00"O / 3°20'59.16"S	51
P42	Posto de combustível.	Estrada do Aeroporto, Centro.	64°42'39.30"O / 3°20'55.83"S	50
P43	Campo sintético.	Rua Marechal Deodoro, Centro.	64°42'36.89"O / 3°20'53.96"S	43
P44	Unidade Prisional de Tefé.	Rua Marechal Deodoro, Centro.	64°42'33.07"O / 3°20'55.2"S	50
P45	Posto de Saúde São Miguel.	Rua Marechal Deodoro, Centro.	64°42'23.37"O / 3°20'58.75"S	44
P46	Residência.	Rua Marechal Deodoro, Bairro Olaria.	64°42'17.27"O / 3°21'0.02"S	49
P47	Instituto de Cirurgia.	Rua Hermes Tupinambá, Bairro Olaria.	64°42'22.10"O / 3°20'57.49"S	42
P48	Ponte José Arigó.	Rua Treze de maio, Bairro Olaria.	64°42'20.82"O / 3°20'54.09"S	40
P49	Comércio.	Rua Floriano Peixoto, Centro.	64°42'22.01"O / 3°20'52.00"S	42
P50	Secretaria Mun. de Administração.	Rua Getúlio Vargas, Centro.	64°42'21.81"O / 3°20'49.95"S	44
P51	Banco Bradesco.	Rua Getúlio Vargas, Centro.	64°42'2453"O / 3°20'48.52"S	44
P52	Igreja Matriz de Santa Teresa	Rua Benjamim Constant, Centro.	64°42'26.12"O / 3°20'47.79"S	44

Fonte: Google Earth.
Elaboração Própria.

As temperaturas do ar e os dados de umidade relativa do ar foram organizados no Microsoft Excel, onde foi realizado tratamento estatístico, gerando gráficos e mapas de temperatura e umidade relativa do ar. Foi utilizado o modelo

matemático de Interpolação por IDW – Inverse Distance Weighting (Ponderação do Inverso das Distâncias), confeccionado no programa de informação geográfica Quantum GIS, deste modo, foi possível elaborar 316 mapas, 174 do mês de agosto de 2018 e 142 do mês de maio de 2019.

Segundo Marcuzzo (2011), a interpolação por IDW determina os valores dos pontos usando uma combinação linear ponderada dos pontos amostrados. O peso de cada ponto é o inverso de uma função da distância.

No trabalho Clima Urbano sob o olhar das pequenas cidades: Influência dos fatores geográficos nas variações climáticas em Lagoa Formosa (MG) de Castro (2017), foi utilizado este método de interpolação para demonstrar a distribuição espacial da temperatura e da umidade no espaço urbano por vinte dias do ano de 2014 em três horários coletados, possibilitando revelar que a área urbana de Lagoa Formosa nem sempre apresentou temperaturas mais elevadas em relação ao seu entorno rural ou às áreas periféricas à cidade.

Este método estima os valores ao longo do espaço, baseando-se nos resultados obtidos na coleta. Para Jimenez; Domecq (2008), o IDW, realiza a estimativa da variável ao longo do espaço, ponderando pesos a cada um dos pontos mais próximos, o que é função do inverso de uma potência da distância, ou seja, quanto mais próximo do ponto a ser estimado, maior o peso atribuído ao ponto amostrado.

Identificação dos padrões de uso e ocupação do solo, índice de vegetação (NDVI) e processamento de imagem termal

Para efetuar uma melhor leitura dos resultados termo higrométricos da cidade de Tefé (AM), foram elaborados mapas de classificação dos padrões de uso do solo, índice de vegetação e da temperatura de superfície. Todos esses produtos podem auxiliar na análise das diferenciações térmicas intraurbana correlacionando-as com a produção do espaço no município.

O uso das geotecnologias (Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento, GPS, Cartografia automatizada, Sistema de informação geográfica) nos permite fazer uma análise integrada do ambiente de forma a entender como questões relacionadas às alterações ambientais se comporta no espaço, esse é um dos

pontos fortes permitindo que o ambiente seja estudado em parte e entendido como um todo (SILVA et.al.2012).

Na produção da imagem do uso e cobertura do solo e NDVI e temperatura da superfície, foram utilizadas imagens do satélite Sentinel 2 do dia 11 de setembro de 2019, onde foi feito o mapeamento no Software Spring 5.5.6, finalizando no Software Quantum GIS 2.14.18.

Para elaboração do mapa de uso do solo da área urbana de Tefé- Amazonas, foi efetuada a composição colorida RGB das imagens em ambiente SIG utilizando as bandas 3, 4 e 8 do satélite Sentinel 2. Utilizou-se na classificação das imagens o classificador *Bhattacharya* Após esta etapa, iniciou-se o recorte das imagens da área que abrange toda a malha Urbana de Tefé e seu entorno. A partir disso, as imagens foram classificadas por regiões segmentadas.

Após a segmentação das imagens por regiões, fez-se o treinamento, que consiste em criar e coletar amostras de floresta, desmatamento, solo exposto e corpos d'água. A classificação, diz respeito a análise das amostras, na qual é usado um classificador que mede a semelhança de cada amostra coletada.

Utilizou-se o classificador de imagens *Bhattacharya*, este tem a capacidade de nos fornecer um valor estimado 99,9% do resultado coletado pelo usuário. A classificação da imagem foi feita através do software gratuito SPRING 5.5.6, que por sua vez, classificou cada classe temática criada e, respectivamente, representada por uma cor específica: floresta (verde), solo exposto (amarelo), área construída (vermelho) e corpos d'água (azul).

Com os resultados desses produtos nos possibilita uma análise mais completa das transformações na área estudada, e correlaciona-las aos resultados do campo térmico da cidade de Tefé.

> Os cenários ambientais construídos ou transformados pela ação do homem ocupam a maior parte dos sistemas ambientais. O homem transforma os espaços através de derrubadas de matas, da implantação de pastagens e cultivos, da construção de estradas, portos aeroportos, represas, da retificação e canalização de curso d' água, da implantação de indústrias e áreas urbanas. (FLORENZANO, 2002).

No NDVI se baseia na resposta espectral das plantas. As plantas verdes e com vida absorvem fortemente radiação solar na região do vermelho por essa radiação ser fonte de energia no processo de fotossíntese. No entanto, as células das plantas refletem na região do infravermelho próximo. São absorvidas as porções

do vermelho e refletidas no infravermelho variam de acordo com as condições das plantas. Quanto mais verdes, nutridas, sadias e bem supridas do ponto de vista hídrico for a planta maior será a absorção do vermelho e maior será a reflectância do infravermelho. Assim a diferença entre as reflectâncias das bandas do vermelho e do infravermelho será tanto maior quanto mais verde for a vegetação (VELASCO *et al*., 2007).

Todos os procedimentos foram realizados em ambiente SIG, utilizando o software Quantum GIS, para geração do NDVI foi usada uma imagem Sentinel 2 do dia 11 de setembro de 2019, retirada do USGS- United State Geological Survey, selecionada por apresentar visibilidade satisfatória, presença de poucas nuvens.

O satélite Sentinel 2 foi produzido pela Agência Espacial Europeia (ESA) lançado em 2015, possui sensor multiespectral de resolução espacial média/alta, apresenta uma larga faixa imageada (290 km), resolução temporal de cinco, com dois satélites, resolução espacial de 10, 20 e 60 metros e possui treze bandas espectrais abrangendo comprimentos de onda 0,4 a 2,2 µm. (Drusch *et al*.,2012; Sothe *et al*.,2017 apud BEZERRA *et al.* 2018.)

No processamento foram utilizados das bandas espectrais banda do azul (B)2, banda do verde (G) 3, banda do vermelho (R) 4, banda do infravermelho próximo 8 (NIR), foram processados utilizando a calculadora do Raster do Software Quantum GIS, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Características espaciais e espectrais do Sentinel - 2B.

CARACTERISTICAS	SENTINEL – 2
Número de Bandas	13(MSI)
Resolução Radiométrica	12 bits
Resolução Temporal	5 dias
Banda do Azul (B)	B2 (0,46 – 0,52 µm) 10m
Banda do Verde (G)	B3 (0,54 – 0,58 µm) 10m
Banda do Vermelho (R)	B4 (0,65 – 0,68 µm) 10m
Banda do Infravermelho próximo	B8 (0,78 – 0,90 µm) 10m

Fonte: Adaptado de ESA (2018).

Para obtenção do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), foram realizados processamentos das bandas das bandas 4 (R) e 8 (NIR) do satélite

Sentinel 2B, em que aplicou-se a Equação 1, em calculadora Raster do *Software* QGIS,

Equação 1

$$NDVI = \frac{(NIR - R)}{(NIR + R)}$$

NDVI: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) - (Normalized Difference Vegetation Index)

NIR: Banda 8 do Sentinel 2, Infravermelho Próximo, com correção atmosférica e redimensionados para reflectância, resultado do procedimento da Equação 1.

R: Banda 4 do Sentinel 2, Vermelho, com correção atmosférica e redimensionados para reflectância, resultado do procedimento da Equação 1.

Após a conversão de ND em reflectância, a aplicação da Equação 2, resultou um produto raster do NDVI, que apresentou valores entre -1 a 1, os valores próximos a -1 a vegetação é mais dispersa ou inexistente, os valores próximos de 1 são vegetações mais densa e homogênea (ALEIXO, SILVA, p.10, 2019).

Para a elaboração da temperatura da superfície, utilizou-se o método proposto por USGS- United State Geological Survey (2018), em foram aplicados aos metadados da imagem, a equação 2 para a correção atmosférica da banda 10 do satélite Landsat 8 TIRS.

Equação 2

$$: \boldsymbol{\rho_\lambda} = \frac{M_p * Q_{cal} + A_p}{\sin(\theta_{se})}$$

Onde:

$\boldsymbol{\rho\lambda}$: Reflectância TOA, com correção para o ângulo solar.

$\boldsymbol{Mp}$: Fator de redimensionamento multiplicativo específico da banda dos metadados (REFLECTANCE_MULT_BAND_4 = 2.0000E-05).

$\boldsymbol{Qcal}$: Valores de pixel do produto padrão (DN) quantizados e calibrados, ou seja, a banda que será processada (LC08_L1TP_001062_20190826_20190903_01_T1_B4.TIF)

$\boldsymbol{Ap}$: Fator de redimensionamento aditivo específico da faixa dos metadados (REFLECTANCE_ADD_BAND_4 = -0.100000)

$\mathbf{sin}$: Função *Seno*

($\boldsymbol{\theta se}$): Ângulo de elevação do sol local. O ângulo de elevação do sol do centro da cena em graus é fornecido nos metadados (SUN_ELEVATION = 59.37218743).

Para elaboração da temperatura da superfície, realizou-se o processamento da Banda 10 do satélite Landsat 8, utilizando os metadados da imagem, em que se aplicou a Equação 3, para redimensionar os níveis digitais (ND) para radiância do TOA (Topo da atmosfera):

Equação 3

$$\boldsymbol{L_\lambda = M_l * Q_{cal} + A_l}$$

Onde:

$\boldsymbol{L\lambda}$ = Radiação espectral de TOA (Watts / (M²* srad * μm))

$\boldsymbol{Ml}$ = Fator de redimensionamento multiplicativo específico da banda dos metadados (RADIANCE_MULT_BAND_10 = 3.3420E-04).

$\boldsymbol{Qcal}$ = Valores de pixel do produto padrão (DN) quantizados e calibrados, ou seja, a banda que será processada (LC08_L1TP_001062_20190826_20190903_01_T1_B10.TIF)

$\boldsymbol{Al}$ = Fator de redimensionamento aditivo específico da faixa dos metadados (RADIANCE_ADD_BAND_10 = 0.10000)

Após obtenção das constantes térmicas necessárias para converter dados de banda térmica em TOA para Temperatura de brilho em graus *Celsius* (BT - *Brightness Temperature*), esse processamento foi realizado aplicando-se a Equação 4 (ALEIXO, SILVA, p.10, 2019).

Equação 4

$$\boldsymbol{T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda + 1}\right)} - 273.15}$$

Onde:

T = Temperatura da superfície em graus Célsius

$\boldsymbol{K2}$ = Constante de conversão térmica específica da banda dos metadados

(K2_CONSTANT_BAND_11 = 1201.1442)

$\boldsymbol{K1}$ = Constante de conversão térmica específica da banda dos metadados (K1_CONSTANT_BAND_11 = 480.8883)

ln = Função Logaritmo

$\boldsymbol{L\lambda}$ = Radiação espectral de TOA (Produto da Equação 3)

- 273.15 = Valor subtraído para conversão de graus Kelvin em graus *Celsius*

Os produtos gerados auxiliaram na discussão sobre a área estudada, auxiliando na compreensão do campo térmico e higrométrico da cidade de Tefé.

ANÁLISE DO RITMO CLIMÁTICO

Análise do ritmo climático de Tefé - Amazonas, foram utilizados os dados coletados nos pontos fixos em duas áreas representativas rurais e uma urbana, as Comunidade Santo Antônio do Ipapucu, Sítio Diamante e Bairro Abial. As medidas utilizadas de temperatura e umidade do ar correspondem ao dia 1 ao dia 31 de agosto de 2018, e 2 a 31 de maio de 2019.

No mês de agosto de 2018 foi possível levantar os dados de direção do vento, velocidade do vento, nebulosidade e precipitação atuantes, através do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) porém, no mês de maio de 2019 só estavam disponíveis dados de velocidade do vento e precipitação.

A identificação dos sistemas atmosféricos atuantes foi feita através do satélite GOES (Geostationary Satellite Server) 16 o canal 06, EUMETSAT o canal 10 e METEOSAT o canal 10 e utilizado conjuntamente informações do Boletim técnico do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Meteorologia (CPTEC/INPE).

Nos meses pesquisados (Agosto/2018 e Maio/2019), foram elaborados gráficos de análise rítmica, com a finalidade de estabelecer as condições atmosféricas atuantes durante o período de produção dos dados. Em relação à importância da realização da análise rítmica, Amorim (2000, p.43) salienta que:

> O número maior possível de dias permite a compreensão das diferentes respostas dadas pela superfície, de acordo, com a atuação dos sistemas atmosféricos atuantes. As leituras horárias são fundamentais para a compreensão da evolução diária da temperatura de acordo com as características da superfície (AMORIM, 2000, p.43).

Os dados foram organizados no Software Microsoft Excel e os gráficos de análise rítmica foram elaborados e sistematizados no software CorelDRAW.

A análise rítmica foi aplicada conforme informação disponíveis, haja vista a dificuldade na obtenção de dados completos para a área de Tefé - AM, de importantes elementos para realização desse tipo de análise.

LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DAS ÁREAS PESQUISADAS

O levantamento fotográfico histórico foi feito no acervo da Prelazia de Tefé, como o objetivo de demonstrar as transformações ocorridas no processo temporal e espacial de ocupação e produção do espaço urbano.

Os registros fotográficos dos pontos pesquisados também foram feitos por Smartphone Samsung modelo J7 prime e com uso de Drone Modelo Phanton 4 Pro V2, câmera térmica Flir C2 e imagens do Google Earth do dia 09/12/2019.

CAPÍTULO 1: CONTRIBUIÇÕES DOS ESTUDOS DO CLIMA URBANO

1.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS PRODUÇÕES EM CLIMA URBANO

O crescimento das cidades ocorre cada vez mais rápido, e em sua maioria, são construídas sem planejamento adequado, o que pode levar alterações no clima local.

> O clima constitui-se numa das dimensões do ambiente urbano e seu estudo tem oferecido importantes contribuições ao equacionamento da questão ambiental das cidades. As condições climáticas destas áreas entendidas como clima urbano, são derivadas da alteração da paisagem natural e da sua substituição por um ambiente construído, palco de intensas atividades humanas (MENDONÇA, 2003, p. 93).

Após a construção da cidade, há uma substituição de objetos dispostos neste espaço, como a retirada completa ou parcial da vegetação, e/ou alterações nos corpos d'água, o que pode levar à uma mudança na qualidade ambiental.

> No conjunto, com o avanço da área construída, a paisagem urbana passa a se ressentir de espaços ocupados com a vegetação. Essa situação agrava substancialmente a qualidade ambiental, gerando microclimas favoráveis aos maiores contrastes térmicos. (LOMBARDO, 1985, p.75).

Gonçalves (2003), cita Sir John Evelyn em 1961, que em Londres que defendia a implementação de um cinturão verde com espécies aromáticas com o objetivo de purificar o ar, demonstrava preocupação com as modificações da atmosfera da cidade.

Segundo Lombardo (1985), os primeiros estudos sobre o clima urbano têm diversos nomes relevantes, como Howard (1818, 1833), Landsberg (1956) com uma abordagem mais meteorológica, não correlacionava os fenômenos meteorológicos e urbanos em seus trabalhos, observava as alterações na temperatura, umidade relativa, precipitação, nevoeiro, vento, quando em contato com a área urbanizada.

Chandler (1965), com uma abordagem meteorológica, concluiu que pelas alterações que ocorrem na superfície, se modifica o clima. Lowry (1967) ressaltava a influência da urbanização nas alterações do clima.

A preocupação com a qualidade do ambiente urbana surge no período da Revolução Industrial, em função do estado de deterioração dos grandes aglomerados industriais que se desenvolveram principalmente na Inglaterra, França

e Alemanha, o que justifica a preocupação pioneira do inglês Luke Howard e do Francês Emilien Renou com o estudo do clima em suas cidades (Brandão, 2003).

> Durante os quatro séculos seguintes, do XVI ao XIX, os cientistas se concentraram nas questões básicas de elucidação da estrutura e composição da atmosfera, bem como da distribuição de seus elementos na superfície terrestre. Ao longo deste período, os principais estudiosos das ciências naturais se desdobraram nas tarefas de compreender e identificar as leis gerais que regem os sistemas atmosféricos e o conhecimento mais específico dos elementos do clima, na sua concepção física (SANT'ANNA NETO, 1998, p. 120).

Quando ocorrem mudanças nestes ambientes, causa uma transformação no comportamento dos elementos do clima, o processo de urbanização modifica de forma drástica os ambientes, cabe às pesquisas diagnosticar quanto cada tipo de modificação influi no clima local.

Para Gonçalves (2003):

> O processo de urbanização é bastante significativo em termos de modificação do clima na escala local. A materialidade física da cidade e as atividades dela decorrentes promovem alterações nos balanços energético, térmico e hídrico resultantes, trazendo como consequência modificações importantes nas propriedades físicas e químicas da atmosfera, propiciando, assim, a criação de condições climáticas distintas das áreas não urbanizadas. (GONÇALVES,2003, p.76)

Em cidades grandes, com mudanças significativas nos aspectos térmicos, hígricos e pluviométricos, constatados pelos primeiros estudos realizados nas décadas de 1970 e 1980, como consequência da urbanização. Esses estudos inicialmente foram realizados em cidades com grandes áreas metropolitanas, depois cidades do porte médio e mais recentemente avançado em se compreender as cidades de pequeno porte.

Em 1976, Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, propõe em sua tese de Livre Docência, uma análise da cooperação entre homem e a natureza através da Teoria Sistema Clima Urbano (S.C.U.), onde o S.C.U. é complexo, aberto, adaptativo e dinâmico.

> O SCU é considerado um sistema aberto, devido à intensa troca de matéria e energia, entre os ambientes urbanos e o meio ao qual estão inseridos. Apesar de não existir sistema fechado, na acepção exata do termo, alguns autores o consideram como àquele que tem um pequeno intercâmbio com o ambiente. Já os sistemas abertos, não podem viver em

> isolamento, eles se mantêm através de um continuo fluxo de entradas e saídas, nunca em um estado perfeito de equilíbrio. (UGEDA JUNIOR e AMORIM, 2016, p. 164).

Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro (1976), partindo da Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy (1950), com apoio no ensaio de Arthur Koestler (1969), com uma visão geográfica propôs, uma análise da co-participação entre o homem e a natureza, na Teoria Sistema Clima Urbano (S.C.U.), onde busca compreender a organização climática das cidades. Sobre a utilização como base teórica e metodológica da Teoria Geral dos Sistemas, Monteiro (2003):

> (...)minha opção neste momento é a utilização da Teoria dos Sistemas como um quadro de referência teórico para o estudo do clima urbano, uma preferência paradigmática, imaginando-a capaz de revelar a essência de um fenômeno de complexidade por demais saliente, e por isso mesmo demasiado importante, a ser conhecido (MONTEIRO,1976).

Uma das características principais do SCU é a de ser um sistema aberto, o sistema recebe influências do ambiente através de entradas de energia da atmosfera que se transformam devido as forçantes urbanas e gera efeitos diretos e feedbacks complexos. As modificações ocorridas no sistema, podem retornar ao próprio sistema através de retroalimentação.

Ao refletir sobre o SCU Monteiro associa as duas escalas, a espacial (horizontal e vertical) e temporal, e subdivide-o em três subsistemas e canais de percepção humana: o Canal Conforto Térmico ao subsistema termodinâmico, Canal Qualidade do ar ligado ao subsistema Físico-Químico, e canal impacto meteórico ao subsistema Hidrodinâmico.

O canal de percepção do conforto térmico, está associado ao subsistema Termodinâmico, pois, em suas relações estão inseridos componentes termodinâmicos, se apresentam calor, ventilação e umidade, como bases analíticas de interação no urbano.

Diversos trabalhos vêm fazendo análises dentro deste subsistema, para Castelo Branco (2014), na sua dissertação estudando a cidade de Fortaleza (CE), o autor utilizou o subsistema termodinâmico para investigar o clima em área intraurbana, mais especificamente os espaços verdes e adjacências, com o objetivo de analisar os contrastes térmicos destas áreas com os ambientes dotados de

construção, chegou à conclusão que existem muitas variações nas temperaturas no ambiente intraurbano.

Minaki (2014), em sua tese de doutorado usou o subsistema termodinâmico, para compreender as condições de conforto da população, ligado ao grau de transformação corresponde ao ritmo do crescimento populacional de algumas áreas em Araçatuba, cidade paulista de porte populacional médio, com aproximadamente 191.000 habitantes, chegou a uma ilha de calor com intensidade máxima de 6,4°C na cidade. Ela concluiu que, existe situações propícias ao aumento da temperatura do ar que podem se agravar, caso não ocorram medidas mitigadoras.

O canal de percepção da qualidade do ar no subsistema físico-químico, está associado a poluição do ar, intimamente ligada à geradores de concentração de poluição ou da dispersão destes, que também leva a outros tipos de poluição como, da água e do solo.

O canal de percepção dos Impactos Meteóricos no subsistema Hidrodinâmico, reúne todas as formas meteóricas, elétricas (tempestades), hídricas (chuvas, neves, nevoeiros e tornados), que se apresentando de forma intensa podem levar à grandes impactos urbanos, o que pode gerar uma desordem na rotina da cidade.

Desde a publicação da Teoria Sistema Clima Urbano de Monteiro, diversos estudos têm sido desenvolvidos baseando-se nesta teoria e proposta metodológica dentro da Geografia.

Foi realizado um levantamento por Lima et al. (2012) de 1990 a 2010, para análise das produções de teses e dissertações sobre “clima urbano”, que utilizaram a metodologia proposta por Monteiro, possibilitando examinar e comparar os dados obtidos em trabalhos anteriores.

Segundo Mendonça (2003), a partir da década de 1960, por uma preocupação com a queda da qualidade ambiental das grandes cidades brasileiras, houve o surgimento dos estudos em clima urbano no país, contudo, foi a partir da década de 1970 que ocorreram os primeiros estudos de caso, principalmente nas cidades do centro-sul do Brasil, destacam-se Tarifa (1977), Danni-Oliveira (1980), Sampaio (1981), Lombardo (1985) e Amorim (2002).

No levantamento das produções publicadas nos Anais do SBCG de 1992,1996, 1998 e 2000 por regiões e cidades feito por Mendonça (2003), a maioria

dos artigos eram do Sudeste do Brasil, as contribuições foram dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, em contraposição está a Região Norte com apenas 4 publicações, sendo que nenhuma desses estudos foram publicados pelo Estado do Amazonas.

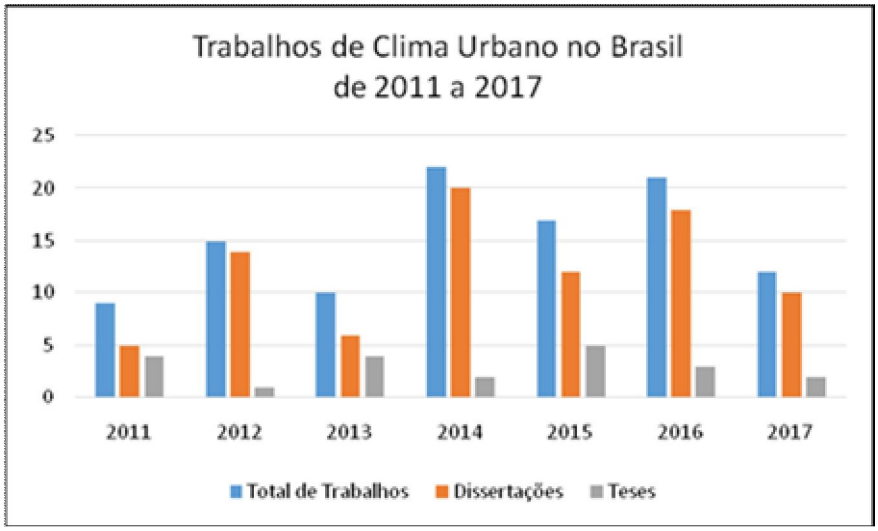
Segundo Lima et al. (2012), em sua análise dos locais estudados no período de 1990 a 2010, nos trabalhos de Clima Urbano que utilizavam a metodologia de Monteiro (1976), estavam distribuídas por Região desta forma: a Região Sudeste apresentava maior quantidade de estudos, a Região Norte apenas 5 trabalhos.

Nesse trabalho realizamos uma análise a partir das teses e dissertações, defendidas no período de 2011 a 2017, com o intuito de compreender como vem ocorrendo os trabalhos de Clima urbano no Brasil nesse período. Foram 106 trabalhos sobre clima urbano no país. Destes, 69 utilizaram a Teoria do Sistema Clima Urbano proposta por Monteiro (1976), enquanto 37 estudos não, no entanto, todos eles citam a grande contribuição de Carlos Augusto Figueiredo Monteiro dentro da Climatologia Geográfica.

Na Gráfico 1, apresenta-se o número total dos estudos de Clima Urbano no período de 2011 a 2017, o levantamento feito a partir do banco de teses da CAPES, e como ocorreu a produção de teses e dissertações a cada ano.

Em 2014 foram escritos 22 trabalhos, 20 foram dissertações dentro do tema clima urbano, houve uma diminuição no ano de 2015, um crescimento com 21 trabalhos em 2016, porém no ano de 2017 aconteceu uma diminuição significativa no número total de dissertações. Quanto a produção de teses, o ano de maior produção foi 2015 com 5 trabalhos (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Trabalhos de Clima Urbano no Brasil no período de 2011 a 2017.



Fonte: Banco de Teses da CAPES. Elaboração própria.

Fizemos a análise pelas Instituições de ensino que desenvolveram pesquisas dentro da área (Quadro 1). Dentre elas, a que teve destaque, foi a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho em Presidente Prudente, pois apresentou a maior parte das produções, em seguida a Universidade Federal do Ceará com 9 trabalhos.

Quadro 1 - Distribuição dos Estudos em Clima Urbano por Instituição de 2011 a 2017.

INSTITUIÇÃO	Quant.	INSTITUIÇÃO	Quant.
UNESP/PR.PRUDENT	23	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS	2
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ	9	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	2
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ	8	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	2
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS	8	UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS	2
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	4	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	2
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL	4	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ	2
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	4	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE	2
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	3	PUC MINAS GERAIS	1
UNESP/RIO CLARO	3	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ	1
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	3	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE	1
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA	3	UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ	1
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	3	UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA	1
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	2	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	1
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS	2	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	1
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA	2	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE	1
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	2	UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA	1

Fonte: Banco de Teses da CAPES. Elaboração própria.

No levantamento feito no período de 2011 a 2017(Quadro 2) permanece a Região Sudeste com mais municípios estudados 39 no total, em segundo lugar a Região Nordeste com 25, seguido Centro-Oeste e Sul, 17 e 20 trabalhos respectivamente, no entanto a Região Norte segue com poucas produções, apenas 5 trabalhos, a mesma quantidade encontrada entre 1990 a 2010 por Lima et al. (2012).

Quadro 1 - Quantidade de estudos de Clima Urbano - 1990 a 2010 e 2011 a 2017.

Quantidade de estudos de clima urbano – 1990 a 2010.		**Quantidade de estudos de clima urbano – 2011 a 2017.**	
Região	*Municípios*	*Região*	*Municípios*
Sudeste	35	Sudeste	39
Nordeste	16	Nordeste	25
Sul	18	Sul	20
Centro-Oeste	10	Centro-Oeste	17
Norte	5	Norte	5

Fonte: Adaptado de LIMA, et al. (2012); Banco de Teses da CAPES. Elaboração própria.

Dos estudos de Clima Urbano, 69 que utilizaram o Sistema Clima Urbano e sua metodologia, a maioria fizeram uso do subsistema termodinâmico, em segundo lugar o subsistema mais usado é o hidrodinâmico, em terceiro subsistema físico-químico (Gráfico 2).

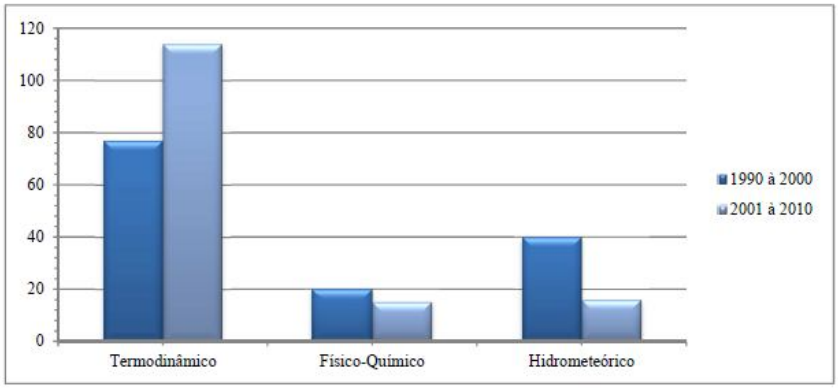
Gráfico 2 - Estudos por subsistemas do Clima Urbano.



Fonte: Banco de Teses da CAPES. Elaboração própria.

Comparando esses dados com os dados anteriores (Gráfico 3), nos dois períodos o subsistema mais estudado foi o termodinâmico, houve uma diminuição no total dos estudos usando o S.C.U., mas é preciso ter ciência de que o levantamento mais atual, foi feito em um período temporal menor.

Gráfico 3 - Estudos de caso por subsistemas do Clima Urbano.



Fonte: Adaptado de LIMA, PINHEIRO e MENDONÇA (2012).

Com essa análise do número e tipos de trabalhos nos níveis de Mestrado e Doutorado, foi possível verificar a espacialização por estado das pesquisas desenvolvidas em Clima Urbano, o Estado de São Paulo teve 32 estudos, seguido de Paraná com 12, Ceará com 11, Goiás 8. Os Estados que desenvolveram 6 estudos foram Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul. Mato Grosso e Pernambuco tiveram 4 estudos cada, enquanto Sergipe teve 3 trabalhos, os Estados de Piauí, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Amazonas Espírito Santo Rondônia e o Distrito Federal apresentaram 2 trabalhos, e o Pará somente 1 estudo em Clima Urbano.

São necessários novos estudos para se compreender a urbanização em diversas regiões do Brasil, e de que forma essas mudanças influenciam no clima local, pois as construções urbanas, os desmatamentos para a construção de ruas e avenidas, o fluxo de veículos e pessoas interferem no balanço de energia da cidade, que pode levar a alterações nos elementos do clima, por consequência na formação das ilhas de calor e no desconforto térmico, influenciando diretamente na vida dos citadinos.

Observando como vem ocorrendo as produções científicas, fica explícito a importância da Teoria Sistema Clima Urbano para as pesquisas produzidas no Brasil

deste a sua publicação, inclusive nos estudos que não utilizam esta metodologia, mas reconhecem a enorme contribuição de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro para os estudos em Climatologia Geográfica.

Outro dado importante é o número pequeno de estudos na Região Norte foram apenas 5 trabalhos distribuídos da seguinte forma: 3 no Pará,1 no Amazonas e 1 em Rondônia, o que demonstra que se tem um campo amplo para futuros estudos.

É importante que haja um aumento nos estudos em Climatologia Geográfica no Amazonas e nos demais estados da Região Norte, pois, contribuirá no entendimento da influência da modificação do ambiente pela urbanização suas consequências na geração do clima das cidades e na qualidade de vida de seus habitantes. Os resultados desses estudos podem servir como base para a compreensão da dinâmica urbana amazônica, auxiliando em um melhor planejamento urbano.

Ao se indagar os problemas de clima urbano, a Geografia vem utilizando também outras perspectivas teóricas que partem do SCU e avançam na discussão da produção do espaço e do espaço urbano como forma-conteúdo (SANT´ANNA NETO, 2011). Além disso, novas metodologias são usadas para se obter os dados em pesquisas recentes, pela maior utilização do sensoriamento remoto, modelagem e imagens térmicas por meio de veículos aéreos não tripulados.

A forma que a cidade cresce, atinge diretamente na qualidade de vida de seus habitantes, as alterações no clima são significativas, por consequência das modificações do ambiente natural para a construção do urbano.

> Notadamente, uma cidade que se desenvolve de maneira adequada com o meio que está inserida, respeitando padrões de densidade, de vegetação urbana e controlando a emissão de poluente pode, em tese, minimizar ou até mesmo evitar as alterações climáticas. Entretanto, cidades, mesmo que de pequeno porte, que crescem sem levar em consideração as características ambientais do sitio urbano, estão, inevitavelmente, caminhando para alterações climáticas capazes de gerar um clima urbano específico (UGEDA JUNIOR e AMORIM, 2016, p. 164).

Para Aleixo e Sant'Anna Neto (2017), na ciência Geográfica a perspectiva do entendimento da relação sociedade e natureza de maneira integrada e conflituosa, traz a concepção do clima não apenas baseada em seus aspectos físico-naturais, mas também associada à dinâmica da sociedade, analisada sob a ótica da produção

do espaço, uma vez que os fluxos de matéria e energia são alterados em decorrência do uso e ocupação do solo sob distintos interesses e poderes.

A Geografia do Clima apresenta essa forma de olhar nos objetos de estudos. Para Armond (2017), tratar da gênese dos fenômenos atmosféricos em função das suas influências a partir de um espaço socialmente produzido é o que dá sentido à proposta da Geográfica do Clima.

Deste modo, a geografia do clima é caracterizada pelo viés ontológico e epistemológico, ao partir do espaço produzido para os estudos climáticos. (ARMOND, 2016)

É desta forma que se fundamenta a Geografia do clima, incluindo na pesquisa um olhar crítico, quanto a condição social dos habitantes do lugar estudado, onde as alterações do clima são sentidas de forma diferente por parcelas da sociedade em situação de vulnerabilidade.

> A Geografia do clima busca verificar o tempo, clima e a produção do espaço como elementos integrados que perpassem a análise da condição de cidade vulnerável para se planejar, construir e edificar a cidade saudável, visando a promoção da saúde. (ALEIXO E SANT'ANNA NETO,2017, p.88)

Podendo impactar a saúde dos citadinos, é preciso compreender como processo de produção do espaço urbano, fundamentado em intervenções sociais cada vez mais estruturais, tecnificadas, a sociedade perdeu de vista a noção de interdependência e complexidade na relação sociedade e natureza (UGEDA JUNIOR E AMORIM, 2016). Pois, sem um empenho em associar a natureza com suas características locais, ao crescimento de uma cidade, ocorrerão problemas difíceis de serem superados com ações posteriores.

Na construção social de uma cidade, dificilmente é feita uma análise anterior das condições físico/naturais, pouco é levado em consideração o clima do lugar e suas características geoecológicas, o que leva a produção de um clima local que repercute de maneira diferenciada na população.

> A influência dos materiais utilizados em coberturas é apontada na literatura como uma das variáveis no acréscimo de calor no ambiente urbano. A associação do maior desconforto térmico com os materiais construtivos também indica a precária apropriação do espaço pelos agentes sociais com menor poder aquisitivo (ALEIXO E SANT'ANNA NETO,2017, p.92).

Araújo (2014) avaliou a repercussão do clima urbano em São Luís - MA no conforto térmico da população, identificando as áreas de vulnerabilidade socioespacial integrada as moradias e materiais construtivos, além de compreender os riscos do desconforto térmico à saúde dos citadinos.

No trabalho de Rampazzo (2015), a partir da perspectiva analítica da Geografia do Clima, buscou-se contribuir com as discussões sobre a complexa associação entre clima e espaço urbano, considerando que os diferentes graus de susceptibilidade urbana são aplicáveis aos diferentes graus de tecnificação empregados nos diferentes espaços.

A autora ainda defende o uso desta teoria, pela necessidade de compreensão mais profunda da geografia na análise da relação sociedade e natureza e suas implicações no clima e população.

> Englobando a concepção teórica geral da pesquisa, portanto, numa relação indissociável em sua dimensão material e imaterial, o conjunto das cidades (estruturas e as dos agentes sociais na produção material e das relações no espaço). Incorporar estas concepções nos estudos de climatologia urbana constitui um avanço, pois implica num esforço teórico de desenvolver uma análise eminentemente geográfica que ultrapasse a dualidade sociedade e natureza. (RAMPAZZO, 2015.p.25).

Os aspectos urbanos, os espaços construídos e as atividades humanas, e os aspectos naturais, relevo, vegetação e os tipos de tempo, suas interações, podem levar a formação das ilhas de calor urbanas em áreas diferentes das cidades. Os estudos dessa anomalia requerem uma compreensão dos fenômenos atmosféricos e o território, produzido pela sociedade a partir de seus interesses sociais.

1.2 ANOMALIAS CLIMÁTICAS: ILHAS DE CALOR E FRESCOR

O conceito de ilha de calor está relacionado às atividades humanas sobre a superfície e sua repercussão na troposfera inferior, ainda assim, não está claro, na literatura, em que momento ou qual diferença de temperatura do ar se pode atestar a existência do fenômeno em questão (FIALHO, 2012).

A forma que é construída e modificada a cidade, influenciaria na mudança do clima de forma local, inclusive com diferenças intraurbana em áreas de diferentes características geoecológicas e geourbanas.

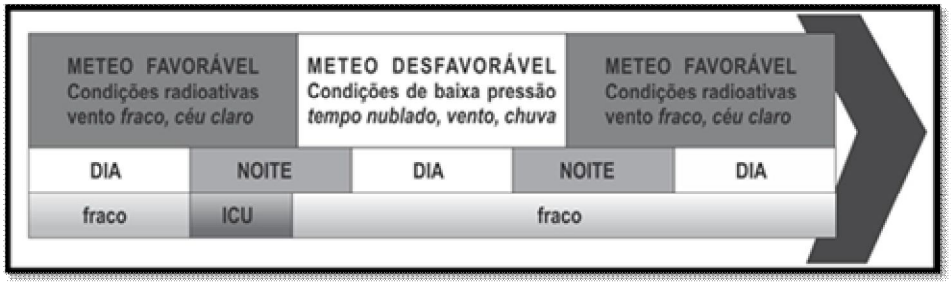
Para Ugeda Júnior e Amorim (2016) a forma urbana, os materiais construtivos utilizados, a densidade de ocupação, a verticalização, e o uso do solo, vão alterar os fluxos normais de reflexão, absorção e armazenamento de energia, alterando o ritmo natural de ganho e perda de calor, gerando por fim, anomalias e higrométricas conhecidas como ilhas de calor, ilhas frescas, ilhas úmidas e ilhas secas.

Lombardo (1985) em sua tese Ilha de Calor nas metrópoles, o exemplo de São Paulo, fez uma detalhada revisão bibliográfica dos autores que pesquisavam ilhas de calor, citando autores como: Clarke e Peterson (1973) que utilizaram a regressão simples e regressão linear múltipla relacionando a temperatura, o uso do solo e a variáveis meteorológicas, essas equações são usadas como base do modelo empírico da ilha de calor.

Ao adentrar a cidade e observar as diferenças intraurbana percebe- se que existe uma associação clima e estrutura urbana.

Na busca por identificar e caracterizar a ilha de calor urbana, Dubreuil et al. (2014), levam em consideração a situação ideal as condições radiativas, onde ventos, nebulosidade e chuva, são condicionantes ao desenvolvimento da Ilha de calor Urbano (ICU). Deste modo, ventos fracos ou calmaria e céu claro (pouca nebulosidade), são condições favoráveis ao desenvolvimento de Ilha de calor urbana durante a noite (Figura 6).

Figura 6 - Esquema integrado as condições da potencial presença da ICU.



Fonte: DUBREUIL et al. 2014, p. 76.

Em diversas aplicações dos estudos de clima urbano, as coletas dos dados ocorrem no período diurno e noturno, para que seja possível uma análise da diferenciação da temperatura, e a forma de resfriamento dos materiais construtivos na cidade. Essa comparação auxilia em uma visualização mais clara dos elementos do clima.

> Durante a noite, a cidade gera ilhas de calor com o aumento da temperatura do meio rural e bairros menos densamente construídos, em direção aos bairros densamente construídos e o centro. Além da densidade de construções, os materiais utilizados também contribuem para o armazenamento do calor. (DUBREUIL et al. 2014, p. 78).

Na identificação da ilha de calor, além das condições sinóticas e atmosféricas, as características urbanas também devem ser analisadas. Os fatores responsáveis pela formação do clima urbano criam condições de dotar a cidade de características particulares, que as diferenciam do entorno, tanto assim, que a consequência principal do processo de urbanização é o surgimento do fenômeno ilha de calor, que se desenvolve na cidade, de acordo com a evolução da malha urbana" (FIALHO, 2012).

A maioria dos estudos de ilhas de calor foram realizados no período noturno, o centro da ilha é bem definido e, frequentemente, está localizado no centro da cidade com maior densidade de construções ou nos bairros industriais (DUBREUIL et al. 2014, p. 78).

Ao se tentar identificar o comportamento do clima urbano, dependendo da metodologia empregada, será analisado um fenômeno em diferentes partes da atmosfera. Daí a necessidade de conhecer os tipos de ilha de calor e onde ela se manifesta, de superfície, da atmosfera urbana superior (Urban Boundary layer) e da atmosfera urbana inferior (Urban Canopy Layer), conforme propôs OKE (1982).

> Urban boundary layer: A camada limite urbana é um fenômeno local de meso-escala, cujas características são reguladas pela natureza da "superfície" urbana.
>
> Urban canopy-layer: camada de dossel urbano (camada de cobertura urbana), o qual é produzido por processos de micro-escala que operam nas ruas, entre as construções. Seu clima é um conjunto de microclimas cada um dos quais é dominada pelas características de seu entorno imediato (TEIXEIRA, 2015 apud OKE, 1987, p. 274).

A ilha de calor atmosférica ocorre pelas modificações de alguns elementos do clima da camada basal da troposfera, como resultado do tipo de uso da terra e cobertura vegetal, e a diferença entre as áreas urbanas e rurais.

Vários fatores podem reforçar as diferenças, como a latitude, que determina a duração do dia e da noite, e pela orientação das vertentes, que determinará a quantidade de insolação e sombreamento que chegará nesses ambientes.

Foi observado em alguns trabalhos características interessantes quanto o seu comportamento durante o dia e durante a noite (Tabela 3).

Tabela 3 - Exemplos estudos de ilha de calor atmosférica, características e horário.

	Cidades estudadas / Autores	Características
Ilha de calor atmosférica	Bueno Aires (Bejarán e Camilloni, 2003)	Reforçam a caracteristica do fenomeno ser noturno, ente 3 a 5 horas após o pôr-do Sol.
	Nova Iorque (Gedzelman et al. 2003)	
	Lisboa (Alcoforado e Andrade, 2006)	
	Debrecen (Bottyán et al. 2005)	
	Vancouver (Oke, 1981/1982)	
	Vancouver (Runnals e Oke, 2000)	Identificaram que a intensidade máxima da ilha de calor pode ocorrer entre 6 e 7 horas após o pôr-do-sol.
	Szeged (Sumeghy e Unger, 2003)	
	Temuco (Steffes et. Al. 2001)	Confirmam o carater noturno do fenômeno, mas identificaram a máxima intensidade da ilha de calor atmosferica ocorre no periodo diurno.
	Toluca (Méndez, 1993), (Mendez et. al. 2008)	
	Juiz de Fora (Martins, 1996)	
	Rio de Janeiro (Brandão, 1996/2001),(Fialho, 2002)	

Fonte: Adaptado a partir de Fialho (2012, p.66).

Na ilha de calor da superfície, a sua identificação se dá por imagens de satélites com alta resolução espacial, e normalmente em escalas maiores como grandes centros urbanos em escala regional. Em estudos de variação térmica intraurbano de cidades de médio e pequeno porte, são mais utilizadas as imagens do landsat 5 e 7, banda 6 – canal termal infravermelho e no landsat 8 a banda 10.

As ilhas de frescor ocorrem geralmente em áreas com densidade construtiva menor, próximas ou em áreas rurais, em fundos de vales, mesmo aqueles dentro da área urbana, com córregos canalizados.

As áreas verdes dentro das cidades podem servir como ilha de frescor. Ferreira et al. (2015), diz que, é notória a capacidade de atuação das áreas verdes como ilhas de frescor, contribuindo para minimizar os efeitos extremos da radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar, proporcionando assim, melhorias das condições ambientais os espaços urbanizados.

As ilhas de frescor são como uma solução para as ilhas de calor prejudiciais, onde a paisagem se torna menos artificial e mais arborizada. O emprego de materiais de construção que retenham menos energias, jardins coletivos, telados

verticais e paredes residenciais entre outras alternativas, consistem em atitudes mais conscientes (AZEVEDO et. Al. 2017).

Os estudos em clima urbano, buscam identificar, analisar, e estabelecer diferenças nos elementos do clima comparando o urbano e rural, o que auxilia na compreensão dos parâmetros climáticos das cidades a partir de sua expansão e seu entorno. Estas áreas são organizadas por Fialho (2012) a partir do trabalho de Steward (2017), com levantamento de diversos autores e como eles classificaram sua área de estudo, de modo que exemplifica áreas urbanas, rurais e Urbano e Rural (Tabela 4).

Tabela 4 - Exemplos de ambientes rurais e urbanos para alguns estudos de clima urbano.

Urbano	Rural	Urbano e rural
Jardim Botânico (Syrakova e Zaharieva, 1998).	Campos de arrozais (Sakakibara e Matsui, 2005).	Aeroporto (Adebayo, 1991).
Parque urbano (Gedzelman et al. 2005).	Reseva ecológica (Jauregui, 1997).	Instituto meteorológico (Robaa, 2003)
Hospital (Tumanov et al. 2005).	Tundra ártica (Hinkel at. Al. 2003).	Campus universitários (Parry, 1996).
Shopping center (Landsberg e Maisel, 1972).	Deserto (Hedquist e Brazel, 2006).	Observatórios do tempo (Zhou, 1990).
Postos de Bombeiros (Bowling e Benson, 1978).	Florestas tropicais (Chow Roth, 2006).	Jardins de escola (Okoola, 1980).
Quadra urbana (Unger, 1996).	Seringais (Emmanuel e Johansson, 2006).	
Canyon urbano (Eliasson, 1994).	Pomares (Tso, 1996)	
Estaleiro (Moreno-Garcia, 1994).	Fazendas experimentais (Bohm, 1988).	

Fonte: Fialho, 2012, adaptado a partir de Stewart (2007, p. 113).

A ilha de calor foi estudada em latitudes médias, as características estavam relacionadas ao tamanho da cidade, densidade de construções e distribuição do uso do solo, além das influências dos sistemas atmosféricos, estações do ano e excepcionalidades (OKE, 1982). Através desses estudos que foram desenvolvidos modelos espaciais, mostrando que o centro da ilha de calor se posiciona nas áreas comerciais e de maior edificação e circulação, um único centro e de ocorrência no horário noturno, enquanto em climas tropicais, as áreas aquecidas podem ocorrer não somente na área de comércio, nas áreas centrais, pode ocorrer em lugares com pouca arborização, habitações de baixo custo, e sem saneamento básico (AMORIM,2019).

Estudo feito em Manaus (AM) no período de 2002 a 2012 por Corrêa et al. (2016), buscaram compreender as ilhas de calor na metrópole manauara, foi utilizado dados de temperatura da superfície e da temperatura do ar, a amplitude entre as estações fixas foi 1,80°C e 1,87°C, nos horários de maior intensidade da ilha de calor chegou a 4,95°C e na temperatura de superfície ocorreram diferenças de até 14°C. Nas áreas de floresta e rios ocorreram os menores valores de temperatura (CORRÊA et al., 2016).

Santos e Lima (2013), em "Análise dos efeitos da expansão urbana de Manaus-AM: Sobre parâmetros ambientais através de imagens de satélite", com o objetivo principal de estimar os fluxos de energia à superfície e analisar a evolução das possíveis ilhas de calor urbano na região metropolitana de Manaus – AM, comparando 1990 e 2011, utilizando técnicas de sensoriamento remoto. As áreas urbanizadas apresentam os valores mais altos da temperatura, as áreas mais verdes tiveram valores mais baixos.

> Identificou-se que a substituição de superfícies vegetadas por materiais utilizados nas áreas urbanas, como asfalto e concreto, resultaram na redução da energia utilizada no processo de evaporação e aumento da energia para aquecimento, ocasionando o aumento da temperatura da superfície (SANTOS e LIMA, 2013, p.12).

Para Mendonça (2003) os estudos em Clima Urbano devem se basear no detalhamento das diferenças e do uso do solo urbano como suporte para compreensão da formação do clima derivados dos diferentes arranjos espaciais da cidade. A formação de condições climáticas intraurbanas, derivadas diretamente da heterogeneidade tanto do sítio quanto da estruturação, morfologia e funcionalidade urbanas, gerando paralelamente ao clima da cidade (clima local/urbano), bolsões climáticos intraurbanos diferenciados (ilhas de calor, ilhas de frescor, topoclimas, microclimas) carece ainda de mais atenção dos estudiosos do clima de cidades (MENDONÇA, 2003, p.95).

Deste modo, é importante o conhecimento das características geoecológicas e geourbanas do local estudado.

1.3 FATORES GEOECOLÓGICOS E GEOURBANOS

Ugeda Júnior e Amorim (2016) assinalam a importância do conhecimento desses fatores à área de estudo na busca de compreender o comportamento do clima local. A observação do clima local deve ser acompanhada da análise das características geoambientais, características físicas do meio geográfico, assim como, das características do processo de urbanização dos espaços a serem estudados, pois, desta forma é possível identificar quais as alterações climáticas e suas magnitudes, além de relacioná-las às ações sociais.

Alves e Mariano (2016), afirmam que, não dá para estudar o clima urbano sem associar os fatores geocológicos e as características socioeconômicas da cidade.

O conhecimento das características das áreas de estudo leva a um melhor entendimento do comportamento do clima local. Os fatores geoecológicos e geourbanos são as características físicas do ambiente que incluem as informações morfológicas e funcionais, onde a cidade foi construída, com a hipsometria, exposição de vertente, declividade, vegetação e hidrografia.

Os fatores geourbanos são a densidade de construção, pavimentação, uso e ocupação, estrutura urbana e a densidade e fluxos de pessoas e veículos.

Relevo

O relevo influi na quantidade de radiação solar que a superfície receberá, a declividade e altitude do relevo desempenham um importante papel nos climas. A orientação das linhas do relevo contribui eficazmente para determinar, por exemplo, a direção dos ventos. (TORRES E MACHADO, 2016, p.86).

Para Romero (2000), pequenas modificações da orientação e de elevação do relevo podem provocar variações significativas dos elementos climáticos em lugares separados por pequenas distâncias.

Vegetação

Ao se analisar o clima urbano, um fator geoecológico muito importante é a vegetação arbórea, onde a sua presença ou ausência pode alterar significativamente

do balanço energético do local. Segundo Torres e Machado (2016), o clima exerce influência marcante e decisiva na vida vegetal, sobretudo por meio de seus elementos, umidade, precipitação, temperatura, radiação solar, insolação e ventos, mas também, a vegetação age fortemente sobre o clima. A densa vegetação arbórea das áreas intertropicais, com sua intensa evapotranspiração, aumenta a umidade do ar, o que facilita a produção de chuvas. As matas influem na temperatura, especialmente nas máximas, que são mais moderadas em virtude da sombra que proporcionam, do calor que absorvem e da evaporação da água que transpiram.

Reforçando a importância da presença de vegetação arbórea nas cidades para o equilíbrio térmico, Lombardo (1985), explica que, a ausência de vegetação e espelhos de água nas cidades reduz a evaporação, sendo que a radiação solar que não é utilizada na evaporação é transferida para o aquecimento dos rios, edifícios e o ar da cidade.

1.4 DENSIDADE DE CONSTRUÇÃO E USO DO SOLO

As propriedades físicas dos materiais utilizados nas construções das cidades alteram o ritmo de aquecimento e resfriamento da superfície, essencialmente pelo adensamento urbano. Em áreas urbanas, as propriedades físicas e as cores dos materiais construtivos apresentam respostas térmicas em função do albedo dos alvos urbanos (SANT'ANNA NETO, 2013).

Amorim (2013) justifica as alterações do balanço de energia dentro da cidade pelas alterações devido à substituição dos materiais urbanos no processo de urbanização das cidades. Corroborando com essa ideia, Sant'Anna Neto (2013), aponta que em espaços urbanos de porte grande e médio, a estrutura e a forma urbana exercem influência significativa em função das trocas de calor, das emissões de material particulado e gases para a atmosfera que podem gerar, entre outros, o fenômeno da ilha de calor.

O balanço de energia é alterado pelo tipo de material utilizado nas construções o que impacta o clima local, porém, a cidade também tem influência no clima regional.

> A cidade atua como um importante fator modificador do clima regional e cria condições especificas na atmosfera, definidas como clima urbano. Os principais responsáveis pelas especificidades são as construções, os tipos de materiais construtivos, o traçado das ruas, a circulação de veículos, as indústrias e as atividades humanas (AMORIM, 2013, p.173).

Em áreas rurais o balança energético ocorre de forma diferente, porque os materiais construtivos urbanos têm a menor capacidade térmica se comparados aos elementos naturais que compõe os espaços rurais. Portanto, a mesma quantidade de energia irá causar maior aquecimento na superfície urbana se comparada à superfície rural, salvo, em casos que exista solo exposto na zona rural. (UGEDA JUNIOR e AMORIM, 2016, p. 166)

As características geoecológicas e geourbanas e todos seus elementos, vão diferenciar uma cidade da outra ou mesmo a área urbana e rural e ainda assim, para se compreender o clima urbano, é preciso levar em consideração s questões sociais.

> Nos estudos de clima urbano é necessário avaliar os espaços com diferentes condições sociais, cujo ordenamento, influência nas condições de maior ou menor exposição dos citadinos às externalidades como a poluição atmosférica, ilha de calor, ruídos, inundações e poluição da água (ALEIXO E SANT'ANNA NETO, 2017, p.95).

As matrizes teóricas que analisamos fundamentam a pesquisa e auxilia na compreensão da realidade geográfica, no entanto para se obter dados que levem a identificação e espacialização do objeto de pesquisa, é necessário o uso de metodologias.

Para as pesquisas em clima urbano, mais especificamente em ilhas de calor, ocorre a possibilidade do uso de diversos métodos de coleta de dados, de acordo com a área estudada, o tipo de ilha de calor que se buscar identificar (de superfície e/ou atmosférica) e a capacidade de instrumentação técnica do pesquisador no momento da pesquisa.

Neste sentido, partiu-se para a discussão da evolução das técnicas utilizadas e sua difusão nos estudos de clima urbano.

1.5 METODOLOGIAS EM CLIMA URBANO: A EVOLUÇÃO DAS TÉCNICAS E A DIFUSÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Os pesquisadores fazem uso de diversas metodologias para obtenção de dados nos estudos do clima urbano, a ser aplicada de acordo com o objetivo da pesquisa, desde a utilização de equipamentos para coleta dos dados, como estações meteorológicas, aparelhos do tipo termo higrômetro que podem ser utilizados em estações fixas ou por transecto móvel até imagens de satélites.

Ao se tratar das metodologias de medir os elementos do clima na cidade, o texto de Carlos Augusto Figueiredo Monteiro de 1990, “Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura”, é uma referência relevante, em que o autor sugere uma estratégia de abordagem das análises do campo térmicos das cidades brasileiras, apresentando um roteiro para ser utilizado no uso dessa metodologia.

O autor aborda primeiramente, do caráter eventual dos experimentos e sua projeção temporal**,** onde sugere que as medições ocorram nas quatro estações do ano ou no mínimo duas estações opostas. A duração de experimento deve ser mínima de 24 horas, em ambientes edificados, tendo que verificar o resfriamento noturno, pode ser utilizado equipamentos simples, com pelo menos um posto mínimo de coleta, com amostra do urbano e/ou arredores (MONTEIRO, 1990).

Esses procedimentos se justificam para se analisar os resultados das influências das estruturas urbanas e seus materiais na temperatura do ar, o que vai demonstrar as diferenças no campo térmico, onde há “todo um jogo de correlações e interações se produz na geração das características climáticas da cidade”. (MONTEIRO, 1990, p.64).

Essa metodologia vem sendo aplicada até os dias de hoje em diversas pesquisas nacionais e internacionais. Em “Métodos e monitoramento da variabilidade espaço-temporal da ilha de calor em cidades de porte médio – Rennes/França e Presidente Prudente/Brasil”, os autores afirmam:

> Os transectos mostraram que a urbanização e as características do uso do solo são responsáveis pela distribuição da temperatura do ar gerando ilhas de calor nos bairros densamente construídos, ou com a concentração de materiais construtivos de grande potencial energético de emissividade e refletância. (DUBREUIl et al. 2014, p. 78)

Na tentativa de entender como se dá o comportamento dos elementos do clima dentro das cidades, vários autores fizeram uso da metodologia de transecto móvel em suas pesquisas, exemplo deles foram: Chandler (1960), Norwine(1972),

Oke e Maxwell (1975), Gomez e Garcia (1984), Johnson (1985), Yamashita (1996), Pitton (1997), Monteiro (1997), Stewart (2000), Amorim (2005).

Ao aplicar as metodologias nos estudos de ilha de calor, surgem diversas contribuições, que se justificam pelas características particulares de cada lugar analisado. Para Fialho(2012), para se representar espacialmente uma ilha de calor atmosférica, esta deve ser mesurada ao longo de um perfil, podendo ser feito através de transecto fixo ou móvel, que se inicie na área rural ao centro urbano, passando pelo subúrbio ou periferia, assim será possível identificar uma mudança nos registros de temperatura do ar. Também, pode ser visualizada em mapas termais, onde as isotermas podem ser confeccionadas como base em seus valores absolutos, registrados no campo ou relativos, obtidos, a partir da subtração do ponto de menor temperatura do ar em relação aos demais (FIALHO, 2012).

Em cada pesquisa deve-se buscar a metodologia que melhor se adéqua ao objeto de estudo e a capacidade técnica-instrumental, desta forma, pontos fixos e transecto atendem de formas diferentes ao levantamento de dados, segundo Ugeda Jr e Amorim (2015, p.170),

> Os registradores em pontos fixos, habitualmente registram dados em todas as situações sinóticas, fator esse que tem permitido compreender de maneira mais clara as respostas que o espaço urbano em função dos sistemas atmosféricos atuantes (UGEDA JR E AMORIM, 2015, p.170)
> .

Por outro lado, os transectos móveis, que normalmente são realizados apenas em situação “sinótica estáveis, permitem aprofundar a relação espacial do clima urbano com as características da superfície, ganhando riqueza de detalhes, quando se constrói rotas que contemplem unidades espaciais bastante diversificadas” (UGEDA JR e AMORIM, 2015, p.170).

A aplicação destas duas formas de levantamento de dados tem sido utilizada nos diferentes locais e com características bastantes diversificada, aliás, nos estudos do clima, as metodologias de coleta de dados têm sido aprimoradas, enquanto a base teórica de analise permanece sem muitas novidades.

Fialho (2009), organizou as vantagens e desvantagens no uso dos métodos de coleta por pontos fixos e transectos móveis na identificação das ilhas de calor (Tabela 5).

Tabela 5 - Vantagens e desvantagens de mensuração por pontos fixos ou transectos.

Pontos Fixos		*Transects* Móveis	
Vantagem	Desvantagem	Vantagem	Desvantagem
Permite observações simultâneas	Dificuldade em definir pontos representativos.	Descreve melhor a heterogeneidade do meio urbano	Refazer o percurso, algumas vezes com intuito de criar uma maior confiabilidade.
Favorece o registro temporal da ilha de calor.	Custo operacional e logístico.	Aumenta o número de pontos de coleta dentro da área de estudo.	Não é apropriado para grandes distâncias
	Preparar equipes para registro dos parâmetros e compatibilizar horários de leituras	Permite uma maior agilidade no processo de monitoramento	Restrito apenas a estradas de rodagem.
			Dificuldade de definir pontos representativos
			Não mensuração simultânea dos elementos do clima

Fonte: FIALHO (2009, p.66)

Dentre as geotecnologias podemos destacar, os sistemas de informação geográfica (SIG), cartografia digital, sensoriamento remoto, sistemas de posicionamento global (GPS) e a topografia (ROSA,2005).

Nesse sentido, Ugeda Jr e Amorim (2015) asseguram que as análises do Clima, dentro do aporte teórico-metodológico do Sistema Clima Urbano de Monteiro (1976) não tiveram avanços, porém, do ponto de vista técnico e de representação houve uma diversificação, principalmente pela melhoria nas condições das técnicas de aquisição, na forma de tratar e analisar os dados, e nas técnicas de representação espacial, e no sensoriamento remoto.

A técnica de Sensoriamento Remoto, conceituada como um conjunto de procedimentos destinado a obtenções de imagens ou outros tipos de dados por meio da coleta de energia eletromagnética emitida ou refletida pela superfície terrestre, através de sensores acoplados nos mais variados níveis de aquisição (SILVA, 2015).

Esta técnica destaca-se por disponibilizar a visualização de um recorte espacial de diferentes escalas, além de fornecer dados do infravermelho termal (FLORENZANO,2011).

Os dados de sensoriamento remoto são úteis para estudos e levantamentos de recursos naturais, pois possuem características que podem auxiliar na compreensão das transformações que ocorrem no território. Essas características são: ele permite a visão de uma grande extensão de área, a visão sinótica; resolução temporal, dados em diferentes épocas do ano; resolução espectral

informação de distintas regiões do espectro; resolução espacial, informações em diferentes escalas. Os níveis de coleta de dados são, terrestre (superfície), sub-orbital (aeronave) e orbital (satélite) (MOREIRA, 2001).

Os satélites artificiais são do tipo orbital que adquirem dados através de sensores a bordo. Os satélites de recursos naturais são os que possuem mais sistemas disponíveis devido à órbita polar, recobrem grande parte da totalidade da Terra. Alguns sistemas disponíveis são: Cbers, Landsat, Spot, Ikonos, Radarsat e Quickbird (LACERDA,2010).

O uso de produtos do sensoriamento remoto e de sistemas de informações geográficas constitui importantes ferramentas para a aquisição, armazenamento, manipulação, análise e integração de dados de interesse temático, e ferramentas para a análise do uso da terra e da evolução urbana (MORAES et al. 2013).

O SIG é utilizado como ferramenta para produção de mapas, para análise espacial e para o armazenamento de informações espaciais, através de sua multiplicidade, tem como características principais o de integralizar várias informações espaciais (cadastro urbano e rural, dados cartográficos, imagens de satélite, curvas de níveis, hidrografia, entre outros) numa mesma base de dados e de oferecer mecanismos de visualização e de consulta das várias informações armazenadas (LACERDA,2010).

“O sistema de informação geográfica (SIG), são uma classe especial de sistemas de informação que controlam não apenas eventos, atividades e coisas, mas também onde esses eventos, atividades e coisas acontecem ou existem” (LONGLEY et al.2013).

> Uma ferramenta que proporciona uma representação mais clara da área de estudo, são as imagens, produzidas através de sensoriamento remoto, o que vem auxiliando nas pesquisas. O sensoriamento remoto tem proporcionado avanços significativos no estudo do clima urbano, não apenas pela melhoria da resolução espacial das imagens termais, mas também pela aplicação das imagens de alta resolução espacial à compreensão da complexidade do espaço urbano, tais como, na definição do uso da vegetação (UGEDA JR e AMORIM, 2015, p.170).

“Os dados de satélite do infravermelho termal são capazes de fornecer temperatura qualitativa da cidade, ou desenho da temperatura local” (POLIZEL,2009).

Ao se utilizar o sensoriamento remoto, deve-se compreender a escala geográfica que se deseja analisar, para que o produto apresente uma leitura adequada, a utilização de imagens de satélite tem sido usada para compensar a falta de redes de observação tradicionais.

> A principal vantagem de se utilizar o sensoriamento remoto é sua capacidade de permitir a visualização de temperaturas em grandes áreas; entretanto, é possível obter apenas uma vista panorâmica de temperaturas superficiais, sem que seja viável, por exemplo, se obter as temperaturas de parede e sob a vegetação (UGEDA JR e AMORIM, 2015).

Outra vantagem na utilização do sensoriamento remoto e a modelagem das ilhas de calor atmosférica, é possível maior detalhamento das mesmas no intraurbano e rural próximo, podendo ser um instrumento fundamental para subsidiar medidas mitigadoras permitindo intervenções mais localizadas e quando representadas por meio da intensidades do fenômenos e não apenas por valores absolutos, possibilitam análises comparativas entre cidades e entre os diferentes sistemas atmosféricos nos dias de registros (AMORIM, 2019).

Fialho (2019), fez um levantamento de como vem sendo aplicado o método de coleta, qual o tipo de ilha de calor identificado por esse método e sua intensidade máxima encontrada (Figura 7).

Figura 7- Variação do método de coleta de dados em estudo de ilha de calor.

Autor	Área	Método	Tipo	Intensidade máxima ΔT
Lombardo (1985)	São Paulo, SP	Imagem Termal	Temperatura de superfície	10,0°C
Sezerino; Monteiro(1990)	Florianópolis, SC	Transects de pontos fixos	Temperatura do ar	4,4°C
Aguiar (1995)	Manaus, AM	Rede de monitoramento de miniabrigos	Temperatura do ar	3,6°C
Zamparoni (1995)	Tangará da Serra, MT	transects Móveis	Temperatura do ar	3,6°C
Brandão (1996)	Rio de Janeiro, RJ	Transects de pontos fixos	Temperatura do ar	4,2°C
Sette (1996)	Rondonópolis	Rede de monitoramento de miniabrigos	Temperatura do ar	4,8°C
Martins (1996)	Juiz de Fora, MG	Rede de monitoramento de miniabrigos	Temperatura do ar	12,8°C
Amorim (1996)	Pres. Prudente, SP	Transects de pontos fixos	Temperatura do ar	6,0°C
Sousa *et.al.* (2005)	São Paulo, SP	Imagem Termal	Temperatura de superfície	12,0°C
Andrade (2007)	S. J. dos Campos, SP	Imagem Termal	Temperatura de superfície	20,0°C
Fialho (2009)	Viçosa, MG	Imagem Termal	Temperatura do ar	4,7°C
Nascimento; Barros (2009)	Goiânia, GO	Imagem Termal	Temperatura de superfície	10,0°C
Gomes (2012)	Dourados, MS	Imagem Termal	Temperatura do ar	6,0°C
Collischonn (2012)	Porto Alegre, RS	Imagem Termal	Temperatura de superfície	12,0°C
Targino *et al.* (2013)	Londrina, PR	Imagem Termal	Temperatura de superfície	3,0°C
Coelho et al. (2013)	Vila Velha, ES	Imagem Termal	Temperatura de superfície	15,0°C
Correa et. Al. (2015)	Vitória, ES	Imagem Termal	Temperatura de superfície	17,2°C
Fialho et al(2015)	Viçosa, MG	Rede de monitoramento de miniabrigos	Temperatura do ar	5,5°C
Amorim et al. (2015)	Pres. Prudente, SP	Modelagem	Temperatura do ar	9,0°C
Araújo e Andrade (2015)	Teresina, PI	transects Móveis	Temperatura do ar	4,2°C
Alves (2017)	Ipora, GO	Modelagem	Temperatura do ar	3,5°C

Fonte: Fialho, 2019.

Diversas aplicações foram feitas no uso do sensoriamento remoto aos estudos do clima, Silva (2017), com o objetivo de analisar as diferenças térmicas da superfície da zona urbana do município do Crato/CE no biênio de 2016 e 2017, utilizando imagens do Landsat 8TM, na identificação da vegetação, solo exposto, asfalto mensurando a interferência na temperatura da superfície e na sensação térmica local.

Monteiro e Coelho (2015), em “Sensoriamento remoto aplicado ao mapeamento termal: Uma análise espaço-temporal do município de Serra (ES), buscando analisar as mudanças de temperaturas de superfície associada a expansão urbana no período de 1984 e 2013, efetuando uma comparação dos resultados em graus Celsius (°C) em resposta ao tipo de uso e cobertura da terra.

Para estimar os efeitos de ilhas de calor na cidade de Rio Branco no Acre, Delgado et al. (2012), fazendo uso das técnicas de sensoriamento remoto permitiram identificar e monitorar as alterações da paisagem, e a análise da banda termal do Landsat-5 para identificar e especializar as ilhas de calor urbanas.

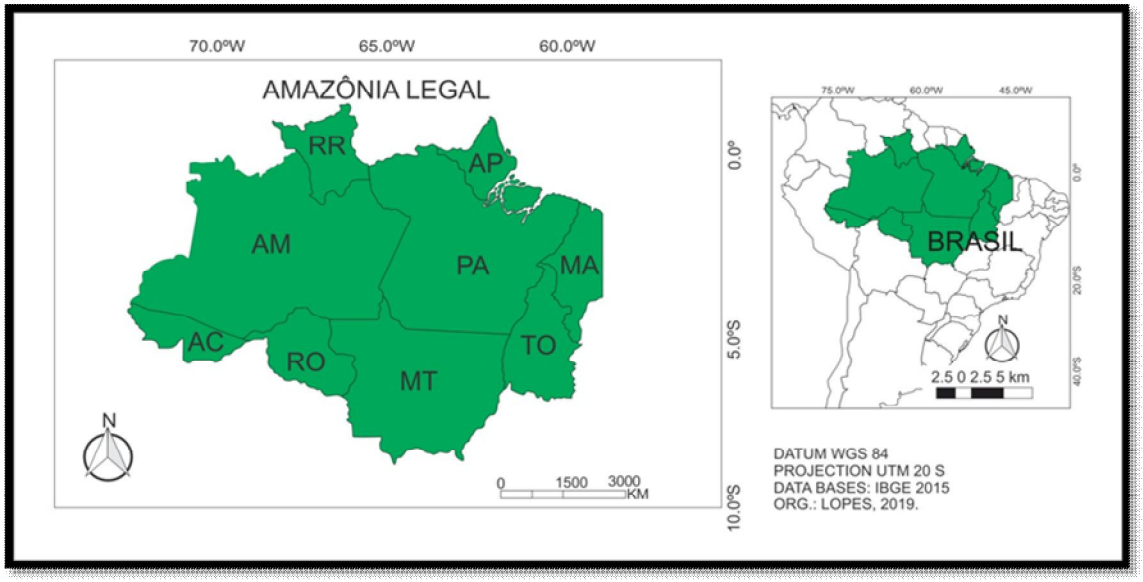
As diversas ferramentas do sensoriamento remoto podem auxiliar nos estudos do espaço geográfico e nos estudos do clima urbano.

A circulação geral da atmosfera determina o clima de todas as regiões, os sistemas atmosféricos atuantes influem na variabilidade da precipitação também em escala local.

1.6 DO REGIONAL AO LOCAL: CLIMA DA AMAZÔNIA EM DIFERENTES ESCALAS

Segundo o IBGE (2000), a área da Amazônia Legal no Brasil é de 5.032.925km^2, abrangendo os estados do Pará, Amazonas, Rondônia, Roraima, Acre e Amapá e parte dos territórios do Tocantins, Mato Grosso e Maranhão (Figura 8).

Figura 8 - Mapa da Amazônia Legal.



Fonte: Elaboração própria.

A Bacia Amazônica possui uma área estimada de 6,3 milhões de quilômetros quadrados, sendo que aproximadamente 5 milhões em território brasileiro (Fisch et.al.1998). A Bacia Amazônica comporta-se como sumidouro de umidade da atmosfera (precipitação maior que a evaporação), recebendo vapor d'água tanto do transporte de origem oceânica quanto da evapotranspiração produzida pela própria floresta tropical (ROCHA et al.2015).

A Amazônia está dentro do Domínio Climático equatorial úmido, com um clima quente e úmido, caracteriza-se por ter insolação durante todo o ano, isso justifica as temperaturas altas em todos os meses, com a média de 27°C, com pequena variação mensal, as amplitudes térmicas diárias chegam a 8°C, devido a umidade atmosférica alta e a intensa nebulosidade, possui alto índice de precipitações, o total médio anual acima de 3.000 mm nos extremos leste e oeste e 1.600 mm a noroeste e sudeste, na porção norte da Amazônia o período mais chuvoso ocorrem nos meses de inverno (MENDONÇA, DANNI-OLIVEIRA, 2007; FISCH et.al.1998).

Os rios e a floresta amazônica influem na quantidade de chuvas anual, e desempenham um papel crítico na regulação do clima regional e global. Por meio de intensa evapotranspiração, as florestas tropicais bombeiam calor latente à atmosfera para equilibrar o forte calor radiativo à superfície (NOBRE et al.2009).

A região Amazônica está localizada na Zona Equatorial, o que favorece a incidência dos raios solares perpendiculares, diferentes das outras regiões do globo, isso propicia elevada temperatura e precipitação pluvial (PEREIRA et al.2010).

Nos meses de junho a agosto, apresenta uma diminuição em relação aos outros meses, pode ocorrer por influência da Massa de ar polar Atlântica, vigorosa a ponto de alcançar a porção norte do Brasil. Na porção sul, os eventos com maior intensidade podem chegar até o centro da Amazônia, propiciar uma baixa significativa nas temperaturas, o que caracteriza o fenômeno conhecido como friagem (MENDONÇA, DANNI-OLIVEIRA, 2007). As incursões de ar polar (friagens) podem causar um resfriamento de até 11°C na Amazônia (BARRY, CHORLEY,2013).

A Amazônia é localizada em predomínio em um relevo de baixas altitudes, ao norte tem o Planalto Residual Norte Amazônico, a oeste a Cordilheira dos Andes, e ao sul Planalto Residual do Sul Amazônico, há a entrada dos ventos alísios e das massas de ar na porção leste, essa umidade favorece a precipitação e também escoa para outras regiões do país (PEREIRA et al.2010).

Segundo Molion (1987;1993), os mecanismos que provocam chuvas na Amazônia podem ser de três tipos: Convecção diurna resultante do aquecimento da superfície e condições de larga-escala favoráveis; Linhas de instabilidade originadas na costa N-NE do litoral do Atlântico; Aglomerados convectivos de meso e larga escala, associados com penetração de sistemas frontais na região S/SE do Brasil e interagindo com a região Amazônica.

Este complexo sistema de interação dos fenômenos meteorológicos caracteriza o regime de precipitação o que determina o clima amazônico.

> A precipitação é um dos elementos climáticos mais importantes a ser analisado na região tropical, pois induz as características e comportamentos dos outros, tais como a temperatura, umidade relativa, vento etc (FISCH et.al.1998).

O clima da Amazônia sofre uma grande influência da temperatura da superfície do mar (TSM), as TSM do Pacífico e Atlântico tropicais controlam a variabilidade da precipitação na Amazônia, e as anomalias da TSM do Atlântico Sudoeste influenciam a variabilidade da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), além da relação entre a TSM tropical e o início e o fim da estação chuvosa na Amazônia Central e proximidades da foz do Rio Amazonas. (NOBRE et al. 2009).

> A influência das TSMs do Atlântico tropical sobre a precipitação na Amazônia está associada à perturbações similares à célula de Hadley. Anomalias positivas na precipitação na Amazônia setentrião são concomitantes com: (a) águas anomalamente quentes no Atlântico Norte tropical, (b) águas de superfície fria no Atlântico Sul, (c) alísios fracos de nodeste, que impõem um influxo reduzido de umidade do Atlântico em direção da Bacia Amazônica. Consequentemente, a ZCIT se localiza anomalamente ao norte de sua posição média (NOBRE et al. 2009).

Durante anos de grande aquecimento das águas do Pacifico equatorial central, a ZCIT situa-se anomalamente mais ao norte do que sua posição normal sobre o Atlântico Tropical os ventos alíseos de NE são mais fracos, reduzindo a umidade que penetra no interior da região amazônica. Por consequência na Amazônia, inibe a formação de atividades convectivas, leva a menores índices pluviométricos na porção norte da Amazônia. Há registros de anos de El –Niño intensos em 1925-26, 1975-76 e 1982-83(FISCH et.al.1998), e 1986-1987;1991-1992;1997-1998;2009-2010 (SÁTYRO, 2014).

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), se forma pela confluência dos ventos alísios de Norte e de Sul, em baixa latitudes, formando uma faixa de circulação no sentido Leste-Oeste a altura da linha do Equador, alternando de 5°S e 10°N dependendo da estação do ano.

> A ZCIT é uma feição predominantemente oceânica que tende a se localizar sobre as águas superficiais mais quentes. Assim, pequenas diferenças na temperatura da superfície do mar podem causar mudanças consideráveis na localização da ZCIT (BARRY, CHORLEY,2013).

Quando ocorre o deslocamento da ZCIT para o Hemisfério Sul, a Amazônia sofre a influência dos ventos que convergem nesta faixa, o que aumenta o índice de chuva na região, ao se deslocar para Norte, em junho, a precipitação diminui na Amazônia, é exatamente quando começa o verão amazônico.

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é outra importante característica da circulação de verão da América do Sul (NOBRE et al.2009). É uma distribuição alongada de nebulosidade de orientação NW/SE, que se estende desde o sul da região Amazônica até a porção central do Atlântico Sul, é resultado da intensificação do calor e da umidade provenientes do encontro de massas de ar quentes e úmidas da Amazônia e do Atlântico Sul na porção central do Brasil (MENDONÇA, DANNI-OLIVEIRA, 2007).

> A ZCAS conecta processos atmosféricos em baixas latitudes com aqueles dos subtrópicos e latitudes médias e, portanto, é um mecanismo que permite a variabilidade, devido à dinâmica atmosférica interna de latitudes médias influencie diretamente a variabilidade climática do clima amazônico e vice-versa.A convecção tropical é um fator chae para o início e manutenção da ZCAS por meio do calor latente liberado na região amazônica (NOBRE et al, 2009).

O período de atuação das ZCAS ocorre de setembro a novembro, desenvolve durante a primavera austral, associado à migração de convecção para a região central da Amazônia, atinge seu pico máximo durante o verão austral, quando há o máximo de precipitação sobre essa região e a Região Sudeste do Brasil (QUADRO et al, 2012).

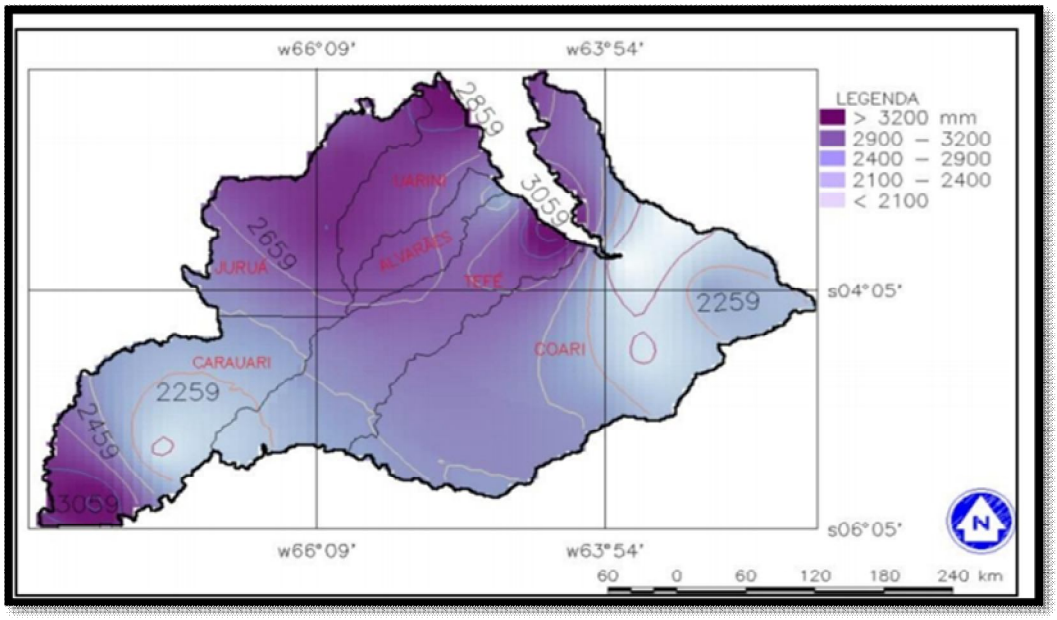
Outro sistema atuante na Amazônia relacionado ao aumento da atividade convectiva e precipitação pluvial é a Alta da Bolívia (AB), localiza sua gênese na região do altiplano Boliviano, possui variação intra-sazonal e inter-anual, ocorrendo durante os meses de verão. No inverno se enfraquece até seu total desaparecimento, é um anti-ciclone em altos níveis a 200 hPa (FISCH et.al.1998).

A leste da Amazônia, origina-se de linhas de estabilidade de média escala, que se formam perto da costa, estas linhas de instabilidade avançam à oeste (BARRY, CHORLEY, 2013).

Partindo dos conhecimentos sobre as características dos elementos e fatores geográficos do clima da Amazônia e dos sistemas atmosféricos atuantes, alguns estudos verificaram a variabilidade da precipitação pluvial no Médio Solimões-AM, região em que se localiza Tefé e também na escala local.

Aleixo e Silva Neto (2019) em “Caracterização da precipitação pluviométrica do Médio Solimões–AM”, referente ao período 1992-2012 (Figura 9), obtiveram como resultado o total de precipitação anual média para a região de 2.600,6mm, distribuídas em maior quantidade na porção norte do médio Solimões que abrange o município de Uarini e sudoeste do município de Carauari; e menores volumes na porção oeste, município de Juruá e leste de Coari. No entanto, no período de seca, “os maiores volumes de chuvas ocorreram na porção norte e os menores na porção Leste e Central, no município de Tefé e a sudeste, na porção de Coari” (ALEIXO, SILVA NETO, 2019).

Figura 9 - Média do total de chuva anual na Região do Médio Solimões.



Fonte: Aleixo, Silva Neto (2019).

De acordo com os resultados encontrados por Aleixo e Silva Neto (2019), o período mais chuvoso na região do Médio Solimões ocorre do mês de dezembro a maio, enquanto o menos chuvoso de junho a outubro.

Em Tefé-AM, os totais anuais de chuva variaram entre 2200 a 3100 mm (COSTA e ALEIXO, 2014). Segundo Aleixo e Silva Neto (2015) a distribuição das chuvas no município de Tefé, ocorrem em dois períodos bem marcados: de dezembro a maio, apresentam-se totais elevados de chuvas; em junho, inicia a diminuição do total mensal de chuva; e de julho a novembro, as chuvas apresentam os menores totais mensais (ALEIXO e SILVA NETO, 2014).

Por isso, popularmente são denominados o período de inverno e verão amazônico, associado ao efeito da sazonalidade da precipitação pluvial (chuvoso e menos chuvoso) e integrado aos aspectos hidrológicos, é intrínseco ao modo de vida amazonense, em especial no cotidiano da população tefeense, a qual utiliza os rios como principais vias de transporte (ALEIXO e SILVA NETO, 2014).

No estudo sobre a variabilidade climática do município de Tefé numa análise do período de 1970 a 2012,

> “a temperatura média máxima demonstrou, que no período de julho a novembro os valores aumentaram chegando à faixa de 34 a 36°C. Nos

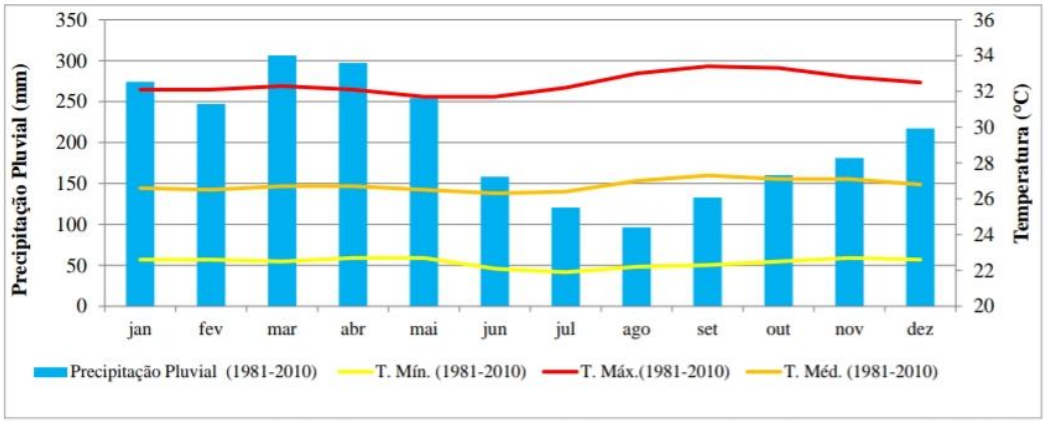
> meses de janeiro a junho que são mais chuvosos, a temperatura média máxima é menor" (ALEIXO, 2014.p. 1640).

Segundo Aleixo e Silva Neto (2014), os valores anuais de temperatura média máxima e mínima mensais dos últimos vinte anos (1993-2012) apresentaram tendência de aumento desde o ano 2000. No período de 1993-2002, a temperatura média máxima anual foi de 32,6°C e aumentou para 33°C no período de 2003-2012.

A temperatura mínima média também apresentou tendência de aumento, no período de 1993-2003, foi de 22,3°C e aumentou para 23,1°C no período de 2003-2012. O aumento de temperatura na cidade pode estar relacionado "às mudanças do uso e ocupação do solo ao redor da estação meteorológica que possui no entorno maior impermeabilização do solo com as construções de vilas de moradias militares, fato que altera o balanço de energia da superfície-atmosfera" (ALEIXO e SILVA NETO, 2014, p.8).

As normais climatológicas de Tefé demonstram o comportamento dos elementos do clima (Figura 10).

Figura 10 - Normais Climatológica provisórias do Município de Tefé.



Fonte: Aleixo, Silva Neto (2018).

Nos últimos anos têm sido publicados trabalhos científicos que abordam o Clima urbano de Tefé, como o trabalho "O campo térmico e higrométrico na área urbana de Tefé-amazonas: uma análise preliminar (SILVEIRA et al, 2017), onde os dados termo-higrométricos foram coletados na área central da cidade e a outra área correspondente ao entorno da estação meteorológica do INMET, em 07 e 11 do mês de abril de 2014 e 23 a 27 do mês de junho e 11 a 15 do mês de agosto. Os resultados de amplitude térmica entre os pontos foram de 1,45°C a 3,6°C. Deste

modo, pode-se observar que na área densamente construída as temperaturas são mais elevadas em relação ao ponto com mais vegetação arbórea localizada no entorno da cidade de Tefé, onde as temperaturas são mais amenas.

Pereira et al (2016), em pesquisa sobre o conforto térmico das moradias em Tefé-AM com diferentes padrões construtivos, fizeram uma análise através do Índice de Conforto Térmico (ICT), em três residências em dias representativos dos meses de janeiro (período chuvoso) e agosto (período menos chuvoso) do ano de 2015 e comparados com os dados em ambiente externo disponibilizados pelo INMET. Os resultados indicaram maior desconforto térmico para o calor nas residências, mas também ocorreu desconforto no ambiente externo em ambos os períodos. Assim, foi possível identificar que tanto no ambiente interno quanto no externo predominou o desconforto térmico pelo calor.

Outro estudo aplicado em Tefé, com objetivo de realizar uma análise em duas áreas de diferentes características de uso e ocupação do solo, com dados da temperatura do ar no centro da cidade de Tefé e na Vila Boa Sorte em 2014-2015, foi realizado por Cortezão et al (2017), as temperaturas encontradas no centro, foram muito superiores a Vila Boa Sorte, com amplitude chegando a 4,7°C.

Em “Amplitude térmica e magnitude das ilhas de calor em Tefé-AM, Brasil”, Lopes, Aleixo e Silva Neto (2019) verificaram as diferenças da temperatura em duas estações meteorológicas fixas, representativas do urbano e do entorno da cidade, os dados foram levantados em dois períodos, julho e agosto de 2015 e janeiro e fevereiro de 2016, pelas análises ficou caracterizado a existência de uma ilha de calor na área urbana de Tefé, que em condições sinóticas estáveis, é superior a 6ºC, classificada como muito forte.

Aleixo e Silva Neto (2019), no estudo “O campo térmico em área urbana na Amazônia Brasileira: Análise Episódica na cidade de Tefé – AM”, através de transecto móvel em 37 pontos da cidade no mês de outubro de 2016, foram encontradas diferenças térmicas entre os pontos de 4,6ºC em relação a área central mais densamente construída e com pouca vegetação arbórea. Foi confirmada a presença de ilha de calor de forte magnitude.

As diferenças térmicas no espaço intraurbano de Tefé apontam a existência de um clima urbano característico e apresentaram a formação de ilhas de calor e

frescor relacionadas às áreas de maior aquecimento e de temperatura amenas na malha urbana (ALEIXO E SILVA NETO,2019).

Esses estudos preliminares nos instigaram a fazer um estudo mais abrangente, que possa nos ajudar a caracterizar a cidade de Tefé-AM, e auxiliar na compreensão do comportamento do campo térmico e higrométrico nesta cidade no interior do Amazonas.

CAPÍTULO 2 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA E A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO DE TEFÉ- AMAZONAS

2.1 CONTEXTO TEMPORO-ESPACIAL DO ESPAÇO TEFEENSE

O município de Tefé tem uma área territorial de 23.692,223 km^2, está localizado cerca de 545 quilômetros de Manaus, capital do Amazonas, com as coordenadas 3°21'14"S e 64°42'39"O.

Para entender a cidade de Tefé-Amazonas é necessário compreender como surgiu e a sua importância histórica para a região do médio Solimões e para o Amazonas.

Na área do município de Tefé, habitavam cerca de 312 nações indígenas, que foram reunidos a partir das Missões Jesuítas, Carmelitas, Espiritanas, que chegaram a essa área com objetivo agrupar os índios e assim pregar a religião cristã e fazer com que servissem aos domínios espanhol ou português.

Fundada por Samuel Fritz, que defendia interesse Espanhol, a missão de Santa Teresa D'Ávila dos Auxiuaris como foi chamada em 1688. Em 1709 numa disputa entre espanhóis e portugueses todas as aldeias e missões administrada por espanhóis foram destruídas e queimadas, inclusive Tefé, posteriormente, sob domínio português, administrado por carmelitas, Frei André da Costa no ano de 1710 reuniu os índios e brancos sobreviventes, por motivos estratégicos resolveu mudá-la de lugar, transferiu a Missão de Santa Teresa D'Ávila dos Auxiuaris, para o lugar chamando de Tambaqui-paratu, atualmente chamada de Vila Valente, na Foz do Rio Tefé,antes chamado de Rio Tapi.

> Subiu um pouco o rio Tapi e verificou que na margem oriental do lago havia um lugar plano, cheio de castanheiras, com uma pequena aldeia de índios que tinham fugido da destruição do padre Sanna, para a cabeceira do rio Tapi. O terreno tinha pela frente o lago, pelo lado direito um grande igarapé que os índios chamavam de Xidarinim (Piranhas pequenas) e por trás, do lado esquerdo havia dois igarapés que, nas enchentes cercavam a área e formava uma pequena ilha (PESSOA,2007, p.21).

Com a mudança de lugar no dia 15 de outubro de 1718, a Missão passou a ser chamada de Missão de Santa Teresa D'Ávila dos Tupebas.

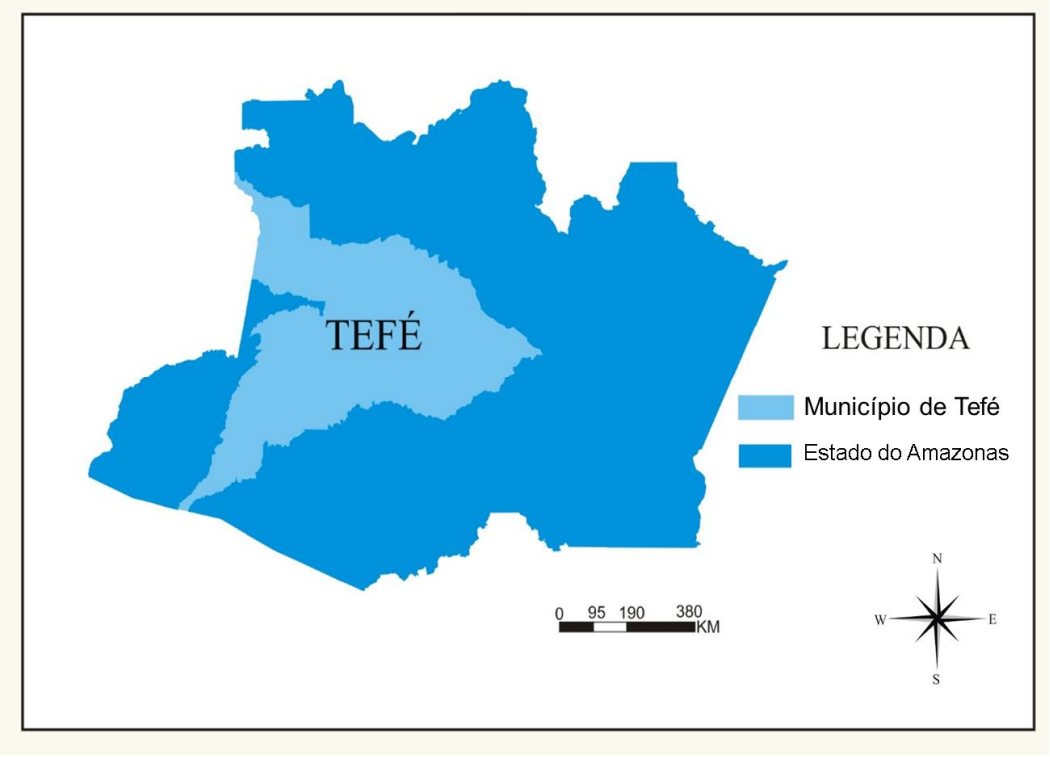
> O assentamento da missão, provavelmente foi feito entre o iguarapé do Xidariním e o lago na ponta da areia branca. Frei André escolheu o melhor lugar para edificar a missão de Tefé, num dos pontos logísticos de

> maior importância na região da Amazônia Ocidental, para defesa nacional. Tefé se encontra em uma posição geográfica privilegiada, além da visão panorâmica que apresenta. Ali foram construídas as ocas, a escola, a capela e a residência do missionário (PESSOA,2007, p. 21).

A população de Tefé tem descendência dos Tupebas, Júris, Uainumas, Miranhas, Catuquinas, Passés, Xanás, Canamaris, Muras e alguns brancos que vieram nas missões e casaram-se com as índias.

O nome da Missão era chamado pelos índios de Tapi, ou Tepé, substituindo "Tupebas", da surgiram outras variações Tephé, Teffé e por fim, Tefé. A Missão de Santa Teresa D'Ávila dos Tupebas foi elevada à categoria de vila em 1759, e ao mesmo tempo foi criado o município de Ega, seu território era de 500.00 km^2 (Figura 11).

Figura 11 - Mapa da extensão territorial do Município de Tefé em 1759.



Fonte: Adaptada de PESSOA (2007).

Por ser um ponto estratégico dessa região do Amazonas, a Vila de Ega recebeu vários pesquisadores, em 1819 os Alemães Johan Baptiste Von Spix e Carl Friedrich Phillip Von Martius, Botanicos, Alcides Desalines D'Orbigny e Henry Bates, dentre outros.

Em sua visita a Vila de Ega, Henry Walter Bates, em 1850, sobre Ega disse: “a única cidade de certa importância que existia nas vastas e desoladas regiões do Solimões” (BATES,1979, p.191). Em sua permanência por quase uma década na Vila de Ega, como base para suas pesquisas nessa região, fez descrições sobre os moradores, a alimentação, atividades culturais e religiosas, além do clima e vegetação em seu livro, “Um Naturalista no Rio Amazonas” de 1979.

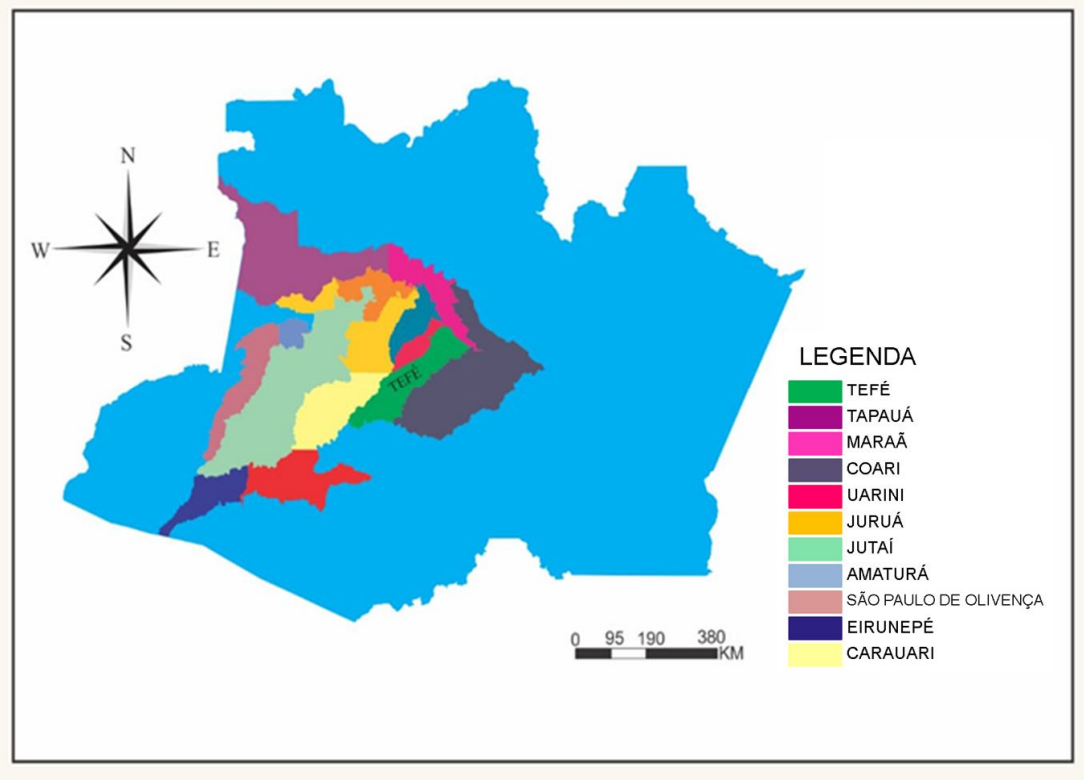
> Uma quinzena de dias límpidos e ensolarados é ali uma raridade(...). Em nenhuma parte, o solo se apresenta arenoso; ao invés, ora se compõe de uma argila dura, ora de alúvio ou de terra vegetal, sendo que em alguns trechos esta última, conforme se pode ver nos pontos onde o barranco apresenta erosões causadas pela água, chega a formar camadas que variam de seis a dez metros de profundidade. Com um solo e um clima desse quilate, a exuberância da vegetação e a beleza e variedades das formas de vida animal, que já são notáveis nas próximas do Atlântico, torna-se muito mais apreciáveis no curso do rio. As frutas comuns às duas regiões, tanto as silvestres quanto as cultivadas, vão-se tornando cada vez maiores à medida que avançam para o oeste, e algumas que no Pará e em Santarém só florescem uma vez ao ano, produzem flores e frutos o ano inteiro em Ega (BATES,1979, p.192).

Sobre o clima na Vila de Ega, Bates(1979) o descreve assim:

> Assim, o ano em Ega se divide em quatro períodos: dois de tempo seco e rios em vazante, e dois com chuvas e enchente. Além desses períodos, há em maio uma curta temporada de frio intenso(...).A temperatura desce tanto nesse período que no Rio Teffé os peixes morrem e são lançados à praia pelas águas, em grandes quantidades. O vento não é forte, mas enche o céu de nuvens e dura de três a seis dias, todo ano(...). O período durante o qual sopra o vento a que me referi acima é chamado pelos nativos de “tempo de friagem” (BATES,1979, p.218).

O Município de Ega passou por diversos desmembramentos de seu território, o primeiro ocorreu com a criação do município de Coari em 1848, a elevação da Vila de Ega à cidade de Tefé, ocorreu em 15 de junho de 1855, em 1882 houve o segundo desmembramento com a criação de São Paulo de Olivença, o terceiro foi em 1891 com a elevação da cidade de Fonte Boa, em 1894, a criação do Município de Eirunepé, em 1911 a separação do município de Carauari, em 1955 separando os territórios dos municípios de Maraã, Japurá e Juruá, fundados nesse ano, a última separação foi em 1981, com a criação dos municípios de Alvarães, Uarini, Amaturá, Tonantins e Itamarati (Figura 12).

Figura 12 - Mapa do Municípios que surgiram a partir do território do Município de Tefé - AM.



Fonte: Adaptada de PESSOA (2007).

A partir de 1882 ocorreu um período de migração de sírios, libaneses, judeus e portugueses, particularmente para Tefé, “visto que esta cidade era um entreposto comercial mais evoluído e avançado do Alto Solimões”, além da imigração nordestina, “devido a sua posição geográfica privilegiada, os nordestinos vieram para os seringais de Tefé, Juruá, Solimões e Acre” (PESSOA, 2007, p.65).

Segundo Pessoa (2007), em 1900 a Cidade de Tefé, possuía 17 quarteirões com quatro praças, havia três Distritos, Tefé (sede), Caiçara e Uarinim. Em 1936, já haviam os prédios do Seminário, do Convento das Imãs Franciscanas, a Prefeitura Municipal, Intendência, onde funcionava os Correios a Delegacia de Polícia, existiam segundo recenseamento feito no mês de agosto deste ano, 210 casas, em 20 quarteirões, 3 casas comerciais, 1.330 habitantes, segundo o anuário estatístico do Brasil, o município tinha o total de 15.236 habitantes. A população em 1980 era de 30.743 habitantes.

No último senso no ano de 2010, feito Instituto Brasileiro de Geografia e estatística, a população do Município de Tefé é de 61.453 habitantes.

Em 2011, foi classificada pelo Núcleo de Estudos e Pesquisa das cidades na Amazônia Brasileira - NEPECAB, na dissertação de Mestrado da pesquisadora Eubia Andréa Rodrigues, como uma cidade média de responsabilidade territorial, levando em conta a característica inicial da cidade, que foi a de ponto de comércio, e atualmente por suas redes de circulação e consumo, além servir como ponto de articulação na calha do Médio Solimões. A influência de Tefé, faz com que ela seja uma referência na Calha do Rio Solimões, segundo o IBGE e a delimitação das Regiões de Influência das Cidades (REGIC/2007), classificada como Centro Sub-regional B subordinada a Manaus, com influência sobre Alvarães, Uarini, Fonte Boa, Juruá, Jutaí, Tonantins, Maraã e Japurá.

Além de servir de apoio, pela presença de instituições bancárias, e diversas outras instituições, além de várias instituições de Ensino Superior, e de saúde, o aeroporto que auxilia no fluxo da região, inclusive em casos de saúde que precisam se deslocar para Capital do Estado.

Pela sua localização geográfica, a cidade de Tefé sempre serviu de centro de circulação e comércio de produtos, ponto de referência e apoio.

Figura 13 - Centro da cidade de Tefé - AM (1993).



Fonte: Prelazia de Tefé.

Figura 14 - Centro da Cidade de Tefé -AM (2019).



Fonte: Valder Medim

2.2 CARACTERIZAÇÃO E ANALISE GEOAMBIENTAL

Sítio é o local onde se assenta a cidade, ou melhor, é a localização exata do espaço construído em suas relações com a topografia local (DOLFUS, 1991, p.84-85). Ao analisar o os elementos do clima de uma área, é necessário compreender as características do sítio e as funções desenvolvidas na paisagem, o conhecimento sobre a orientação da vertente, a posição geográfica, declividade, pode auxiliar no comportamento dos elementos climáticos analisados.

> O conhecimento das feições topográficas do sítio é de extrema importância nos estudos climáticos, porque, em pequenas distâncias dentro da própria estrutura interna das cidades, existem significativas diferenças de microclima, oriundas da morfologia do solo e da presença ou não de vegetação. Tais fatores geram alterações térmicas que comprometem a qualidade de vida e o conforto térmico das cidades. (FIALHO E PAULO, 2014, p.108)

Conforme o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), que auxilia na identificação da distribuição da cobertura vegetal e a compreender e comparar o comportamento da temperatura da superfície. Os resultados da reflectância para Tefé foram distribuídos em 5 classes, organizadas no Tabela 6.

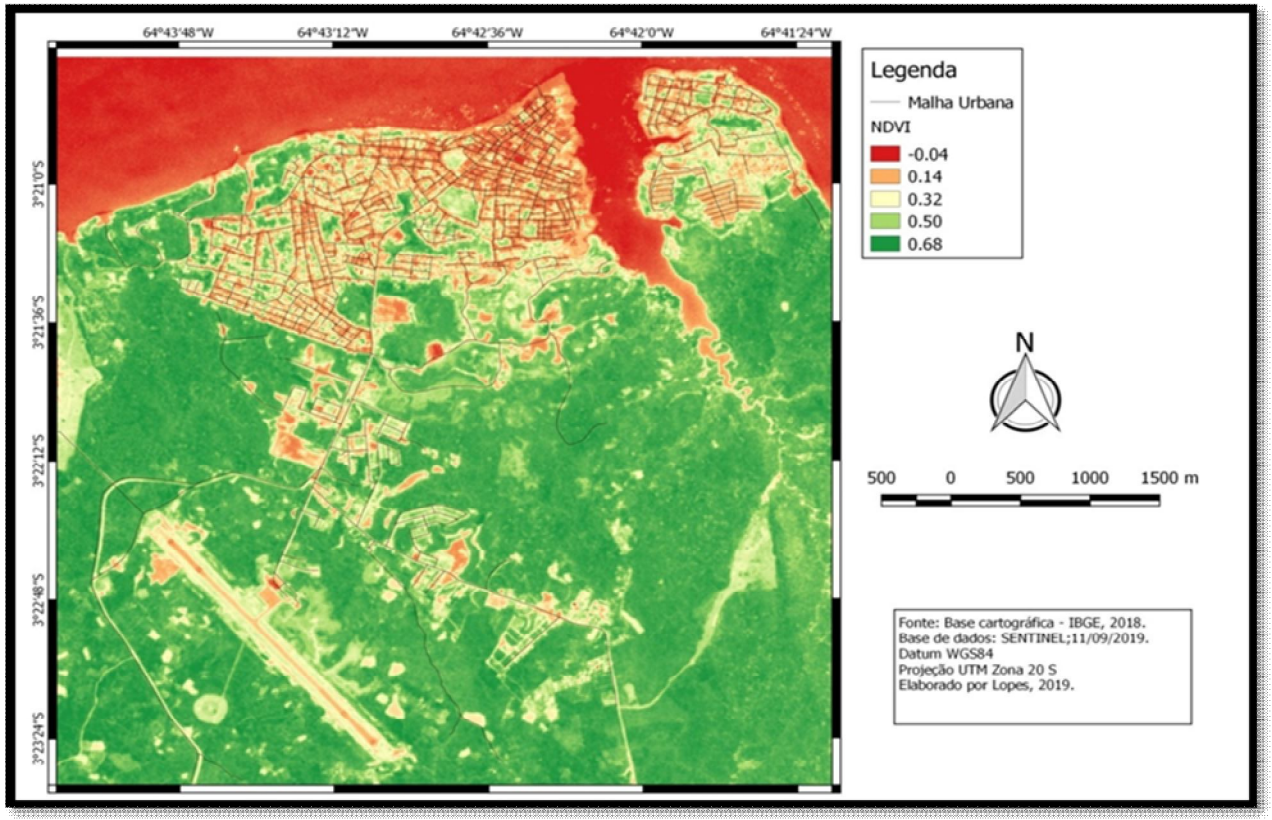
Tabela 6 - Intervalos de NDVI correspondente as suas classes e alvos de superfícies.

Intervalos NDVI	**Classes**	**Alvos de superfície**
-1 - -0,04	Classe 1	Corpos d'água
-0,04 - 0.14	Classe 2	Solo exposto
0,14 - 0,32	Classe 3	Desmatamento
0,32 - 0,50	Classe 4	Vegetação menos densa
0,50 - 0,68	Classe 5	Vegetação densa

Fonte: Elaboração própria.

As áreas com a coloração vermelha são indicativas de corpos d'águas, a coloração laranja indica a ausência de vegetação, classificada aqui como solo exposto. Nesse seguimento a coloração amarela clara, é indicativa de vegetação de baixa atividade fotossintética, classificada como áreas de desmatamento, já as áreas variando do verde claro ao escuro são indicativas de vegetação de menor e maior porte.

Figura 15 - Distribuição espacial do NDVI da área urbano de Tefé - Amazonas.



Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a figura 15 a classe temática 1, com valores que variam de -1 a -0,04, indicam a presença de corpos d'água. Estão localizados em seu maior volume na porção Norte do município de Tefé.

A classe 2 é indicativa de superfície sem vegetação, solo exposto, seus valores variam entre -0,04 a 0,14, correspondem a áreas urbanizadas, solo descobertos, ocorre de forma dispersa ou agrupada por toda aérea analisada.

Do mesmo modo a classe 3, com valores de 0,14 a 0,32, indicando aéreas com vegetação rasteira, classificado como áreas de desmatamento.

A vegetação menos densa ou arbustiva, é indicada pela classe 4, com o valor 0,32 a 0,50.

A classe 5 refere-se às áreas com NDVI entre 0,50 a 0,68, indicando a presença de vegetação verde, vegetação densa, arbórea, distribuídos no entorno da área urbana, agrupadas ou de forma dispersa.

A partir do NDVI, foi possível identificar áreas com maior e menor atividade fotossintética, deste modo, pois, a vegetação tem uma característica amenizadora da temperatura do ar.

2.3 OCUPAÇÃO DO SOLO DE TEFÉ

Para compreendermos a dinâmica a ocupação do solo na cidade de Tefé-AM, foram identificados padrões no mapa (Figura 16), como Floresta composta por vegetação arbórea e floresta primária, solo exposto composto por áreas com vegetação rasteira ou de pequeno porte e para plantio, área construída compreende toda a área urbana da cidade, ruas e estradas e corpos d'água.

A Figura 20 mostra o mapa de ocupação do solo de Tefé- Amazonas. Pode - se observar que 29,10% é área de florestas, 2,19% da paisagem é solo exposto, 7,92% de áreas de área construída, 58,6% de corpos d'água e 2,19% nuvens, a cor vermelha apresenta características construtivas, inclui toda a malha urbana.

O que se observa nesse recorte espacial é que há grande presença de corpos d'águas no entorno da malha urbana, o Rio Tefé e igarapé do Xidarini a leste, e há presença de vegetação de grande porte no entorno, principalmente em áreas militares.

A concentração de área construída na porção norte da cidade, e próximas a estradas, áreas de solo exposto no Bairro Abial onde está ocorrendo a

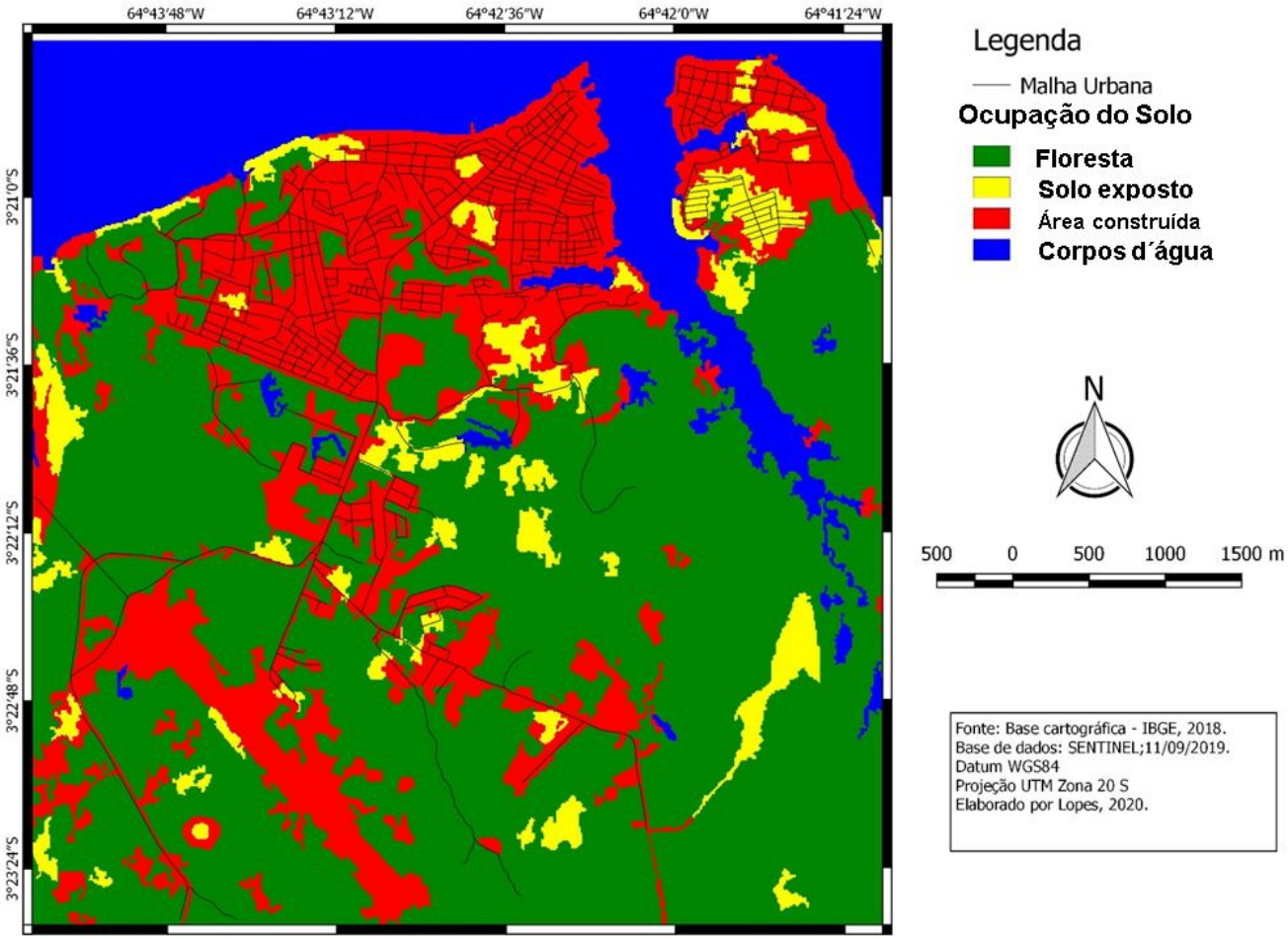
implementação de conjunto habitacional e próxima dentro das áreas de floresta com o objetivo de plantio.

Floresta, com vegetação arbórea de médio e grande porte, tem ocorrência em áreas próximas a malha urbana que corresponde a áreas militares, as demais ao entorno da cidade são áreas que ainda não ocorreu a expansão urbana.

Através da Figura 16 foi possível ver a expansão da cidade nas áreas próximas ao Bairro de Abial, e no entorno das estradas da missão, Emade e Agrovila indicando que o crescimento urbano da cidade de Tefé está havendo uma gradual substituição de vegetação primária ou por construções, sem uma política de manutenção da arborização dentro dos limites da cidade. Fator este que pode levar a alguns fenômenos como ilhas de calor urbanas, pois, em cidades pequenas e médias, as mudanças na paisagem também influenciam no clima local.

> As cidades de porte médio e pequeno possuem então características geográficas bastante diferenciadas daquelas de grande porte e metropolitanas, e apresentam, portanto, consideráveis facilidades para a identificação de suas paisagens intraurbanas; estas, previamente identificadas, permitirão uma melhor compreensão da interação sociedade natureza na construção do clima urbano (MENDONÇA, 2003 p.96)

Figura 16 – Uso e Ocupação do solo de Tefé – Amazonas em 2019.



Fonte: Elaboração própria.

A partir das imagens podemos analisar como estão distribuídas as temperaturas da superfície e correlaciona-las ao uso do solo, pois “as imagens de satélite ajudam compreender a forma como o desenho das temperaturas intraurbanas, resultantes da distribuição das fontes de calor, contribuem para a geração das ilhas de calor de superfície que ocorrem no espaço.”(GOMES, 2017 p.74).

Nesta imagem (Figura 17), mostramos a malha urbana e seu entorno próximo, as temperaturas em vermelho apresentam temperaturas de 31°C, elas ocorrem em diversos pontos na malha, porém de forma mais intensa no Centro da Cidade e Aeroporto de Tefé- Amazonas, onde a densidade construtiva é maior, a ocupação é mais densa.

As áreas que apresentam 30°C, ocorrem em parte da estrada das missões, porção Sul da malha urbana, parte do Bairro de Fonte- Boa, próximo à Base logística do Exército e Sede do Instituto Mamirauá, e Bairros de Nossa Senhora de Fátima, ocupação desses espaços é mais esparsa, estes pontos possuem áreas com presença de vegetação e próximos ao Rio Tefé e Igarapé Xidarini.

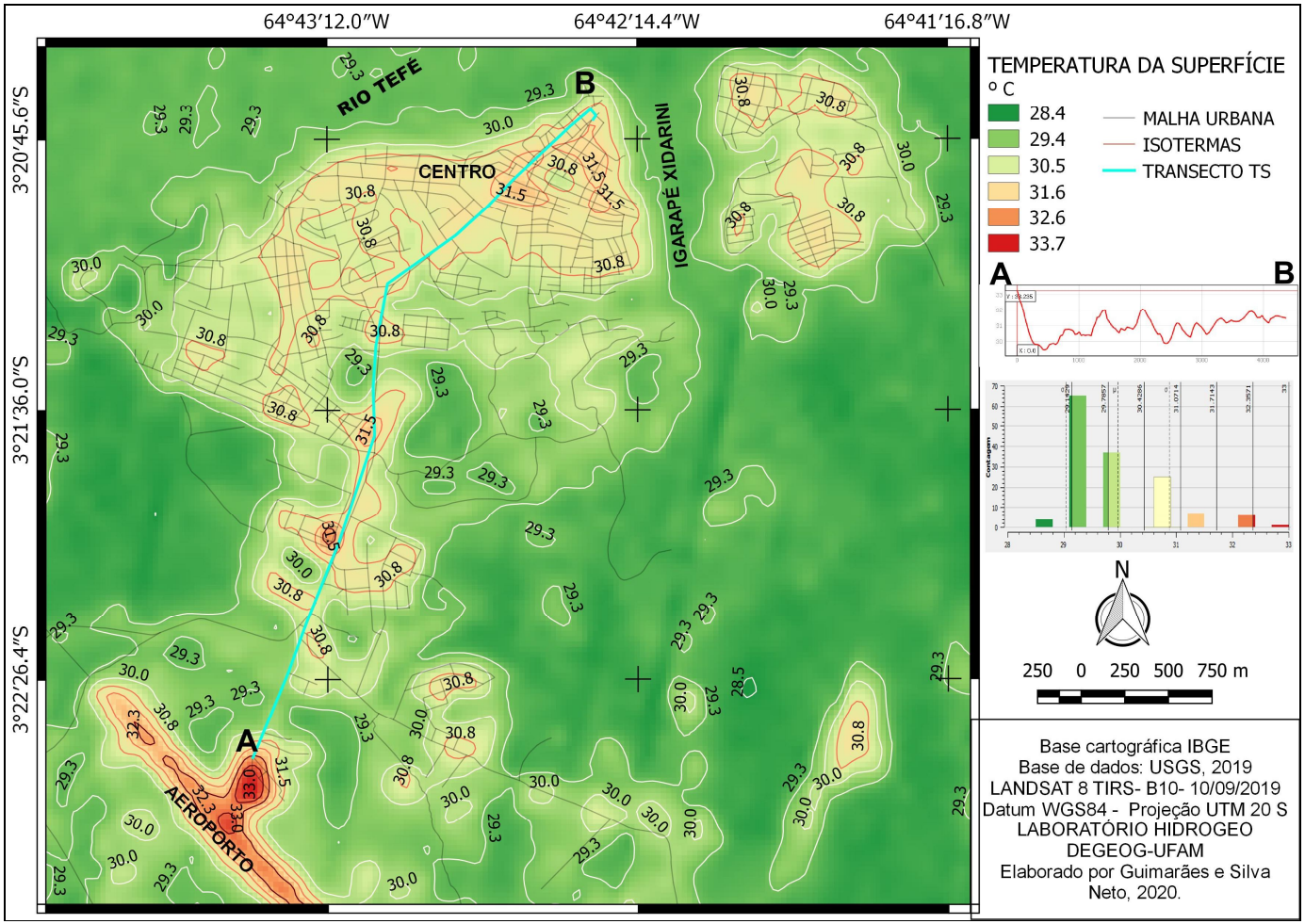
Pontos com temperatura de 29°C, ocorre no entorno das áreas construídas, uma área limítrofe entre a malha urbana e o seu entorno florestado ou próximos a corpos d’água.

As áreas próximas aos canais de drenagem apresentam temperaturas de 29°C, a maior delas o Rio Tefé a norte e lago Xidarini, localizado à leste da malha urbana.

As áreas florestais apresentam as temperaturas de 28°C, são áreas da cidade que possuem vegetação mais densas, algumas delas por serem áreas militares com a porção sudeste e sul da cidade.

Deste modo, podemos perceber que o centro e pista do aeroporto são os mais aquecidos, alguns bairros periféricos apresentam temperaturas menores principalmente próximos de áreas vegetadas. O que confirma a importância da vegetação no controle do calor.

Figura 17 - Mapa Temperatura da superfície de Tefé – Amazonas em 2019.



2.4 MONITORAMENTO DO CAMPO TÉRMICO DE TEFÉ: CARACTERÍSTICAS DOS PONTOS FIXOS E MÓVEIS

A seleção dos pontos de monitoramentos se deu a partir de uma análise de áreas com características geoambientais e geourbanas diferentes, além do acesso rápido a esses pontos, levando em consideração as condições do sítio, logística e segurança, além das peculiaridades de uma cidade amazônica.

Os pontos fixos foram selecionados inicialmente pelas características geoambientais e diferença em seus sítios, além da questão logística para instalação dos mini-abrigos meteorológicos, desta forma os pontos escolhidos foram, Bairro Abial, Sítio Diamante e Comunidade Santo Antônio do Ipapucu.

A escolha do Bairro de Abial se deu pela sua localização geográfica e suas especificidades, pois o Bairro situa-se próximo ao Centro da cidade de Tefé, porém é uma ilha, havendo acesso somente por via fluvial. O local de instalação do mini-abrigo ocorreu no quintal de uma residência, cogitou-se instalar na Escola Estadual Getúlio Vargas, porém não havia segurança de que os abrigos permaneceriam até o fim do período de coleta. Deste modo com autorização do proprietário o Senhor José Humberto Guimarães de Oliveira foi instalado na área de sua residência localizada na Rua Porto Alegre, n°178, Abial.

Do mesmo modo ocorreu a seleção do Sítio Diamante do proprietário Jorge Luiz Pinto, pois dentro de uma propriedade privada seria o ponto mais seguro para a instalação dos equipamentos, localizado na Estrada da Emade no 13km.

A Comunidade Santo Antônio do Ipapucu localiza - se na margem direita do Lago Tefé, a 8.19 Km em linha reta da cidade de Tefé com acesso fluvial, a autorização de instalação do equipamento nos foi dada pelo presidente da comunidade.

Bairro Abial

O Bairro Abial localizado a 572,73 metros de distância do centro da cidade de Tefé (Figura 18), acesso fluvial, com as coordenadas de 3°20'39.18"S latitude e 64°41'54.48"O de longitude, possuindo 44 metros de altura. Segundo Pessoa (2007), em 1943 houve a tentativa de implantação do aeroporto no local que atualmente situa-se o bairro, porém não deu certo. Em 1965 foi constituído o Bairro

do Abial pelo prefeito Manoel Armando Retto, já determinando as áreas de implantação da Escola Estadual Getúlio Vargas, Fundação Nacional de Saúde Pública, campo de futebol, Unidade Sanitária Elementar, Posto Policial e outros órgãos públicos.

Atualmente o Bairro Abial densamente construído, com presença de vegetação em alguns quintais, a porção central do Bairro possui asfaltamento, tem alguns comércios e uma Escola Estadual Getúlio Vargas que atende os alunos do Ensino Fundamental e Médio, e outras duas Escolas Municipais para atender os demais alunos dos ciclos iniciais e fundamental, possui posto policial e Unidade Básica de Saúde.

Queiroz e Freire (2018) definiram o bairro com,

> um bairro residencial e comercial situado próximo ao centro da cidade. Limita-se ao norte como o Rio Tefé, ao sul com o Igarapé do Xidarini, separa o bairro do centro da cidade. Para se chegar ao bairro são utilizados catraias, canoas a motor, que fazem a travessia dos moradores para o centro e outros bairros da cidade. (QUEIROZ e FREIRE, p.3, 2018.)

O Bairro está em expansão dando surgimentos a outros bairros próximos, Deus é Fiel e Colônia Ventura dentro deste há o Conjunto Residencial Castanheira uma implementação do Projeto Social do Governo Federal “Minha casa, minha vida”, além da estação termoelétrica de Tefé para esse bairro.

Figura 18 - Vista aérea do Bairro do Abial (A);Vista parcial do Bairro do Abial (B); Vista do ponto de coleta (C).

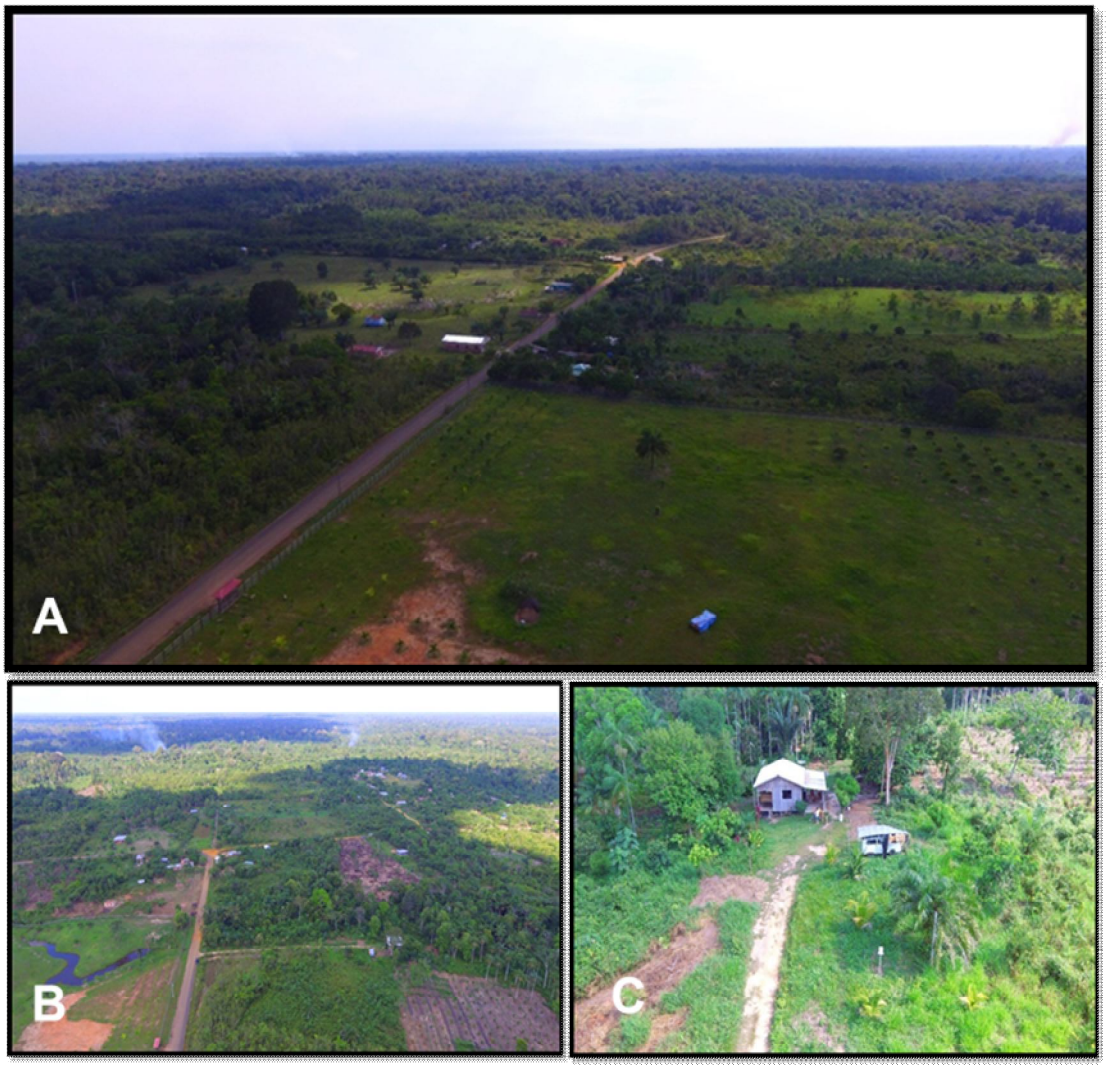


Fonte: Elaboração própria.

Sítio Diamante

Localizada no 13°km da Estrada da Emade, coordenadas geográficas 3°28'37.70"S de latitude e 64°38'15.77"O de longitude, distante da malha urbana 17.08 km em linha reta, com 55 metros de altitude, com uma residência, produz diversas frutas em sistema sustentável, sem o uso de agrotóxicos e sem queima, com a utilização do sistema agroflorestal (Figura 19).

Figura 19 - Vista aérea da Estrada da Emade (A); Vista aérea do Sítio Diamante (B); Vista do ponto de coleta (C).

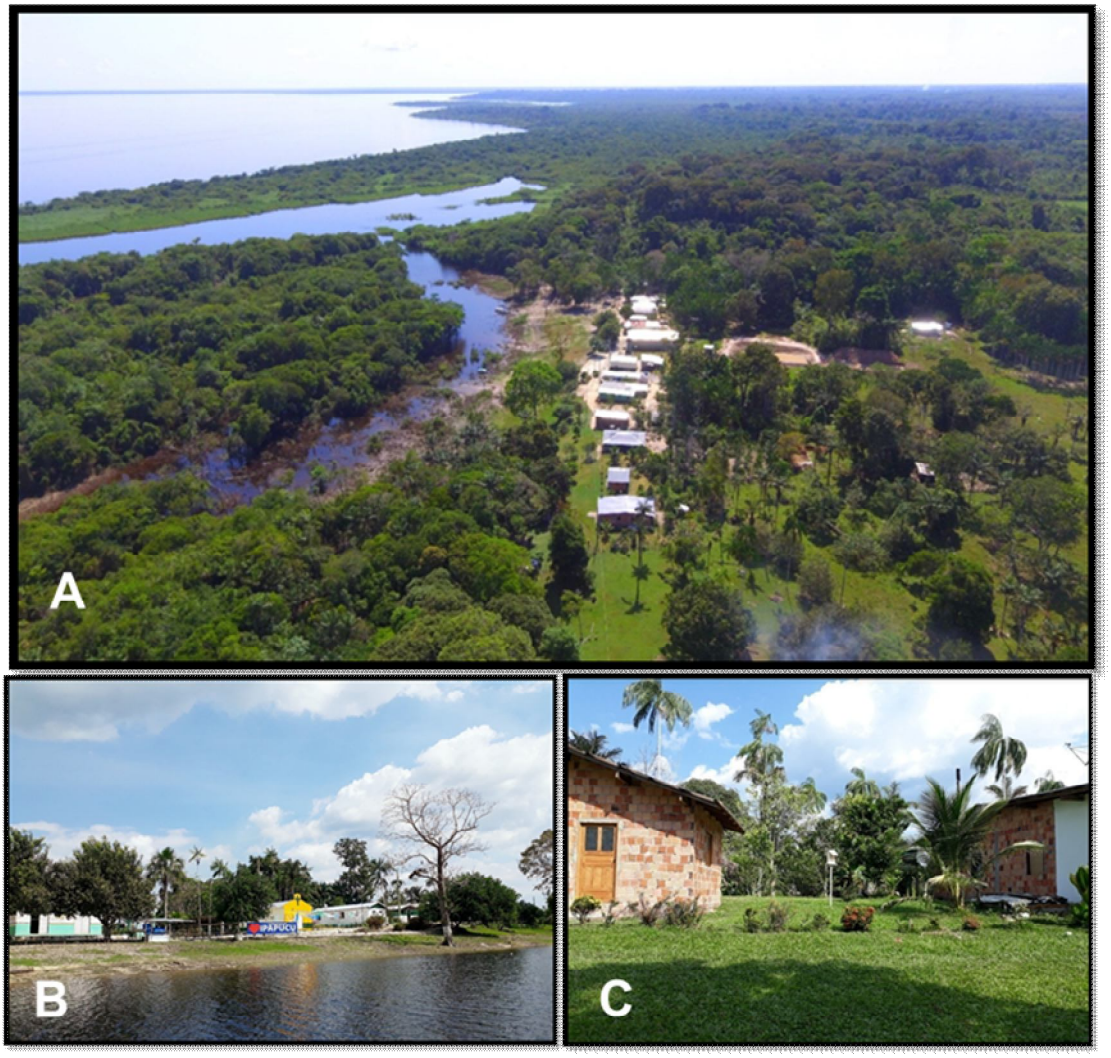


Fonte: Elaboração própria.

Comunidade Santo Antônio do Ipapucu

Localizada na margem direita do Lago Tefé, com as coordenadas geográficas3° 23’ 3.56”S latitude e 64°46’54.79”O de longitude, altitude 43 metros, 8.19 Km em linha reta da cidade de Tefé. Possui 16 construções, uma igreja, uma casa comunitária e 14 residências(Figura 20).

Figura 20 - Vista aérea da Comunidade Santo Antônio do Ipapucu (A); Vista parcial da Comunidade Santo Antônio do Ipapucu (B); Vista do ponto de coleta(C).



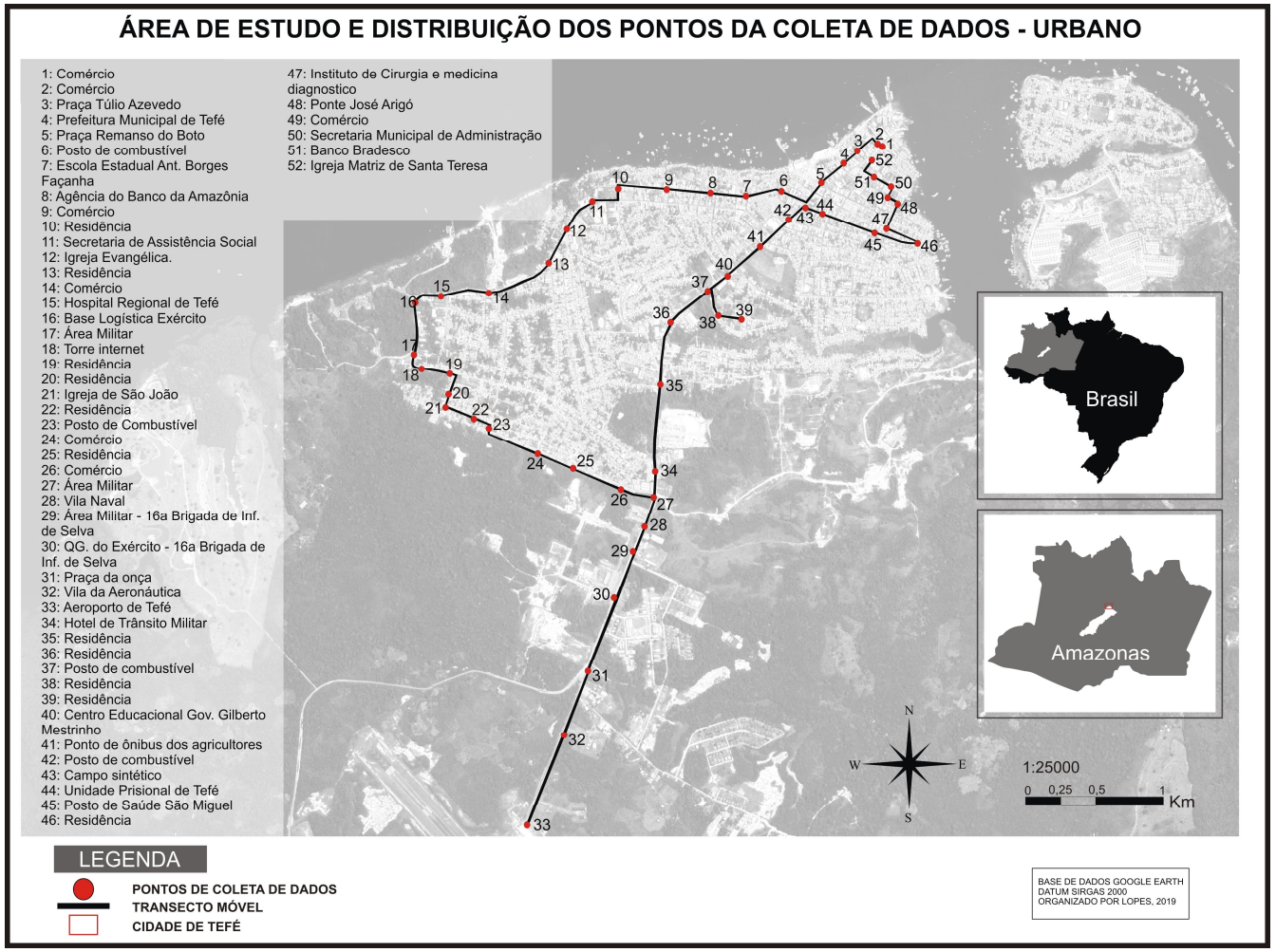
Fonte: Elaboração própria.

2.5 CARACTERÍSTICAS DOS PONTOS DE MONITORAMENTO PONTOS POR TRANSECTO MÓVEL

A seleção dos pontos de coletas (Figura 21), ocorreu a partir de trabalhos anteriores feitos, levando em consideração as características geourbanas, e o tempo de percurso que não poderia ultrapassar uma hora. Para uma melhor identificação dos pontos usados na coleta de dados por transecto móvel, fizemos uma classificação da estrutura e funcionalidade, área onde está inserido o ponto, identificação do uso do solo, com a intenção de descrever o entorno próximo, além

do levantamento fotográfico e caracterização geográfica (coordenadas geográficas, localização, altitude), descrito abaixo na ordem de coleta dos dados.

Figura 21 - Pontos de coleta de dados por transecto móvel.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 1: Comércio.

Localiza-se na área norte da malha urbana da cidade de Tefé, situado na Rua Quintino Bocaiúva no centro de Tefé-AM, próximo à praça Santa Teresa. Possui 32m de altitude, nas coordenadas geográficas 64°42’22.11” O de longitude e 03°20’41.63” S de latitude. Seu entorno é densamente construído predominantemente comercial com algumas residências, as construções possuem dois a três pavimentos, de alvenaria, não há espaços livres para construção nessa área, pouca vegetação, via pavimentada com cobertura asfáltica e grande circulação (Figura 22).

Figura 22 - Vista do Ponto 1: Comércio.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 2: Comércio.

Situado na Travessa Bom Jesus, próximo à praça Santa Teresa no centro da cidade, a norte da malha urbana de Tefé. O ponto tem 45m de altitude nas coordenadas geográficas 64° 42’ 24.79”O de longitude e 3° 20’ 41.75”S de latitude. O prédio de referência apresenta quatro pavimentos, no térreo funciona um comércio, e os demais pavimentos são apartamentos ao lado há Escola Estadual Eduardo Ribeiro. No entorno possui diversos comércios, as construções apresentam dois a três pavimentos, área densamente construída, não há espaços livres para construção, sem vegetação, vias pavimentada com cobertura asfáltica e grande circulação (Figura 23).

Figura 23 - Vista do Ponto 2: Comércio.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 3: Praça Túlio Azevedo.

O P3 tem como referência uma praça denominada Túlio Azevedo situada Rua Olavo Bilac no centro da cidade, que se localiza ao norte da malha urbana, próximo ao Seminário São José, o Mercado Municipal, e a Agência do Banco do Brasil, além de haver um ponto de táxi e de moto-taxistas. O ponto está a 44m de altitude, nas coordenadas geográficas 64°42’ 27.22”O de longitude e 3° 20’ 43.87”S de latitude. As construções no entorno deste ponto possuem dois e três pavimentos, área densamente construída, predominantemente comercial, há vegetação próximo ao ponto de coleta, vias pavimentada com cobertura asfáltica e grande circulação por ser a área comercial central da cidade de Tefé (Figura 24).

Figura 24 - Vista do Ponto 3: Praça Túlio Azevedo.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 4: Prefeitura Municipal de Tefé.

Localiza-se na Rua Olavo Bilac no centro da cidade de Tefé, em frente à Prefeitura Municipal de Tefé, ao norte da malha urbana. O ponto tem 43 metros de altitude, nas coordenadas geográficas 64°42’30.10”O de longitude e 3°20’46.11”S de latitude. Em seu entorno há pontos comerciais, as construções possuem um ou dois pavimentos, área densamente construída, não há espaços livres para construção nessa área, existe presença de vegetação nas calçadas e aos fundos do ponto coletado, situa-se próximo da margem do Lago Tefé, suas vias são pavimentadas com cobertura asfáltica e grande circulação de pessoas e veículos (Figura 25).

Figura 25 - Vista do Ponto 4: Prefeitura Municipal de Tefé.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 5: Praça Remanso do Boto.

Situa-se na Rua Olavo Bilac, Centro, próximo à Praça Remanso do Boto, ao norte da malha urbana. O ponto está situado a 50m de altitude, nas coordenadas geográficas 64°42’34.04”O de longitude e 3°20’49.45”S de latitude. Seu entorno há diversos pontos comerciais e algumas residências, as construções possuem dois a três pavimentos, área densamente construída, presença de pouca vegetação, próximo a margem do Lago Tefé, suas vias são pavimentadas com cobertura asfáltica e de cimento com grande circulação de veículos (Figura 26).

Figura 26 - Vista do Ponto 5: Praça Remanso do Boto.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 6: Posto de combustível.

Posto de Combustível situado na Rua Marechal Deodoro no Centro, localizado ao norte da malha urbana da cidade, próximo ao Cemitério Catedral da Saudade. O ponto está situa-se a 55m de altitude, nas coordenadas geográficas 64°42’41.28”O de longitude e 3°20’50.90”S de latitude. Seu entorno é predominantemente residencial, densamente construída, construções de alvenaria e madeira em pequenos lotes, os prédios com um a dois pavimentos, presença de pouca vegetação, vias pavimentadas com cobertura asfáltica com grande circulação (Figura 27).

Figura 27 - Vista do Ponto 6: Posto de combustível.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 7: Escola Estadual Antídio Borges Façanha.

Localiza-se na Avenida Juruá no Bairro Juruá como referência Escola Estadual Antídio Borges Façanha, ao norte da malha urbana da cidade. O ponto está situado a 56 metros de altitude, nas coordenadas geográficas 64°42’47.30”O de longitude e 3°20’51.85”S de latitude. Este ponto está localizado numa área predominantemente residencial com poucos comércios, densamente construída, construções de alvenaria com dois ou mais pavimentos em lotes maiores, presença de pouca vegetação nos quintais, vias pavimentadas com cobertura asfáltica com grande circulação (Figura 28).

Figura 28 - Vista do Ponto 7: Escola Estadual Antídio Borges Façanha.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 8: Agência do Banco da Amazônia.

A referência é a Agência do Banco da Amazônia, localiza-se na Avenida Juruá no Bairro Juruá, ao norte da malha urbana da cidade. O ponto está situado a 57 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’54.92”O de longitude e 3°20’51.07”S de latitude. O entorno deste ponto é predominantemente residencial com presença de alguns pontos comerciais, área densamente construída, as construções possuem um a dois pavimentos em lotes maiores, presença de vegetação nos quintais, vias pavimentadas com cobertura asfáltica e grande circulação (Figura 29).

Figura 29 - Vista do Ponto 8: Agência do Banco da Amazônia.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 9: Comércio.

Localiza-se na Avenida Juruá no Bairro Juruá, ao noroeste da malha urbana da cidade de Tefé. O ponto está situado a 53 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’0.73”O de longitude e 3°20’50.53”S de latitude. O ponto de referência da coleta é um comércio localizado próximo a Universidade Paulista e uma Igreja Evangélica, no entorno há residências e comércios, área densamente construída, pouca vegetação, vias pavimentadas com cobertura asfáltica e grande circulação (Figura 30).

Figura 30 - Vista do Ponto 9: Comércio.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 10: Residência.

Localiza-se também na Avenida Juruá no Bairro Juruá, com referência uma residência, ao noroeste da malha urbana da cidade de Tefé. O ponto está situado a 56 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’9.68”O de longitude e 3°20’49.85”S de latitude. No entorno deste ponto há residências e comércios, a construção possui um a mais pavimentos, em lotes grandes, tem proximidade com o Lago Tefé, com lote sem nenhuma construção e vegetação arbustiva e gramíneas nas calçadas e quintais, próximo a um posto de combustível e área militar, vias pavimentadas com cobertura asfáltica e grande circulação (Figura 31).

Figura 31 - Vista do Ponto 10: Residência.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 11: Secretaria de Assistência Social

Tem como referência a Secretaria de Assistência Social localiza-se a noroeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Brasília no Bairro Juruá. O ponto está situado a 56 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’14.35”O de longitude e 3°20’ 52.69”S de latitude. Esse ponto tem proximidade com o Lago Tefé, próximo a Universidade do Estado do Amazonas, as construções ao entorno, possuem um ou mais pavimentos, em lotes grandes, com presença de vegetação nos quintais, vias pavimentadas com cobertura asfáltica e grande circulação (Figura 32).

Figura 32 - Vista do Ponto 11: Secretaria de Assistência Social



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 12: Igreja Evangélica.

O ponto 12 localiza-se na Estrada do Bexiga no Bairro Jerusalém, o prédio de referência a Igreja Evangélica, ao noroeste da malha urbana da cidade de Tefé. O ponto está situado a 53 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’ 19.32”O de longitude e 3°20’ 58.21”S de latitude.

O prédio usado como referência possui três pavimentos, no térreo funciona a Igreja e um comércio, no entorno há prédios com três a quarto pavimentos. A área possui diversas residências, e prédios institucionais como a Escola Estadual Armando de Souza Mendes e Senac, com pouca vegetação, vias pavimentadas com cobertura asfáltica e grande circulação (Figura 33).

Figura 33 - Vista do Ponto 12 - Igreja Evangélica.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 13: Residência.

O ponto 13 localiza-se na Estrada do Bexiga no Bairro Jerusalém ao noroeste da malha urbana da cidade de Tefé, temos como referência uma residência, próximo ao semáforo. O ponto está situado a 54 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’22.04”O de longitude e 3°21’3.15”S de latitude(Figura 34).

No entorno há duas Igreja Evangélica, as residências possuem um a dois pavimentos, feitas de madeira ou alvenaria, em lotes grandes, com presença de vegetação arbórea nos quintais, vias pavimentadas com cobertura asfáltica e grande circulação.

Figura 34 - Vista do Ponto 13 - Residência.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 14: Comércio.

O ponto 14 localiza-se na Estrada do Bexiga no Bairro Fonte Boa, ao noroeste da malha urbana da cidade de Tefé. Está situado a 57 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’32.53”O de longitude e 3°21’8.53”S de latitude (Figura 35).

Neste ponto, a fábrica de asfalto próxima ao posto de combustível, tem característica de ser pouco construída, com proximidade do Rio Tefé e com presença de vegetação arbórea e gramínea, vias pavimentadas com cobertura asfáltica e média circulação.

Figura 35 - Vista do Ponto 14: Comércio.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 15: Hospital Regional de Tefé.

O ponto 15 localiza-se a noroeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Estrada do Bexiga no Bairro Fonte Boa. O ponto está situado a 58 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’40.37”O de longitude e 3°21’8.85”S de latitude (Figura 36).

O entorno desse ponto é pouco construído, por estar localizado próximo a uma grande área militar, onde a vegetação foi pouco retirada, apresenta vegetação arbórea de grande porte. O prédio do Hospital Regional possui um pavimento, a sua frente há pequenos estabelecimentos comerciais e ponto de mototaxistas, e ao

fundo desses estabelecimentos a área militar com bastante área verde. As vias são pavimentadas com cobertura asfáltica e média circulação.

Figura 36 - Vista do Ponto 15 : Hospital Regional de Tefé.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 16: Base Logística Exército.

O ponto 16 tem como referência a Base Logística do Exército, localiza-se na Estrada do Bexiga no Bairro Fonte Boa, a noroeste da malha urbana da cidade de Tefé. O ponto está situado a 58 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’45.34”O de longitude e 3°21’10.10”S de latitude (Figura 37).

O entorno desse ponto é pouco construído, por ser quase em sua totalidade uma área militar, bastante vegetada. A Base Logística do Exército possui um pavimento e um porto na margem do Rio Tefé. As moradias próximas são divididas em grandes lotes, com vegetação nos quintais. As vias são pavimentadas com cobertura asfáltica e média circulação.

Figura 37 - Vista do Ponto 16: Base Logística Exército.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 17: Área Militar.

O ponto 17 localiza-se na Estrada do Bexiga no Bairro Fonte Boa, a oeste da malha urbana da cidade de Tefé. Temos como referência área militar que faz parte da Base Logística do Exército. O ponto está situado a 56 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’18.44”O de longitude e 3°21’5.14”S de latitude (Figura 38).

Este ponto de coleta fica próximo a interseção da área militar próxima a sede do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. O entorno desse ponto apresenta diversas construções e um e dois pavimentos, em lotes grandes com muita arborização nos quintais, faz parte de a uma grande área militar, onde a vegetação primaria de grande porte. As vias são pavimentadas com cobertura asfáltica e pouca circulação.

Figura 38 - Vista do Ponto 17: Área Militar.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 18: Torre internet.

O ponto 18 tem como referência uma área onde está instalado uma torre de distribuição de internet, localiza-se a oeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Moacir Veiga da Gama no Bairro de São João. O ponto está situado a 56 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’44.52”O de longitude e 3°21’21.76”S de latitude (Figura 39).

Na área desse ponto há muita vegetação e um corpo d’água, as residências em seu entorno são apenas de um pavimento em lotes pequenos, algumas de alvenaria e outras de madeira, as vias são pavimentadas com cobertura asfáltica e pouca circulação.

Figura 39 - Vista do Ponto 18: Torre internet.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 19: Residência.

O ponto 19 tem como referência uma residência com dois pavimentos, no térreo funciona a moradia, no primeiro andar um bar, localiza-se a oeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Moacir Veiga da Gama no Bairro de São João. O ponto está situado a 54 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’40.25”O de longitude e 33°21’22.46”S de latitude (Figura 40).

No entorno desse ponto as residências têm um pavimento divididas em lotes pequenos, há presença de vegetação nos quintais, além de um corpo d’água, as construções são de alvenaria ou madeira, a via é parcialmente pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta pouca circulação.

Figura 40 - Vista do Ponto 19: Residência.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 20: Residência.

O ponto 20 tem como referência uma residência com um pavimento, que durante a noite funciona como uma igreja evangélica localiza-se a oeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Amazonas no Bairro de São João. O ponto está situado a 57 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’39.52”O de longitude e 3°21’25.41”S de latitude (Figura 41).

No entorno desse ponto as residências apresentam um a dois pavimentos divididos em lotes pequenos, há presença de vegetação nas calçadas e nos

quintais, as construções são de alvenaria ou madeira, a via pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta pouca circulação.

Figura 41 - Vista do Ponto 20: Residência.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 21: Igreja de São João.

O ponto 21 tem como referência uma Igreja Católica, localizada a oeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Amazonas no Bairro de São João. O ponto está situado a 56 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’40.09”O de longitude e 3°21’28.50”S de latitude (Figura 42).

No entorno desse ponto há residências e pequenos comércios, com um a dois pavimentos divididos em lotes pequenos, há presença de vegetação nos quintais, as construções são de alvenaria ou madeira, a via pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta pouca circulação.

Figura 42 - Vista do Ponto 21: Igreja de São João.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 22: Residência.

O ponto 21 tem como referência uma Igreja Católica, localizada a oeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Surimã no Bairro de São João. O ponto está situado a 52 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’35.50”O de longitude e 3°21’30.41”S de latitude (Figura 43).

No entorno desse ponto há residências, com um a dois pavimentos, algumas com lotes grandes e outras em lotes pequenos, há presença de vegetação nos quintais, as construções são de alvenaria ou madeira, a via pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta pouca circulação.

Figura 43 - Vista do Ponto 22: Residência.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 23: Posto de Combustível**.**

O ponto 23 tem como referência um posto de combustível, localizado a oeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Surimã no Bairro de São João. O ponto está situado a 51 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’32.53”O de longitude e 3° 21’ 31.70”S de latitude (Figura 44).

No entorno desse ponto há residências, com um a dois pavimentos, algumas com lotes pequenos, há presença de vegetação nos quintais, as construções são de alvenaria ou madeira, a via pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta pouca circulação.

Figura 44 - Vista do Ponto 23: Posto de Combustível.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 24: Comércio.

O ponto 24 tem como referência um comércio, localizado a sudoeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Tamuana no Bairro de Mutirão. O ponto está situado a 51 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’23.75”O de longitude e 3° 21’ 36.91”S de latitude (Figura 45).

No entorno desse ponto há residências com um a dois pavimentos, em lotes pequenos, há presença de vegetação nos quintais, as construções são de alvenaria, a via pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta pouca circulação.

Figura 45 - Vista do Ponto 24: Comércio.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 25: Residência.

O ponto 25 tem como referência uma residência, localizado a sudoeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Tamuana no Bairro de Mutirão. O ponto está situado a 50 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’17.92”O de longitude e 3°21’39.24”S de latitude (Figura 46).

No entorno desse ponto há residências com um a dois pavimentos, em lotes pequenos, construções de madeira e alvenaria, com presença de vegetação nas calçadas e quintais, a via pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta pouca circulação.

Figura 46 - Vista do Ponto 25: Residência.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 26: Comércio.

O ponto 26 tem como referência um comércio, localizado a sudoeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Tamuana no Bairro de Santa Teresa. O ponto está situado a 53 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’9.89”O de longitude e 3° 21’ 42.70”S de latitude (Figura 47).

No entorno desse ponto há residências e pequenos comércios, com um a dois pavimentos, em lotes pequenos, construções de alvenaria, com presença de vegetação nos quintais, a via pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta média circulação.

Figura 47 - Vista do Ponto 26: Comércio.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 27: Área Militar.

O ponto 27 tem como referência uma área militar bastante vegetada, e com presença de um corpo d’água, ao lado da Escola Municipal Helyon de Oliveira, localizado a sudoeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Tamuana no Bairro de Santa Teresa. O ponto está situado a 55 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’3.55”O de longitude e 3° 21’ 44.15”S de latitude (Figura 48).

No entorno além da Escola Municipal, a Casa do Estudante da Universidade do Estado do Amazonas, na parte construída os prédios ocupam grandes lotes,

construções de dois pavimentos, a área militar possui vegetação de grande porte, arvores na calçada e via pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta média circulação.

Figura 48 - Vista do Ponto 27 - Área Militar.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 28: Vila Naval.

O ponto 28 tem como referência a Vila Naval, um conjunto habitacional pertencente à Marinha do Brasil, com 10 casas de um pavimento com rua de acesso a elas com cobertura asfáltica, o restante da área é bastante vegetada, localizado a sudoeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Estrada do Aeroporto no Bairro de Santa Teresa. O ponto está situado a 55 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’5.12”O de longitude e 3°21’49.09”S de latitude (Figura 49).

No entorno há poucas construções, em grandes lotes, ao lado está instalado a estação meteorológica do INMET, e via pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta média circulação.

Figura 49 - Vista do Ponto 28: Vila Naval.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 29: Área Militar - 16ª Brigada de Infantaria de Selva.

O ponto 29 tem como referência outra área militar pertencente ao Exército Brasileiro onde está instalado gerador de energia, área próxima apresenta uma rua de cimento, o restante da área é bastante vegetado, localizado a sudoeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Estrada do Aeroporto no Bairro de Santa Teresa. O ponto está situado a 55 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’7.33”O de longitude e 3°21’49.09”S de latitude (Figura 50).

No entorno há poucas construções, em grandes lotes, ao lado está instalado a estação meteorológica do INMET, e via pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta média circulação.

Figura 50 - Vista do Ponto 29: Área Militar/ 16a Brigada de Infantaria de Selva.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 30: Quartel General do Exército - 16a Brigada de Infantaria de Selva.

O ponto 30 tem como referência o Quartel General da 16a Brigada de Infantaria de Selva, área construída possui diversos Prédios, e ruas de acesso com cobertura asfáltica, presença de vegetação ao redor, localizado a sudoeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Estrada do Aeroporto no Bairro de Santa Teresa. O ponto está situado a 54 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’10.46”O de longitude e 3°22’2.26”S de latitude (Figura 51).

No entorno é uma grande área militar, com algumas instalações, que funcionam como guarita, estacionamento, garagens, escritórios, enfermaria e outros e vias de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta média circulação.

Figura 51 - Vista do Ponto 30: Quartel General do Exército / 16a Brigada de Infantaria de Selva.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 31: Praça da onça.

O ponto 31 tem como referência a Praça Municipal da Onça, localizado a sudoeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Estrada do Aeroporto no Bairro de Santa Teresa. O ponto está situado a 51 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’15.62”O de longitude e 3°22’15.22”S de latitude (Figura 52).

Próximo à praça há um conjunto habitacional ainda em construção, o Grêmio Recreativo dos Sargentos e Tenentes _GREST, com bastante vegetação ao

entorno, vias de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta média circulação.

Figura 52 - Vista do Ponto 31: Praça da onça.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 32: Vila da Aeronáutica.

O ponto 32 tem localiza-se a sudoeste da malha urbana da cidade de Tefé em frente à Vila da Aeronáutica, na Estrada do Aeroporto no Bairro de Santa Teresa. O ponto está situado a 53 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’19.35”O de longitude e 3°2’25.36”S de latitude (Figura 53).

No entorno deste ponto há algumas residências de um pavimento, em alvenaria, em grandes lotes pertencentes à Aeronáutica, com presença de vegetação ao entorno, vias de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta pouca circulação.

Figura 53 - Vista do Ponto 32: Vila da Aeronáutica.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 33: Aeroporto de Tefé.

O ponto 33, próximo ao Aeroporto de Tefé, a área é bastante construída, localiza-se a sudoeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Estrada do Aeroporto no Bairro de Santa Teresa. O ponto está situa-se a 53 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’25.93”O de longitude e 3°22’40.88”S de latitude (Figura 54).

No entorno deste ponto há Base da aeronáutica, além da sede do aeroporto, estacionamento, base Bombeiros dentre outros, com presença de vegetação esparsa arbórea, e em maior quantidade de gramínea, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta pouca circulação.

Figura 54 - Vista do Ponto 33: Aeroporto de Tefé.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 34: Hotel de Trânsito Militar.

O ponto 34, próximo ao Hotel de Trânsito Militar, este ponto possui uma guarita e um prédio para eventos e os apartamentos, piscina, quadra de tênis, localizado a sudoeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Estrada do Aeroporto no Bairro de Santa Teresa. O ponto está situado a 48 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’3.17”O de longitude e 3°21’39.90”S de latitude (Figura 55).

Este ponto fica próximo a Escola Municipal Helyon de Oliveira, Fórum Desembargador Fábio Antônio do Couto Valle e posto de combustível, com presença de vegetação arbórea, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta grande circulação.

Figura 55 - Vista do Ponto 34: Hotel de Trânsito Militar.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 35: Residência.

O ponto 35 tem como referência uma residência, localizado a oeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Estrada do Aeroporto no Bairro de Santa Teresa. O ponto está situado a 52 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’2.23”O de longitude e 3°21’24.3”S de latitude (Figura 56).

Este ponto fica próximo à sede do SESCLer Tefé, vizinho a uma grande área sem construção e com presença de abundante vegetação arbórea, além de

residências possuem de uma a dois pavimentos, de alvenaria, com vegetação na calçada e quintais, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta grande circulação.

Figura 56 - Vista do Ponto 35: Residência.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 36: Residência.

O ponto 36 tem como referência uma residência, com dois pavimentos, localizado a oeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Estrada do Aeroporto no Bairro de Jerusalém. O ponto está situado a 48 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°43’0.49”O de longitude e 3°21’14.03”S de latitude (Figura 57).

Este ponto fica próximo a um posto de combustível, e no seu entorno há diversas residências em lotes pequenos possuem de uma a dois pavimentos, de alvenaria, com presença de vegetação, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta grande circulação.

Figura 57 - Vista do Ponto 36: Residência.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 37: Posto de combustível.

O ponto 37 tem como referência um Posto de combustível, com um pavimento, localizado a oeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Estrada do Aeroporto no Bairro Boa Sorte. O ponto está situado a 46 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’53.76”O de longitude e 3°21’8.32”S de latitude (Figura 58).

Este ponto fica numa área comercial, distribuidoras de bebidas, restaurantes, Igreja e a Escola Estadual Corintho Borges Façanha, localiza-se ao lado da rua de acesso ao Bairro Boa Sorte, onde apresenta uma grande área vegetada, além de um corpo d’agua, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta grande circulação.

Figura 58 - Vista do Ponto 37: Posto de combustível.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 38: Residência.

O ponto 38, próximo a um terreno onde está sendo construída uma residência, localiza-se a oeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Sóstenes Medeiros Afonso no Bairro Boa Sorte. O ponto está situado a 55 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’51.78”O de longitude e 3°21’12.64”S de latitude (Figura 59).

Este ponto fica numa área predominantemente residencial, com um a dois pavimentos, em lotes grandes, com presença vegetação arbóreas nas calçadas, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta pouca circulação.

Figura 59 - Vista do Ponto 38: Residência.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 39: Residência.

O ponto 39 tem como referência uma residência, localizada a oeste da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Sóstenes Medeiros Afonso no Bairro Boa Sorte. O ponto está situado a 55 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’48.41”O de longitude e 3°21’13.09”S de latitude (Figura 60).

Este ponto fica numa área predominantemente residencial, com um a dois pavimentos, em lotes grandes, com presença vegetação arbóreas nas calçadas, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta pouca circulação.

Figura 60 - Vista do Ponto 39: Residência.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 40: Centro Educacional Governador Gilberto Mestrinho.

O ponto 40 localiza-se a norte da malha urbana da cidade de Tefé, na Estrada do Aeroporto no Bairro São Francisco tem como referência o Centro Educacional Governador Gilberto Mestrinho. O ponto está situado a 53 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’48.63”O de longitude e 3°21’4.37”S de latitude (Figura 61).

Este ponto fica numa área predominantemente residencial, construções com um a dois pavimentos, em lotes pequenos, com pouca vegetação, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta grande circulação.

Figura 61 - Vista do Ponto 40: Centro Educacional Governador Gilberto Mestrinho.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 41: Ponto de ônibus dos agricultores.

O ponto 41 O ponto está situado a 51 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’43.00”O de longitude e 3°20’59.16”S de latitude, fica em frente ao ponto de ônibus dos agricultores, localizado a norte da malha urbana da cidade de Tefé, na Estrada do Aeroporto no Bairro São Francisco (Figura 62).

Este ponto fica próximo a um campo onde está instalado um transmissor de uma rádio da cidade de Tefé, no seu entorno há diversas residências e alguns pontos comerciais, com pouca vegetação, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta grande circulação.

Figura 62 - Vista do Ponto 41: Ponto de ônibus dos agricultores.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 42: Posto de combustível.

O ponto 42 está situado a 50 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’39.30”O de longitude e 3°20’55.83”S de latitude, tem como referência o posto de combustível, localizado a norte da malha urbana da cidade de Tefé, na Estrada do Aeroporto no Centro (Figura 63).

O ponto Este ponto está localizado numa área densamente construída, predominantemente comercial, e algumas residências, com pouca vegetação, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta grande circulação, anteriormente funcionava nesta área a Estação Termoelétrica da Cidade, atualmente desativada.

Figura 63 - Vista do Ponto 42: Posto de combustível.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 43: Campo sintético.

O ponto 43 tem como referência o campo sintético, localizado a norte da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Marechal Deodoro no Centro. O ponto está situado a 50 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’36.89”O de longitude e 3°20’53.96”S de latitude (Figura 64).

Este ponto está localizado próximo ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade- ICMBio, e de bares e restaurantes, a área é densamente construída, predominantemente comercial, e algumas residências, com

pouca vegetação na calçada, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta grande circulação.

Figura 64 - Vista do Ponto 43: Campo sintético.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 44: Unidade Prisional de Tefé.

O ponto 44 situa-se na Rua Marechal Deodoro no Centro, próximo a Unidade Prisional de Tefé, localizado a norte da malha urbana da cidade de Tefé. O ponto está situado a 50 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’33.07”O de longitude e 3°20’55.2”S de latitude (Figura 65).

Este ponto está localizado numa área densamente construída, predominantemente comercial, e algumas residências, com pouca vegetação na calçada, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta grande circulação.

Figura 65 - Vista do Ponto 44: Unidade Prisional de Tefé.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 45: Posto de Saúde São Miguel.

O ponto 45 tem como referência o Posto de Saúde São Miguel, localizado a norte da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Marechal Deodoro no Centro. O ponto está situado a 44 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’23.37”O de longitude e 3°20’58.75”S de latitude (Figura 66).

Este ponto está localizado numa área densamente construída, predominantemente comercial, e algumas residências, com pouca vegetação na calçada, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica e apresenta grande circulação.

Figura 66 - Vista do Ponto 45: Posto de Saúde São Miguel.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 46: Residência.

O ponto 46 está situado a 49 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’17.27”O de longitude e 3°21’0.02”S de latitude, em frente a uma residência com dois pavimentos, localizado a norte da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Marechal Deodoro no Bairro de Olaria (Figura 67).

Este ponto está localizado numa área densamente construída, predominantemente residencial, as construções com um a dois pavimentos, em lotes pequenos, com pouca vegetação, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica, apresenta pouca circulação, próximo ao igarapé do Xidariní.

Figura 67 - Vista do Ponto 46: Residência.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 47: Instituto de Cirurgia e medicina diagnóstico.

O ponto 47 tem como referência o Instituto de Cirurgia e medicina diagnostico com dois pavimentos, localizado a norte da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Hermes Tupinambá no Bairro de Olaria. O ponto está situado a 42 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’22.10”O de longitude e 3°20’57.49”S de latitude (Figura 68).

Este ponto está localizado numa área densamente construída, predominantemente residencial, as construções com um a dois pavimentos, em lotes pequenos, com pouca vegetação, via de acesso pavimentada com cobertura asfáltica, apresenta pouca circulação.

Figura 68 - Vista do Ponto 47: Instituto de Cirurgia e medicina diagnostico.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 48: Ponte José Arigó.

O ponto 48 na Ponte José Arigó, localizado a norte da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Treze de maio no Bairro de Olaria. O ponto está situado a 40 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’20.82”O de longitude e 3°20’54.09”S de latitude (Figura 69).

Este ponto está localizado numa área densamente construída, predominantemente residencial com poucos comércios, além de diversas construções de palafitas, as construções possuem um pavimento, em lotes pequenos, com presença de vegetação, via pavimentada com cobertura asfáltica, apresenta pouca circulação, próxima do igarapé do Xidarini.

Figura 69 - Vista do Ponto 48: Ponte José Arigó.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 49: Comércio.

O ponto 49, próximo a um comércio, localizado a norte da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Floriano Peixoto, no Centro. O ponto está situado a 42 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’22.01”O de longitude e 3°20’52.00”S de latitude (Figura 70).

Este ponto está localizado numa área densamente construída, predominantemente comercial, próximo a Escola Estadual São José e a Escola Estadual Frei André da Costa, com presença de vegetação nas calçadas, via pavimentada com cobertura asfáltica, apresenta grande circulação.

Figura 70 - Vista do Ponto 49: Comércio.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 50: Secretaria Municipal de Administração.

O ponto 50 localizado a norte da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Getúlio Vargas no Centro, tem como referência a sede da Secretaria Municipal de Administração. O ponto está situado a 44 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’21.81”O de longitude e 3°20’49.95”S de latitude (Figura 71).

Este ponto está localizado numa área densamente construída, predominantemente comercial, próximo a Escola Estadual Frei André da Costa, com presença de pouca vegetação, via pavimentada com cobertura asfáltica, apresenta grande circulação.

Figura 71 - Vista do Ponto 50: Secretaria Municipal de Administração.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 51: Banco Bradesco.

O ponto 51 tem como referência a agência do Banco Bradesco, localizado a norte da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Getúlio Vargas no Centro. O ponto está situado a 44 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’2453”O de longitude e 3°20’48.52”S de latitude (Figura 72).

Este ponto está localizado numa área densamente construída, predominantemente comercial, sem vegetação, via pavimentada com cobertura asfáltica, apresenta grande circulação.

Figura 72 - Vista do Ponto 51: Banco Bradesco.



Fonte: Elaboração própria.

Ponto 52: Igreja Matriz de Santa Teresa.

O ponto 51 ao lado da Igreja Matriz de Santa Teresa, localizado a norte da malha urbana da cidade de Tefé, na Rua Benjamim Constant no Centro. O ponto está situado a 44 metros de altitude nas coordenadas geográficas 64°42’26.12”O de longitude e 3°20’47.79”S de latitude (Figura 73).

Este ponto está localizado numa área densamente construída, predominantemente comercial, com pouca vegetação, via pavimentada com cobertura asfáltica, apresenta grande circulação.

Figura 73 - Vista do Ponto 52: Igreja Matriz de Santa Teresa.



Fonte: Elaboração própria.

Prancha 1 - Características dos pontos coletados na área urbana.

Síntese das características geourbanas dos pontos de coleta por transecto móvel



Ponto 1: Comércio.
Coordenadas: 64°42'22.11" O / 3°20' 41.63" S
Localização: Rua Quintino Bocaiúva, Centro.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 32 metros
Uso do solo: Área predominantemente comercial, densamente construída, pouca vegetação, próximo à praça central da cidade, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 2: Comércio.
Coordenadas: 64° 42' 24.79"O/ 3° 20' 41.75"S
Localização: Travessa Bom Jesus, Centro.
Estrutura e funcionalidade Núcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 45 metros
Uso do solo: Área comercial, densamente construída, sem vegetação, próximo à praça, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 3: Praça Túlio Azevedo.
Coordenadas: 64° 42' 27.22"O/ 3° 20' 43.87"S
Localização: Olavo Bilac, Centro.
Estrutura e funcionalidade Núcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 44 metros
Uso do solo: Área comercial, densamente construída, pouca vegetação, próximo à praça, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 4: Prefeitura Municipal de Tefé.
Coordenadas: °64° 42' 30.10"O/ °3° 20' 46.11"S
Localização: Olavo Bilac, centro.
Estrutura e funcionalidade Núcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 43 metros
Uso do solo: Área comercial, densamente construída, pouca vegetação, via pavimentada e grande circulação.

Instituição de ensino: Agência de fomento Grupo de estudo:
UFAM HIDROGEO Laboratório de Hidrogeografia e Climatologia da Amazônia
CAPES

Prancha 1: Vista panorâmica e aérea dos pontos de coletados por transecto móvel.
Fonte: Autora, 2019 e Google Earth, 2019.

Prancha 2- Características dos pontos coletados na área urbana.

Síntese das características geourbanas dos pontos de coleta por transecto móvel



Ponto 5: Praça Remanso do Boto.
Coordenadas: 64°42'34.04"O/ 3°20'49.45"S
Localização: Rua Olavo Bilac, Centro
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 50 metros
Uso do solo: Área comercial, densamente construída, pouca vegetação, próximo à praça, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 6: Posto de combustível.
Coordenadas: 64°42' 41.28"O/ 3°20' 50.90"S
Localização: Rua Marechal Deodoro, Centro.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 55 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios, densamente construída, pouca vegetação, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 7: Escola Estadual Antídio Borges Façanha.
Coordenadas: 64°42' 47.30"O/ 3°20' 51.85"S
Localização: Avenida Juruá, Juruá
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 56 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios, densamente construída, com pouca vegetação, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 8: Banco da Amazônia.
Coordenadas: 64°42' 54.92"O/ 3°20' 51.07"S
Localização: Avenida Juruá, Juruá
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 57 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios, densamente construída, pouca vegetação, via pavimentada e grande circulação.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

CAPES

UFAM HIDROGEO

Prancha 2: Vista panorâmica e aérea dos pontos de coletados por transecto móvel.
Fonte: Autora, 2019 e Google Earth, 2019.

Prancha 3- Características dos pontos coletados na área urbana.

Síntese das características geourbanas dos pontos de coleta por transecto móvel



Ponto 9: Comércio.
Coordenadas: 64°43'0.73"O/ 3°20'50.53"S
Localização: Avenida Juruá, Juruá
Estrutura e funcionalidadeNúcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 53 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios, densamente construída, pouca vegetação, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 10: Residência.
Coordenadas: 64°43'9.68"O/ 3°20'49.85"S
Localização: Avenida Juruá, Juruá
Estrutura e funcionalidadeNúcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 56 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios lotes maiores, presença de vegetação nos quintais, via pavimentada e grande circulação



Ponto 11: Secretaria de Assistência Social
Coordenadas: 64°43'14.35"O/ 3°20'52.69"S
Localização: Rua Brasília, Juruá
Estrutura e funcionalidadeNúcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 56 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios, densamente construída, pouca vegetação, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 12: Igreja Evangélica.
Coordenadas: 64°43' 19.32"O/ 3°20' 58.21"S
Localização: Estrada do Bexiga, Jerusalém.
Estrutura e funcionalidade:Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 53 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios, densamente construída, pouca vegetação, via pavimentada e grande circulação.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

Prancha 3: Vista panorâmica e aérea dos pontos de coletados por transecto móvel.
Fonte: Autora, 2019 e Google Earth, 2019 .

Prancha 4- Características dos pontos coletados na área urbana.

Síntese das características geourbanas dos pontos de coleta por transecto móvel



Ponto 13: Residência.
Coordenadas: 64°43' 22.04"O/ 3°21' 3.15"S
Localização: Estrada do Bexiga, Jerusalém.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 54 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios em lotes pequenos, presença de vegetação nos quintais, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 14: Comércio.
Coordenadas: 64°43'32.53"O/ 3°21' 8.53"S
Localização: Estrada do Bexiga, FonteBoa
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 57 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios lotes maiores, presença de vegetação, nas calçadas e quintais, via pavimentada e média circulação.



Ponto 15: Hospital Regional de Tefé.
Coordenadas: 64°43'40.37"O/ 3°21'8.85"S
Localização: Estrada do Bexiga, FonteBoa
Estrutura e funcionalidade: Hospital Regional de Tefé.
Altitude: 58 metros
Uso do solo: Área comércios lotes maiores, presença de vegetação, nas calçadas e quintais, via pavimentada grande circulação.



Ponto 16: Base Logística Exército.
Coordenadas: 64°43'45.34"O/ 3°21'10.10"S
Localização: Estrada do Bexiga, FonteBoa
Estrutura e funcionalidade: Base Logística da 16ª Brigada de Infantaria de Selva.
Altitude: 58 metros
Uso do solo: Área militar lotes maiores, densamente arborizada, via pavimentada com pouca circulação.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

Prancha 4: Vista panorâmica e aérea dos pontos de coletados por transecto móvel.
Fonte: Autora, 2019 e Google Earth, 2019 .

Prancha 5- Características dos pontos coletados na área urbana.

Síntese das características geourbanas dos pontos de coleta por transecto móvel



Ponto 17: Área Militar.
Coordenadas: 64°43'18.44"O/ 3°21'5.14"S
Localização: Estrada do Bexiga, FonteBoa
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 56 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios lotes maiores, presença de vegetação, nas calçadas e quintais, via pavimentada e pouca circulação.



Ponto 18: Torre internet.
Coordenadas: 64°43'44.52"O/ 3°21'21.76"S
Localização: Rua Moacir Veiga da Gama, São João.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 56 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios lotes maiores, presença de vegetação, nas calçadas e quintais, via pavimentada e pouca circulação.



Ponto 19: Residência.
Coordenadas: 64°43'40.25"O/ 3°21' 22.46"S
Localização: Rua Moacir Veiga da Gama, São João.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 54 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios em lotes pequenos, presença de vegetação, via parcialmente pavimentada e pouca circulação.



Ponto 20: Residência.
Coordenadas: 64°43'39.52"O/ 3°21' 25.41"S
Localização: Rua Amazonas, São João.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 57 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios em lotes pequenos, presença de vegetação, via pavimentada e pouca circulação.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

Prancha 5: Vista panorâmica e aérea dos pontos de coletados por transecto móvel.
Fonte: Autora, 2019 e Google Earth, 2019 .

Prancha 6- Características dos pontos coletados na área urbana.

Síntese das características geourbanas dos pontos de coleta por transecto móvel



Ponto 21: Igreja de São João.
Coordenadas: 64°43'40.09"O/ 3º 21' 28.50"S
Localização: Rua Surimã, São João.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 56 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios em lotes pequenos, presença de vegetação, via pavimentada e pouca circulação.



Ponto 22: Residência.
Coordenadas: 64°43'35.50"O/ 3º 21' 30.41"S
Localização: Rua Surimã, São João.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 52 metros
Uso do solo: Área residencial em lotes pequenos, presença de vegetação, via pavimentada e pouca circulação.



Ponto 23: Posto de Combustível.
Coordenadas: 64°43'32.53"O/ 3º 21' 31.70"S
Localização: Rua Surimã, São João.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 51 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios em lotes pequenos, presença de vegetação, via pavimentada e pouca circulação.



Ponto 24: Comércio.
Coordenadas: 64°43'23.75"O/ 3º 21' 36.91"S
Localização: Rua:Tamuana, Mutirão.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 51 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios lotes maiores, presença de vegetação, nas calçadas e quintais, via pavimentada e média circulação.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

CAPES

UFAM HIDROGEO

Prancha 6: Vista panorâmica e aérea dos pontos de coletados por transecto móvel.
Fonte: Autora, 2019 e Google Earth, 2019 .

Prancha 7- Características dos pontos coletados na área urbana.

Síntese das características geourbanas dos pontos de coleta por transecto móvel



Ponto 25: Residência.
Coordenadas: 64°43'17.92"O/ 3°21'39.24"S
Localização: Rua:Tamuana, Mutirão.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 50 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios, lotes pequenos, presença de vegetação, nas calçadas e quintais, via pavimentada e média circulação.



Ponto 26: Comércio.
Coordenadas: 64°43'9.89"O/ 3° 21' 42.70"S
Localização: Rua:Tamuana, Mutirão.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 53 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios lotes maiores, presença de vegetação, nas calçadas e quintais, via pavimentada e média circulação.



Ponto 27: Área Militar.
Coordenadas: 64°43'3.55"O/ 3° 21' 44.15"S
Localização: Rua:Tamuana, Mutirão.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal escolar, Escola Helyon de Oliveira.
Altitude: 55 metros
Uso do solo: Área militar lotes maiores, densamente arborizada, via pavimentada com média circulação.



Ponto 28: Vila Naval.
Coordenadas: 64°43'5.12"O/ 3°21'49.09"S
Localização: Estrada do Aeroporto, Mutirão.
Estrutura e funcionalidade: Vila Naval, núcleo municipal residencial.
Altitude: 55 metros
Uso do solo: Área militar lotes maiores, densamente arborizada, via pavimentada com média circulação.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

Prancha 7: Vista panorâmica e aérea dos pontos de coletados por transecto móvel.
Fonte: Autora, 2019 e Google Earth, 2019 .

Prancha 8- Características dos pontos coletados na área urbana.

Síntese das características geourbanas dos pontos de coleta por transecto móvel



Ponto 29: Área Militar.
Coordenadas: 64°43’7.33”O/ 3°21’54.61”S
Localização: Estrada do Aeroporto.
Estrutura e funcionalidade: 16ª Brigada de Infantaria de Selva.
Altitude: 55 metros
Uso do solo: Área militar lotes maiores, densamente arborizada, via pavimentada com média circulação.



Ponto 30: Quartel General do Exército.
Coordenadas: 64°43’10.46”O/ 3°22’2.26”S
Localização: Estrada do Aeroporto.
Estrutura e funcionalidade: 16ª Brigada de Infantaria de Selva.
Altitude: 54 metros
Uso do solo: Área militar lotes maiores, densamente arborizada, via pavimentada com média circulação.



Ponto 31: Praça da onça.
Coordenadas: 64°43’15.62”O/ 3°22’15.22”S
Localização: Estrada do Aeroporto.
Estrutura e funcionalidade: Praça municipal.
Altitude: 51 metros
Uso do solo: Área militar, construções em lotes maiores, próximo à praça, presença de vegetação, via pavimentada com média circulação.



Ponto 32: Vila da Aeronáutica.
Coordenadas: 64°43’19.35”O/ 3°2’25.36”S
Localização: Estrada do Aeroporto.
Estrutura e funcionalidade: Vila da Aeronáutica.
Altitude: 53 metros
Uso do solo: Área militar, construções em lotes maiores, presença de vegetação, via pavimentada com pouca circulação.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

Prancha 8: Vista panorâmica e aérea dos pontos de coletados por transecto móvel.
Fonte: Autora, 2019 e Google Earth, 2019 .

Prancha 9- Características dos pontos coletados na área urbana.

Síntese das características geourbanas dos pontos de coleta por transecto móvel



Ponto 33: Aeroporto Internacional de Tefé.
Coordenadas: 64°43'25.93"O/ 3°22'40.88"S
Localização: Estrada do Aeroporto.
Estrutura e funcionalidade: Aeroporto de Tefé.
Altitude: 53 metros
Uso do solo: Área militar, construções em lotes maiores, próximo ao aeroporto, presença de vegetação, via pavimentada com pouca circulação.



Ponto 34: Hotel de Trânsito Militar.
Coordenadas: 64°43'3.17"O/ 3°21'39.90"S
Localização: Estrada do Aeroporto.
Estrutura e funcionalidade: Hotel de trânsito da 16ª Brigada de Infantaria de Selva.
Altitude: 48 metros
Uso do solo: Área militar, construções em lotes maiores, presença de vegetação, via pavimentada com grande circulação.



Ponto 35: Residência.
Coordenadas: 64°43'2.23"O/ 3°21'24.3"S
Localização: Estrada do Aeroporto.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 52 metros
Uso do solo: Área residencial lotes pequenos, presença de vegetação, nas calçadas e quintais, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 36: Residência.
Coordenadas: 64°43'0.49"O/ 3°21'14.03"S
Localização: Estrada do Aeroporto.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 48 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios lotes pequenos, presença de vegetação, nas calçadas e quintais, via pavimentada e grande circulação.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

Prancha 9: Vista panorâmica e aérea dos pontos de coletados por transecto móvel.
Fonte: Autora, 2019 e Google Earth, 2019 .

Prancha 10- Características dos pontos coletados na área urbana.

Síntese das características geourbanas dos pontos de coleta por transecto móvel



Ponto 37: Posto de combustível.
Coordenadas: 64°42'53.76"O/ 3°21'8.32"S
Localização: Estrada do Aeroporto.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 46 metros
Uso do solo: Área comercial, lotes grandes, presença de vegetação, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 38: Residência.
Coordenadas: 64°42'51.78"O/ 3°21'12.64"S
Localização: Rua Sóstenes Medeiros Afonso, Vila Boa Sorte.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 55 metros
Uso do solo: Área residencial, presença de vegetação, nas calçadas e quintais, via pavimentada e pouca circulação.



Ponto 39: Residência.
Coordenadas: 64°42'48.41"O/ 3°21'13.09"S
Localização: Rua Sóstenes Medeiros Afonso, Vila Boa Sorte.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 55 metros
Uso do solo: Área residencial, presença de vegetação, nas calçadas e quintais, via pavimentada e pouca circulação.



Ponto 40: Escola Estadual Gilberto Mestrinho.
Coordenadas: 64°42'48.63"O/ 3°21'4.37"S
Localização: Estrada do Aeroporto.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo escolar, Escola Estadual Gilberto Mestrinho.
Altitude: 53 metros
Uso do solo: Área comercial, densamente construída, pouca vegetação, via pavimentada e grande circulação.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

Prancha 10: Vista panorâmica e aérea dos pontos de coletados por transecto móvel.
Fonte: Autora, 2019 e Google Earth, 2019 .

Prancha 11- Características dos pontos coletados na área urbana.

Síntese das características geourbanas dos pontos de coleta por transecto móvel



Ponto 41: Ponto de ônibus dos agricultores.
Coordenadas: 64°42’43.00”O/ 3°20’59.16”S
Localização: Estrada do Aeroporto.
Estrutura e funcionalidade:
Altitude: 51 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios lotes grandes, pouca vegetação, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 42: Posto de combustível.
Coordenadas: 64°42’39.30”O/ 3°20’55.83”S
Localização: Estrada do Aeroporto.
Estrutura e funcionalidade:Núcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 50 metros
Uso do solo: Área comercial, densamente construída, lotes grandes, sem vegetação, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 43: Campo sintético.
Coordenadas: 64°42’36.89”O/ 3°20’53.96”S
Localização: Rua Marechal Deodoro, Centro.
Estrutura e funcionalidade:Núcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 50 metros
Uso do solo: Área comercial, densamente construída, lotes grandes, pouca vegetação, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 44: Unidade Prisional de Tefé.
Coordenadas: 64°42’33.07”O/ 3°20’55.23”S
Localização: Rua Marechal Deodoro, Centro.
Estrutura e funcionalidade: Unidade Prisional de Tefé, núcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 50 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios lotes grandes, sem vegetação, via pavimentada e grande circulação.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

Prancha 11: Vista panorâmica e aérea dos pontos de coletados por transecto móvel.
Fonte: Autora, 2019 e Google Earth, 2019 .

Prancha 12- Características dos pontos coletados na área urbana.

Síntese das características geourbanas dos pontos de coleta por transecto móvel



Ponto 45: Posto de Saúde São Miguel.
Coordenadas: 64°42'23.37"O/ 3°20' 58.75"S
Localização: Rua Marechal Deodoro, Centro.
Estrutura e funcionalidade: Unidade Básica de Saúde São Miguel, núcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 44 metros
Uso do solo: Área residencial com alguns comércios lotes grandes, sem vegetação, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 46: Residência.
Coordenadas: 64°42'17.27"O/ 3°21'0.02"S
Localização: Rua Marechal Deodoro, Olaria.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 49 metros
Uso do solo: Área residencial lotes pequenos, pouca vegetação, via pavimentada e pouca circulação, próxima ao corpo d´água.



Ponto 47: Residência.
Coordenadas: 64°42'22.10"O/ 3°20'57.49"S
Localização: Rua: Hermes Tupinambá, Olaria.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 42 metros
Uso do solo: Área residencial lotes pequenos, pouca vegetação, via pavimentada e pouca circulação.



Ponto 48: Ponte José Arigó.
Coordenadas: 64°42'20.82"O/ 3°20'54.09"S
Localização: Rua Treze de Maio, Olaria,
Estrutura e funcionalidade: Ponte, Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 42 metros
Uso do solo: Área residencial lotes pequenos, presença vegetação, via pavimentada e pouca circulação, próxima ao corpo d´água.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

Prancha 12: Vista panorâmica e aérea dos pontos de coletados por transecto móvel.
Fonte: Autora, 2019 e Google Earth, 2019 .

Prancha 13- Características dos pontos coletados na área urbana.

Síntese das características geourbanas dos pontos de coleta por transecto móvel



Ponto 49: Comércio.
Coordenadas: 64°42'22.01"O/ 3°20'52.00"S
Localização: Rua Floriano Peixoto, Centro.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 42 metros
Uso do solo: Área comercial, lotes grandes, presença de vegetação, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 50: Secretaria Municipal de Administração.
Coordenadas: 64°42'21.81"O/ 3°20'49.95"S
Localização: Rua: Getúlio Vargas, Centro.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 44 metros
Uso do solo: Área comercial, densamente construída, lotes grandes, pouca vegetação, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 51: Banco Bradesco.
Coordenadas: 64°42'24.53"O/ 3°20'48.52"S
Localização: Rua: Getúlio Vargas, Centro.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente comercial.
Altitude: 44 metros
Uso do solo: Área comercial, densamente construída, lotes grandes, sem vegetação, via pavimentada e grande circulação.



Ponto 52: Igreja Matriz de Santa Teresa.
Coordenadas: 64°42'26.12"O/ 3°20'47.79"S

Localização: Rua: Benjamim Constant, Centro.
Estrutura e funcionalidade: Núcleo municipal predominantemente residencial.
Altitude: 44 metros
Uso do solo: Área comercial, densamente construída, lotes grandes, pouca vegetação, via pavimentada e grande circulação

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

Prancha 13: Vista panorâmica e aérea dos pontos de coletados por transecto móvel.
Fonte: Autora, 2019 e Google Earth, 2019 .

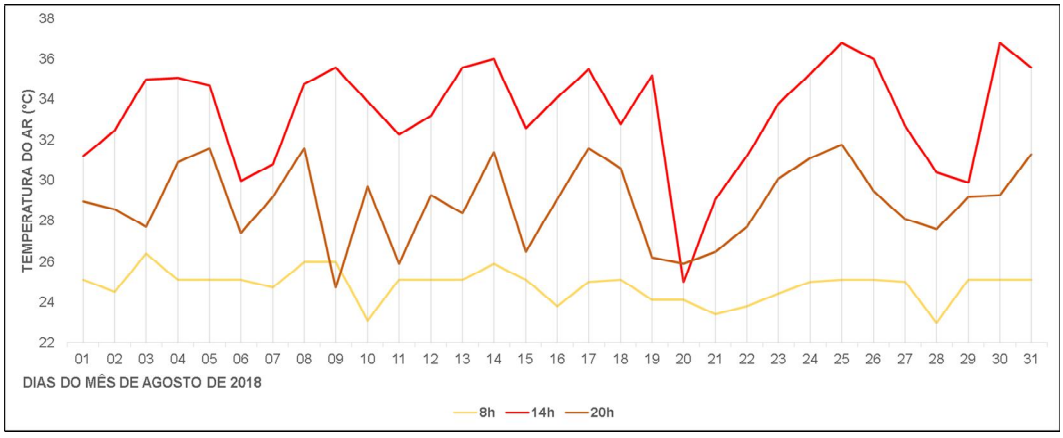
CAPÍTULO 3: CARACTERÍSTICAS DO CAMPO TÉRMICO E HIGROMÉTRICO DE TEFÉ- AMAZONAS.

Os dados térmicos e higrométricos foram obtidos através de estações fixas em três pontos, Bairro de Abial, Sítio Diamante e Comunidade Santo Antônio de Ipapucu, durante 31 dias do mês de agosto de 2018, sendo o mês representativo do verão amazônico, que tem como característica principal um menor total de precipitação pluvial mensal e de dias com chuvas e 30 dias do mês de maio de 2019, representativo do inverno amazônico, período sazonal com maior total mensal de precipitação pluvial e de dias chuvosos.

Bairro Abial

Na Gráfico 4, demonstramos os dados obtidos no ponto instalado do Bairro Abial, no mês de agosto de 2018, em três períodos, manhã (início do aquecimento), tarde (maior aquecimento), e noite (início do resfriamento), os horários escolhidos foram, 8h00min, 14h00min e 20h00min.

Gráfico 4 - Temperatura do ar em °C, no Bairro do Abial no mês de agosto de 2018, as 8h00min, 14h00min e 20h00min.



Fonte**:** Elaboração própria

Durante o mês, no horário da manhã as temperaturas do ar ficaram entre 23°C a 26°C, a tarde as temperaturas do ar variaram entre 25°C a 37°C, a noite as temperaturas variaram entre 24°C a 31°C, ou seja, a maior amplitude nos horários

das coletas, ocorreu no período vespertino (12°C), seguido do noturno (7°C) e depois diurno (3°C).

Em relação ao dia 09 de agosto de 2018, observamos que durante a manhã a temperatura foi de 26°C, chegando a 36°C no período da tarde, uma amplitude de 10°C, porém, o período noturno a temperatura foi de 24°C, um comportamento diferente dos demais dias, que pode estar relacionada a um evento de chuva oriunda de sistema convectivo local, ocorrido após o horário de coleta vespertino. O dia 20 apresentou uma menor amplitude das medidas diárias o início do aquecimento 24°C, as 14h00min 26°C, e a noite 25°C, não houve registro de chuva para esse dia, mais a presença de bastante nebulosidade.

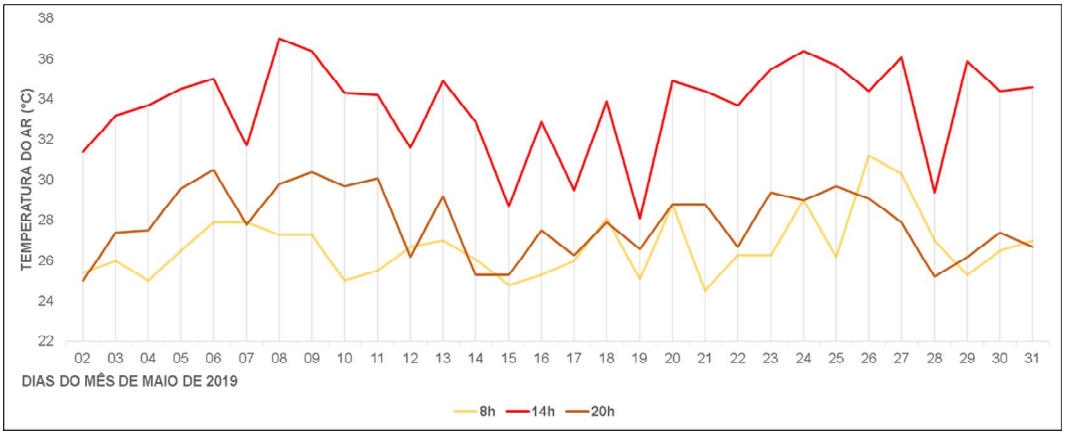
Pela normal climatológica do município de Tefé (ALEIXO, SILVA NETO, 2018), o mês de agosto é o mês com menor índice de precipitação e com temperaturas médias mínimas e máximas entre 22°C a 33°C, características do verão amazônico. As altas temperaturas do Bairro do Abial estão diretamente relacionadas a ocupação do solo, por possuir maior área urbanizada e pouca vegetação arbórea nas ruas, além da escassez de espaços verdes de uso público.

O mês de maio é representativo do inverno amazônico, onde os índices pluviométricos são de 250 mm, temperatura mínima média de 22°C e máxima de 32°C, segundo a normal climatológica do município (ALEIXO, SILVA NETO, 2018).

No mês de maio de 2019 (Gráfico 5), as temperaturas referentes ao aquecimento, coletadas as 8h00min foram maiores que as do mês de agosto de 2019, as medidas obtidas variam de 25°C a 31°C. A tarde, as temperaturas variaram de 29°C a 37°C. A noite as temperaturas foram de 25°C a 30°C. A maior amplitude nos horários das coletas, ocorreu no período vespertino (8°C), seguido do diurno (6°C) e depois noturno (5°C). O dia 29 de maio apresentou maior amplitude com 12°C.

A menor amplitude térmica durante nos horários vespertino e noturno, deve-se a alta nebulosidade e a frequência de dias chuvosos no período do inverno amazônico. Ressalta-se que foi devido ao dia 26 que o valor de temperatura no horário da manhã foi superior a 31°C, fato que elevou a amplitude térmica no horário, comparada a agosto, porém, neste horário entre a maior parte dos dias variou apenas entre 0,5°C a 3°C.

Gráfico 5 - Temperatura do ar em °C, no Bairro do Abial no mês de maio de 2019, as 8h00min, 14h00min e 20h00min.



Fonte: Elaboração própria

Sítio Diamante

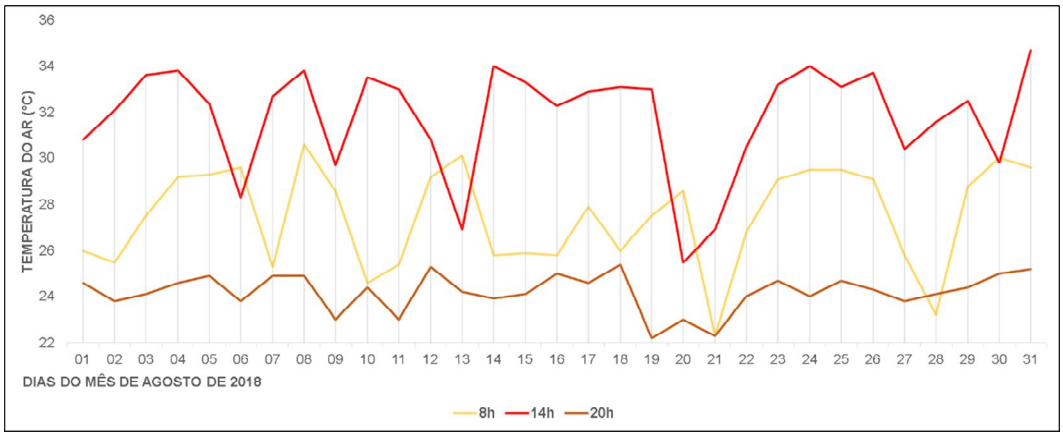
O Sítio Diamante localiza-se na Estrada da Emade, área rural do Município de Tefé – AM, o aquecimento em áreas com características rurais ocorre mais rapidamente do que em áreas urbanas, porém a devolução de calor para atmosfera acontece mais rapidamente.

Os resultados das coletas feitas no mês de agosto de 2018 demonstraram que durante a manhã as temperaturas foram de 22°C a 30°C, com maior frequência de valores altos, próximos dos 30°C. No período da tarde, as temperaturas oscilavam de 26°C a 35°C, as medidas noturnas foram de 22°C a 25°C (Gráfico 6).

A maior amplitude nos horários das coletas, ocorreu no período vespertino (9°C), seguido do diurno (8°C) e depois noturno (3°C). As amplitudes diárias foram de 5°C a 11°C, o dia mais representativo foi 19 de maio de 2018.

Observando o comportamento diário da temperatura, na maior parte dos dados, o valor obtido durante a manhã foi maior do que o encontrado na medida noturna, o que demonstra uma maior velocidade de resfriamento do local analisado. No período noturno as áreas rurais armazenam menos calor por possuir menor densidade construtiva. Terrenos grandes com presença de vegetação e construção esparsas ajudam a regular a temperatura e a umidade do ar. (ORTIZ; AMORIM, p.455, 2012)

Gráfico 6 - Temperatura do ar em °C, no Sítio Diamante no mês de agosto de 2018, as 8h00min, 14h00min e 20h00min.



Fonte: Elaboração própria

Infelizmente não foi possível realizar a análise dos dados referentes ao mês de maio de 2019 neste ponto, por problemas técnicos no aparelho termo-higrômetro que impossibilitaram o armazenamento dos dados.

Comunidade Santo Antônio do Ipapucu

A Comunidade Santo Antônio do Ipapucu localiza-se a margem direita do Rio Tefé, apresenta características ribeirinhas, com diversas casas e construções de uso comunitário próximas ao rio e com a presença de atividades rurais no entorno.

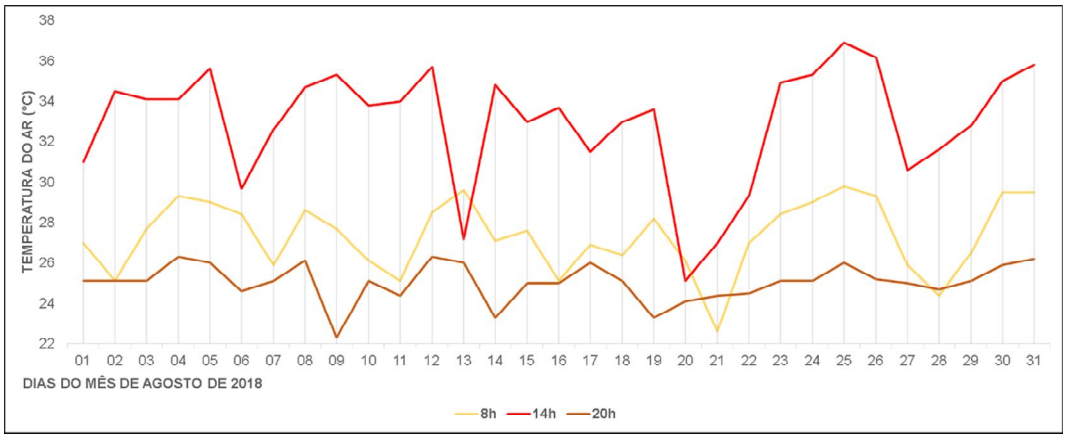
No mês de agosto de 2018 (Gráfico 7), as temperaturas durante a manhã foram de 22°C a 30°C, no período da tarde as temperaturas do ar variaram de 26°C a 36°C, e a noite 22°C a 26°C.

A maior amplitude térmica horária entre os dias, ocorreu durante a tarde (10°C), seguida da manhã (8°C) e depois no horário noturno (4°C).

Do mesmo modo que ocorreu no Sítio Diamante, na Comunidade de Ipapucu o aquecimento é mais rápido o que justifica as altas temperaturas as 8 horas e o maior resfriamento a noite.

As amplitudes diárias foram as maiores em comparação com os demais pontos coletados entre 2°C a 13°C, o dia com maior diferença térmica entre os horários foi 9 de agosto de 2018.

Gráfico 7- Temperatura do ar em °C, no Santo Antônio do Ipapucu no mês de agosto de 2018, as 8h00min, 14h00min e 20h00min.

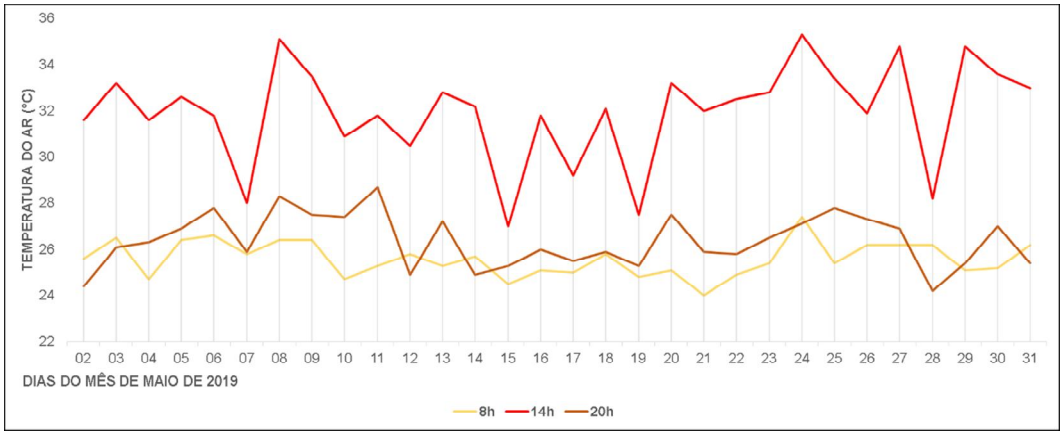


Fonte: Elaboração própria

Em maio de 2019, na Comunidade de Santo Antônio do Ipapucu, durante a manhã as temperaturas obtidas foram de 24°C a 27°C, a tarde as medidas foram de 27°C a 35°C, durante o resfriamento que ocorre no período noturno, as temperaturas caiam para 23°C a 28°C (Gráfico 8).

A maior amplitude nos horários das coletas, ocorreu no período vespertino (8°C), seguido do noturno (5°C) e depois diurno (3°C). Foi possível observar que as amplitudes diárias foram menores, em relação aos dias do mês de agosto, variando de 7°C a 9°C de amplitude térmica.

Gráfico 8 - Temperatura do ar em °C, no São João do Ipapucu no mês de maio de 2019, as 8h00min, 14h00min e 20h00min.



Fonte: Elaboração própria

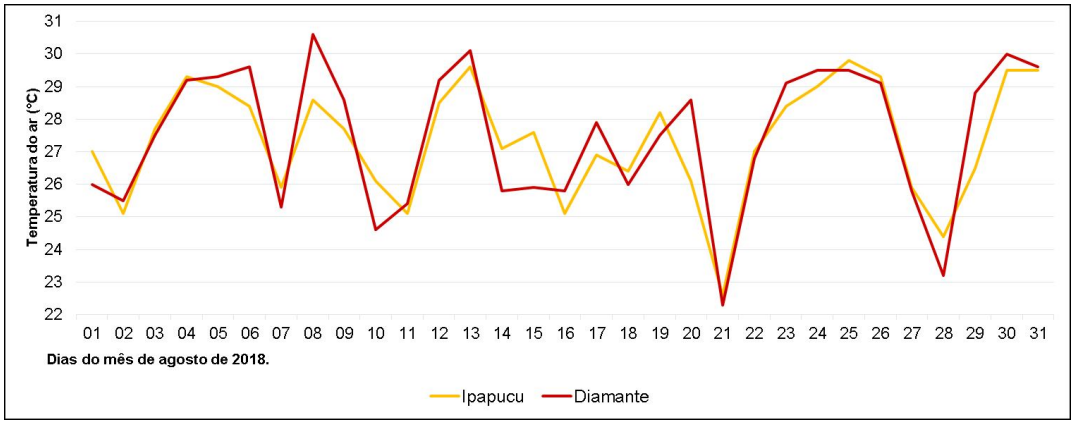
Ao observar os resultados obtidos, foi possível verificar que o comportamento de resfriamento possui diferença nos meses analisados. No verão amazônico (agosto) as temperaturas noturnas foram menores que as das manhãs, enquanto no inverno isso dificilmente ocorreu. Deste modo, é importante observa-las, fazer um comparativo e um levantamento da amplitude para verificar a presença ou não de anomalias como ilha de calor e sua magnitude, levando em consideração as condições atmosféricas.

3.1 TEMPERATURAS DAS ÁREAS RURAIS NO PERÍODO REPRESENTATIVO DO VERÃO AMAZÔNICO

Para conhecermos o comportamento térmico das áreas rurais estudadas na cidade de Tefé-AM, se fez necessário comparar os dados de temperatura do ar por horário coletado. Deste modo, na figura 82, comparamos a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu e o Sítio Diamante no mês de agosto de 2018 as 8h00min (período de aquecimento).

Durante a manhã as áreas rurais apresentaram aquecimento semelhante, com alguns dias com diferenças maiores como dias 5 e 8, com 2°C de amplitude no horário. Em geral, o Sítio Diamante apresentou o aquecimento mais elevado em relação a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Comparação da temperatura do ar da Comunidade Santo Antônio do Ipapucu e o Sítio Diamante de agosto de 2018 às 08h00min.

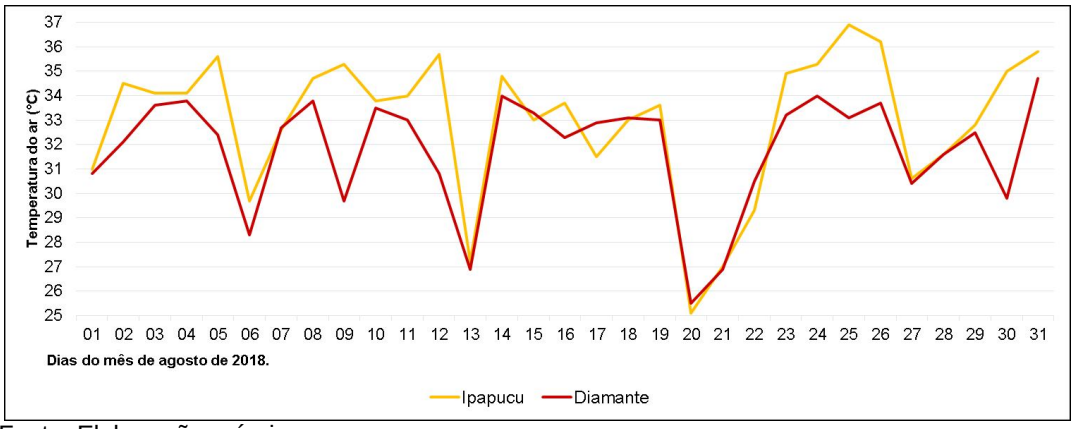


Fonte: Elaboração própria

No horário de maior aquecimento do dia, as diferenças térmicas foram maiores que no periodo da manhã, conforme a gráfico 9, porém, no horário vespertino a área da Comunidade Santo Antônio do Ipapucu, apresentou as temperaturas mais elevadas (Gráfico 10).

As maiores amplitudes encontradas ocorreram nos dias 9, 12, 25 e 30 variando de 4°C a 6°C.

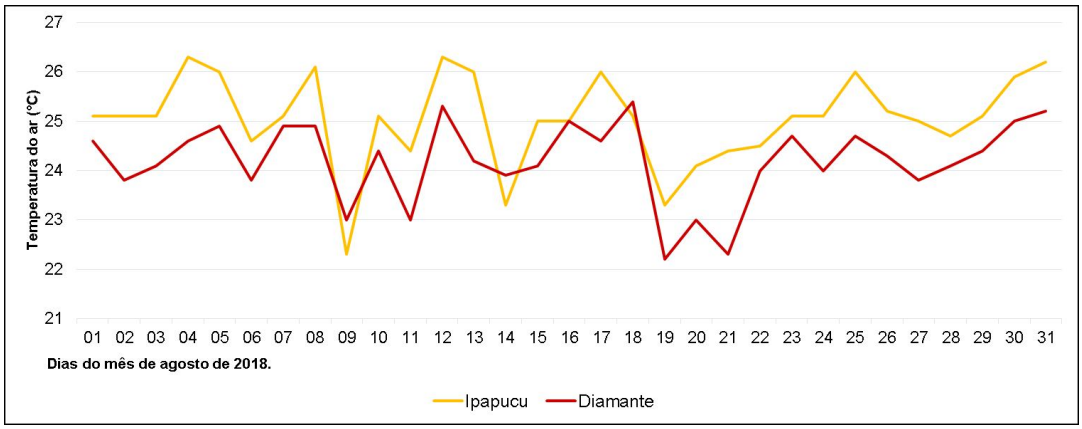
Gráfico 10 - Comparação da temperatura do ar da Comunidade Santo Antônio do Ipapucu e o Sítio Diamante de agosto de 2018 às 14h00min.



Fonte: Elaboração própria

No período noturno, as 20h00min quando está ocorrendo o resfriamento, as variações térmicas foram mais evidentes entre os pontos, na maioria dos dias do mês de agosto de 2018, a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu apresentou as maiores temperaturas do ar do horário, com exceção dos dias 9,14 e 18. A amplitude térmica encontrada variou no máximo a 2,5°C no período noturno (Gráfico 11).

Gráfico 11 - Comparação da temperatura do ar da Comunidade Santo Antônio do Ipapucu e do Sítio Diamante de agosto de 2018 às 20h00min.



Fonte: Elaboração própria

Foi possível observar o comportamento térmico dos pontos rurais no período representativo do verão amazônico e ficou perceptível que o Sítio Diamante localizado na Estrada da Emade, apresentou o aquecimento mais elevado pela manhã, por áreas livres e construções esparsas, porém, nos períodos da tarde e noite os valores de temperatura do ar foram inferiores aos obtidos na Comunidade Santo Antônio do Ipapucu. Essa diferença as 14h00min e 20h00min está relacionada a cobertura do solo, visto que a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu, possui um maior número de construções e é cercada por uma ampla massa d´água que possui elevada capacidade térmica.

Infelizmente, não foi possível fazer as mesmas comparações no período representativo do inverno amazônico, por problemas técnicos no aparelho termo higrômetro instalado no Sítio Diamante.

Durante as primeiras analises, foi possível compreender as diferenças térmicas entre os pontos rurais e o ponto urbano, daí a necessidade de mensurar as amplitudes térmicas durante todos os horários registrados nos pontos fixos, e a partir destes dados, diagnosticar a presença das ilhas/arquipélagos de calor, que são: “As anomalias térmicas, chamadas de ilha de calor, são oriundas da energia líquida proveniente do sistema, na qual nas cidades ela é maior devido ao menor albedo dos materiais urbanos” (ALVES; SPECIAN, 2009, p.182.).

3.2 AMPLITUDES TERMICAS ENTRE OS PONTOS FIXOS: BAIRRO DO ABIAL, SITIO DIAMANTE E COMUNIDADE SANTO ANTÔNIO DE IPAPUCU.

Foi elaborada a análise de amplitude térmica diária a cada hora, no mês de agosto de 2018, para comparar os dois pontos rurais em relação ao ponto urbano, no mês de maio de 2020, a comparação ocorreu somente entre a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu e Bairro Abial, por não termos os dados do Sítio Diamante nesse período.

Ao se comparar a área urbana a rural percebemos a presença de uma anomalia térmica. Cruz (1995) apud Ortiz; Amorim (2012) afirma ainda que, estudos demonstram que cidades médias ou pequenas pouco ou não industrializadas e com pequena densidade populacional poderiam manifestar o fenômeno ilha de calor como os grandes centros, isto porque, os fatores inerentes à urbanização estavam presentes.

As classes utilizadas na análise comparativa das amplitudes térmicas e magnitudes das ilhas de calor, basearam-se em García (1995), que classifica as ilhas de calor em magnitude fraca (0°C a 2°C), média (2°C a 4°C), forte (4°C a 6) e muito forte (superior a 6°C) e utilizou-se das cores quentes na prancha 10 para a representação das classes.

Ao compararmos o ponto instalado no Bairro Abial com o Sítio Diamante (Prancha 10), observamos que no período da manhã, entre de 07h00min a 10h00min a amplitude apresentou-se em maioria entre 0°C a 2°C. Porém, em alguns dias os valores são superiores a 5°C na madrugada e primeiras horas de aquecimento. Durante o aquecimento as 8h00min demonstrou uma diferença térmica chegando a 4,9°C.

As 15h00min e 16h00min horários de maior temperatura durante o dia ocorreram diferenças térmicas de até 13,8°C ou seja, magnitude muito forte da ilha de calor urbana.

As 17h00min fim da tarde, a diferença térmica também foi muito significativa chegando até 13,8°C.

Do pôr do sol até as 6h00min da manhã as amplitudes são bastante altas, o período mais significativo ocorreu a noite das 18h00min às 22h00min às 18h00min a maior amplitude entre as áreas encontrada foi 9,5°C ocorrendo em diversos dias, as

19h00min a maior foi 8,9°C, as 20h00min 7,5°C, as 21h00min foi de 6,5°C e as 22h00min a amplitude chegou a 6,2°C.

Deste modo, podemos afirmar que mesmo com o resfriamento ocorrendo, a área urbanizada apresenta maior temperatura que a rural, indicando a presença de uma ilha de calor de muito forte magnitude, com o valor máximo de 13,8°C, ocorrendo no período diuturno entre 15h00min e 22h00min.

Segundo Lucena (2013), A ilha de calor apresenta, assim como a variabilidade espacial, uma variabilidade temporal, isto é, diuturna, que ocorre em consequência das nas taxas de resfriamento entre áreas urbanas e rurais. Tais diferenças ocorrem em função da superfície urbana, das condições atmosféricas ou até mesmo da sazonalidade anual.

Prancha 14 - Amplitude Térmica entre Bairro Abial e Sítio Diamante no mês de agosto de 2018.

DIAS / HORAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0:00	1,2	1,2	4,3	5,2	3,6	5,0	5,3	2,2	3,4	4,8	1,7	2,5	3,2	3,3	2,5	1,1	2,3	3,3	4,5	3,5	2,8	1,7	2,8	4	2,6	5,1	5,2	3,6	2,8	4,3	3,9
1:00	1,6	1,6	4,7	4,9	3,4	4,9	5,0	2,4	2,7	4,3	1,9	1,7	3,1	3,9	2,9	1,5	2,4	3,2	4,1	1,6	2,7	1,8	2,6	3,7	3,2	4,6	4,2	3,6	2,6	3,9	3,3
2:00	2,2	2,2	4,2	4,7	3,5	4,9	4,6	3,0	2,5	2,5	1,8	2,2	3,1	3,8	2,9	1,6	2,4	3,2	4,1	2	2,3	1,9	1,9	4,1	3,3	4,4	3,4	4	2,8	3,9	4
3:00	2,5	2,5	3,7	4,5	3,5	4,5	4,2	3,2	2	2	1,6	2,1	3,3	3,6	3,3	1,4	2,1	2,3	4,2	2,6	2,6	2,4	1,6	4,3	3,7	4,2	4,9	4,6	2,7	4,2	4,3
4:00	2,8	2,8	3,6	4,7	4,1	4,7	4,2	2,8	1,9	2,6	0,5	2,2	3,5	4	3,5	1,3	1,7	2,6	4,4	2,3	1,7	1,7	1,4	4,3	3,7	4,7	5	1,2	2,6	4,5	4,5
5:00	3	3,0	3,7	4,9	4,4	5,1	4,3	1,7	2,2	2,4	1,4	2,7	3,7	4,3	2,9	1,3	1,7	3	3,8	2,9	2,8	1,1	1,4	4,6	3,9	4,3	3,9	1,3	2,4	4,6	4,8
6:00	2,8	2,8	3,3	4,4	3,5	4,3	4,1	1,0	1,7	1,3	1,2	2,5	2,5	4,1	2,8	1,8	2,2	2,7	3,4	2,8	2,6	1,1	1,2	4,4	3,7	4	3,4	1,1	1,3	3,0	3,5
7:00	0,6	0,6	0,3	1,5	0,2	0,2	0,2	0,1	1,7	0,2	0,2	1	0,7	0,8	0,9	0,9	0,1	0,8	1,1	0,5	0,6	1,2	0,7	0,6	0,4	0,8	0,6	0,6	0,0	0,6	0,3
8:00	0,9	0,9	1,0	1,1	4,1	4,2	4,5	0,6	4,6	2,6	1,5	0,3	4,1	5	0,1	0,8	2	2,9	0,9	3,4	4,5	1,1	3	4,7	4,5	4,4	4	0,2	3,7	4,9	4,5
9:00	1	1,0	2,6	2,7	2,8	1,8	1,9	0,8	3,7	4	4,9	1,9	3,6	2	3,6	2,7	4	3,7	1,9	2,2	5,2	1,8	2,1	3,3	3,5	3,9	2,5	4,7	4,2	2,6	3,3
10:00	0,4	0,4	3,7	1,0	1,1	0,9	0,1	2,6	1,2	3,6	5,8	4,2	1	1,4	4	0,8	4,7	2,8	2,5	1,6	2,4	4,6	0,3	2,9	1,5	2,5	1,2	3,1	2,3	2,0	3,4
11:00	1,5	1,5	2,4	1,7	2,2	0,4	0,3	2,1	0,4	1,8	2,1	4,9	3,5	0,9	1,9	1	2,7	3	2,5	2,1	8,8	1,5	1,2	2,6	1,7	1,9	1	3,3	2,0	0,7	4
12:00	0,4	0,4	2,6	1,6	1,2	0,8	3,1	3,5	0,3	0,4	2	2,9	2,3	7,5	1,1	4,1	2,4	0,5	1,5	0,2	8,8	2,8	1	1,4	0,6	0,3	0,2	1,9	0,5	0,2	2,7
13:00	0,6	0,6	0,3	0,6	0,0	0,1	1,7	3,3	1,5	1,8	2,1	1,8	2,3	8,4	0,1	3,6	0,3	0,3	0,2	0,5	0,7	2,1	0,4	0	1,9	0,2	1,1	2	0,1	1,4	0,8
14:00	0,4	0,4	0,4	1,4	1,3	2,3	1,7	1,9	1	5,9	0,4	0,7	2,4	8,7	2	0,7	1,8	2,6	0,3	2,2	0,5	2,2	0,7	0,6	1,3	3,7	2,3	1,2	2,6	7,0	0,9
15:00	1,8	1,8	1,8	4,1	2,8	3,8	2,4	0,5	3,1	13,8	1,6	4	2,5	2,2	4,5	1,3	1,1	4	1,8	4,4	0,7	0,1	3,1	1,6	3,8	3,9	4,8	0,5	0,8	7,8	4,7
16:00	2,8	2,8	6,7	4,7	6,1	4,1	4,9	2,6	5,4	13,8	3,7	7,1	4,8	0,7	6,1	5,6	3,6	5,5	3,2	13,7	0,8	0,5	3,5	3,4	6,8	6,4	6,7	3,7	3,4	2,9	7,1
17:00	3,9	3,9	6,8	7,1	7,0	7,4	4,0	3,8	6,7	7,1	6,6	3,5	5,6	6,4	7,3	4,3	6,5	8,1	4,2	13,8	1,1	3,2	4,7	5,3	6,6	7,1	9,6	7,1	6,0	4,4	8
18:00	6,5	6,5	7,5	9,5	9,0	8,6	3,3	5,7	8,5	1	9,5	1,8	8,1	6,5	8,1	2,9	8,4	9,1	6,7	8,1	2,4	5,2	4,8	7,2	9,4	9,5	8,7	5,3	6,9	7,7	8,8
19:00	5,5	5,5	6,1	8,3	8,0	7,8	3,8	4,8	7,9	1,5	8,5	2,6	6,3	5	6,6	2,8	5,6	8,5	6,2	6	2,7	4,8	4,1	7,5	8,7	8,9	6,5	3,6	5,7	5,6	8,2
20:00	4,4	4,4	4,8	3,6	6,3	6,7	3,6	4,3	6,7	1,7	5,3	2,9	4	4,2	7,5	2,4	4,1	7	5,2	4	2,9	4,2	3,7	5,4	7,1	7,1	5,2	3,5	4,8	4,3	6,1
21:00	4	4,0	4,7	3,4	6,1	6,0	3,6	4,3	5,9	2,2	2,9	2,5	3,6	3,4	5,7	2,7	3,7	4,8	5	3,8	2,5	4	3,6	1,6	6,2	6,5	4	2,2	4,6	3,5	5,9
22:00	3,9	3,9	4,9	3,8	5,8	5,8	3,3	3,9	5,5	2	2,2	3,1	2,9	3,1	0,7	3,1	3,5	4,8	4,7	3	2,5	3,2	3,1	2,3	5,7	6,2	3,7	2	4,2	3,7	5,8
23:00	4,3	4,3	5,0	3,8	5,3	5,3	2,9	3,3	5,1	1,5	2,7	3,1	2,9	2,6	1	3,3	3,3	4,8	3,7	2,9	2,1	3,4	3,5	2,1	5,5	5,7	1,2	2,3	4,4	3,8	5

LEGENDA:

0 a 2°C fraca
2 a 4°C média
4 a 6°C forte
>6°C muito forte

Prancha 10 : Amplitude térmica entre Bairro Abial e Sítio Diamante em Tefé- Amazonas, mês de agosto de 2018. **Fonte:** Elaboração própria.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

Ao se comparar a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu e o Bairro Abial (Prancha 11), percebemos que de 00h00min a 07h00min, a diferença térmica apresentou pouca variação, com amplitude de 0ºC a 3,6ºC. A partir das 15h00min a 21h00min é possível observar uma diferença térmica maior e a configuração de ilha de calor urbana de forte e muito forte magnitude.

As 15h00min a maior diferença térmica encontrada foi 7,2ºC, as 16h00min a maior amplitude encontrada foi 13,8ºC, as 17h00min a diferença foi de 11,7ºC.

Segundo Ortiz; Amorim (2012), “a radiação solar incidente na cidade é modificada, as edificações absorvem maior quantidade de radiação durante o dia e a liberam no decorrer da noite, reforçando o efeito de ilha de calor”. No início do período de resfriamento, as 18h00min a maior medida obtida foi de 10,2ºC, as 19h00min a amplitude chegou a 8,4ºC, as 20h00min a maior diferença encontrada foi 8,1ºC, as 21h00min foi de 5,3ºC e as 22h00min 4,9ºC.

Desta forma, podemos confirmar a diferença existente entre o rural e urbano, com a presença de uma ilha de calor de muito forte magnitude, em dias com estabilidade atmosférica, sem chuvas e com o valor máximo de diferença térmica de 13,8°C. As maiores amplitudes térmicas e magnitudes das ilhas de calor entre o rural e urbano, ocorreram especialmente no período diuturno entre 15h00min e 22h00min, sendo que as áreas rurais apresentaram temperaturas do ar menores que a área urbana.

Prancha 15 - Amplitude Térmica entre Bairro Abial e Com. Santo Antônio do Ipapucu no mês de agosto de 2018.

DIAS / HORAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0:00	0,1	2,6	1,2	1,9	1,9	3,8	1,8	1,5	3,2	1,3	1,5	1,5	2	1	0,6	1,3	1,8	2,5	2,9	1,8	1	2	2,9	0,8	3,4	3,8	0,3	2,7	2,1	2,6	1,7
1:00	0,5	1,9	1,4	1,9	1,3	3,5	1,3	2	2,9	1,4	0,7	1,4	2,5	1,7	0,9	1,5	1,5	2,3	0,6	1,6	0,8	0,9	2,4	1,3	2,8	2,5	0,2	1	1,9	2,2	1,2
2:00	0,8	2,6	2	1,6	1	3,3	1,3	1,8	2	1,3	1,9	1,4	1,9	1,8	1	1,8	1,7	2,4	0,7	1,5	1,1	1,5	2,5	1,8	2,8	2,2	1,2	1,2	1,7	1,6	2,8
3:00	1,1	1,1	2,5	1,5	0,8	2,7	1,2	1,1	1,4	0,8	1,3	1,6	1,9	2,1	0,7	1,4	1,1	2,4	0,5	1,8	1,8	0,5	2,5	2	2,3	3,5	0,5	4,2	1,7	1,7	2,2
4:00	1,2	1,5	2,9	2,3	2,1	2,6	0,9	1	1,8	0,4	1,3	1,7	2,3	2,3	0,2	1,3	1,3	2,6	0,8	0,8	2,4	1,1	2,8	2,1	2,5	3,6	0,7	0,6	1,7	2,5	2,4
5:00	1,5	1,6	2,8	2,8	2,7	2,7	0,4	1,1	1,3	0,2	1	1,2	1,5	1,5	0,6	0,9	1,6	2	1,7	1,8	1,4	1,3	3,1	2,4	2,1	2,9	0,6	0,7	2	2,8	2,9
6:00	1,6	1,5	0,9	2,1	2	2,5	0,1	0,8	0,4	0,1	0,8	0,5	1,1	0	0,2	1	1,6	1,7	1,8	1,6	0,6	1,2	3	2,5	2	2,3	0,4	0,5	1,2	2	2
7:00	0,2	0,3	0	0	1	0	0,6	0,8	0	1,3	0,5	0,3	1,1	0,8	0,1	0,1	1	0	1	0,4	0,8	0,2	0,6	0,1	0,8	0	0	0,6	0	0,8	0,9
8:00	1,9	0,6	1,3	4,2	3,9	3,3	1,2	2,6	1,7	3	0	3,4	4,5	1,2	2,5	1,3	1,9	1,3	4,1	2	0,8	3,2	4	4	4,7	4,2	0,9	1,4	1,4	4,4	4,4
9:00	3,2	2,6	2,2	3,6	1,2	1,9	1,1	2,8	2,9	6,2	2	4,2	1,2	4,4	2,2	1,4	2,9	1,5	2,6	4,1	1	3	2,7	1,9	3,4	3,9	4,6	2,6	2,8	3	3,1
10:00	0,7	4,4	0,6	0,5	2	1,1	1	0,4	3,1	5,3	0,5	0,8	1,1	3,3	1,1	3,3	3	1,3	1,5	2,2	5,2	1,4	2,7	1,1	1,1	2,8	4,1	4,4	2,1	1,2	3
11:00	0,6	4	1	2,8	0,6	1,5	0,6	0,9	0,8	1,8	4,3	3	3,1	1,4	0,7	3,6	2,4	2,3	1,1	7,6	3,7	2,2	3	0,4	0,5	2	2,8	2,5	0,3	0,6	3,2
12:00	0,9	3,2	1,2	2,9	0,2	7,4	2,7	0,8	0,6	1,6	0,9	4,3	3,4	1,4	3,3	2,5	1,1	2,8	0,2	9,1	0,6	0,4	2	0,8	0	0,1	0,7	1,2	2,6	0,3	1,8
13:00	0,5	1,8	0,7	0,6	0,5	1,6	0,9	1,1	0,9	1,4	1,7	4,2	5,6	1,6	3,9	2	1,8	1,3	0,5	0,7	1,1	0,3	1,6	1,1	0,3	0,2	2	0,5	1,2	0,4	0,8
14:00	0,2	2	0,9	1	0,9	0,3	1,8	0,1	0,3	0,1	1,7	2,5	8,4	1,2	0,4	0,4	4	0,2	1,6	0,1	2,1	1,9	1,1	0	0,1	0,2	2,1	1,2	2,9	1,8	0,2
15:00	1,9	1,7	3,9	2,2	1,2	2,3	1,2	1,6	7,2	0,6	0	0,5	0,9	3,2	0,3	1,6	3,7	1,7	4,5	0,8	0,8	1,3	0,4	0,9	0,9	1,7	2,6	1,3	0,8	6,6	3,1
16:00	2,1	4,5	5,4	6	3,2	4,7	2,3	4,6	13,8	3,7	6,6	1,7	0,8	6	5,9	2,7	5,2	2,7	9,8	0,2	0	2,1	3,1	4,2	4,4	2,4	2,1	4,4	3,9	3,4	5,9
17:00	3,3	4,8	6,8	7	6,8	3,8	4,7	6,6	7,1	5,2	3,2	3,8	5,3	7,7	4	9,1	6,8	4,9	11,7	1	2,8	4,1	5,5	5,2	5,9	7,5	4,5	7,5	5,6	4,4	7,3
18:00	5,3	6,2	8,4	7,4	7,2	3,5	5,6	7,7	0,7	8,4	1,3	5,9	5	7,3	2,9	10,2	7,9	6,8	6,6	3	5,3	4,5	6,7	6,9	8	6,7	4,8	5,8	6	6	7,2
19:00	5,1	4,7	7	7	6,9	3,2	4,6	7	1,3	8,4	1,6	4,7	3,6	6,1	2,1	6,5	7,6	6,2	4,7	2,2	4,4	4,7	6,9	7,5	7,9	5,5	5,3	3,4	4,8	5,1	6,6
20:00	3,9	3,5	2,6	4,6	5,6	2,8	4,1	5,5	2,4	4,6	1,5	3	2,4	8,1	1,5	4,1	5,6	5,5	2,9	1,8	2,1	3,2	5	6	5,8	4,3	3,1	2,9	4,1	3,4	5,1
21:00	3,1	3	2	4,8	5,1	2,8	3,4	5,1	1,8	2,1	1,2	2,1	2,1	6	1,7	3,3	4,5	3,1	2,8	1,3	1,8	2,8	1	4,8	5,3	3,2	2,9	1,9	3,2	2,7	4,5
22:00	2,5	3,2	2	3,8	4,5	2,5	2,6	4,2	1,5	1,2	1,7	1,5	1,8	1,1	1,8	2,4	3,8	1,8	2,1	1	0,8	2,4	1,5	4,2	4,9	2,8	2,4	1,6	2,7	2,2	4,6
23:00	2,7	3,2	1,8	3,3	3,8	1,8	1,4	3,8	1,1	1,5	1,7	2	1	0,6	2,2	1,7	3,2	3,2	2	1,1	0,8	2,7	1	3,9	4,3	0,4	2,2	1,8	2,9	1,9	3,6

LEGENDA:

0 a 2°C fraca
2 a 4°C média
4 a 6°C forte
>6°C muito forte

Prancha 11 : Amplitude térmica entre Bairro Abial e Com. Santo Antônio do Ipapucu em Tefé- Amazonas, mês de agosto de 2018. **Fonte:** Elaboração própria.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

No mês de maio de 2019, período representativo do inverno amazônico, a diferença térmica foi analisada entre o Bairro Abial e a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu (Prancha 12).

As amplitudes térmicas foram fracas, a maioria das medidas variaram de 0ºC a 2ºC. As amplitudes médias foram distribuídas irregularmente durante o dia e amplitudes térmicas superiores a 6ºC foram encontradas somente no dia 6 e 24 de maio às 9h00min.

As diferenças térmicas encontradas no período chuvoso (inverno amazônico) entre as áreas foram menores que no período com menor total mensal de chuvas (verão amazônico), esse comportamento pode estar relacionado diretamente à influência dos sistemas atmosféricos atuantes sobre o Amazonas nesse período chuvoso, como a ZCIT, ZCAS, ZCOU, Alta da Bolívia e Linhas de instabilidade, proporcionando maior nebulosidade e maior volume de pluviosidade e apenas Linhas de Instabilidade e Sistemas Convectivos Locais no período mais seco.

A ICU é um fenômeno variável no tempo, cuja intensidade depende das características da atmosfera e da alternância dos dias e das noites. A presença de alguns elementos (chuvas, cobertura de nuvens ou o vento) pode ser suficiente para reduzir ou eliminar a ICU com a homogeneização das temperaturas (DUBREUIL et. al. 2014).

Deste modo, a anomalia ilha de calor de forte magnitude existente no verão amazônico não ocorreu no inverno, “os ventos e as nuvens são importantes controladores atmosféricos da ilha de calor” (LUCENA, p. 34, 2013). Nesses pontos fixos analisados a altitude não mostrou nenhuma influência, posto que a diferença altimétrica entre os pontos é pequena.

As características da ICU são baseadas na absorção de radiação solar por meio do material durante o dia e de liberação lenta na forma de calor sensível, durante a noite; também, os fenômenos de evapotranspiração são reduzidos na área urbana, em comparação com a rural e a floresta circundante (ARNFIELD, 2003 apud DUBREUIL et. al. 2014).

Para compreender quais variáveis atmosféricas influenciaram neste resultado, foi necessário elaborar o ritmo climático dos meses pesquisados.

Prancha 16 - Amplitude Térmica entre Bairro Abial e Com. Santo Antônio do Ipapucu no mês de maio de 2019.

DIAS / HORAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0:00	0,3	1,2	0,9	1,4	1,4	1,4	0,5	0,8	1,2	0,8	0,7	0,3	0,9	0,4	0,5	0,4	0,5	1,1	0,6	0,3	1,8	0,7	2,6	0,9	2	1,4	0,7	1,4	0,5	0,1	0,8
1:00	2,5	0,6	0,4	1,1	1,1	1,5	1,5	0,7	1,2	0,9	0	0,9	0,2	0,9	0,5	0,6	0,1	0,4	0,7	0,8	0	1,6	0,6	2,5	1,7	1,7	1,7	0,4	1,3	1,0	0,1
2:00	2,2	0,8	1,5	1,1	1,1	1,7	1,6	0,4	0,9	0,4	0,1	0,8	0,1	0,6	0	0,5	0,3	0,5	0,8	1	0	1,7	0,7	2,2	1,6	1,7	1,5	0,3	1,5	0,7	0,9
3:00	1,5	0,3	0,0	1,1	1,1	1,7	1,6	0,5	0,5	0,9	0,1	1,1	0,5	0,5	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4	0,1	1,3	0,8	0,9	1,3	1,5	1,3	0,2	1,8	0,6	1
4:00	0,6	0,4	0,3	0,7	0,7	1,2	1,4	0,8	0,4	1	0,4	1,2	0,7	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3	0,5	0,4	0,4	1,2	1	0,8	1	1,4	1,4	0,9	1,4	0,8	1
5:00	0,8	0,1	0,5	0,3	0,3	0,7	1,3	0,8	0,5	0,2	0,3	0,9	0,5	0,3	0,5	0,4	0,3	0,1	0,4	0,6	0,5	1,6	1,5	1	0,9	1,2	1,4	1	1,6	0,9	0,3
6:00	0,6	0,0	0,6	0,5	0,5	1,8	1,4	0,8	0,4	0,2	0,1	0,7	0,9	0,3	0,7	0,1	0,3	0,3	0,1	0,6	0,3	1,3	1,6	0,7	0,9	1	1,3	1,4	0,1	0,7	0,3
7:00	0,7	0,2	0,9	0,8	0,8	2,1	1,0	0,4	0,5	0,2	0,1	0,8	1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,6	0,4	1,5	1,4	0,8	0,5	0,9	1,2	0,8	0,3	0,7	1
8:00	0,2	0,5	0,3	0,1	0,1	1,3	2,1	0,9	0,9	0,3	0,2	0,9	1,7	0,4	0,3	0,2	1	2,3	0,3	3,7	0,5	1,4	0,9	1,6	0,8	5	4,1	0,8	0,2	1,3	0,8
9:00	0	0,6	0,4	0,4	0,4	6,5	0,0	1,8	1,7	0,2	0,9	1,1	0,7	2,2	0,1	1,3	1,2	1	0	2,8	1	3	0,8	6,6	5,3	3,8	5,3	4,3	1,9	1,2	0,9
10:00	1,3	2,2	0,9	2,2	2,2	0,7	0,9	2,2	3,1	0,3	1,3	1,1	1,6	1,1	0,3	1,6	1,2	4,5	0,3	1,9	2,7	3,5	1,3	3,3	1,3	1,7	3,1	3,4	3,6	0,9	1,4
11:00	0,9	1,0	1,1	0,9	0,9	1,0	0,1	1,2	0,8	0,9	2,8	1,9	0,6	1,1	0,3	3,3	3	2,2	0	1,8	0,5	0,7	3,1	3,2	0,5	2,2	2,9	2,7	2,4	1,2	0,9
12:00	0,2	0,2	0,4	3,8	3,8	1,2	1,9	0,5	2,4	1,2	1,3	3,1	0,8	1,6	0,9	1	3,4	2,6	0,4	1,2	0,3	0,6	1,1	4,7	1,9	2,7	1,9	3,2	2,1	1,3	0,8
13:00	0,2	1,0	3,4	0,3	0,3	1,6	1,9	2,1	2,8	0,8	2,2	0,1	1,3	0,9	0	0,4	0,2	3,2	0,2	2,4	1,2	2,9	3	3,5	2,1	2	2,4	3,8	0,8	1,1	0,4
14:00	0,2	0,0	2,1	1,9	1,9	3,2	3,7	1,9	2,9	3,4	2,4	1,1	2,1	0,7	1,7	1,1	0,3	1,8	0,6	1,7	2,4	1,2	2,7	1,1	2,3	2,5	1,3	1,2	1,1	0,8	1,6
15:00	0	2,1	1,8	0,6	0,6	2,3	2,6	3,4	3,4	1,6	3,8	3	2,8	1,8	1	0,7	0,7	2,8	1,1	1,7	2	0,6	2,6	1,6	2,5	2	1,7	1,2	1,4	0,3	2,4
16:00	0,4	3,0	2,0	1,3	1,3	1,6	2,6	3,0	4,4	2	1,5	1,8	3,5	4,3	1,9	2,5	0,8	1,4	0,3	2,7	1,8	0,1	4	2,2	1,7	1,8	2,3	1,7	2,0	0,1	3,2
17:00	0,3	2,7	2,3	3,5	3,5	2,2	2,9	4,1	3,8	3,7	5	1,5	3,3	2	0,4	1,7	2,9	1,7	1,5	3,1	3,4	1,8	4,9	4,5	3,3	2,8	1,3	1,4	3,5	0,0	3,2
18:00	0,1	2,7	3,3	4,1	4,1	2,3	2,8	3,5	3,6	3,3	2,7	1,4	3,2	1,2	0,4	2	0,5	2	1,6	2,8	3,7	1,3	4,5	2,1	3,5	2,7	0,9	0,9	1,3	0,2	1,1
19:00	0,5	1,7	1,3	3,1	3,1	2,4	1,8	2,8	3,5	2,6	1,8	1,3	2,7	1	0,6	1,9	0,7	1,9	1,3	1	2,6	0,8	4,2	1,5	2,3	1,9	1,1	1,2	0,9	1,2	1,9
20:00	0,6	1,3	1,2	2,7	2,7	2,7	1,9	1,5	2,9	2,3	1,4	1,3	2	0,4	0	1,5	0,8	2	1,3	1,3	2,9	0,9	2,9	1,9	1,9	1,8	1	1	0,8	0,4	1,3
21:00	0,6	1,3	0,9	1,6	1,6	2,6	1,9	1,7	2,5	2	0,3	1,1	2,1	0,5	0,3	1,4	0,7	1,8	1	0	2,5	0,4	2,9	1,8	1,7	1,5	0,9	0,8	1,1	0,8	0,9
22:00	0,7	0,7	1,0	1,6	1,6	1,5	1,8	0,3	1,4	0,8	0,5	0,7	1,2	0	0,7	1,2	0,8	1,7	0,6	0,5	2,2	0,7	2,7	1,8	2,1	1,3	1,7	1	1,2	0,3	0,8
23:00	0,1	1,1	1,1	1,5	1,5	1,3	0,5	0,9	1,1	0,7	1,7	0,6	1,2	0,4	0,6	0,7	0,7	1,2	0,6	0,4	2	0,9	2,6	1,4	1,7	1,5	1,6	1,3	1,3	0,2	0,8

LEGENDA:

0 a 2°C fraca
2 a 4°C média
4 a 6°C forte
>6°C muito forte

Prancha 12 : Amplitude térmica entre Bairro Abial e Com. Santo Antônio em Tefé- Amazonas, mês de maio de 2019. **Fonte:** Elaboração própria.

Instituição de ensino: Agência de fomento: Grupo de estudo:

A análise rítmica é necessária para compreender as condições dos elementos meteorológicos e da circulação atmosférica, assim, representamos o mês de agosto de 2018 (prancha 13) e o mês de maio de 2019 (prancha 14), com a umidade relativa do ar (%) e temperatura do ar (°C) dos pontos fixos obtidos na pesquisa as 20h00min.

O ritmo climático do mês de agosto de 2018 (Prancha 13), apresenta também os dados de direção do vento, velocidade do vento, nebulosidade e precipitação oriundos do Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil (INMET), e dos sistemas atmosféricos atuantes identificados por imagens do Satélite GOES 16.

O primeiro dia do mês de agosto apresentou céu com média nebulosidade, temperatura variando entre 25°C a 29°C, umidade entre 73% a 90%, precipitação de 19mm, com a presença de sistemas convectivos, com essas características a diferença térmica entre a área rural e urbana foi de 4,4°C.

Do dia 2 a 9, apresentou a atuação da massa equatorial continental, com variação de nebulosidade entre os dias, porém sem eventos de precipitação pluvial. Ocorreram temperaturas altas, chegando nos dias 6 e 9 de agosto a 31°C na área urbana, nesses dias a amplitude térmica chegou a 6,7°C, caracterizando a ilha de calor urbana de muito forte magnitude, no dia 5 a umidade relativamente baixa (58%) na área urbana.

No dia 15, o total diário de chuva foi o maior do mês de agosto com 60mm, com o céu com ampla nebulosidade, umidade relativa do ar de 90%, as temperaturas variaram apenas de 24°C a 26°C, o sistema atmosférico responsável por essas características foi a presença de Sistema Convectivo do tipo Linhas de Instabilidade, configuradas pelas condições termodinâmicas e pela influência de um sistema frontal que alinhou e intensificou a convecção sobre a Região Norte do país.

Em razão do mês de agosto não apresentar a frequência de sistemas atmosféricos como a ZCIT, foi considerada de maior atuação a Massa Equatorial Continental, que é formada na região amazônica, caracterizada por alta umidade relativa do ar, constantes instabilidades, alta temperatura e no inverno austral restrita ao Alto Amazonas (Serra e Ratisborna, 1959), influenciando na dinâmica da região central do estado como no caso de Tefé.

Prancha 17 - Ritmo climático de Tefé –Amazonas, no mês de agosto de 2018.

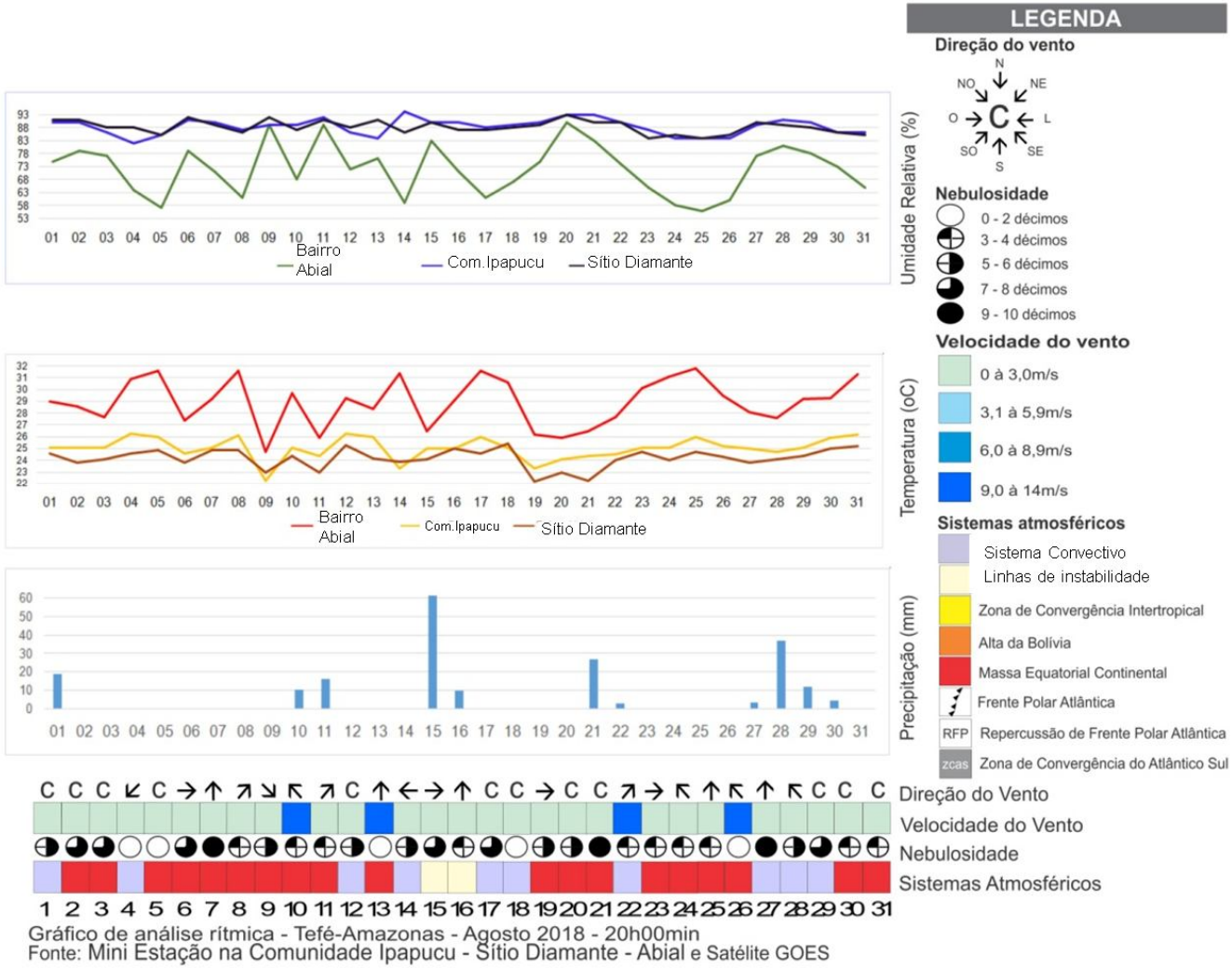


Gráfico de análise rítmica - Tefé-Amazonas - Agosto 2018 - 20h00min
Fonte: Mini Estação na Comunidade Ipapucu - Sítio Diamante - Abial e Satélite GOES

A análise climática no mês de maio de 2019 (Prancha 14), foi representativa do período chuvoso denominado de inverno amazônico. Na análise rítmica deste mês foi apresentada a velocidade do vento e o total de precipitação diária, pois, apenas esses dados foram informados no boletim do INMET.

As temperaturas registradas na zona rural foi de 24,2ºC a 28,7ºC, enquanto na Zona Urbana foi de 25ºC a 30,5ºC. As amplitudes foram relativamente baixas, até 2,9ºC.

A umidade relativa do ar na zona rural foi de 82% a 94%, na zona urbana foi de 74% a 94%.

A temperatura mais alta ocorreu no dia 9 de maio às 20h00min com 30,4ºC na área urbana, com ventos calmos e formação de sistemas convectivos, porém, não ocorreu precipitação pluvial.

A maior umidade do ar foi identificada no dia 29 de maio 94%, a menor ocorreu dia 23 de maio de 2019 com 74%, na comunidade de Santo Antônio Ipapucu. Os sistemas atmosféricos atuantes no mês de maio de 2019, foram Sistemas convectivos de mesoescala, zona de convergência intertropical (ZCIT) e em poucos dias a massa equatorial continental.

Foi registrada a máxima precipitação diária com 51mm e em apenas onze dias do mês não ocorreu precipitação pluvial (1,5,6,9,12,14,22,25,26,27e 28).

Às 20h00min durante todo o mês de maio de 2019, foi possível verificar pequenas diferenças térmicas entre o Bairro Abial (Urbano) e a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu (Rural). Todas as noites as temperaturas na área urbana são superiores a área rural, por consequência das diferenças geoambientais e geourbanas, onde o Bairro Abial demora um pouco mais para devolver o calor para a atmosfera.

Prancha 18 - Ritmo climático de Tefé-Amazonas, no mês de maio de 2019.

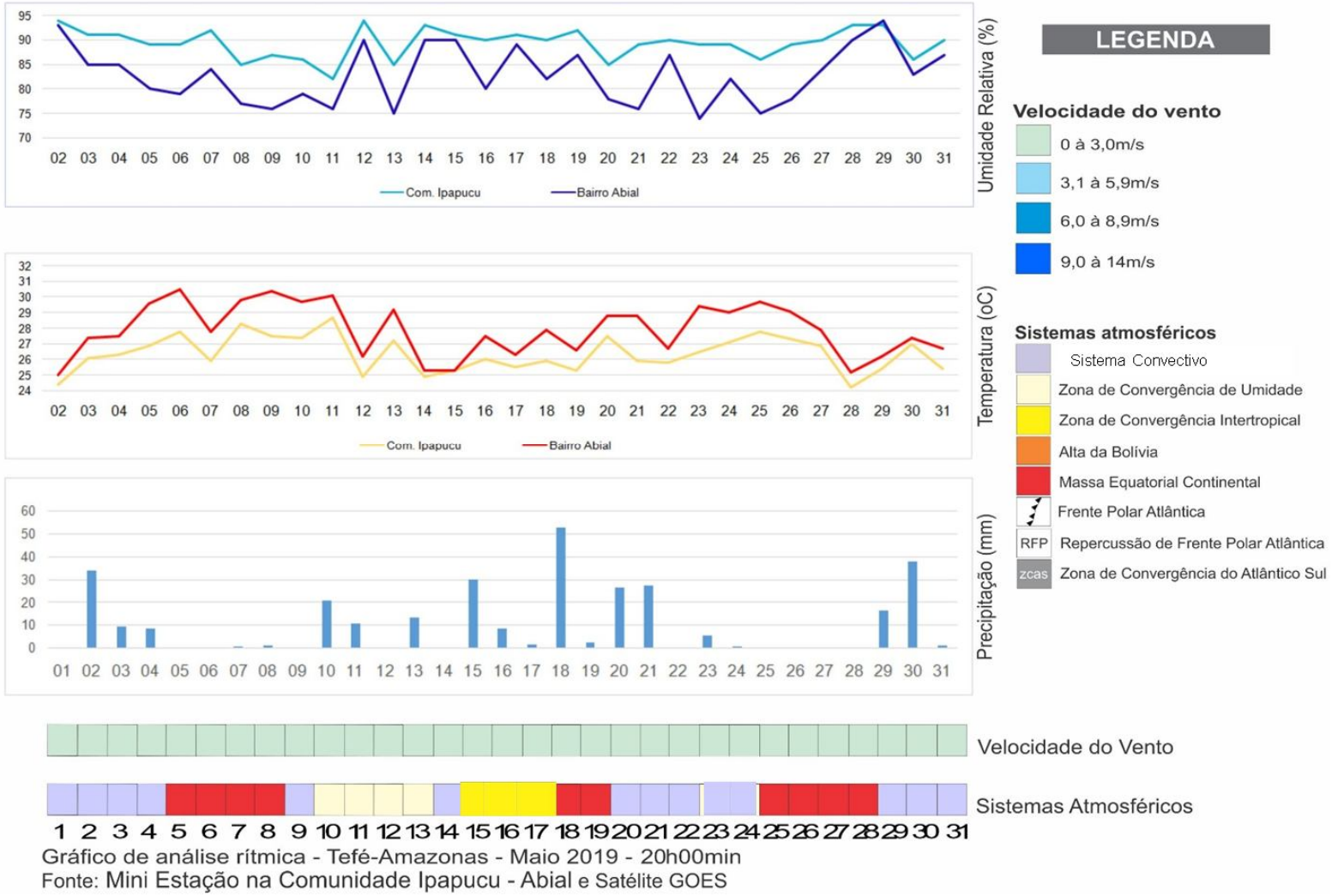


Gráfico de análise rítmica - Tefé-Amazonas - Maio 2019 - 20h00min
Fonte: Mini Estação na Comunidade Ipapucu - Abial e Satélite GOES

3.3 TEMPERATURA DO AR E UMIDADE RELATIVA DO AR NA AREA INTRA URBANA DA CIDADE DE TEFÉ – AMAZONAS.

As medidas da temperatura e umidade do ar na área intraurbana da cidade de Tefé no Estado do Amazonas, foram obtidas através de transecto móvel, em dois períodos, agosto de 2018 e maio de 2019, em três horários as 8h,14h e 20h, em 52 pontos distribuídos em toda a malha urbana.

Após a confecção de todos os mapas, apresentamos os três episódios mais significativos de diferenças de temperaturas entre os locais e a configuração das ilhas de calor em cada horário para discutirmos.

Condições térmicas e higrométricas as 8h00min dia 13 de agosto de 2018 em Tefé- Amazonas.

No dia 13 de agosto de 2018 às 8h00min (Prancha 15), a temperatura relativa do ar variou de 26,5°C a 32,8°C, a maior diferença térmica entre os pontos nesse horário foi de 6,3°C.

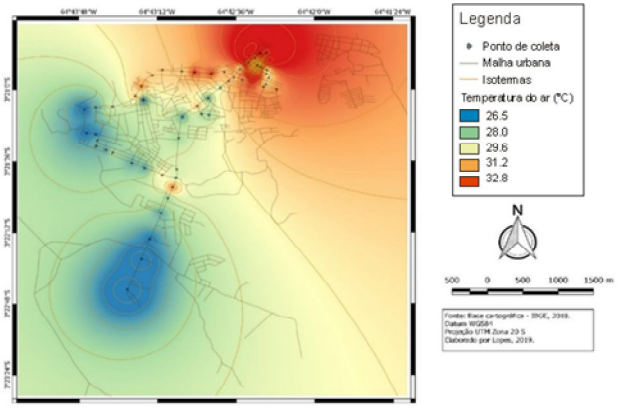
O ponto com maior temperatura esteve localizado ao lado da Matriz de Santa Teresa (Ponto 52) com 32,8°C, na área central da cidade de Tefé, que apresentou neste horário grande fluxo de pessoas e veículos, além de característica de ampla densidade construtiva e baixa arborização urbana.

Os pontos com as temperaturas mais baixas estão localizados na zona oeste da cidade, a partir do Hospital Regional de Tefé, até a Rua Tamuana e parte da Estrada do Aeroporto até o ponto mais próximo ao Aeroporto de Tefé, com exceção dos pontos 26, 27 e 28, que são: Mercadinho Lopes, Escola Municipal Helyon de Oliveira e Vila Naval, respectivamente.

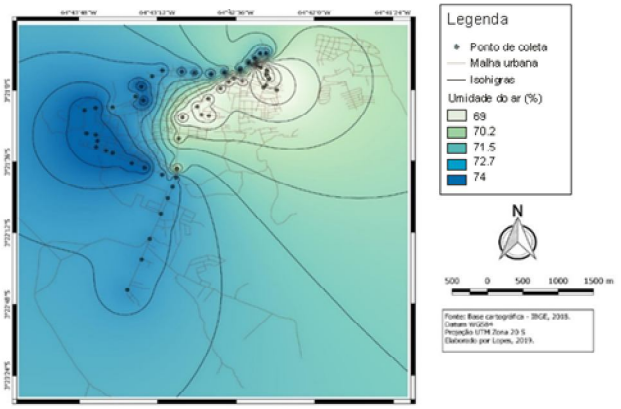
No dia 13, o tipo de tempo predominante apresentou média nebulosidade entre 5 a 6 décimos, ventos calmos, sem pluviosidade e elevadas temperaturas do ar, a umidade relativa do ar (U.R.) variou de 69% a 74%. Os pontos com menores U.R. estavam localizados no centro da cidade de Tefé, a partir do ponto 48 a 52. A umidade mais alta ocorreu do ponto 15 ao 25, a partir do Hospital Regional de Tefé, até a Rua Tamuana.

Prancha 19 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM : dia 13 de agosto de 2018 às 8h00min.

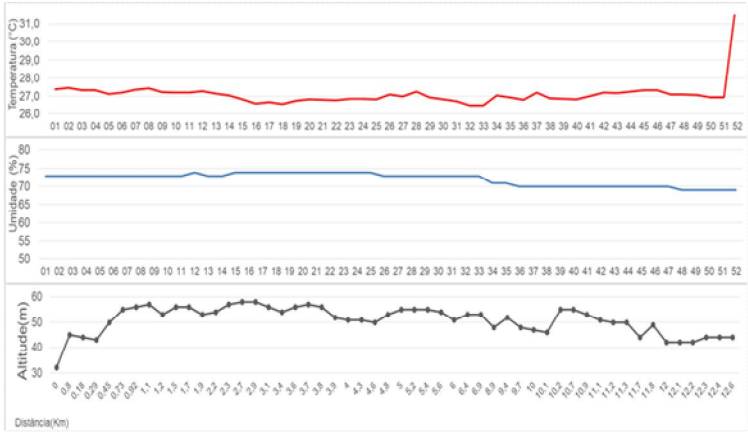
Mapa de Isotermas
Transecto móvel: 13 de agosto de 2018 às 08:00h



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 13 de agosto de 2018 às 08:00h



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Instituição de ensino:

Agência de fomento:

CAPES

Grupo de estudo:

UFAM
HIDROGEO

Prancha 15: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 13 de agosto de 2018 às 08:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Condições térmicas e higrométricas as 8h00min dia 25 de agosto de 2018 em Tefé- Amazonas.

No dia 25 de agosto de 2018 (Prancha 16), o índice de nebulosidade foi de 3 a 4 décimos, velocidade do vento entre 0 a 3,0 m/s, na direção Sul e não ocorreu precipitação pluvial. A temperatura do ar às 8h foi de 26,7°C a 32,6°C, com amplitude de 5.9°C.

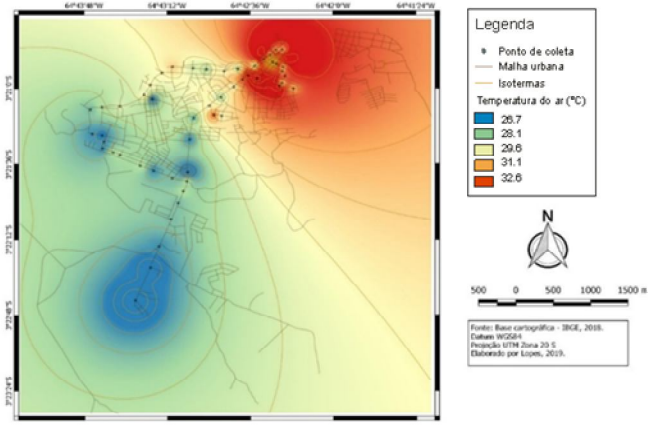
O centro da cidade apresentou os maiores valores de temperatura do ar, e ocorreu em pontos próximos e localizados somente na área comercial da cidade. A Igreja Matriz de Santa Teresa (Ponto 52) foi o que apresentou maior temperatura.

Os pontos que apresentaram menor aquecimento foram, Área Militar (Ponto 17) localizado na estrada do Bexiga, a Vila da Aeronáutica (Ponto 32), próximo ao Aeroporto de Tefé (Ponto 33) e em frente ao Hotel de Trânsito do Exército (Ponto 34), todos possuem maior presença de vegetação e pouca circulação de veículos e pessoas.

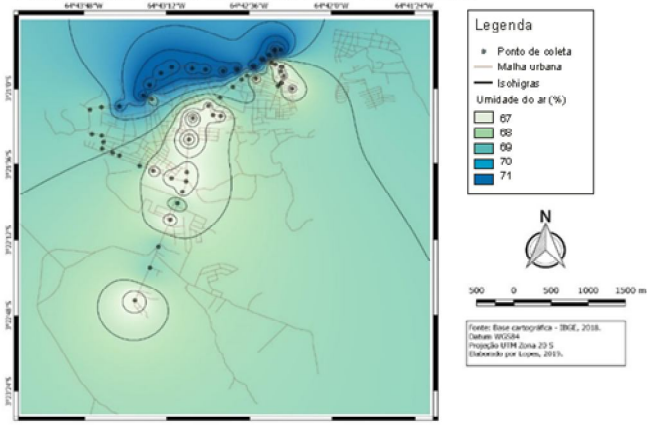
A umidade do ar variou entre 67% a 71%, a umidade neste dia não apresentou grande variação. Do centro ao Hospital Regional as umidades apresentaram os maiores percentis. Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 13 de agosto de 2018 às 8h00min.

Prancha 20 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM : dia 25 de agosto de 2018 às 8h00min.

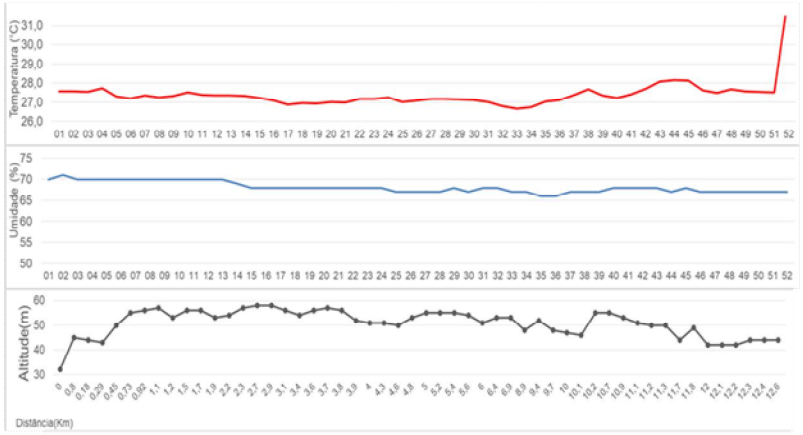
Mapa de isotermas
Transecto móvel: 25 de agosto de 2018 às 08:00h



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 25 de agosto de 2018 às 08:00h



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Prancha 16: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 25 de agosto de 2018 às 08:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Agência de fomento:

Grupo de estudo:

Condições térmicas e higrométricas as 8h00min dia 30 de agosto de 2018 em Tefé- Amazonas.

No dia 30 de agosto de 2018 (Prancha 17), a cidade de Tefé apresentava baixa nebulosidade (3 a 4 décimos), com ventos calmos e foi registrado 3mm de precipitação pluvial.

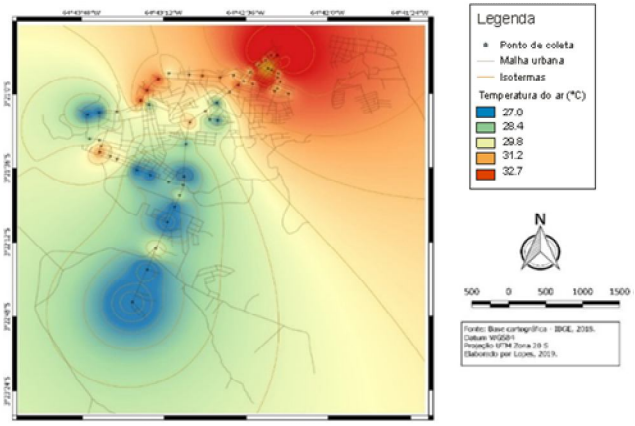
As temperaturas do ar que foram mensuradas, variaram de 27°C a 32,7°C, uma amplitude de 5,7°C. Os pontos com maiores temperaturas nesse horário, estavam localizados em todo o centro da cidade até o Bairro de Fonte Boa, a Igreja Matriz de Santa Teresa (Ponto 52) apresentou 32,7°C, ou seja, a maior temperatura.

As menores medidas de temperatura aparecem distribuídas na malha urbana em pontos onde apresentam maior índice de vegetação, como o hospital Regional e BALOG, parte da rua Tamuana, Hotel de Trânsito do Exército, 16ª Brigada, Vila da aeronáutica, Aeroporto de Tefé e Vila Boa Sorte.

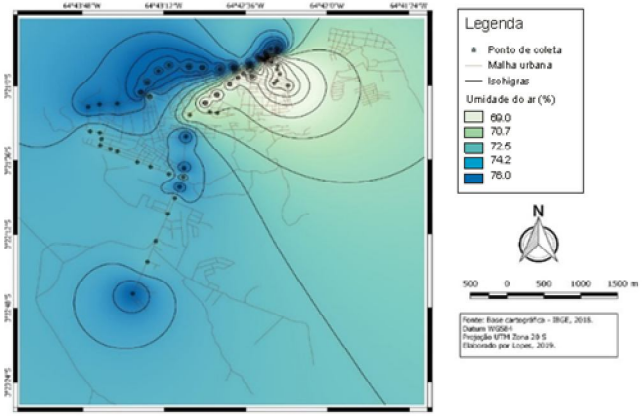
A umidade do ar entre 69% a 76%, as umidades mais altas ocorreram a partir do próximo à praça Santa Teresa (Ponto 1) ao Hospital Regional de Tefé (Ponto 15).

Prancha 21 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 30 de agosto de 2018 às 8h00min.

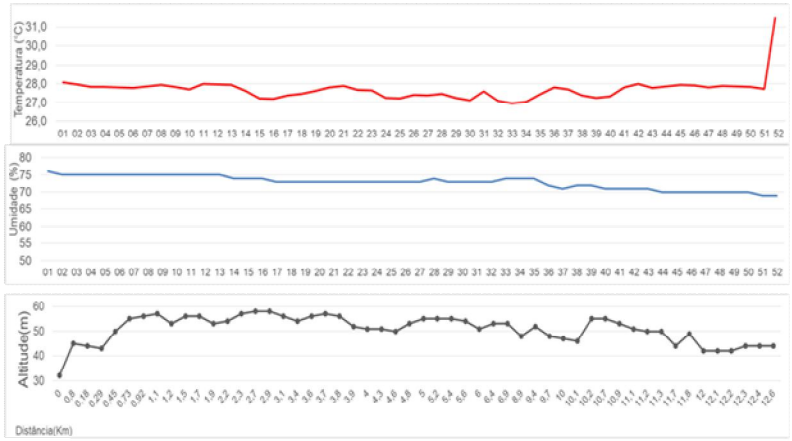
Mapa de isotermas
Transecto móvel: 30 de agosto de 2018 às 08:00h



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 30 de agosto de 2018 às 08:00h



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso



Características dos principais elementos do percurso



Prancha 17: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 30 de agosto de 2018 às 08:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Agência de fomento: CAPES
Grupo de estudo: UFAM HIDROGEO

Condições térmicas e higrométricas as 14h00min dia 03 de agosto de 2018 em Tefé- Amazonas.

O período de maior aquecimento do dia é a tarde, deste modo, nossa coleta por transecto móvel ocorreu neste horário. No dia 03 de agosto de 2018 às 14h00min (Prancha 18), a temperatura na área urbana de Tefé variou de 31,1°C a 37°C, com diferença térmica entre os pontos de 5,9°C.

Neste dia, é possível perceber que as temperaturas mais elevadas se distribui em toda a malha urbana da cidade, enquanto as áreas com menor temperatura se restinguem a poucos pontos.

As maiores medidas foram encontradas em todo o Centro da Cidade até o Bairro de Fonte- Boa, grande parte da Estrada do Aeroporto, inclusive em uma Área Militar onde está instalado o gerador da 16ª Brigada de Infantaria de Selva.

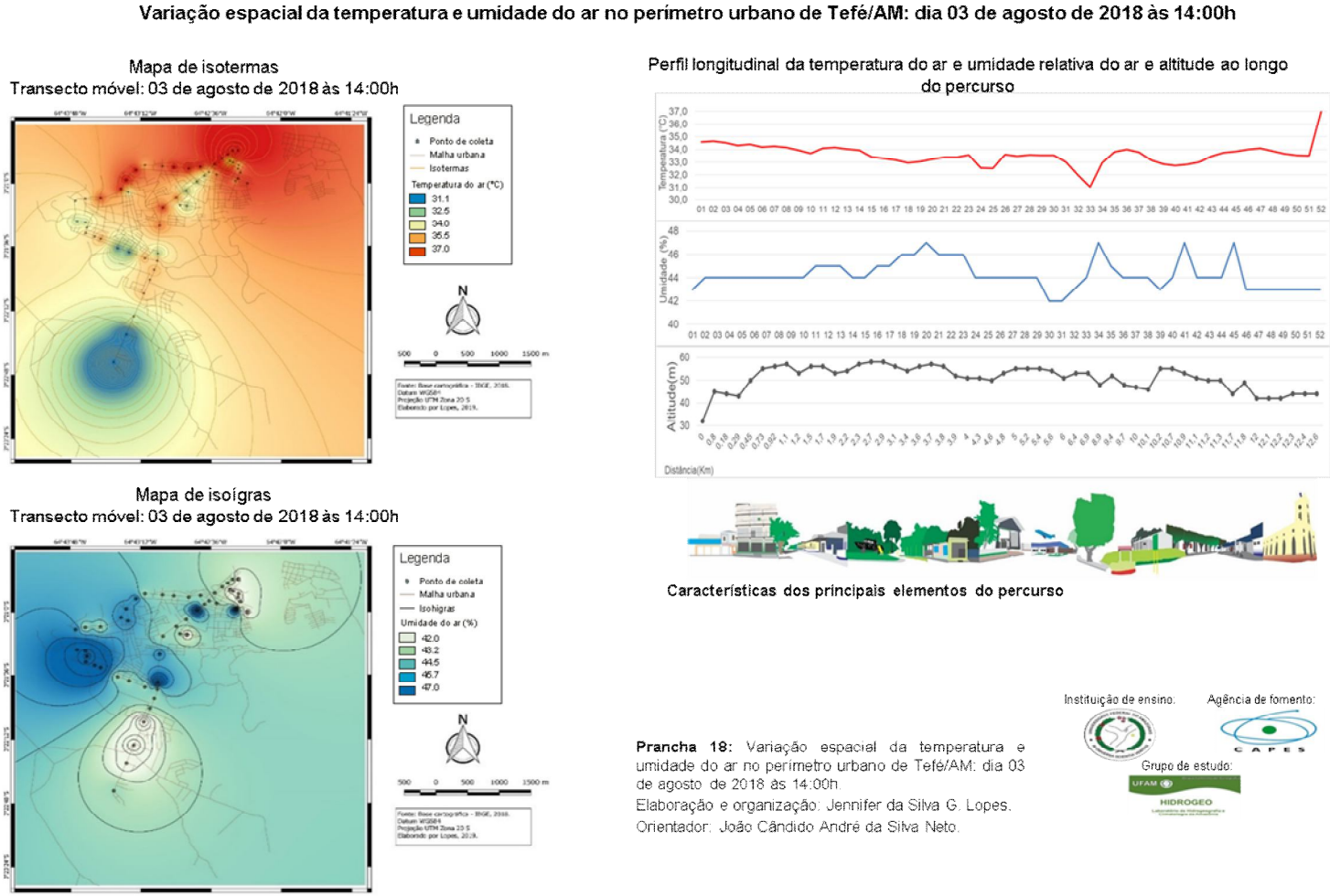
As áreas com menores temperaturas foram a Vila da Aeronáutica (Ponto 32) e Aeroporto de Tefé (Ponto 33).

Com características da Massa equatorial continental, Tefé estava parcialmente nublado (7 a 8 décimos), com ventos calmos, mas sem eventos de chuva registrados no dia.

Nesse horário a umidade relativa do ar na cidade foram as mais baixas do dia, entre 42% a 47%. As maiores U.R. ocorreram nas áreas próximas ao Hospital Regional de Tefé (Ponto 15).

Menores medidas de umidade foram obtidas no Quartel General do Exército (Pontos 30) e na Praça da Onça (Ponto 31).

Prancha 22 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 03 de agosto de 2018 às 14h00min.



Condições térmicas e higrométricas as 14h00min dia 24 de agosto de 2018 em Tefé- Amazonas.

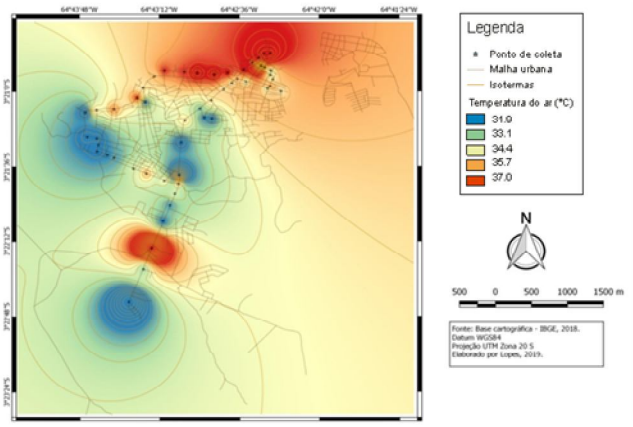
No dia 24 de agosto de 2018 as 14h00min (Prancha 19), a temperatura relativa do ar encontrada foi de 31,9°C a 37°C, a amplitude foi de 5,1°C, ocorreu baixa nebulosidade (3-4 décimos), baixa velocidade dos ventos a Sudeste.

Duas regiões da cidade apresentaram temperaturas mais altas, o Centro da cidade e se estende até o Hospital Regional de Tefé e a outra na Estrada do Aeroporto. Os pontos mais aquecidos foram ao lado da Igreja Matriz de Santa Teresa (ponto 31) com 37°C e a Praça da Onça (ponto 52) com 36°C.

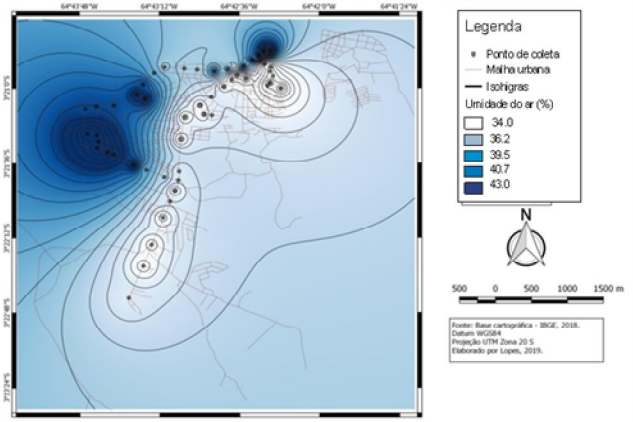
O ponto com menor temperatura foi o Hotel de Transito do Exército (Ponto 34) localizado na estrada do Aeroporto, possui presença de vegetação, grande fluxo de carros próximo a este ponto.

A umidade relativa do ar foi de 34% a 43%, os pontos 1 e 2 apresentaram a maior umidade, outra área com umidade alta inicia na Rua Moacir Veiga da Gama onde está instalada uma Torre de telefonia móvel (Ponto 18), até uma residência no Rua Surimã (Ponto 22), Bairro São João, pontos com presença de vegetação, baixo fluxo de pessoas e veículos.

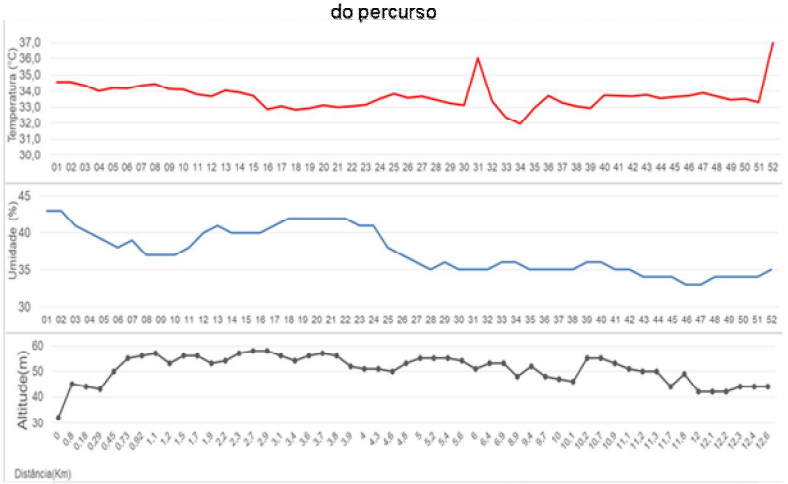
Prancha 23 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 24 de agosto de 2018 às 14h00min.



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 24 de agosto de 2018 às 14:00h



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Prancha 19: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 24 de agosto de 2018 às 14:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Agência de fomento: CAPES
Grupo de estudo: UFAM HIDROGEO

Condições térmicas e higrométricas as 14h00min dia 30 de agosto de 2018 em Tefé- Amazonas.

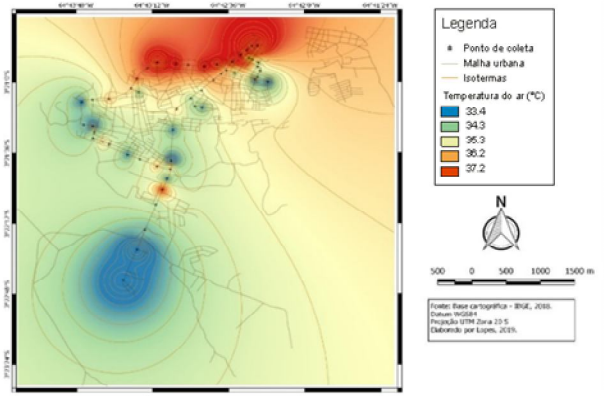
No dia 30 de agosto de 2018 às 14h00min (Prancha 20), a temperatura do ar variou de 33,4°C a 37,2°C, amplitude de 3,8°C. O dia apresentou baixa nebulosidade (3 a 4 décimos), com ventos calmos e 3mm de precipitação pluvial registrados.

O ponto com a maior medida foi a Matriz de Santa Teresa, seguido pelos pontos 1, 2 que ficam próximo da praça Santa Teresa e ponto 3 na Praça Tulio Azevedo. Deste modo, a área mais aquecida da malha urbana está localizada no centro da cidade até o último ponto na rua Juruá, próximo ao rio Tefé. A tarde mais quente do mês de agosto de 2018 com a temperatura 37,2°C.

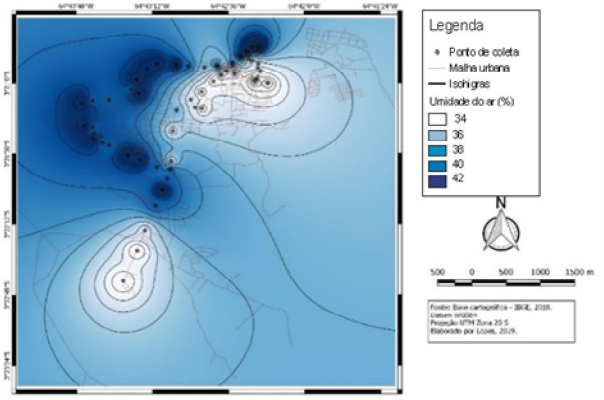
A umidade relativa do ar 34% a 42%, a maior porcentagem está distribuída a partir do centro a estrada do aeroporto até a 16° Brigada de Infantaria de Selva.

Prancha 24 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 30 de agosto de 2018 às 14h00min.

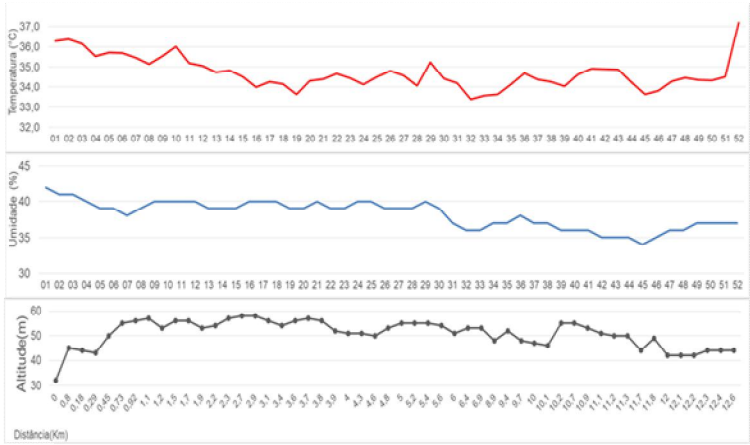
Mapa de isotermas
Transecto móvel: 30 de agosto de 2018 às 14:00h



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 30 de agosto de 2018 às 14:00h



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Prancha 20: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 30 de agosto de 2018 às 14:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Agência de fomento: CAPES
Grupo de estudo: UFAM HIDROGEO

Condições térmicas e higrométricas as 20h00min dia 05 de agosto de 2018 em Tefé- Amazonas.

No dia 05 de agosto de 2018 às 20h00min (Prancha 21), a temperatura apresentou medidas de 25,2°C a 31,3°C, amplitude de 6,1°C, a maior temperatura encontrada durante todo o mês no período noturno. Tefé apresentou baixa nebulosidade (0 - 2 décimos), ventos calmos e sem precipitação pluvial no dia.

As maiores temperaturas ocorreram nos pontos localizados no centro da cidade, até a Base Logística do Exército, os pontos com maiores temperaturas estão localizados próximo à Praça Santa Teresa (pontos 1 e 2) com 31,3°C.

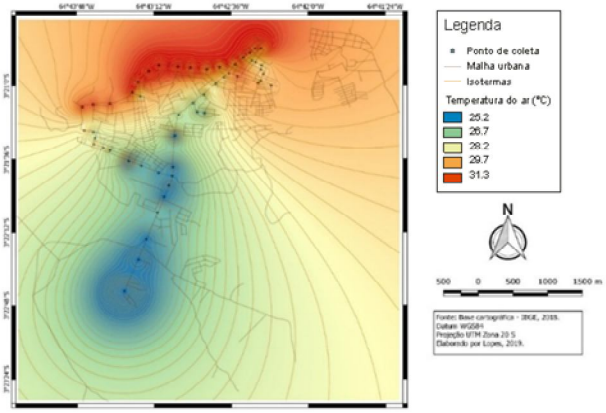
As áreas com menores temperaturas foram, parte da Rua Tamuana ponto que possui vegetação densa ao fundo das residências, e estrada do Aeroporto passando pelas áreas militares. Dentre estes pontos, o com menor temperatura no horário foi o Aeroporto da cidade (Ponto 33) com 25,2°C.

A umidade relativa do ar ficou entre 58% a 74%, a área com maior percentual ocorreu na estrada do aeroporto a partir do Hotel de Trânsito do Exército até Matriz de Santa Teresa no centro da cidade.

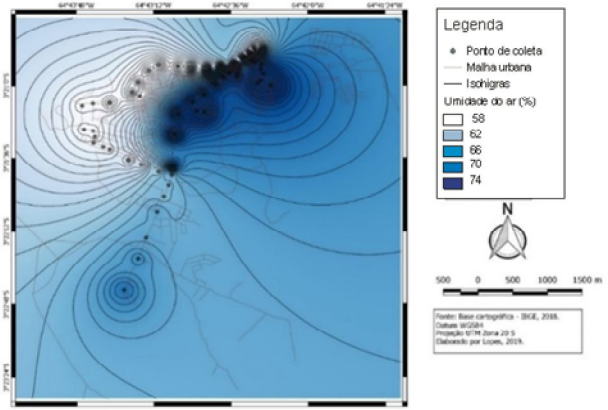
Prancha 25 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 05 de agosto de 2018 às 20h00min.

Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 05 de agosto de 2018 às 20:00h

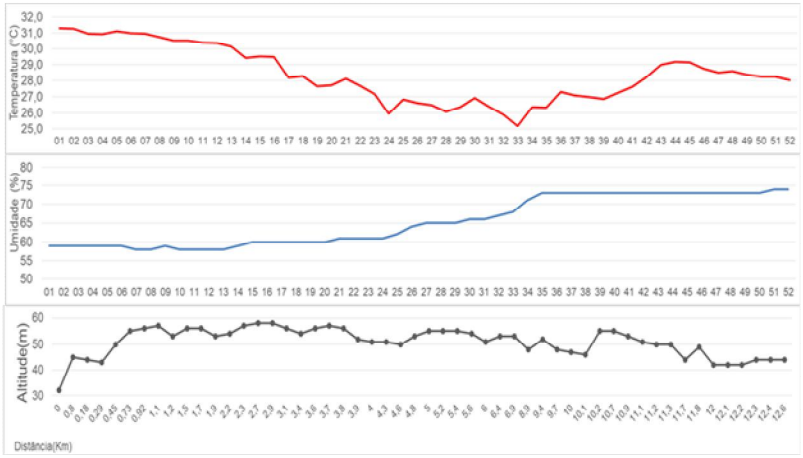
Mapa de isotermas
Transecto móvel: 05 de agosto de 2018 às 20:00h



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 05 de agosto de 2018 às 20:00h



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Prancha 21: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 05 de agosto de 2018 às 20:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Agência de fomento: CAPES
Grupo de estudo: UFAM HIDROGEO

Condições térmicas e higrométricas as 20h00min dia 08 de agosto de 2018 em Tefé- Amazonas.

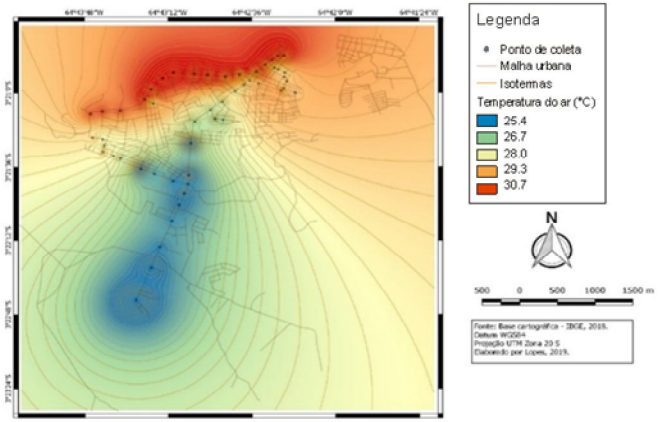
No dia 08 de agosto de 2018 às 20h00min (Prancha 22) as medidas de temperatura do ar encontradas foram de 25,4°C a 30,7°C, com diferença térmica entre os pontos de 5,3°C. Neste dia, Tefé apresentou baixa nebulosidade (3 a 4 décimos), ventos de 0 a 3 m/s a Sudoeste, sem precipitação no dia.

As maiores temperaturas ocorreram no percurso que inicia no centro da cidade, próximo à Praça de Santa Teresa e se estende até Estrada do Bexiga na Base Logística do Exército. Os pontos 4, 5 e 6 foram os mais aquecidos com 30,7°C, que são respectivamente, Prefeitura Municipal de Tefé, Praça Remanso do Boto, e Posto de combustível na Rua Marechal Deodoro no Centro da cidade. O ponto 33 localizado próximo ao Aeroporto apresentou a menor temperatura 25,4°C.

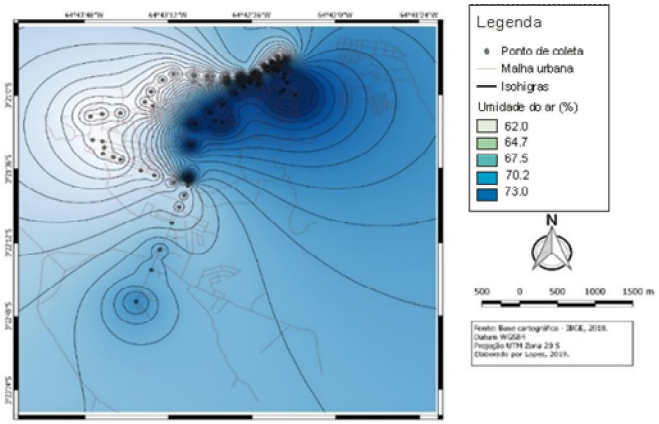
A umidade relativa do ar foi de 62% a 73%, os maiores resultados encontrados ocorreram na a partir do Hotel de Transito de Tefé a Matriz de Santa Teresa.

Prancha 26 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 05 de agosto de 2018 às 20h00min.

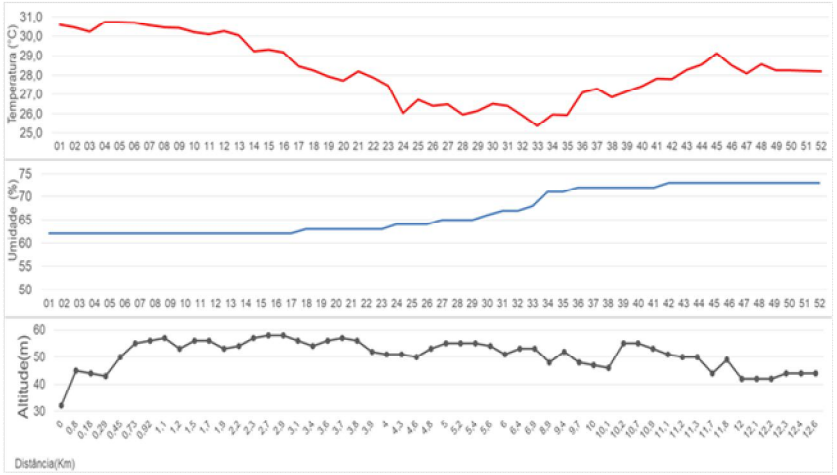
Mapa de isotermas
Transecto móvel: 08 de agosto de 2018 às 20:00h



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 08 de agosto de 2018 às 20:00h



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Prancha 22: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 08 de agosto de 2018 às 20:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Agência de fomento: CAPES
Grupo de estudo: UFAM HIDROGEO

Condições térmicas e higrométricas as 20h00min dia 25 de agosto de 2018 em Tefé- Amazonas.

No dia 25 de agosto de 2018 as 20h00min (Prancha 23), a temperatura foi de 25,1°C a 30,7°C, amplitude de 5,6°C. Tefé apresentou a presença de sistemas convectivos, presença de média nebulosidade (5 a 6 décimos), ventos de 0 a 3m/s a Leste.

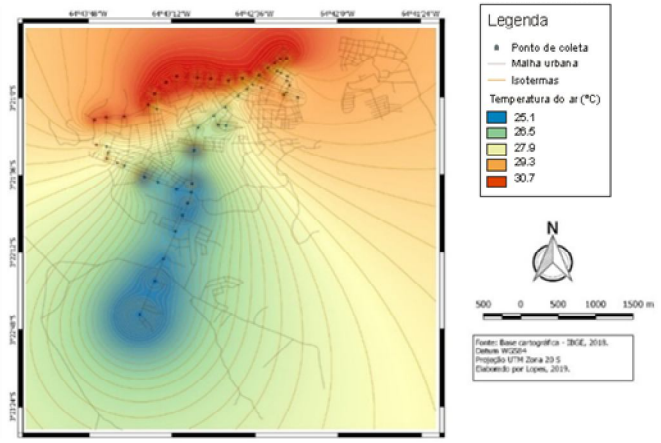
A área mais aquecida inicia a partir do centro da cidade e se estende até a Base Logística do Exército, o ponto mais quente foi a Praça Remanso do Boto (Ponto 5) localizada na Rua Olavo Bilac no Centro da Cidade, possui características comerciais, com pouca vegetação e grande fluxo de pessoas e veículos.

A área menos aquecida ocorreu na Rua Tamuana até a Estrada do Aeroporto, o ponto 33 localizado próximo ao Aeroporto apresentou a menor temperatura (25,1°C).

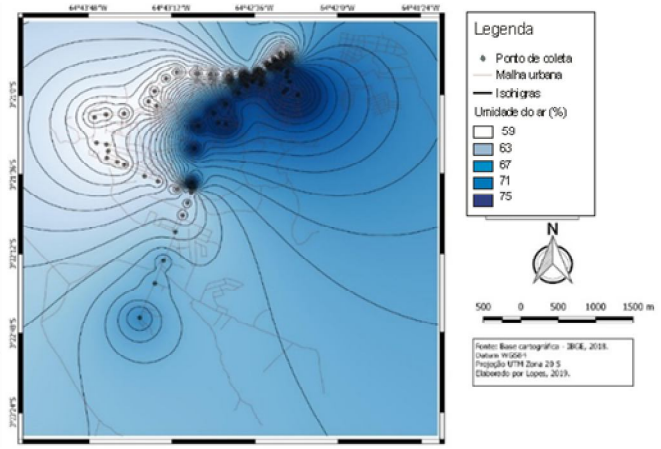
A umidade relativa do ar ficou de 59% a 75%, a área com maior porcentagem iniciou no Hotel de Transito do Exército (Ponto 34) a Matriz de Santa Teresa (Ponto 52).0

Prancha 27 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 25 de agosto de 2018 às 20h00min.

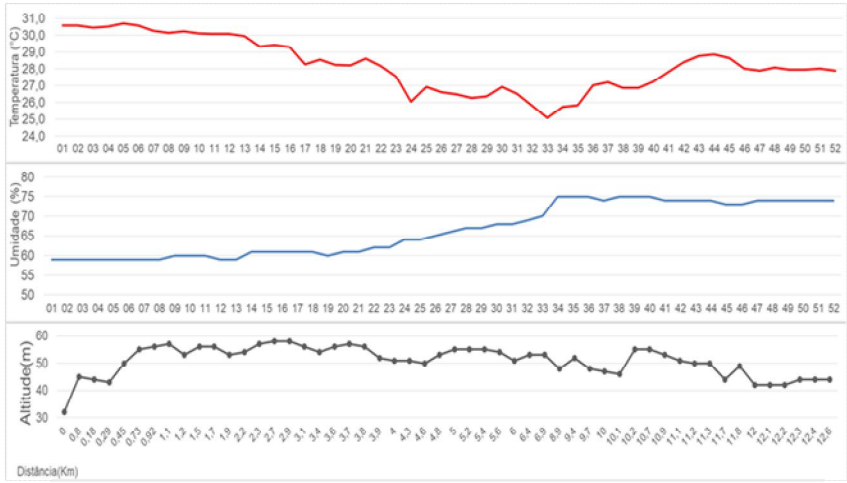
Mapa de isotermas
Transecto móvel: 25 de agosto de 2018 às 20:00h



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 25 de agosto de 2018 às 20:00h



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Instituição de ensino: Agência de fomento:

Grupo de estudo:

Prancha 23: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 25 de agosto de 2018 às 20:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Condições térmicas e higrométricas as 08h00min dia 02 de maio de 2019 em Tefé- Amazonas.

Durante o horário da manhã se dá o aquecimento gradual da temperatura (Prancha 24). No dia 02 de maio de 2019, o sistema atmosférico atuante eram sistemas convectivos de mesoescala, vento calmo (0 a 3 m/s), aproximadamente 35mm de precipitação registrado em Tefé.

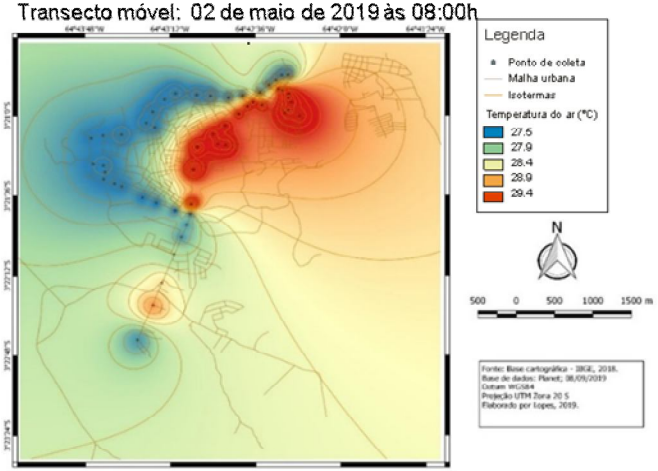
As temperaturas oscilaram de 27,5°C a 29,4°C, com a amplitude 1,9°C. A área mais quente da cidade às 08h00min ocorreu do Hotel de trânsito (Ponto 34) o lugar com maior temperatura do horário, localizado na Estrada do aeroporto até a Igreja Matriz de Santa Teresa (Ponto 52) no centro da cidade. As áreas mais aquecidas nesse horário têm características densamente construídas, com pouca arborização e com grande fluxo de pessoas e veículos.

Os resultados mostraram que as temperaturas mais baixas estavam distribuídas ocorreram do Centro da Cidade a estrada o aeroporto, próximo à área da 16ªBrigada de infantaria de Selva ao Aeroporto de Tefé.

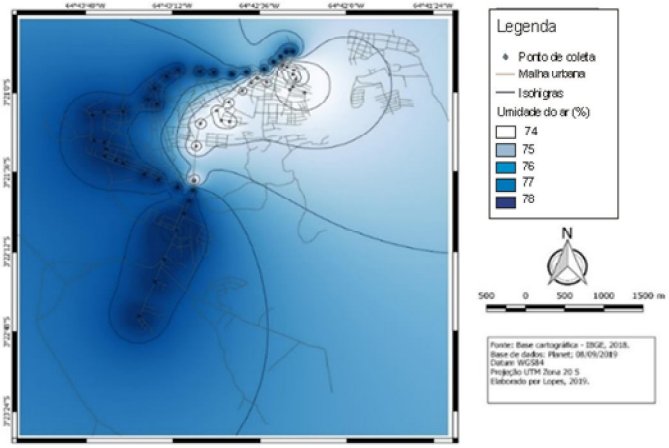
A umidade do ar variou de 74% a 78%, a área mais aquecida apresenta a mais baixa porcentagem de umidade que correspondeu do Centro ao Aeroporto da cidade.

Prancha 28 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 02 de maio de 2019 às 08h00min.

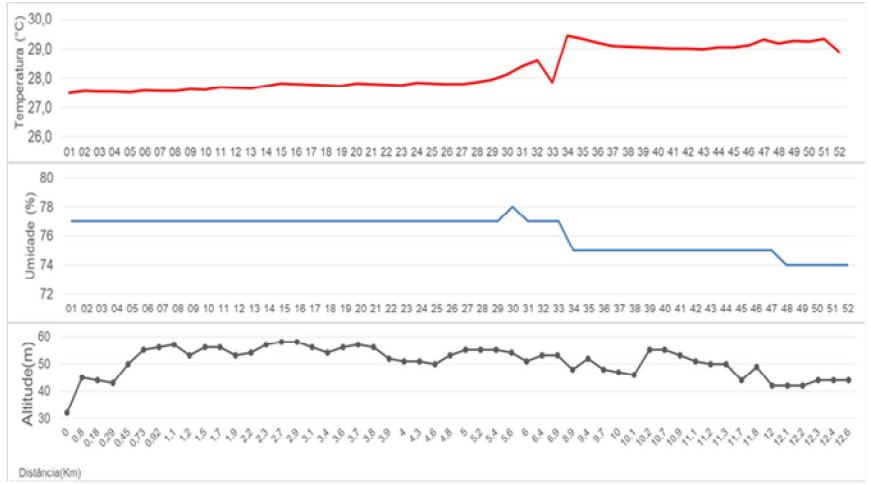
Mapa de isotermas
Transecto móvel: 02 de maio de 2019 às 08:00h



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 02 de maio de 2019 às 08:00h.



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Prancha 24: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 02 de maio de 2019 às 08:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Agência de fomento:
Grupo de estudo:

Condições térmicas e higrométricas as 08h00min dia 06 de maio de 2019 em Tefé- Amazonas.

A temperatura do ar no dia 06 de maio de 2019 as 8h00min variou entre 27,1°C a 28,9°C, amplitude de 1,8°C (Prancha 25).

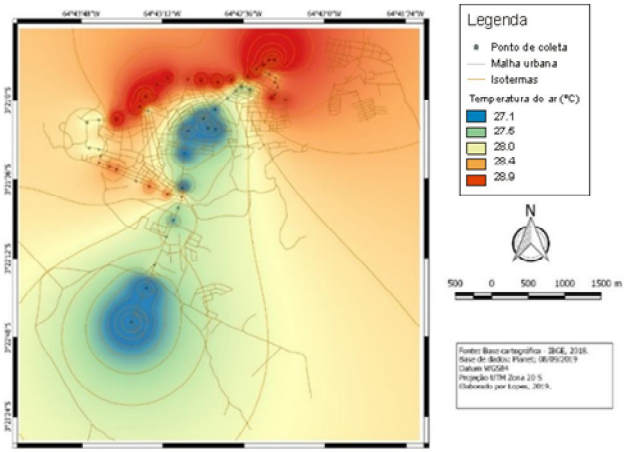
As menores temperatura do ar de 27,1°C a 27,9°C, ocorreram em duas áreas da cidade, compreendida na Área Militar (Pontos 29) ao Aeroporto de Tefé (Ponto 33), e ao Hotel de Transito do Exército (Ponto 34) passando pela Vila Boa Sorte (Pontos 38 e 39) até próximo da Escola Gilberto Mestrinho (Ponto 40). O ponto com menor temperatura (27,1°C) está localizado na Estrada do Aeroporto, próximo ao posto de combustível no Bairro Boa Sorte (Ponto 37), possui corpo d'água em sua proximidade, e vegetação densa.

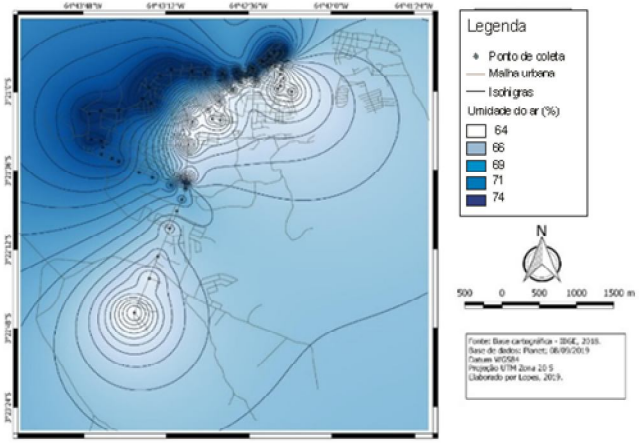
As temperaturas mais altas de 28°C a 28,9°C ocorrem na região central da cidade até próximo ao Hospital Regional (Pontos 1 ao 28) e Posto São Miguel até a Igreja Matriz de Santa Teresa (Pontos 45 a 52), essas áreas têm características comerciais, com cobertura asfáltica e pouca vegetação e maior fluxo de pessoas e veículos. A temperatura máxima foi registrada em dois pontos, localizados no centro da cidade próximo à praça de Santa Teresa (Pontos 1 e 2).

A umidade do ar entre 64% a 74%, pontos mais úmidos ocorreu na parte central e oeste da malha urbana da cidade de Tefé (Pontos 1 a 23).

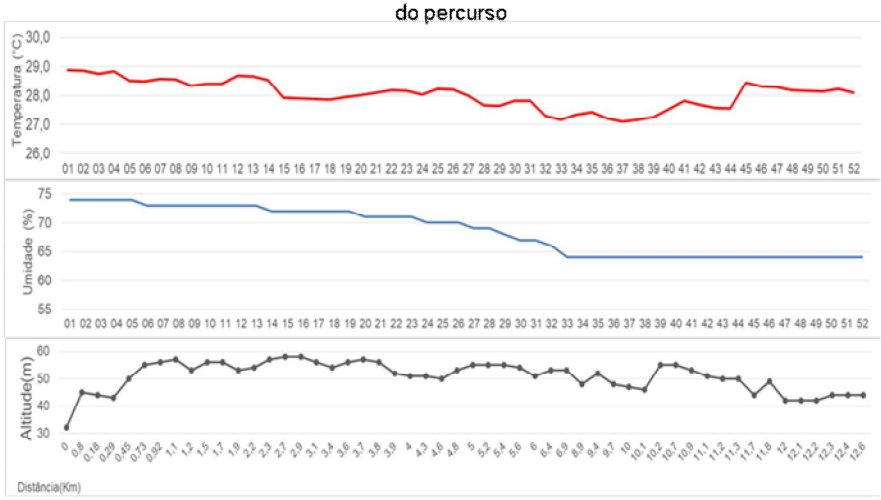
Prancha 29 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 06 de maio de 2019 às 08h00min.

Mapa de isotermas
Transecto móvel: 06 de maio de 2019 às 08:00h





Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Prancha 25: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 06 de maio de 2019 às 08:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Agência de fomento: CAPES
Grupo de estudo: UFAM HIDROGEO

Condições térmicas e higrométricas as 08h00min dia 27 de maio de 2019 em Tefé- Amazonas.

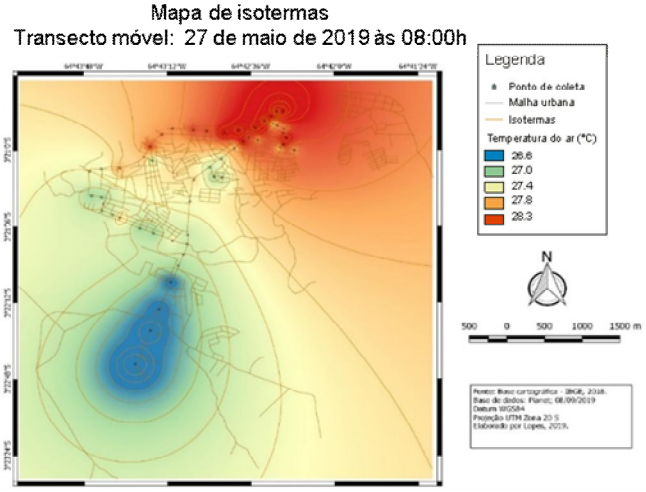
No dia 27 de maio de 2019, houve a presença de aglomerado convectivo, 9 mm de chuva, ventos calmos, a temperatura do ar entre 26,6°C a 28,3°C, amplitude de 1,7°C (Prancha 26).

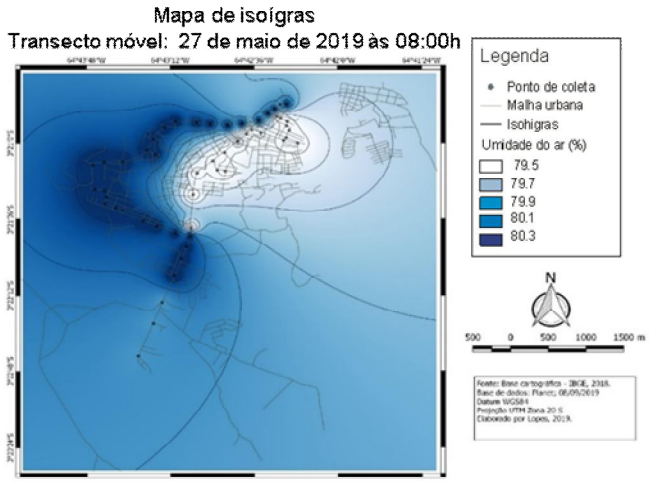
Os pontos mais aquecidos às 08h00min foram o Posto de Saúde São Miguel (Pontos 45) até a Igreja Matriz de Santa Teresa (Ponto 52), todos na área central da cidade, essas áreas com maiores temperaturas possuem vias com cobertura asfáltica, pouca vegetação nas calcadas e quintais e grande fluxo de pessoas e veículos.

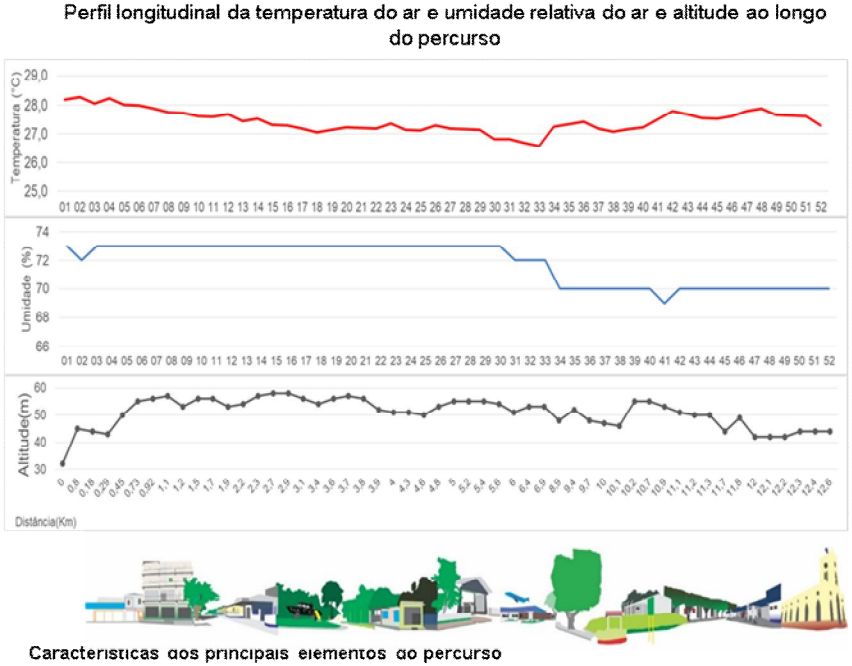
Neste horário o local com menor temperatura (26,6°C) foi o Aeroporto de Tefé (Ponto 33).

A umidade do ar variou de 79,5% a 80,3%, por ser inversamente proporcional a temperatura, as menores medidas na área central da cidade do ponto 47 ao 52.

Prancha 30 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 27 de maio de 2019 às 08h00min.







Características dos principais elementos do percurso

Prancha 26: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 27 de maio de 2019 às 08:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Agência de fomento: CAPES
Grupo de estudo: UFAM HIDROGEO

Condições térmicas e higrométricas as 14h00min dia 02 de maio de 2019 em Tefé- Amazonas.

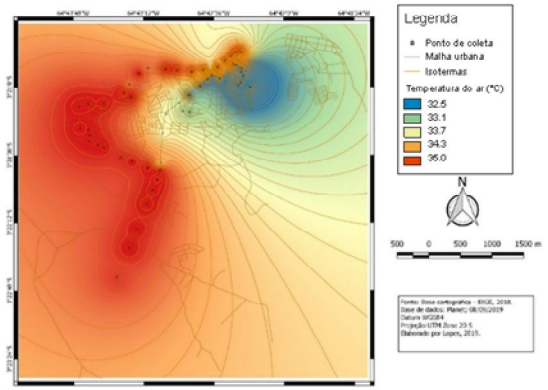
Após a situação de aquecimento durante toda manhã, é no horário da tarde que ocorre a temperatura máxima do dia, segundo Danni-Oliveira e Mendonça (2009), as maiores temperaturas se dão as 14h. Neste dia o sistema atmosférico atuante era sistemas convectivos de mesoescala e influência da ZCIT, com mais de 30mm de chuva no dia.

No dia 02 de maio de 2019 (Prancha 27), às 14h00min as temperaturas foram de 32,5°C a 35°C, o dia mais quente do mês de maio de 2019. Os pontos mais aquecidos nesse horário foram os Comércios (Ponto 1 e 2), localizado na área central da cidade, próximo à praça da matriz de Santa Teresa com 35°C.

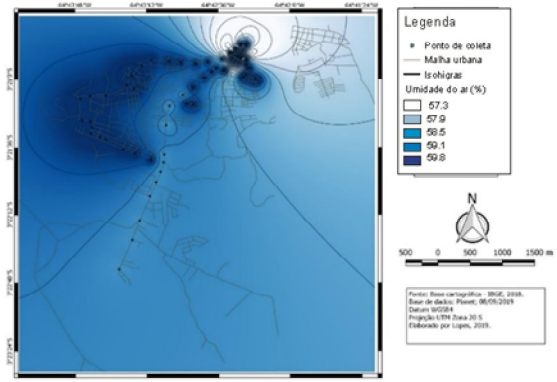
As temperaturas mais baixas ocorreram a partir da Escola Estadual Gilberto Mestrinho (Ponto 40) a Igreja Matriz de Santa Teresa (Ponto 52). A amplitude entre os pontos intraurbanos, chegou a 2,5°C nesse horário. A umidade do ar se manteve relativamente baixa, de 57,3% a 59,8%.

Prancha 31- Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 02 de maio de 2019 às 14h00min.

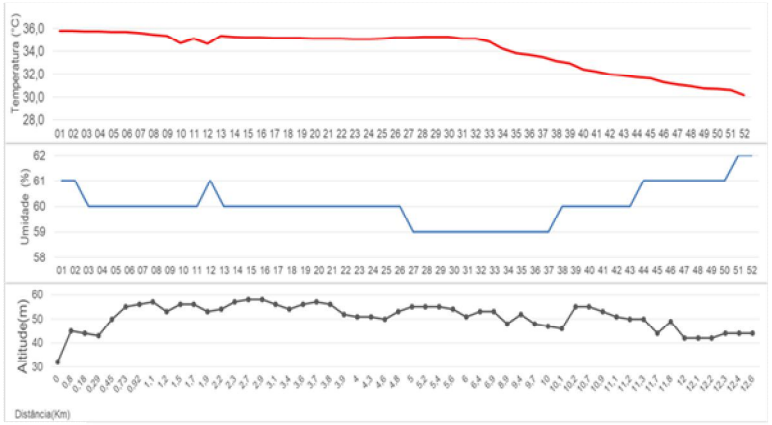
Mapa de isotermas
Transecto móvel: 02 de maio de 2019 às 14:00h.



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 02 de maio de 2019 às 14:00h.



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Prancha 27: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 02 de maio de 2019 às 14:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Agência de fomento: CAPES
Grupo de estudo: UFAM HIDROGEO

Condições térmicas e higrométricas as 14h00min dia 08 de maio de 2019 em Tefé- Amazonas.

No dia 08 de maio de 2019 (Prancha 28), às 14h00min as temperaturas foram de 32,7°C a 33,8°C, com amplitude de 1,1°C, o dia mais quente do mês de maio de 2019. Neste dia ocorreu predominância de ventos calmos e evento chuvoso de 2mm no dia.

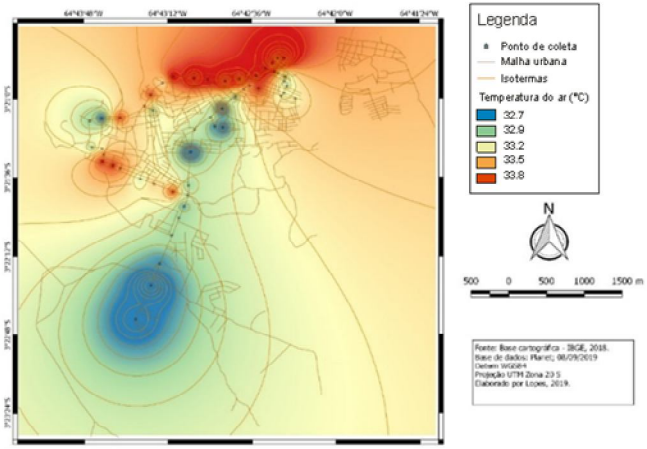
O ponto com maior temperatura foi o Comércio (Ponto 2), localizado no Centra de Tefé, próximo à praça da matriz de Santa Teresa com 33,8°C.

Dois pontos apresentaram menores temperaturas, a Vila da Aeronáutica (Ponto 32) e Escola Estadual Gilberto Mestrinho (Ponto 40).

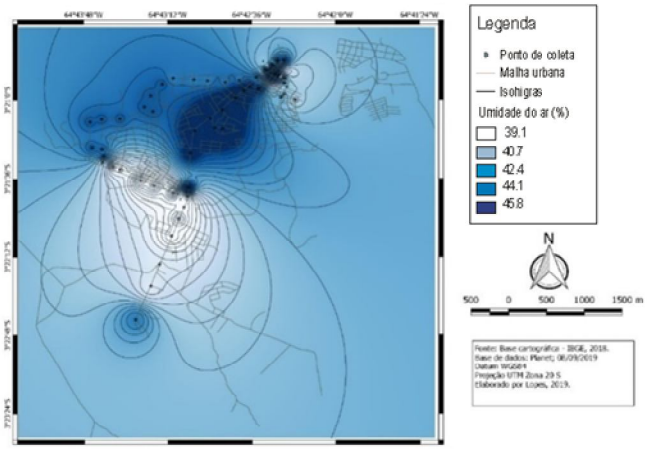
A umidade do ar foi de 39,1% a 45,8%, a área com maior umidade ocorreu a partir do Hotel de Trânsito do Exército (Ponto 34) até a Unidade Prisional de Tefé (Ponto 44) localizado na Rua Marechal Deodoro no Centro da Cidade. Outra grande área apresentou a menor umidade do ar foi em uma residência na Rua Surimã, no Bairro de São João (Ponto 22) a Área Militar na Estrada do Aeroporto (Ponto 29).

Prancha 32 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 08 de maio de 2019 às 14h00min.

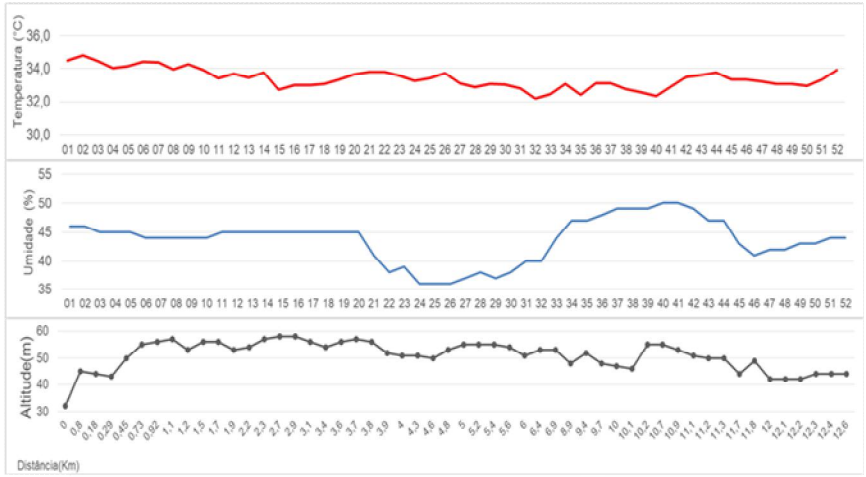
Mapa de isotermas
Transecto móvel: 08 de maio de 2019 às 14:00h.



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 08 de maio de 2019 às 14:00h.



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Prancha 28: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 08 de maio de 2019 às 14:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino:
Agência de fomento:
Grupo de estudo:

Condições térmicas e higrométricas as 14h00min dia 16 de maio de 2019 em Tefé- Amazonas.

O dia 16 de maio de 2019 (Prancha 29), atuava na região a Zona de Convergência de Umidade, ventos calmos foi registrado cerca de 9mm de precipitação para o dia, a temperatura do ar variou de 25,4°C a 31,8°C, com diferença térmica de 6,4°C entre os pontos.

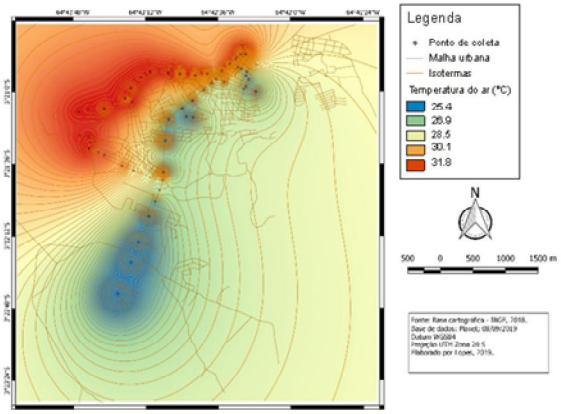
O centro da cidade de Tefé se mostrou mais aquecido em relação ao demais pontos de coleta. Deste modo, os pontos mais aquecidos se localizaram na porção norte da malha urbana, a partir do Comércio(Ponto 1) localizado no Centro a residência (Ponto 8) localizada na Rua Juruá. O lugar com maior temperatura (31,8°C), foi o comércio (Ponto 2) próximo a Praça de Santa Teresa.

A área com menor temperatura ocorreu a partir do Quartel General do Exército (Ponto 30) a residência localizada na Estrada do Aeroporto (Ponto 36). Dois pontos apresentaram a menor temperatura do horário (25,4°C), Hotel de Trânsito do Exército(Ponto 34) e a residência (Ponto 35) próximo ao Sesc ler, situada na Estrada do Aeroporto. (Ponto 35)

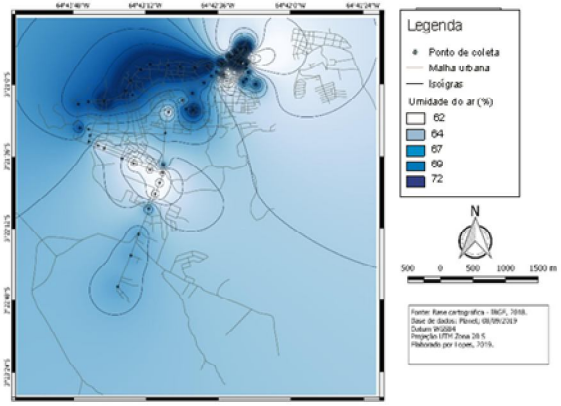
A umidade relativa do ar ficou entre 62% a 72%, o ponto que apresentou a menor umidade relativa do ar (62%) a Unidade Prisional de Tefé(Ponto 44). Os maiores resultados de umidade do ar foram encontrados em parte do centro da cidade (pontos 1 a 5).

Prancha 33 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 16 de maio de 2019 às 14h00min.

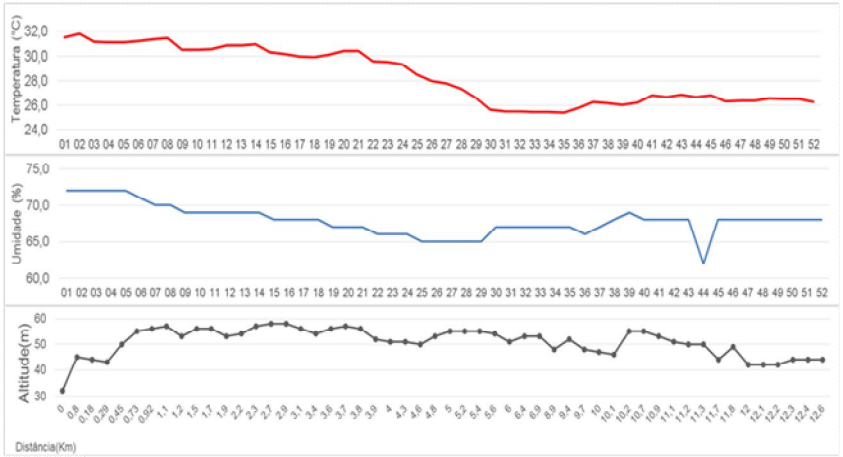
Mapa de isotermas
Transecto móvel: 16 de maio de 2019 às 14:00h.



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 16 de maio de 2019 às 14:00h.



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Prancha 29: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 16 de maio de 2019 às 14:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Agência de fomento: CAPES
Grupo de estudo: UFAM HIDROGEO

Condições térmicas e higrométricas as 20h00min dia 13 de maio de 2019 em Tefé- Amazonas.

No dia 13 de maio de 2019 (Prancha 30), o sistema atmosférico atuante era Zona de Convergência de Umidade, com ventos calmos, foi registrado 13mm de precipitação no dia. Este foi o episódio com maior temperatura do mês de maio de 2019.

As temperaturas obtidas na coleta variaram de 26,8°C a 29.5°C, com a diferença termica entre os pontos de 2,7°C.

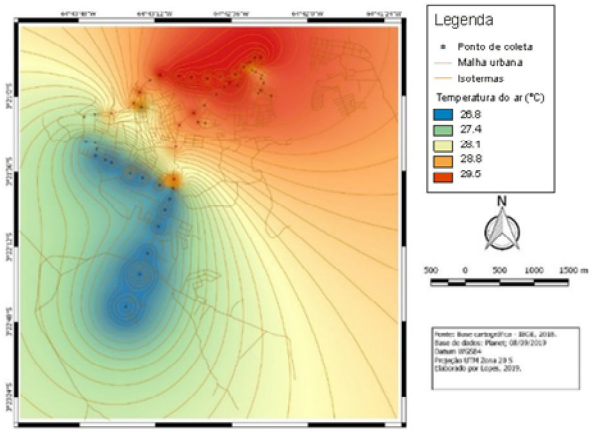
As áreas mais quentes nesta ocasião foram localizadas no Centro da cidade (Ponto 1 ao 10 e 42 a 51), estas áreas apresentam maior densidade construtiva e baixo índice de vegetação arbórea.

A área com temperatura menor localiza-se ao sul da malha urbana a partir da Torre de internet localizada na Rua Moacir Veiga da Gama, no Bairro de São João(Ponto 18) até Aeroporto de Tefé(Ponto 33).

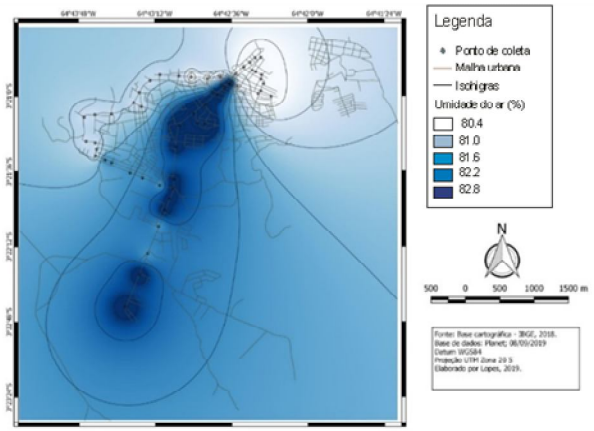
A medida umidade relativa do ar ficou entre 80,4% a 82,8%, mais alta em quase todos os pontos localizados na estrada do aeroporto, além dos três pontos de coleta da Vila Boa Sorte.

Prancha 34 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 13 de maio de 2019 às 20h00min.

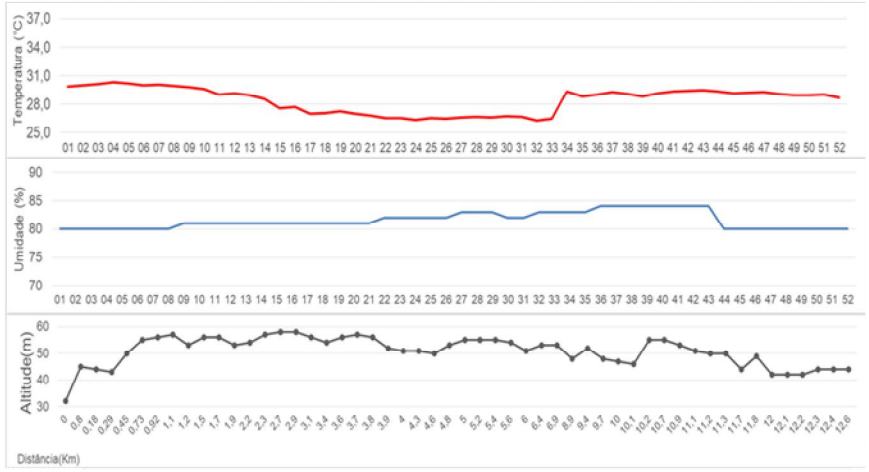
Mapa de isotermas
Transecto móvel: 13 de maio de 2019 às 20:00h.



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 13 de maio de 2019 às 20:00h.



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Prancha 30: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 13 de maio de 2019 às 20:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino:
Agência de fomento:
Grupo de estudo:

Condições térmicas e higrométricas as 20h00min dia 16 de maio de 2019 em Tefé- Amazonas.

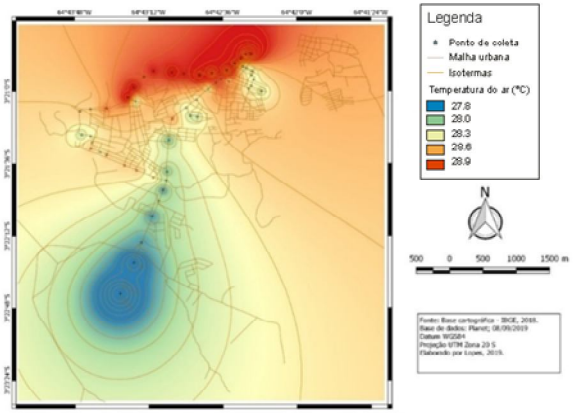
No dia 16 de maio de 2019 (Prancha 31) a Zona de Convergência de Umidade estava atuando na região, a cidade apresentava ventos calmos e foi registrado cerca de 9mm de precipitação para o dia. A temperatura do ar coletada foi de 27,8°C a 28,9°C, com amplitude de 1,1°C.

A área mais aquecida da cidade neste horário foi o centro ao Bairro Jerusalém (Ponto 1 ao 13), área com com menor temperatura ocorreu da Vila Naval(Ponto 28) até o Aeroporto de Tefé (Ponto 33).

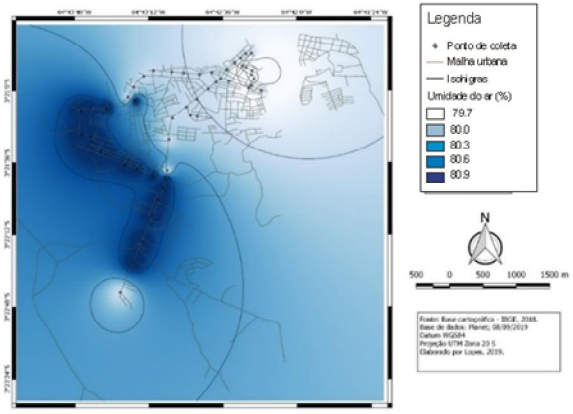
A umidade relativa do ar, variou de 79,7% a 80,9%, a área com maior umidade ocorreu a partir do Hospital Regional(Ponto 15) até a Vila da Aeronáutica(Ponto 32).

Prancha 35 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 16 de maio de 2019 às 20h00min.

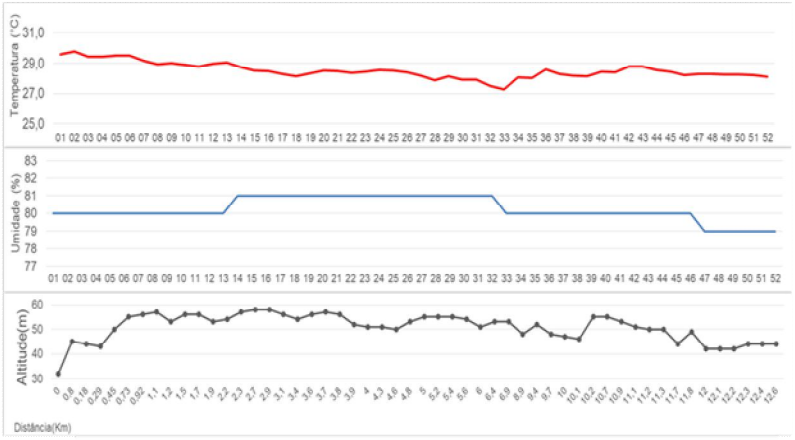
Mapa de isotermas
Transecto móvel: 16 de maio de 2019 às 20:00h.



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 16 de maio de 2019 às 20:00h.



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso



Características dos principais elementos do percurso



Prancha 31: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 16 de maio de 2019 às 20:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Agência de fomento: CAPES
Grupo de estudo: UFAM HIDROGEO

Condições térmicas e higrométricas as 20h00min dia 23 de maio de 2019 em Tefé- Amazonas.

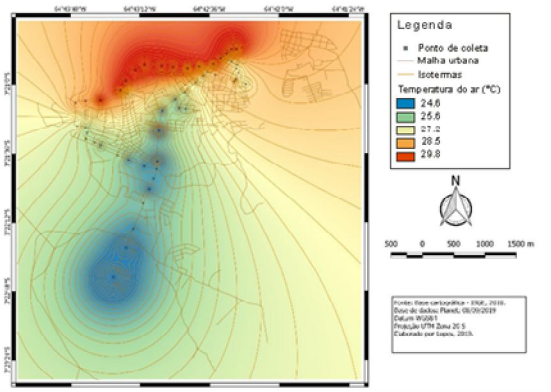
No dia 23 de maio de 2019 (Prancha 32), o sistema atmosférico atuante foi sistema convectivo de mesoescala do tipo linhas de instabilidades, Tefé apresentava ventos fracos, foi registrado 8mm de precipitação no dia. A temperatura do ar coletada foi de 24,6°C a 29,8°C, com amplitude de 5,2°C.

O ponto com mair temperatura 29,8°C foi o Comércio (Ponto 1) localizado no centro da cidade, próximo a Matriz de Santa Tereza. A área mais quente no horário foi o Centro da cidade (Ponto 1 ao 11). A área com menor temperatura do ar foi o Aeroporto de Tefé (Ponto 33) a residência (Ponto 35), localizada na Estrada do Aeroporto.

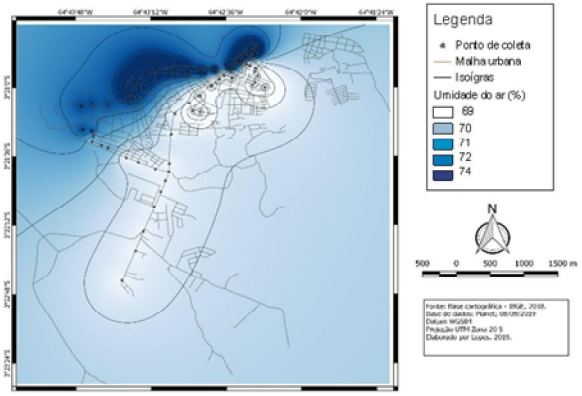
A umidade relativa do ar, variou de 69% a 74%, área com menor umidade ocorreu a partir da Vila Boa Sorte (Ponto 38) até o Centro da cidade de Tefé (Ponto 52).

Prancha 36 - Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 23 de maio de 2019 às 20h00min.

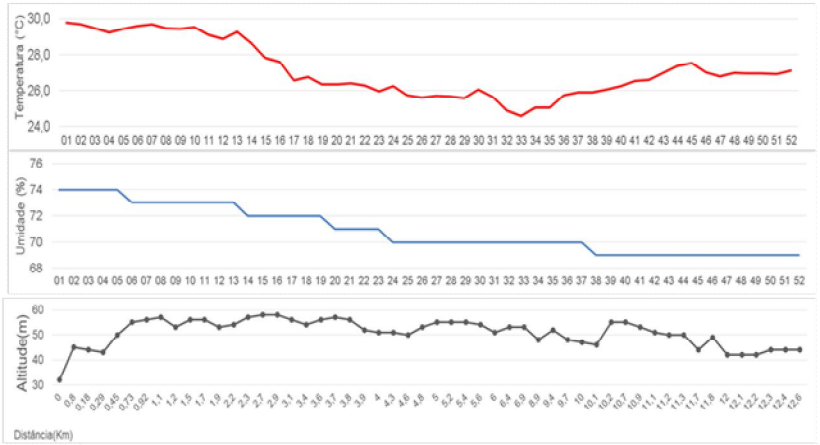
Mapa de isotermas
Transecto móvel: 23 de maio de 2019 às 20:00h.



Mapa de isoígras
Transecto móvel: 23 de maio de 2019 às 20:00h.



Perfil longitudinal da temperatura do ar e umidade relativa do ar e altitude ao longo do percurso





Características dos principais elementos do percurso

Prancha 32: Variação espacial da temperatura e umidade do ar no perímetro urbano de Tefé/AM: dia 23 de maio de 2019 às 20:00h.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Agência de fomento:

Grupo de estudo:

Figura 74 - Amplitude térmica da área urbana de Tefé/AM, mês de agosto de 2018 e maio de 2019.

	8h00min	14h00min	20h00min
01/08/2018	2,8	3,0	4,1
02/08/2018	5,2	4,0	3,3
03/08/2018	4,1	5,9	3,0
04/08/2018	5,9	2,0	3,4
05/08/2018	7,0	4,5	6,1
06/08/2018	6,5	3,9	2,9
07/08/2018	1,7	3,1	4,7
08/08/2018	3,3	3,8	5,4
09/08/2018	3,2	4,0	2,8
10/08/2018	2,6	3,6	
11/08/2018		2,4	2,9
12/08/2018	4,9	5,0	2,4
13/08/2018	6,3	5,5	2,6
14/08/2018	3,5	5,1	5,3
15/08/2018	2,8	2,0	3,1
16/08/2018	2,8	2,9	4,3
17/08/2018	4,5	4,3	5,3
18/08/2018	3,2	3,3	4,1
19/08/2018	6,1	3,5	3,1
20/08/2018	4,0	1,5	1,8
21/08/2018		2,2	3,3
22/08/2018	3,0	2,7	4,8
23/08/2018	5,2	3,0	4,0
24/08/2018	5,7	5,1	5,8
25/08/2018	5,9	3,1	5,6
26/08/2018	5,4	3,0	4,8
27/08/2018	1,4	3,5	4,1
28/08/2018		3,1	4,1
29/08/2018	4,4	5,7	
30/08/2018	5,7	3,8	2,6
31/08/2018		4,7	4,9

	8h00min	14h00min	20h00min
02/05/2019	2,0	5,6	4,0
03/05/2019	1,6	2,1	2,3
04/05/2019		2,2	2,1
05/05/2019			
06/05/2019	1,8	3,3	1,8
07/05/2019	2,7	2,5	2,2
08/05/2019	1,6	2,6	1,7
09/05/2019	1,4	3,4	
10/05/2019		3,2	2,3
11/05/2019	1,8		2,9
12/05/2019			
13/05/2019	2,1	2,9	4,0
14/05/2019	2,2	4,0	2,2
15/05/2019	2,2		
16/05/2019		6,3	2,5
17/05/2019	1,3	2,3	1,7
18/05/2019	1,0	2,9	3,6
19/05/2019		1,6	2,2
20/05/2019	1,3	2,5	
21/05/2019	1,6	3,3	1,8
22/05/2019	2,6	3,9	1,6
23/05/2019	2,6	2,9	5,2
24/05/2019		3,7	3,3
25/05/2019	1,7	2,1	3,1
26/05/2019	1,8	3,9	2,9
27/05/2019	1,7	3,3	1,8
28/05/2019	1,3		
29/05/2019	1,6	2,4	1,8
30/05/2019	1,2	2,3	2,5
31/05/2019	1,5	1,9	

Legenda:
- > 6°C
- 4,1 a 6°C
- 2,1 a 4°C
- 0 a 2°C

Fonte: Elaboração própria

Para demonstrar melhor as diferenças térmicas encontradas durante os dois períodos de coletas elaboramos uma tabela (Figura 74). As amplitudes no mês de agosto de 2018 variam de 1,4°C a 7,0°C.

Durante o período diurno, coleta efetuada às 8h00min na área urbana as temperaturas foram de 20,4°C a 32,8°C, deste modo as diferenças térmicas foram bastante altas de 1,4°C no dia 27 de agosto a 7,0°C no dia 05 de agosto de 2018.

A tarde as 14h00min as amplitudes térmicas mensuradas, a menor 1,5°C no dia 20/08 e a maior 5,9°C no dia 03 de agosto de 2018.

No período noturno, correspondendo ao processo de resfriamento das superfícies oriundas do aquecimento durante todo o dia, as amplitudes noturnas variaram de 1,8°C a 6,1°C.

Baseado em GARCIA(1995), no dia 05 de agosto de 2018, ocorreu uma ilha de calor de muito forte magnitude, em quatorze dias deste mês ocorreram episódios de ilha de calor de forte, no periodo que corresponde ao verão amazônico.

No mês de agosto de 2018, nos três horários analisados (08h00min, 14h00min e 20h00min) o Aeroporto de Tefé (Ponto 33) apresentou as menores temperaturas em quase todos os dias de coleta. O ponto mais quente todos os dias foi a Igreja Matriz de Santa Teresa (Ponto 52).

No mês de maio de 2019, as amplitudes variaram de 1,0°C no dia 18 a 6,3°C no dia 16, no período representativo do inverno amazônico as temperaturas foram menores que no período de verão amazônico.

Durante o período diurno, as temperaturas foram de 23,3°C a 19,4°C, as diferenças térmicas foram de 1,0°C no dia 18 a 2,7°C no dia 07 de maio de 2019.

A tarde as 14h00min as amplitudes térmicas mensuradas variaram de 1,6°C no dia 19/05 e a maior 6,3°C no dia 16 de maio de 2019.

O comportamento térmico do mês de maio 2019 não demonstra diferenças térmicas tão grandes quanto no mês de agosto de 2018, porém no período noturno as medidas foram de 1,6°C a 5,2°C. Desta forma, no dia 23 de maio que apresentou a diferença térmica de 5,2°C , houve um episódio da anomalia térmica ilha de calor de forte magnitude pela classificação de GARCIA (1995), os dias em que as amplitudes foram 2°C a 4°C, podemos identificar a formação de ilhas de calor de média magnitude por GARCIA (1995), porém valores baixos para os padrões amazônicos, essas diferenças mais amenas ocorrem pelas características do inverno amazônico com maior presença de nebulosidade, dias chuvosos e maior frequência de chuvas.

Vários tipos de materiais são utilizados nas construções nas áreas urbanas das cidades, todos os materiais possuem propriedades físicas que influem no calor produzido nessas construções e no entorno delas. “As coberturas (telhados) são as principais responsáveis pelo calor produzido tanto no interior quanto no entorno das edificações” (SANT’ANNA NETO,2011 p.52)

O albedo e a emissividade são propriedades que demonstram a capacidade de armazenamento de calor, o albedo (refletância) é o valor entre a radiação refletida e absorvida em uma superfície e a emissividade capacidade de emitir energia da sua superfície. (SANT’ANNA NETO, 2011, p.52)

Deste modo, material com baixo albedo é capaz de maior absorção de calor. Por exemplo: Ambientes com materiais como aço galvanizado sem pintura, que possui albedo de 0,57 e emissividade de 0,25 a temperatura superficial é de 57,9°C. (SANT'ANNA NETO, 2011, p.53)

As imagens obtidas com câmera térmica da cidade de Tefé (Prancha 33) às 8h00min no dia 29/02/2020, demonstraram a variação da temperatura neste ambientes, o que apresenta a temperatura superficial dos materiais.

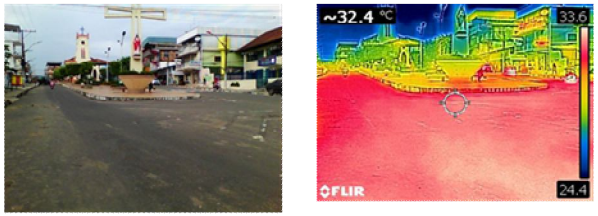
No comércio (Ponto 1), localizado no centro da cidade, as temperaturas chegam a 33,6°C, a rua com cobertura asfáltica apresentou a temperatura de 32,4°C. Entre as imagens selecionadas, o ponto 1 apresentou a maior temperatura superfial dos materiais.

As menores temperaturas a partir das imagens selecionadas ocorreram na Praça Remanso do Boto (Ponto 5), as temperaturas chegaram a 31,6°C. Neste local, a presença de vegetação arborea.

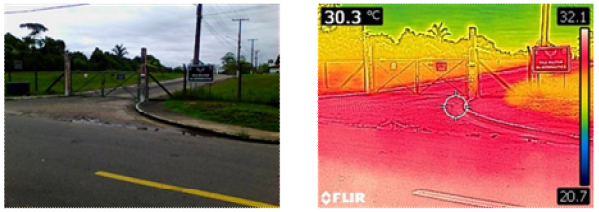
Imagens Termais de alguns pontos monitorados na cidade de Tefé – Amazonas.

Prancha 37 - Imagens Termais de alguns pontos monitorados na Cidade de Tefé – Amazonas.

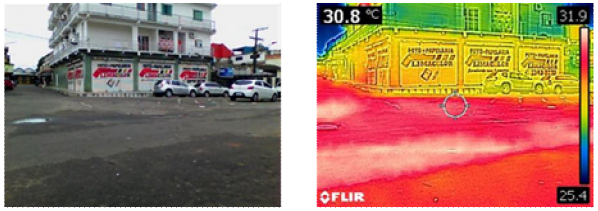
Comércio (Ponto 1)



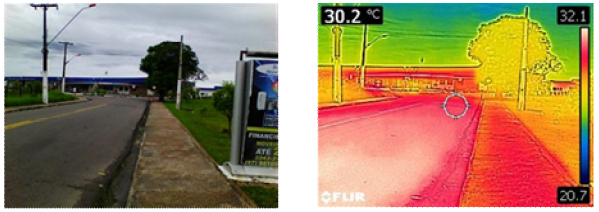
Vila da aeronáutica (Ponto 32)



Comércio (Ponto 2)



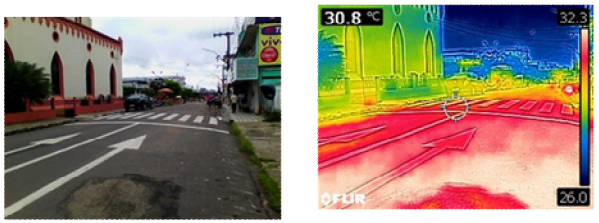
Aeroporto de Tefé (Ponto 33)



Praça Remanso do Boto(Ponto 5)



Matriz de Santa Tereza (Ponto 52)



Prancha 33: Imagens Temais,29/02/2020 às 08h00min.
Elaboração e organização: Jennifer da Silva G. Lopes.
Orientador: João Cândido André da Silva Neto.

Instituição de ensino: Grupo de estudo: Agência de fomento:

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das análises feitas, identificação dos padrões de uso do solo, índice de vegetação (NDVI) e processamento de imagem termal, fatores geoecológicos e geourbanos da Cidade de Tefé-Amazonas, foi possível confirmar a existência de um Clima Urbano, com ênfase no subsistema termodinâmico e identificar as diferenças térmicas e higrométricas existentes.

O desenvolvimento da pesquisa atendeu o primeiro objetivo específico de compreender os aspectos térmicos e higrométricos em Tefé. Efetuamos o levantamento dos dados térmicos e higrométricos em diversas áreas urbana-rurais e intraurbanas, para isso, utilizamos em nosso raciocínio geográfico as bases teóricas do Sistema Clima Urbano de Monteiro (1976) e diversos estudos de casos realizados no país. Pelo estudo da temperatura e umidade relativa do ar da cidade de Tefé, foi possível perceber suas peculiaridades e padrões associados ao uso e ocupação do solo da cidade e deste modo, identificar ilhas de calor que foi o segundo objetivo especifico da pesquisa.

Os resultados dos pontos fixos demonstraram que no mês de agosto, durante as manhãs que as áreas rurais apresentam aquecimento semelhante, as maiores diferenças identificadas neste horário foram de 2°C. Em vários dias o Sítio Diamante apresentou o aquecimento mais rápido e elevado em relação a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu às margens do Rio Tefé.

A tarde no horário de maior aquecimento do dia, as diferenças térmicas foram superiores ao periodo da manhã, porém, a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu apresentou as temperaturas mais elevadas.

No período noturno, quando ocorre o processo de resfriamento, as variações térmicas foram mais evidentes, a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu apresentou as maiores temperaturas com amplitude variando de 1°C a 2,5°C.

O Bairro do Abial apresentou as maiores temperaturas em todos os horários coletados em comparação ao rural analisado. No período da manhã, a diferença foi de até 4,9°C. A tarde os dias apresentaram amplitude de até 13,8°C muito forte. Às 20h00min as diferenças encontradas chegaram a 7,5°C. Deste modo, podemos afirmar que mesmo como o resfriamento ocorrendo, a área urbanizada apresenta maior temperatura que a rural, indicando a presença de ilha de calor de muito forte

magnitude em alguns dias do mês de agosto de 2018 no Bairro de Abial, com o valor máximo de 13,8°C no período do verão amazônico.

No mês de maio de 2019, as amplitudes térmicas foram fracas, a maioria das medidas variam de 0ºC a 2ºC, somente no dia 6 e 24 de maio as amplitudes chegaram a 6ºC em relação as áreas rurais, o que nos leva a perceber que durante o inverno amazônico, não há a formação de ilha de calor neste ponto.

Pelos dados obtidos por transectos móveis no espaço intraurbano de Tefé, as diferenças térmicas que ocorreram, demonstraram que as características construtivas influenciam diretamente nos elementos do clima, uma vez que as maiores temperaturas do ar foram registradas na parte central da cidade, densamente construída e com ampla impermeabilização. As maiores temperaturas por horário ocorreram no mês agosto de 2018 dias 13, 25 e 30 às 8h, 3, 24 e 30 às 14h, 5, 8 e 25 às 20h. Em maio de 2019 foram os dias 02,06 e 27 às 8h, 2,8 e 16 às 14h e 13,16 e 23 às 20h.

No mês de agosto de 2018, nos três horários analisados o Aeroporto de Tefé (Ponto 33) apresentou as menores temperaturas em quase todos os dias de coleta. O ponto mais quente todos os dias foi a Igreja Matriz de Santa Teresa (Ponto 52).

No mês de maio de 2019, no período da manhã (8h00min), o Aeroporto de Tefé (Ponto 33) apresentou menor temperatura, diversos pontos apresentaram maior aquecimento neste horário, porém, o ponto que se destacou pela maior frequência de alta temperatura foi na área de comércio Central (ponto 2) próximo à Praça de Santa Teresa.

O que nos leva a observar que áreas mais aquecidas ocorrem em pontos diferentes, no período mais e menos chuvoso.

No período da tarde às 14h00min um comércio (Ponto 2) também próximo à Praça de Santa Teresa foi o mais quente, enquanto o menos aquecido foi a Vila da aeronáutica (Ponto 32).

A noite às 20h00min a Vila da Aeronáutica (Ponto 32) apresentou a temperatura mais amena, dois pontos apresentaram maiores temperaturas em área comercial (Ponto 1 e 2) próximos à Praça de Santa Teresa.

Deste modo, ficou caracterizado a presença de uma ilha de calor durante o verão amazônico (período menos chuvoso) no horário noturno, localizada na área central da cidade com magnitude média com amplitudes de 1,8ºC a 6,1ºC. Durante o

período mais chuvoso (inverno Amazônico) houve somente um episódio da diferença térmica associada a ilha de calor de forte magnitude (5,2°C) que ocorreu no dia 23 de maio.

No terceiro objetivo especifico que foi analisar a temperatura da superfície e o índice de vegetação da diferença normalizada como indicadores da qualidade ambiental nesses espaços, os resultados obtidos demonstraram que diversas modificações vêm ocorrendo ao longo do tempo em Tefé, levando a configuração de um clima urbano específico que no período de verão amazônico já é fortemente percebido pela configuração de ilha de calor urbana.

A pesquisa apresentou um diferencial dos demais estudos produzidos nas outras regiões, já que abordou uma análise de clima urbano no Amazonas, comparando áreas rurais com diferentes características, o Sítio Diamante possui apenas uma habitação, está a margem de uma estrada, enquanto a Comunidade Santo Antônio do Ipapucu, uma comunidade ribeirinha, que possui diversas residências e está à margem do Rio Tefé. Ao se produzir dados primários de áreas rurais distintas comparadas ao urbano se confirmou a na cidade a presença de ilha de calor.

Outro diferencial deste estudo, é a analise intraurbana efetuada com grande quantidade de pontos coletados, através do transecto móvel. A cidade de Tefé não apresenta áreas muito marcadas, há uma mistura no padrão construtivo e somente uma área predominantemente comercial.

Portanto, a pesquisa contribuiu para o conhecimento sobre o clima da cidade e a produção do espaço urbano de Tefé, demonstrando o comportamento do clima local e diagnosticando a presença de anomalias climáticas (IC), o que pode ajudar a subsidiar um planejamento urbano mais apropriado e voltado para mitigação e adaptação a estas características do clima urbano, pois, as ilhas de calor são uma das responsáveis pelo maior desconforto térmico dos citadinos, especialmente para o ambiente amazônico, que possui tipo climático equatorial.

Deste modo, pode contribuir com a gestão pública, fundamentando um plano de implementação de arborização urbana, criação de espaços verdes, reflexão e planejamento de materiais construtivos mais adequados para o tipo climático, melhor informação e divulgação científica, para melhorar a vida da população tefeense e minimizar o impacto das ilhas de calor na cidade.

Além disso, a produção desse conhecimento acadêmico-científico poderá ajudar pesquisas futuras para a melhor compreensão do Clima das cidades Amazônicas, além de fortalecer e impulsionar outras análises vinculadas ao Clima urbano como: desconforto térmico e efeitos a saúde, o diagnóstico das áreas de vulnerabilidades integradas as ilhas de calor em Tefé e outros estudos do campo térmicos em outras cidades no interior do Amazonas o que favoreceria uma comparação entre aspectos singulares e análogos do clima urbano em ambiente amazônico e em outros contextos espaciais.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, N. C.R. Pelas lentes da climatologia e da saúde pública: doenças hídricas e respiratórias na cidade de Ribeirão Preto/SP. Presidente Prudente, 2012. Tese de doutorado (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.

ALEIXO, N. C. R. Clima urbano e saúde: uma análise a partir de indicadores socioambientais. Revista GEOUECE , v. 3, p. 194-216-216, 2014.

ALEIXO, N. C. R.; SILVA NETO, J.C.A. Variabilidade climática do município de Tefé/Amazonas/Brasil. Anais VIII simpósio latino-americano de geografia física aplicada, Santiago, Chile, p.1635-1643, 2014.

_____ Precipitation and risk in Tefé -AM. Revista Brasileira de Geografia Física , v. 8, p. 1176-1190, 2015.

_____ O campo térmico em área urbana na Amazônia Brasileira: Análise episódica na cidade de Tefé-AM. Revista GEOUERJ, Rio de Janeiro, n.34, 2019.

ALEIXO, N. C. R.; SANT'ANNA NETO, J. L. Clima e saúde: Diálogos geográficos. Revista Geonorte, v.8, n.30, p.78-103, 2017.

ALVES, W. S. MARIANO, Z. F. A influência dos fatores geoecológicos e geourbanos no clima urbano de Iporá - GO: Uma análise a partir dos métodos de correlação e regressão linear. Revista Brasileira de Climatologia, ano 12, v.19, p. 319-334.Jul/Dez.2016.

ALVES, E. D. L; SPECIAN, V. Contribuição aos estudos do clima Urbano: Variação térmica e higrométrica em espações intra-urbanos. Mercator- volume 8, 2009: set./dez. p 181 a 191.

ALMEIDA, R. B. DE; CASTRO, M. B. DE. Contribuição do sistema ambiental urbano ao estudo da dengue em Iranduba. Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 15, n. 31, p. 125 - 139, 11 jul. 2019.

ALCOFORADO, Maria João. Aplicação da climatologia ao planejamento urbano: Alguns apontamentos. Finisterra, XXXIV, 67-68, 1999, pp. 83-94.

AMORIM, M.C.C.T. O clima urbano de Presidente Prudente/SP. (Tese de Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciência Humanas – USP, São Paulo, 2000.

AMORIM, M. C. C. T. Ilhas de calor urbanas: métodos e técnicas de análise. Revista Brasileira de Climatologia, ano 15- Ed.especial – XIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica- jun. 2019.

_____ Clima ano: concepções teóricas, metodológicas e perspectivas. Revista Equador, v.4, p. 49-66. 2015.

_____ Intensidade e forma da ilha de calor urbana em Presidente.Prudente/SP.Geosul, UFSC - Florianópolis, v. 20, n. 39, 2005.

_____ Climatologia e gestão do espaço urbano. Mercator, número especial, p.71-90, dez. 2010.

AMORIM, M. C. C. T. SANT'ANNA NETO, J.L; MONTEIRO, A. (Org). Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso. São Paulo: Outras Expressões, 2013.

ARAÚJO, R.R. de. Clima e vulnerabilidade socioespacial: uma análise dos fatores de risco na população urbana de São Luís (MA); Tese de doutorado em Geografia, UNESP campus Presidente Prudente, 2014.

ARMOND, N.B; SANT'ANNA NETO, J. L. Entre eventos e episódios: Ritmo Climático e excepcionalidades para uma abordagem geográfica do clima no Município do Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Climatologia, ano 13, v.20, p.5 – 27. Jan/Jun. 2017.

ARMOND, N.B. Sobre formas e processos na gênese das chuvas no Município do Rio de Janeiro. In.: Clima e gestão do Território. Paco Editorial. Jundiaí,2016.

AZEVEDO, A.C; FERREIRA, G. G.; TORRES, I. B. S; SILVA, M. E. A.; DUARTE, C. C. Ilhas de calor e ilhas de frescor: Uma abordagem direcionada para a sala de aula. Revista Diálogos, n 17, abril/maio. 2017.

BARRY, Roger G.; CHORLEY, Richard J.Tradução: COSTA, R. C. Atmosfera, tempo e clima. 9.ed.Porto Alegre: Bookman, 2013.

BENÍCIO, E. A. M.; MONTEIRO, C. A. Tendência secular da doença diarréica na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). Revista Saúde Pública, v. 34, n.6, p.83-90, 2000.

BERTALANFFY, L. V. An outline of general system theory. The British Journal for the Philosophy of Science, Volume I, Issue 2, August 1950, Pages 134–165,

BEZERRA et al. Comparativo do Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI) entre Sensores OLI – Satélite Landsat-8 e MSI- Satélite Sentinel-2 em Região Semiárida. Anuário do Intituto de Geociências- UFRJ, 2018.

BUFFON, E. A. M; MENDONÇA, F. A. Análise integrada da vulnerabilidade à diarréia aguda em Curitiba. Revista Franco - Brasileira de geografia, n.33.2017.

BRANDÃO, A. M. P. M. O clima urbano da cidade do Rio de Janeiro. In. MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. (org.). Clima Urbano: Teoria e Clima Urbano. ed.Contexto, 2003.

CASTELO BRANCO, K. G. Microclimas e áreas verdes na cidade de Fortaleza – CE. Dissertação, universidade federal do ceará, fortaleza, 2014.

CASTRO, F.S. Clima urbano sob o olhar das pequenas cidades: influência dos fatores geográficos nas variações climáticas em lagoa formosa (mg) Universidade Federal da Grande Dourados, Entre-Lugar, Dourados, MS, V.8, n.16,2017.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. O Espaço Urbano: Novos Escritos sobre a Cidade. São Paulo: Labur Edições, 2007.

CONTI, José Bueno. Clima e Meio Ambiente. São Paulo: Atual Editora, 1998.

CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática e vulnerabilidade social e saúde no Brasil. Revista Terra livre, São Paulo, ano 19, v.1, n.20, p. 193-2004. Jan./jul. 2003.

CORRÊA,P.B.;CANDIDO,L.A.;SOUZA,R.A.F.;ANDREOLI,R.V;KAYANO,M.T.Estudo do fenômeno da Ilha de Calor de Manaus/AM:Um estudo a partir de dados de sensoriamento remoto, modelagem e estações meteorológicas. Revista Brasileira de Meteorologia, v.31, n.2, 167-176, 2016.

CORREA, Roberto Lobato. O Espaço Urbano. São Paulo: Editora Ática S.A, 1989.

CORTEZAO, C. C.; ALEIXO, N. C. R.; SILVA NETO, J. C. A. Clima urbano de Tefé-am: análise episódica da temperatura do ar no centro e na vila boa sorte do período de 2014-2015. In: Archimedes Perez Filho, Raul Reis Amorim. (Org.). Os desafios da Geografia Física na fronteira do conhecimento. 1ed. Campinas: Unicamp, 2017, v. 1, p. 2390-2398.

DELGADO, R. C; RODRIGUES, R. A; FARIA, A. L. L; PESSOA, C.S; DAHER, M. Uso do sensoriamento remoto na estimativa dos efeitos de ilhas de calor. Revista Brasileira de ciências ambientais. n. 25, set.2012.

DIAS, N. C. Análise integrada do Sistema Lacustre da Maraponga na perspectiva socioambiental. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2010.

DORIGON, LARISSA PIFFER. Clima Urbano Em Paranavaí/PR: Análise Do Espaço Intraurbano, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Presidente Prudente), Dissertação, 2015.

DUBREUIL, V; AMORIM,M. C. C. T.; FROISSARD,X; QUENOL,H. Métodos e monitoramento da variabilidade espaço temporal da ilha de calor em cidades de porte médio – Rennes / França e Presidente Prudente/Brasil. In: Experimentos em Climatologia Geográfica.-Dourados, MS: UFGD, 2014.

FERREIRA, L.F; CARRILHO, S.T; MENDES, P. C. Áreas verdes urbanas: Uma contribuição aos estudos das ilhas de frescor. Brasilian Geographical jornal: Geosciences and humanities research médium, Ituiutaba, v.6, p. 101-120, jun./dez.2015.

FIALHO, E. S. Ilha de calor: Reflexões acerca de um conceito. Acta Geográfica. Boa Vista, Ed. Esp. Climatologia Geográfica, 2012. p. 61-76.

FIALHO, E. S. Ilha de calor em cidade de pequeno porte: caso de Viçosa Zona da Mata Mineira. 2009.tese(Doutorado em geografia) USP- SP, São Paulo.2009.

FIALHO, E. S. FERNANDES, L. A; CORREA, W. S. C. Climatologia urbana: conceitos, metodologia e técnicas. Revista Brasileira de Climatologia, ano 15- Ed. especial – XIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica- jun. 2019.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. Acta Amazônica, 28(2): 101-126. 1998.

FLORENZANO, T. G. Iniciação em sensoriamento remoto. São Paulo: Oficina de texto, 3ªEd. Ampliada e atualizada, 2011.

FLORENZANO, T. G. Imagens de Satélite para Estudos Ambientais. São Paulo: Oficina de textos, 2002.

GOMES, W. P. Características da Temperatura na Zona Costeira: Análise do Clima Urbano em Ubatuba-SP. Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2017.

GONÇALVES, N. M. S. Os impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador. In: MENDONÇA, F; MONTEIRO, C. A. F. Clima Urbano. São Paulo: Contexto, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE), através do Registro de Influências das Cidades (REGIC), em 2007.<http://www.mma.gov.br/estruturas/PZEE/_arquivos/regic_28.pdf> acessado dia 05/05/2019.

JIMENEZ, K. Q.; DOMECQ. F. M. Estimação de chuva usando métodos de interpolação. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.16, 2008 [S.l].

QUADRO, M. F. L; PEZZI, L. P. ;ROSA, E .B. O climanálise e o monitoramento da ZCAS nos útimos 30 anos. Boletim climanálise-CPTEC/INPE, 2012.

LACERDA, J. M. F. Uso do Geoprocessamento na expansão urbana: O caso das comunidades subnormais do Município de Bayeux - PB. Anais do III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação Recife - PE, p. 001 – 005, 2010.

LIMA, G.N; AMORIM, M. C. C. T. Análise do comportamento dos elementos do clima em um episódio de verão no Município de Teodoro Sampaio/SP.Revista de Geografia, Barcelona, v.1, p. 47-53, 1991.

LIMA, N. R.; PINHEIRO, G. M.; MENDONÇA, F. Clima Urbano no Brasil: análise e contribuição da metodologia de Carlos Augusto Figueiredo Monteiro. Revista Geonorte, edição especial 2, v.2, p626-638, 2012.

LIMA, R. C. Estudo do campo térmico urbano por meio do sensoriamento remoto: o caso de Campo Grande (MS), Três Lagoas (MS), dissertação, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2011.

LOMBARDO, M. A. Ilha de Calor nas Metrópoles: O exemplo de São Paulo. São Paulo: editora Hucitec, 1985.

LONGLEY, P.A; SCHNEIDER, A. (Tradutor). Sistemas e ciência da informação geográfica. 3.ed. – Porto Alegre: Bookman, 2013.

LOPES, J. S. G; ALEIXO, N. C. R; SILVA NETO, J. C. A. Amplitude térmica e magnitude das ilhas de calor em Tefé- AM, Brasil. Boletim Geografia, Maringá, v.37, n. 1, p.251 - 264 2019.

MACHADO, L. A.; ASSIS, W. L. Implicações da verticalização na circulação atmosférica local: O caso do município de Nova Lima/MG-BRASIL. In: Experimentos em Climatologia Geográfica.-Dourados, MS: UFGD, 2014.

MARCUZZO, F.F.N.; GOULARTE, E.R.P.; MELO, D.C.R.; PINTO FILHO, R.F.; CARDOSO, M.R.D. Mapeamento especial, temporal e sazonal das chuvas no bioma Cerrado do estado do Tocantins. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15. Curitiba-PR. Anais...Curitiba: SBSR, p. 4594-4601.2011.

MENDONÇA, F. A. clima e planejamento urbano em londrina In: Clima Urbano. São Paulo: Contexto, 2003.

MENDONÇA, F. A. O estudo do Clima Urbano no Brasil: Evolução, tendência e alguns desafios. In: Clima Urbano. São Paulo: Contexto, 2003.

MENDONÇA, F. A. Geografia Física: Ciência Humana?. São Paulo: Contexto, 1997.

MENDONÇA, F; DANNI - OLIVEIRA, I. M. Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

MENDONÇA, F. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: Uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba, In: Desenvolvimento e meio ambiente, Editora UFPR. n.10, p.134-148, jul./dez, 2004.

MENDONÇA, F. Geografia Socioambiental. In: Elementos de epistemologia da geografia contemporânea. Curitiba: UFPR, 2002.

MINAKI,C.O Clima Urbano como indicador de qualidade ambiental: estudo de caso da paisagem urbana de Araçatuba/SP, Tese, universidade estadual paulista Presidente Prudente-SP, 2014.

MONTEIRO**,** C. A. F. A cidade como processo derivador ambiental e a geração de um clima urbano – estratégias na abordagem geográfica**.** Geosul, n°9:- ano v, 1° semestre de 1990**.**

_____ Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura, geosul, n9 9 - ano v - 19 semestre de 1990

_____ Clima e Excepcionalismo: Conjecturas sobre o Desempenho da Atmosfera como Fenômeno Geográfico. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1991.

_____ Teoria e Clima Urbano**.** São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 1976.

MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. (org.). Clima Urbano: Teoria e Clima Urbano. ed.Contexto, 2003.

MONTEIRO, C. A. F(Org.); SANTA'ANNA NETO, J. L.; MENDONÇA, F.;ZAVANTINNI,J. A. A construção da Climatologia Geográfica no Brasil. Campinas/SP: Editora Alínea, 2015.

MONTEIRO, D.A; COELHO, A. L. N. Sensoriamento remoto aplicado ao mapeamento termal: Uma análise espaço – temporal do município de Serra(ES). Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PR, abril, 2015.

MORAES, I. C; CONCEIÇÃO, F. T; CORRÊA, E. A. Geotecnologias para caracterização da expansão urbana em área de nascente do Córrego do Wenzel - Rio Claro / SP - Brasil. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, abril, 2013.

MOREIRA, M. A.; Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação; 1ª edição, São José dos Campos, SP, 2001.

NASCIMENTO JUNIOR, L. Dinâmica Pluviométrica e impactos das chuvas no Estado do Paraná: A natureza dos eventos extremos. In. : Clima e gestão do Território. Paco Editorial. Jundiaí, 2016.

NOBRE C. A.; OBREGÓN G.O.; MARENGO e J. A. Características do Clima Amazônico: Aspectos Principais. Centro de Ciências do Sistema Terrestre, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Cachoeira Paulista, Brasil páginas 149 a 162 Amazonia and Global Change Geophysical Monograph Series 186 Copyright 2009.

OKE, T. R. The energitic basis of the urban heat island.. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, v.108, n.455, p.1-24, jan.1982.

OKE, T. Boundary layer climates. London: Metheuen & Co, 1978.

ORTIZ, G.F.; AMORIM, M. C. DA C. T.. Clima Urbano E Ilhas De Calor Em Candido Mota/Sp. Revista Geonorte, Edição Especial 2, V. 2, P 455-468, 2012.
PEREIRA, M.V; ALECRIM, J.D; AGUIAR, F. E. O. Elementos Constituintes e fatores influenciadores no clima da Amazônia. In.: Contribuições Teórico-metodológicas da Geografia Física.EDUA, 2010.

PEREIRA, A. R. F.; ALEIXO, N. C. R; SILVA NETO, J. C. A. Abordagem introdutória sobre o conforto térmico em moradias de Tefé-AM. In: XII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2016, Goiânia. XII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Goiânia: UFG, 2016. v. 1. p. 918-929.

PESSOA, I. P. História da Missão de Santa Teresa D'Ávila dos Tupebas. Tefé/Manaus/Amazonas: Novo Tempo Ltda, 2007

POLIZEL, J. L. Geotecnologias e Clima urbano: Aplicação dos recursos de sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas na cidade de Piracicaba-SP(Tese). Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2009.

QUEIROZ, C. G; FREIRE, G. Arborização Urbana no Bairro do Abial, em Tefé, Amazonas. Universidade Estadual do Amazonas, Tefé/Amazonas, 2018.

RAMPAZZO, C. R. Clima e produção do espaço urbano contribuição ao estudo da geografia do clima no contexto das cidades de São Carlos e Marília. Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2015.

REIS, G. P; MORAES, E. O. Variação da Umidade Relativa do Ar no Coração da Floresta Amazônica, um estudo de caso no Município de Coari (AM) durante o na de 2015. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Campinas-SP, 2017

ROMERO, M. A. B. Fatores climáticos. Locais. In. Princípios bioclimáticos para o desenho urbano. São Paulo: ProEditores, p. 322-474,2000.

ROCHA, V.M; CORREIA, F. W. S; FONSECA, P. A. M. Reciclagem de precipitação na Amazônia: Um estudo de revisão. Revista Brasileira de Meteorologia, v.30, n.1, 59-70, 2015.

ROSA, J. M. O. Geotecnologias aplicadas ao estudo do clima urbano. Anais XII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Goiânia/GO, 2016.

RODRIGUES, E. A. Rede urbana do Amazonas: Tefé como cidade média de responsabilidade territorial na calha do Médio Solimões. Universidade Federal do Amazonas, 2011.

SANT'ANNA NETO, J. L. Clima e Organização do Espaço. Boletim de Geografia, Maringá, v. 16,p. 119-131, 1998.

_____ Da Climatologia Geográfica à geografia do clima Gênese, paradigmas e aplicações do clima como fenômeno geográfico. Revista da ANPEGE, vol.4, p. 51-69, 2008.

_____ O Clima Urbano como construção social. Revista brasileira de climatologia, vol.8, p. 45-60, 2011.

_____ Escalas geográficas do clima: mudança, variabilidade e ritmo. In: AMORIM, M. C. C.; SANT'ANNA NETO, J.L; MONTEIRO, A.(Org.). Climatologia Urbana e

Regional: questões teóricas e estudos de caso. 1ªed. São Paulo: Outras Expressões, 2013.

SANTOS, C. A. C.;LIMA, J. R. A. Análise dos efeitos da expansão urbana de Manaus-AM: Sobre parâmetros Ambientais através de imagens de satélite. Revista Brasileira de Geografia Física, v.06, n.1, 2013.

SÁTYRO, Zayra Christine dos S. Um estudo do impacto de eventos ENOS na energética global. 87f. Dissertação (Mestrado em Clima e Ambiente) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2014.

SILVA, J. M. O. Uso de Sensoriamento Remoto para a Estimativa da Temperatura de Superfície Na Microbacia do Rio Granjeiro – Crato/Ceará. Geosaberes: Revista de Estudos Geoeducacionais v.06, p.130-140, 2015.

SILVA, R. A; PIRES, E. V. R; IZIPPATO, F. J; MIRANDOLA, P.H. Geoprocessamento aplicado a análise do uso e ocupação da terra e apps de nascentes no Rio Indáia Grande – Chapadão Do Sul/Cassilândia/Inocência (MS). Revista Geonorte, Edição Especial, V.2, N.4, p.1497 – 1508, 2012.

SILVEIRA, E. G.; ALEIXO, N. C. R; SILVA NETO, J. C. A. O campo térmico e higrométrico na área urbana de Tefé-AM: uma análise preliminar. In: Silva Neto, J. C. Aleixo, N. C. R.; Dias, L, S.. (Org.). Dinâmicas socioambientais na Amazônia Brasileira. 1ed.Tupã: ANAP, 2017, v. 1, p. 30-44.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; NUNES, João Osvaldo Rodrigues. A natureza da Geografia Física na Geografia. Revista Terra Livre, São Paulo, n.17, p. 11-23, 2011.

SCHNEIDER, H. Regime e excepcionalidades pluviais na microrregião de Dourados: Apontamentos para uma Geografia do Clima. In.: Clima e gestão do Território. Paco Editorial. Jundiaí, 2016.

TORRES, F. T. P. Introdução a climatologia, São Paulo: Cengage Learning, 2016. Reimpr. Da 1. Ed. 2011.

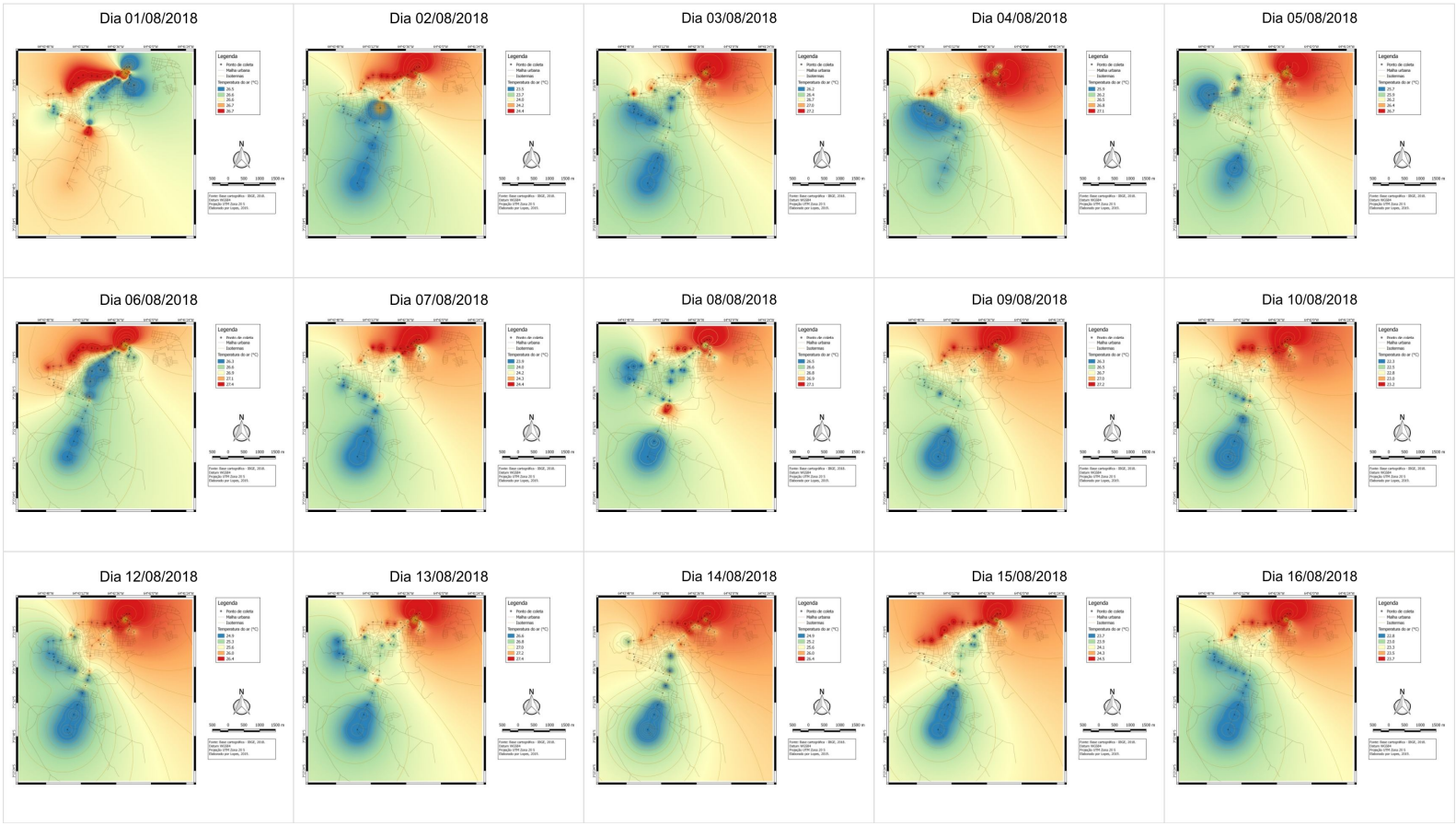
TEIXEIRA, D. C. F. O Clima Urbano de Rancharia (SP), Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2015.

UGEDA JUNIOR, J. C.; AMORIM, M. C. C. T. Reflexões acerca do Sistema Clima Urbano e sua aplicabilidade: Pressupostos Teóricos- Metodológicos E Inovações Técnicas. Revista do Departamento de geografia USP, volume especial, 2016, 160-173.

VELASCO, G. D. N. et, al. Aplicação do índice de vegetação NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) em imagens de alta resolução no município de São Paulo e suas limitações. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 2, n. 3, 2007.

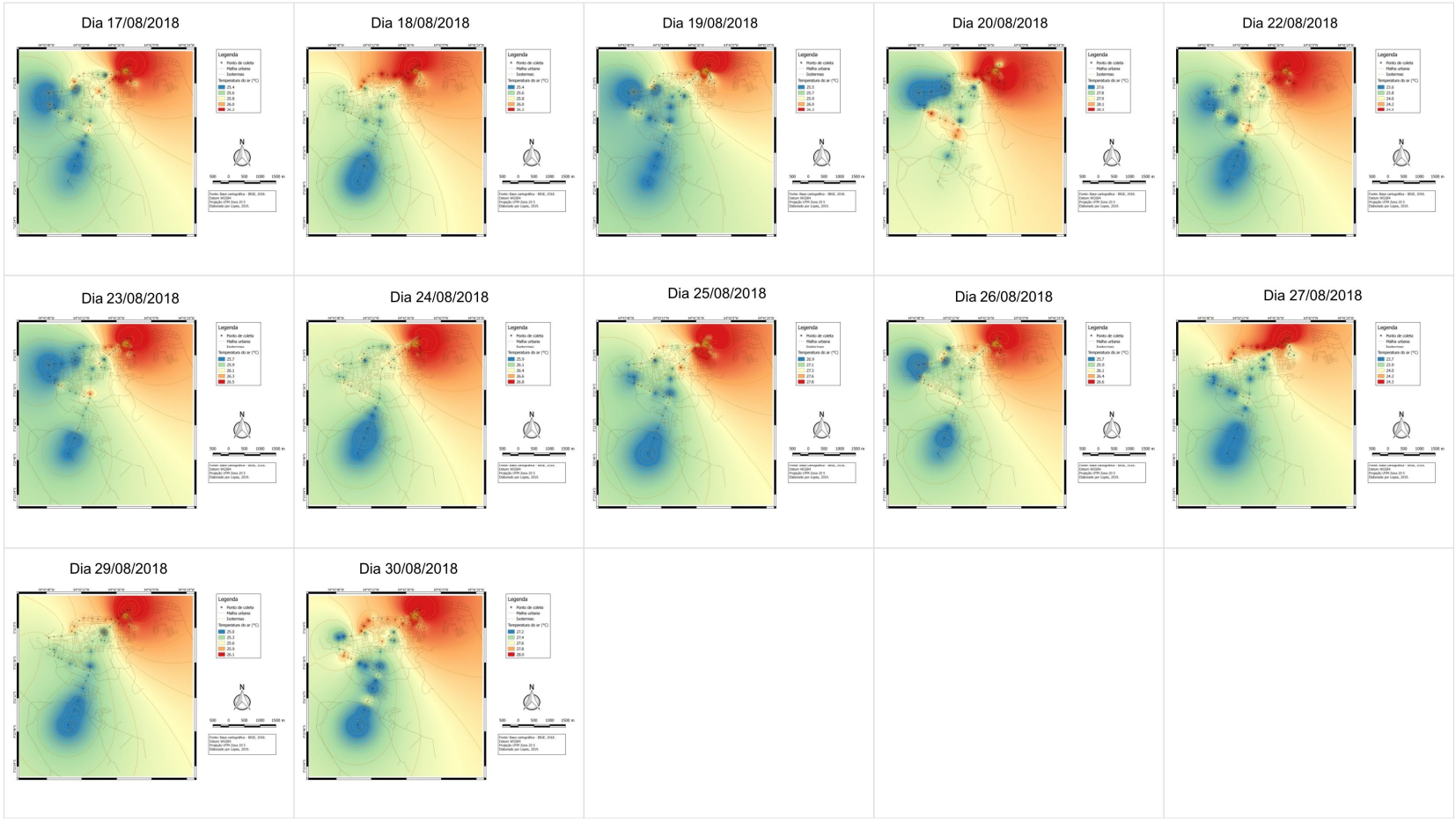
APÊNDICE

Prancha 38 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 8h00min.



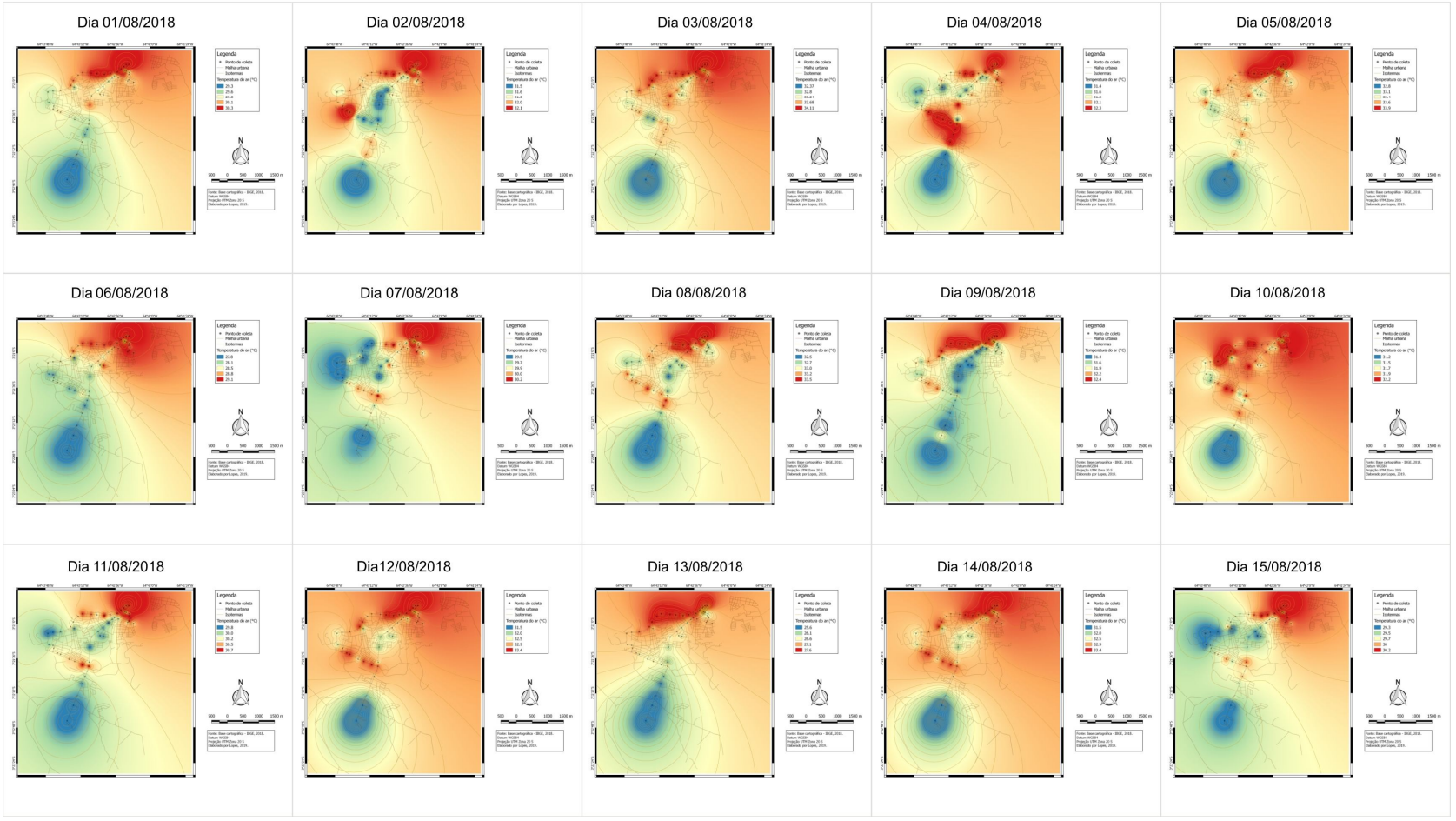
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 39 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 8h00min.



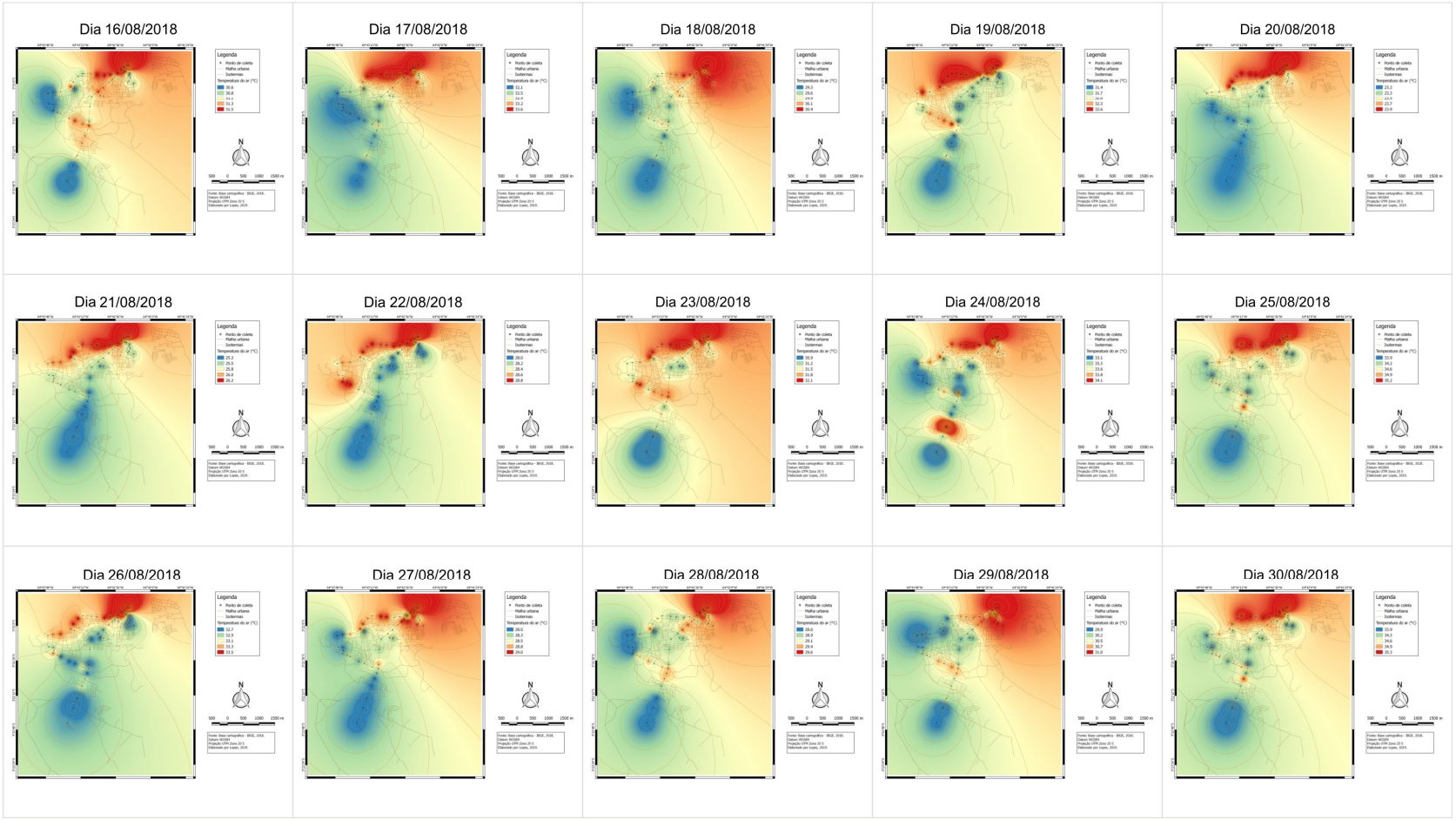
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 40 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 14h00min.



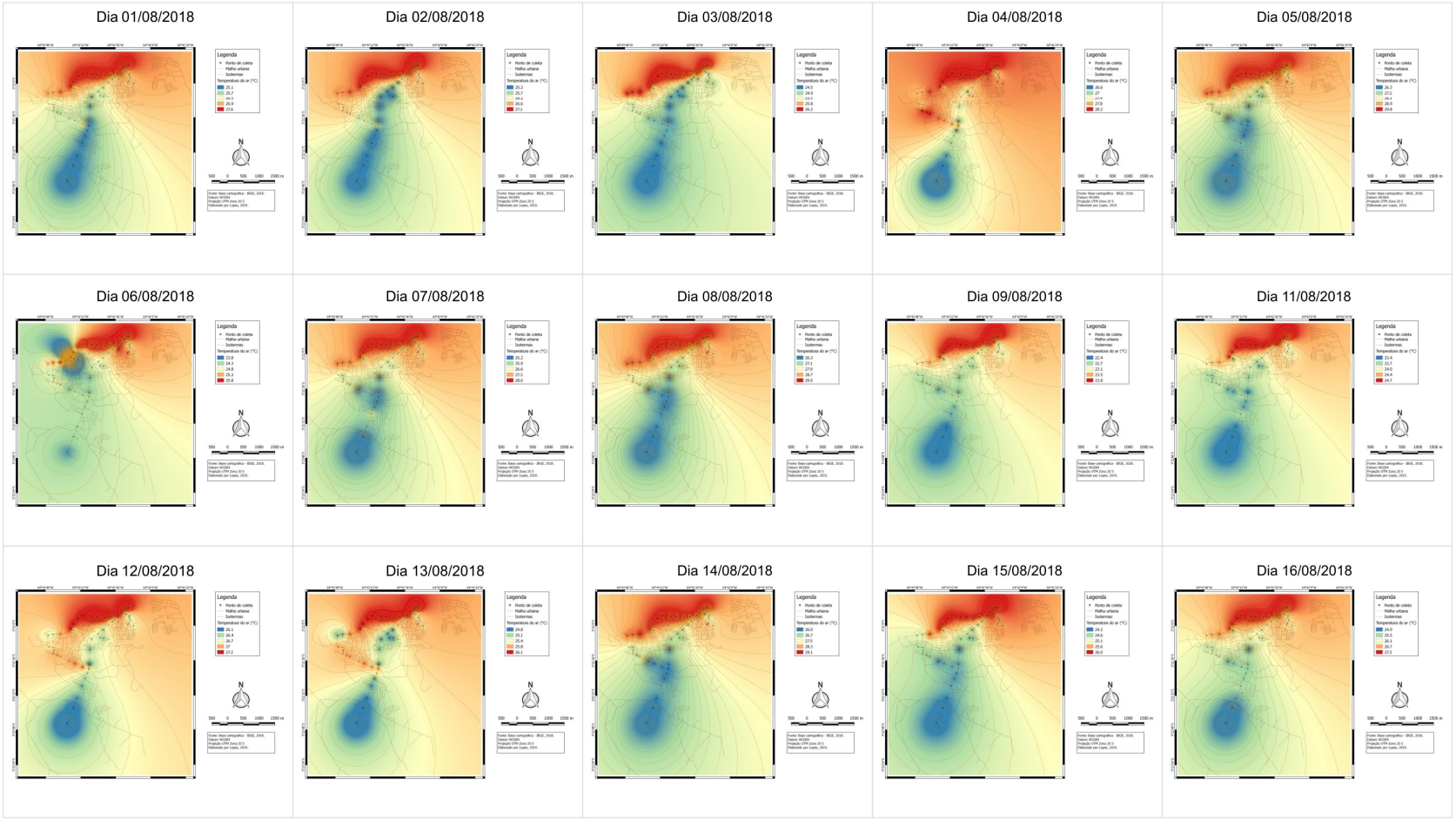
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 41 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 14h00min.



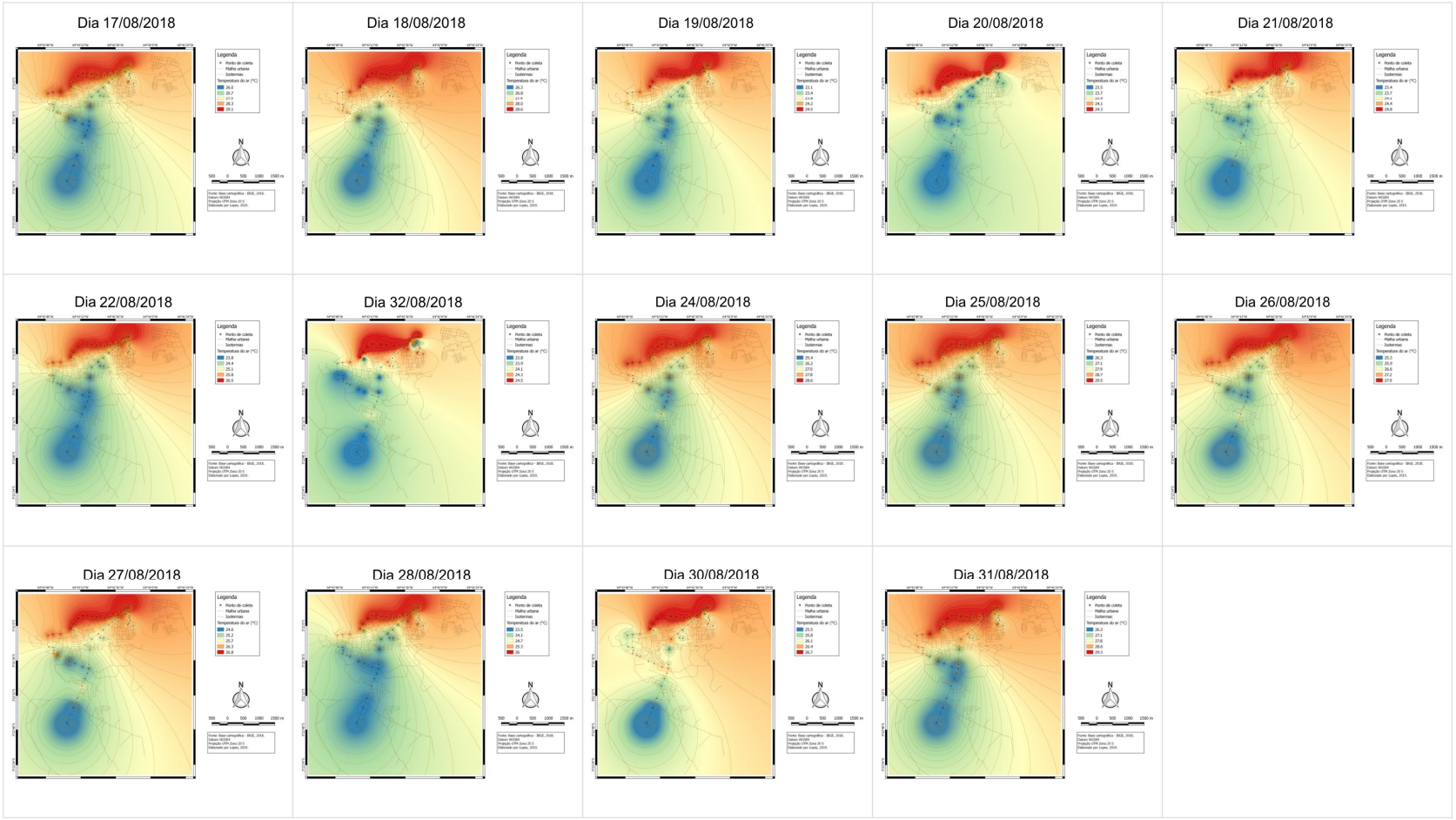
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 42 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 20h00min.



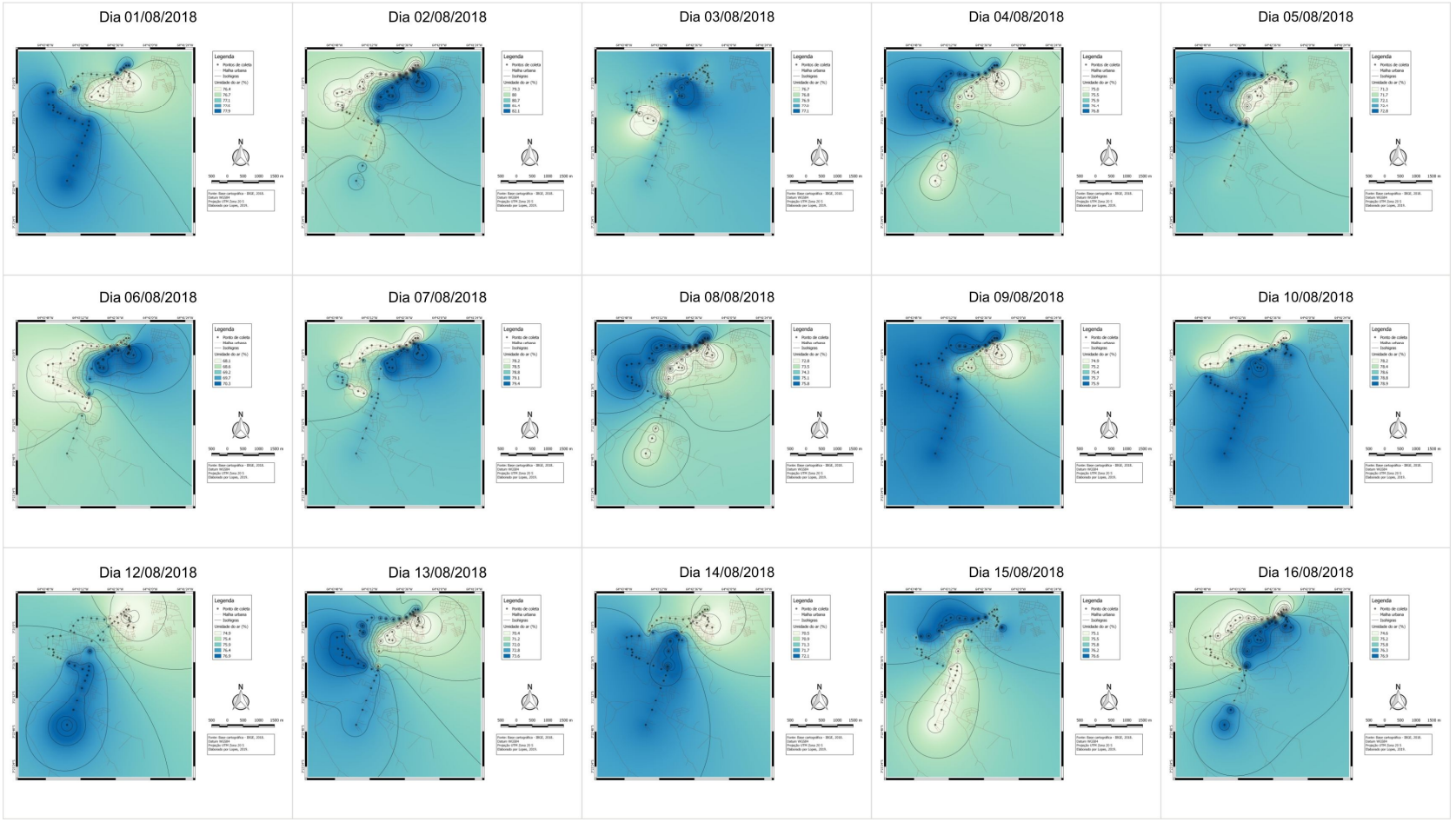
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 43 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 20h00min.



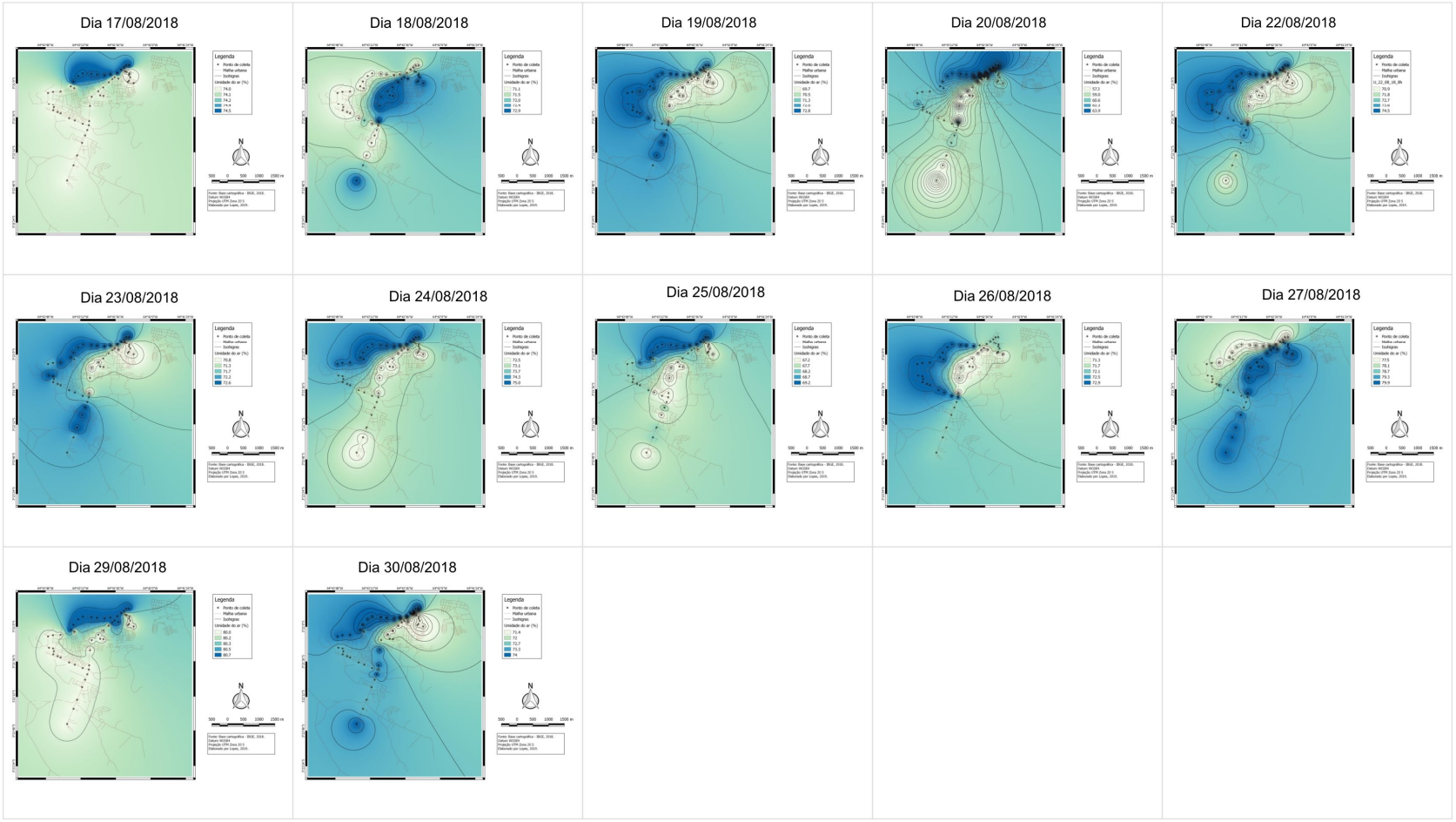
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 44 - Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 8h00min.



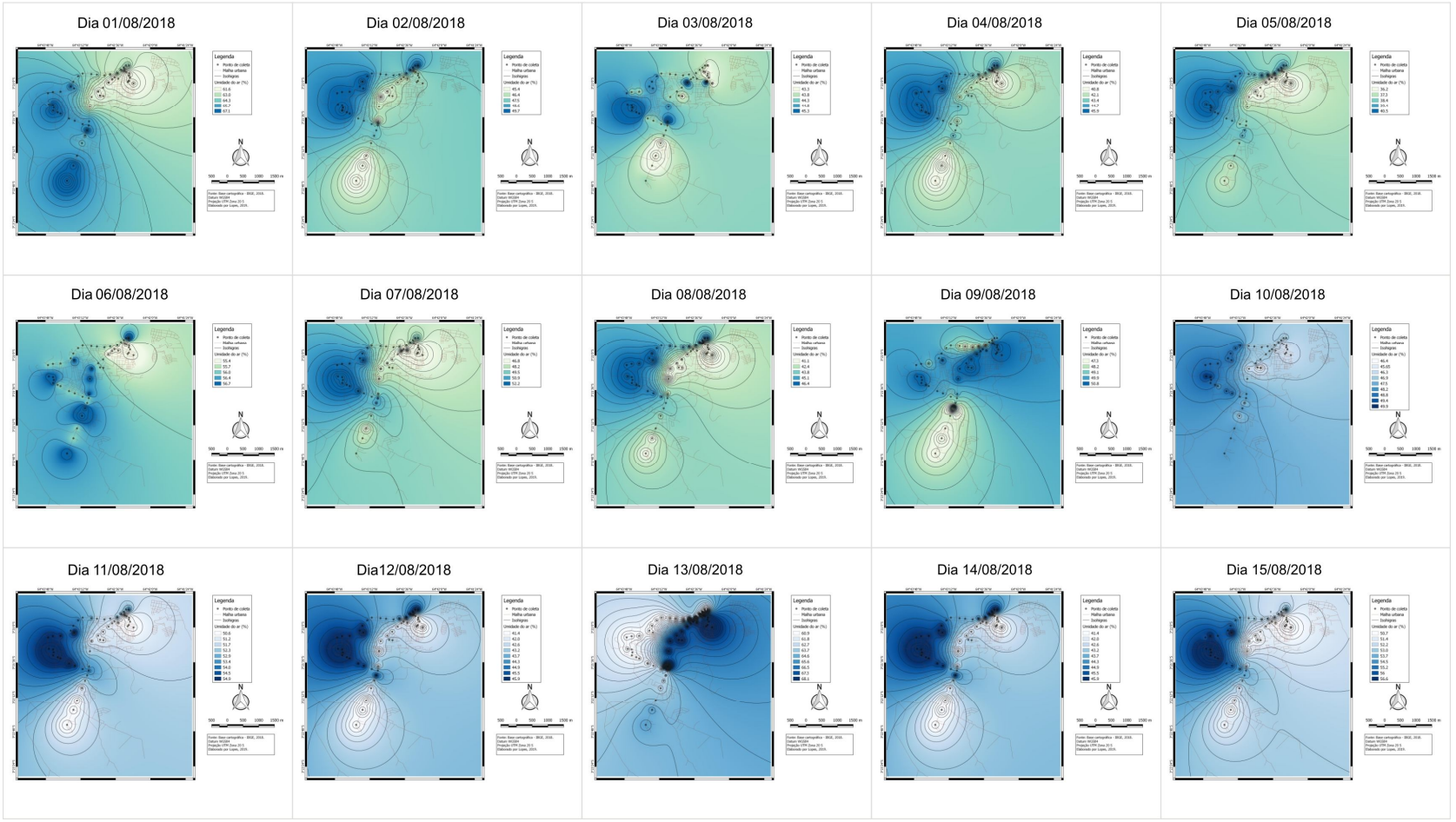
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 45- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 8h00min.



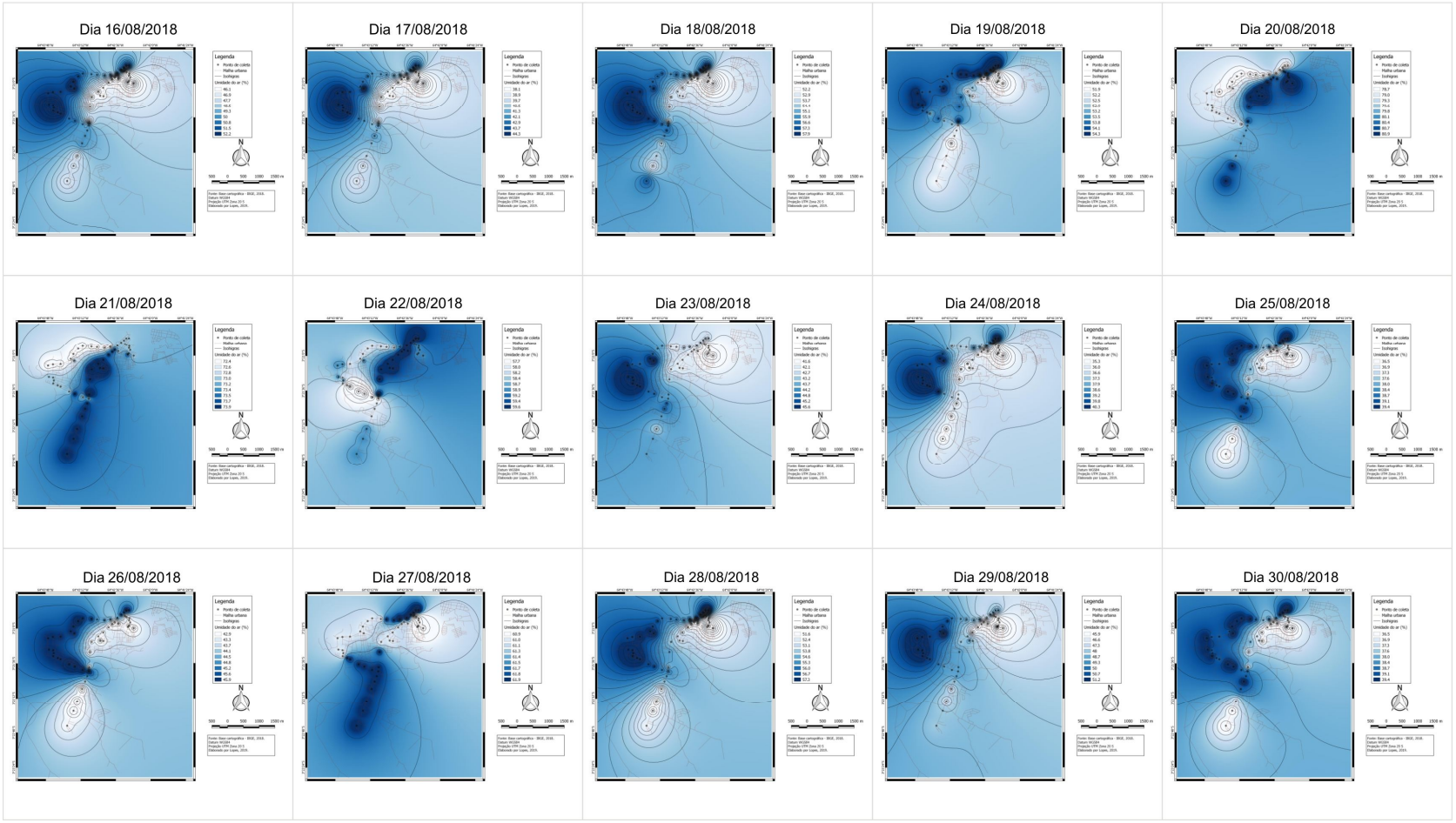
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 46- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 14h00min.



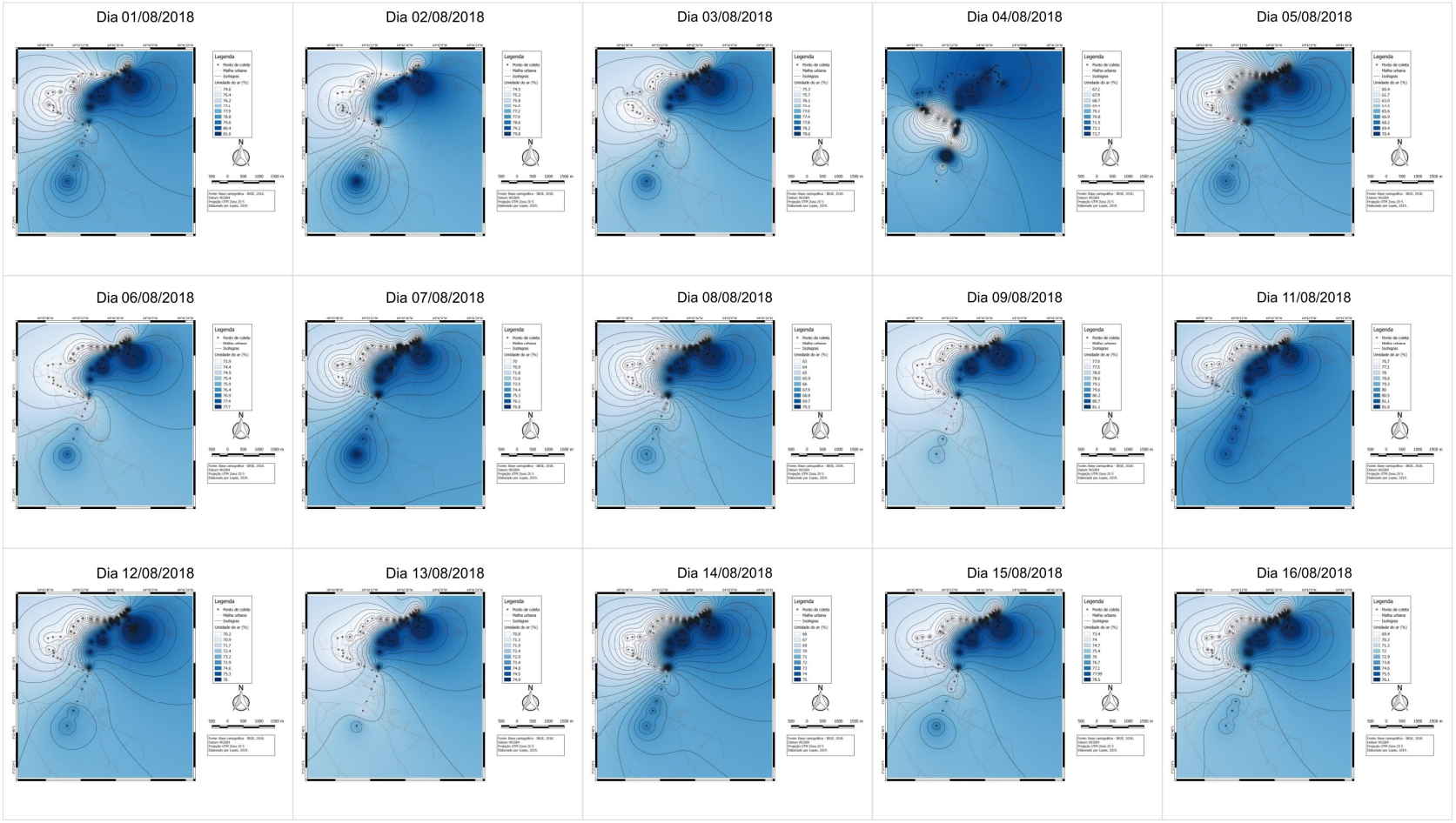
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 47- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 14h00min.



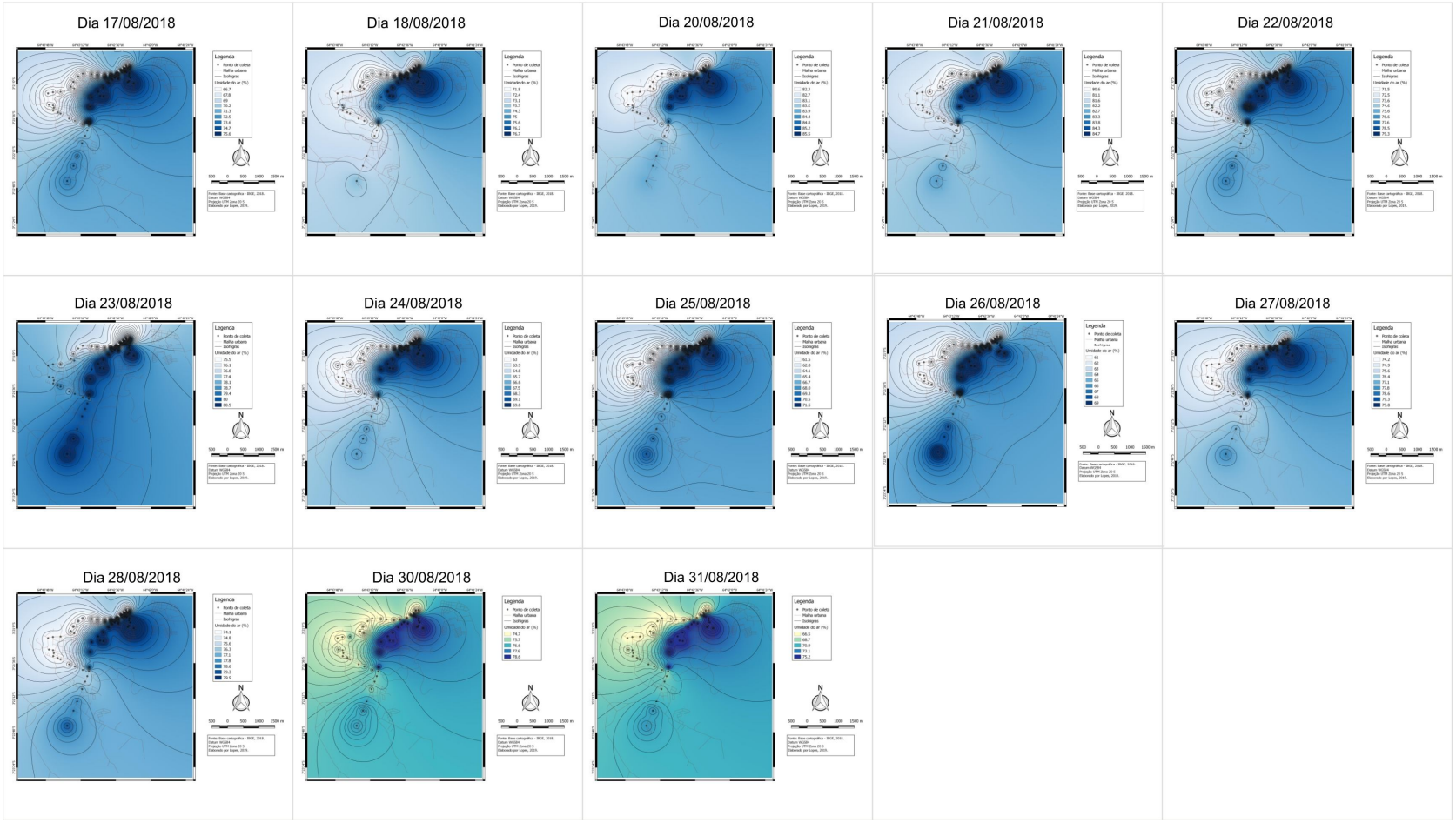
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 48 - Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 20h00min.



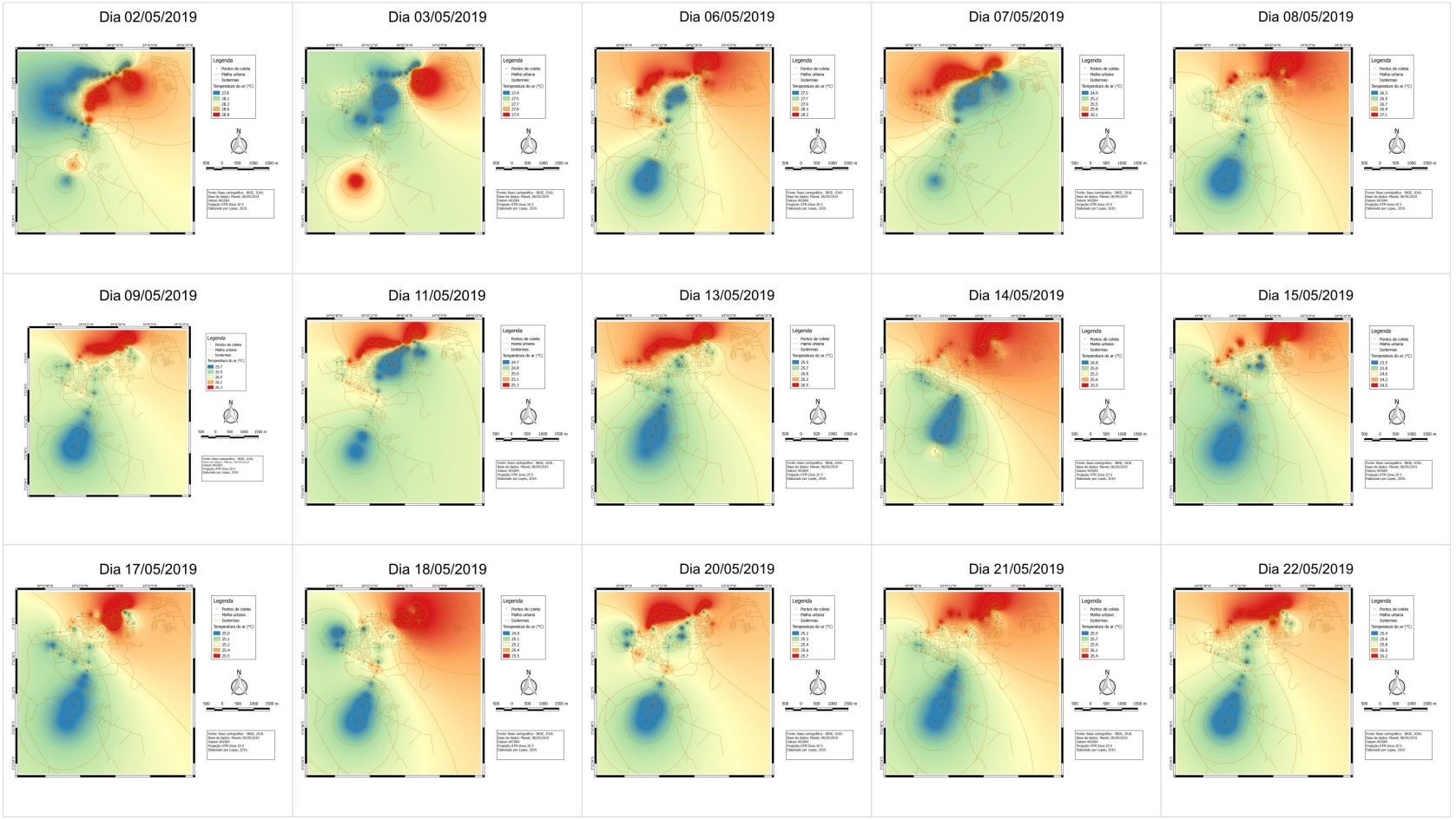
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 49 - Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Agosto de 2018 às 20h00min.



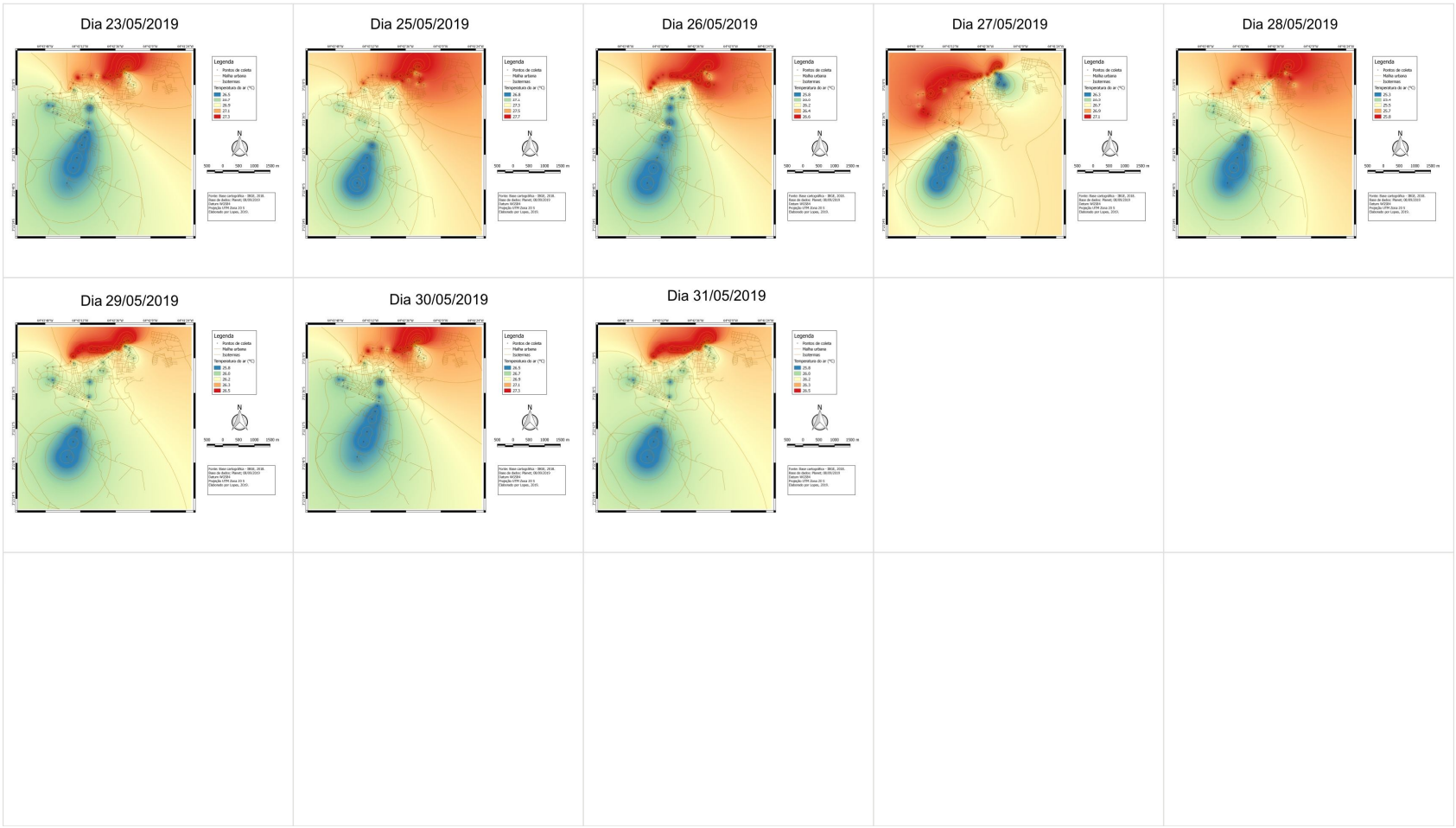
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 50 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - maio de 2019 às 8h00min.



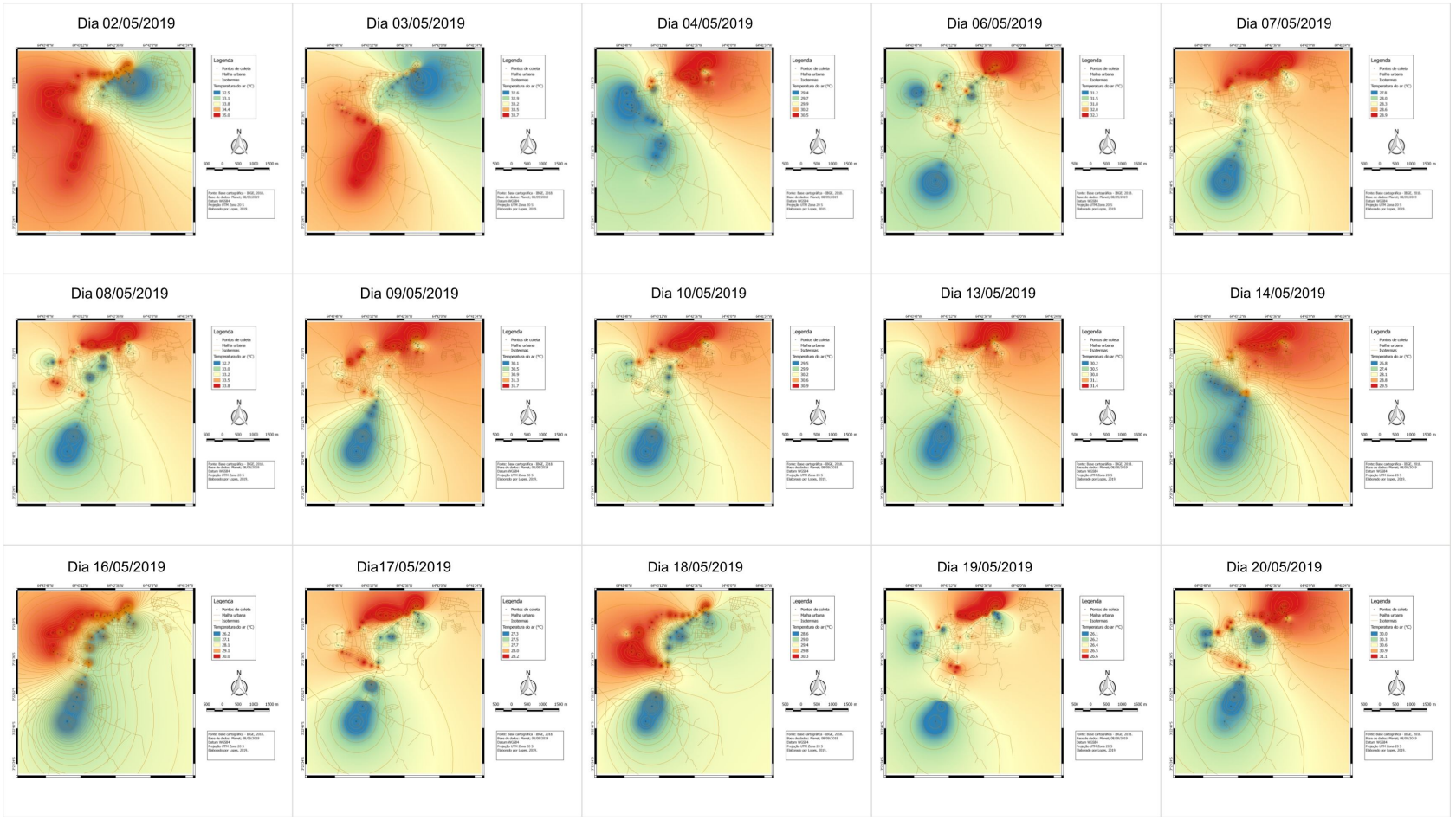
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 51 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - maio de 2019 às 8h00min.



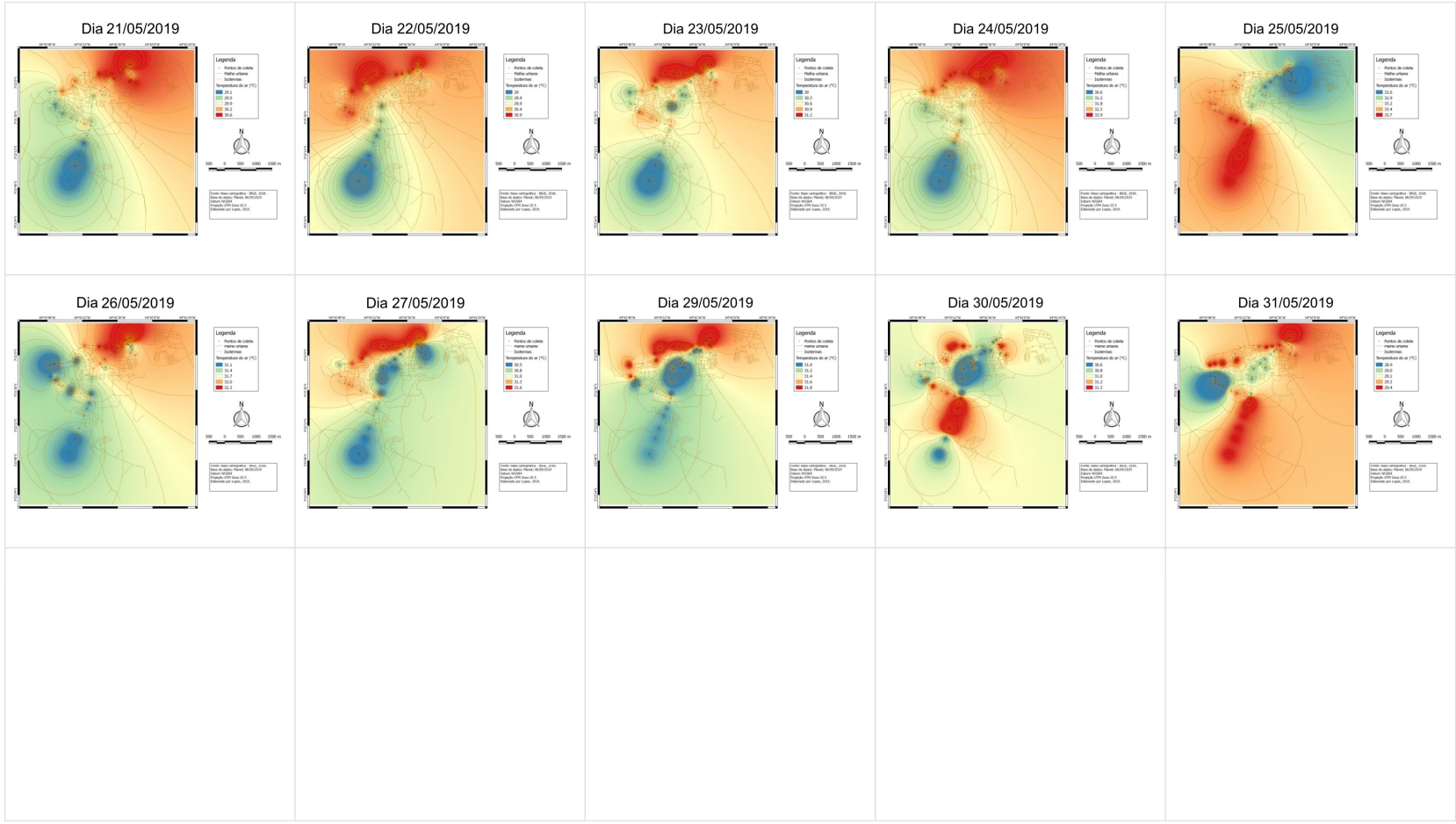
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 52 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - maio de 2019 às 14h00min.



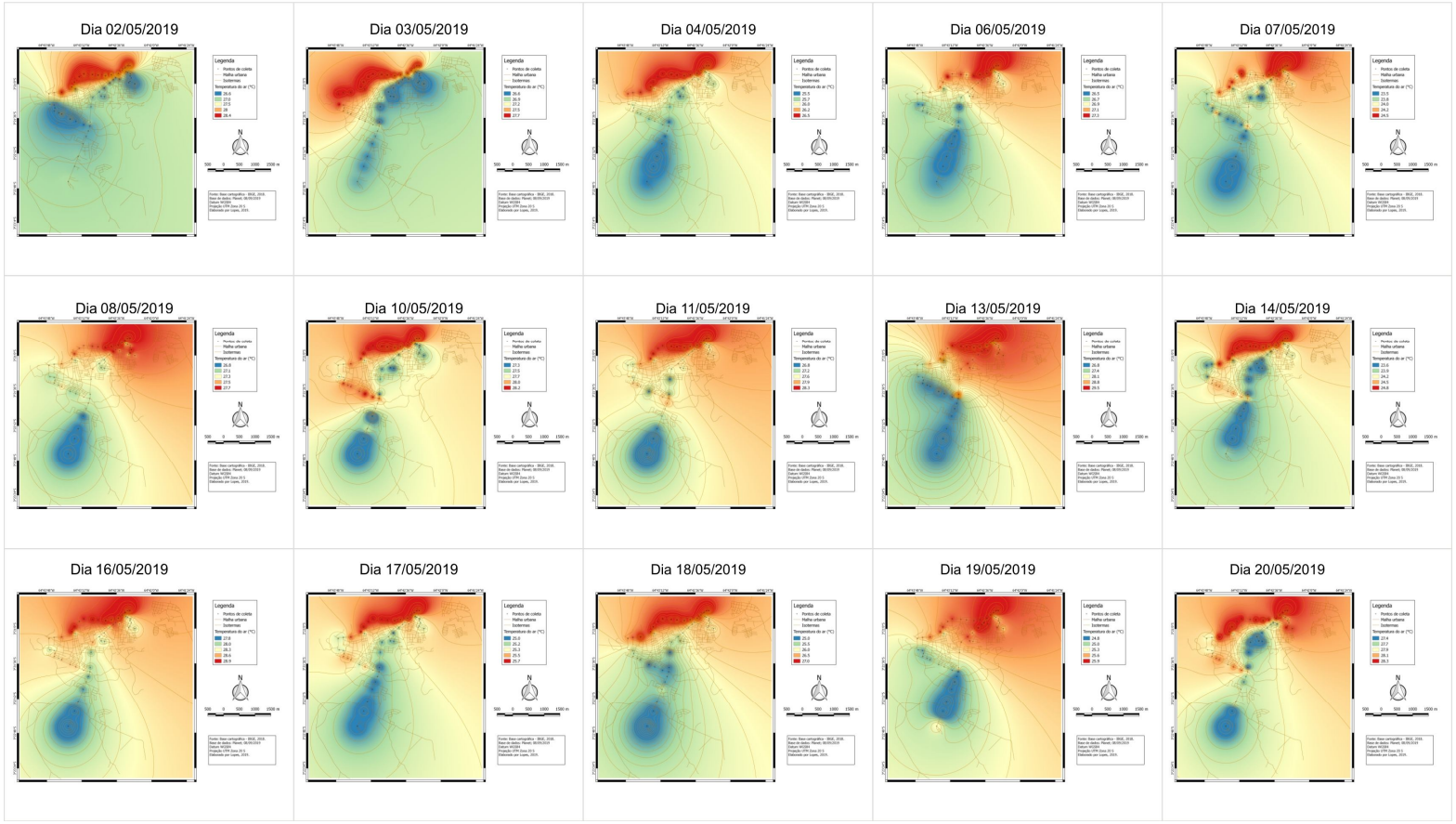
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 53 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - maio de 2019 às 14h00min.



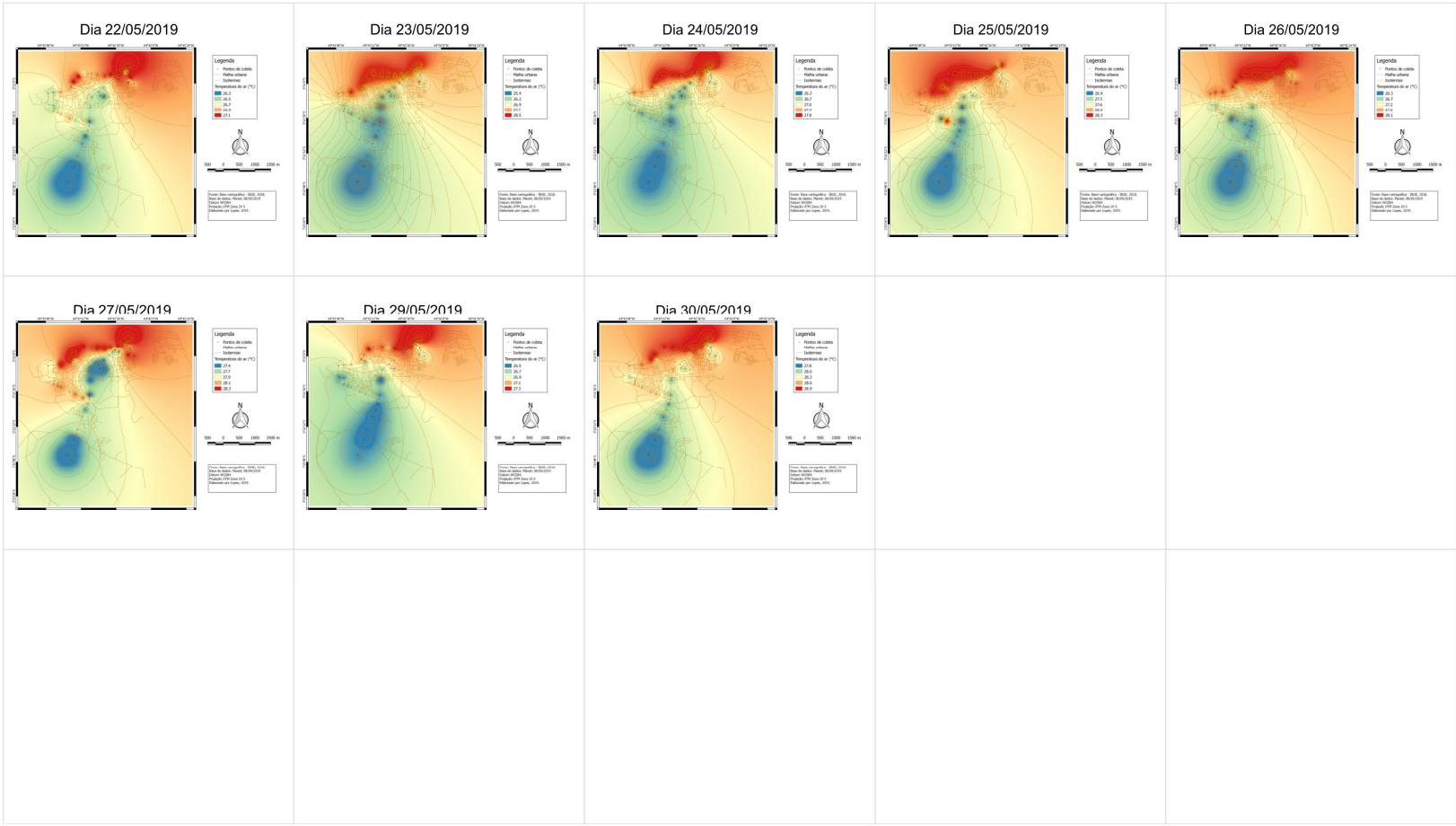
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 54 - Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - maio de 2019 às 20h00min.



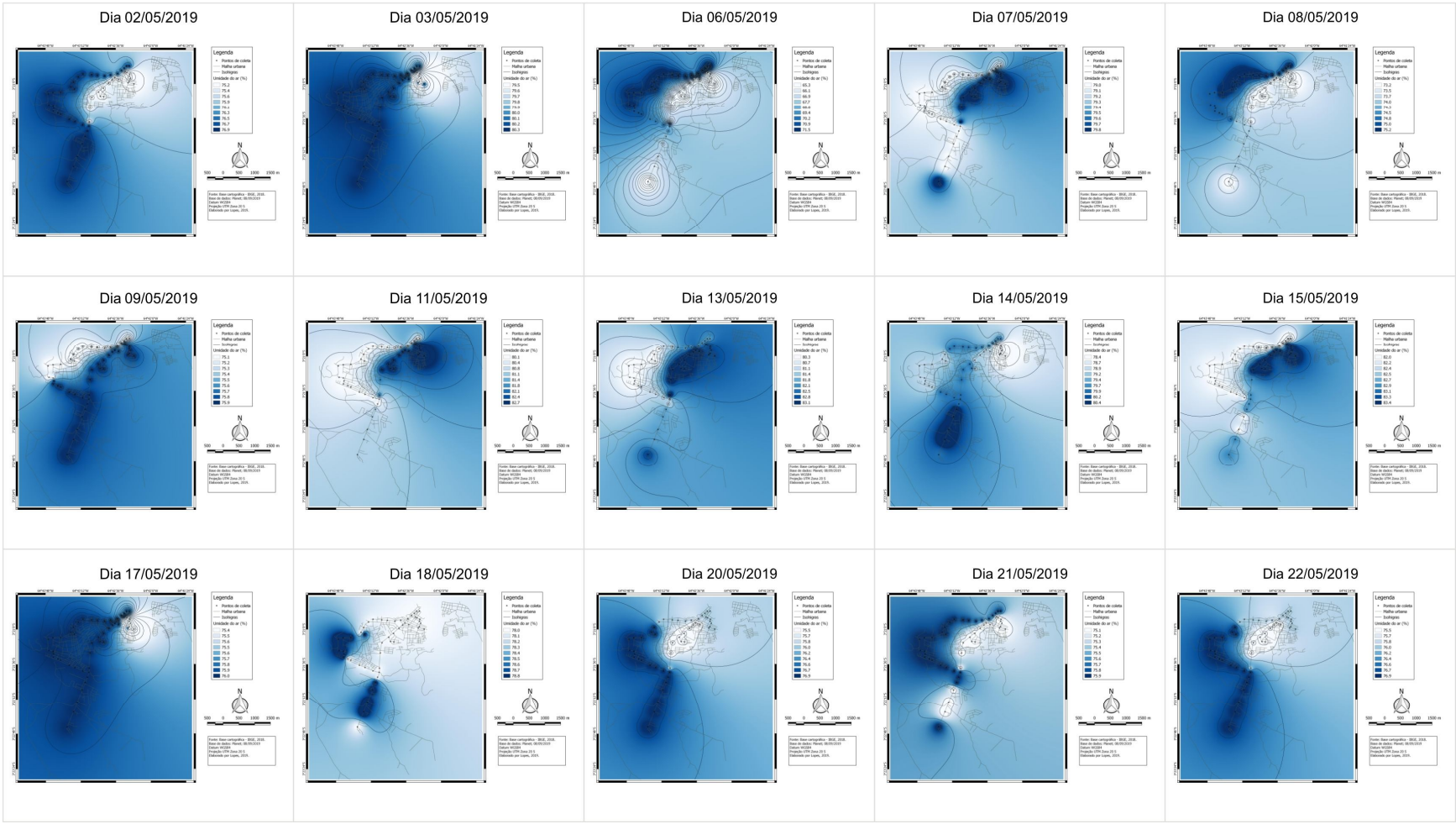
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 55- Mapas da temperatura do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - maio de 2019 às 20h00min.



Fonte: Elaboração Própria.

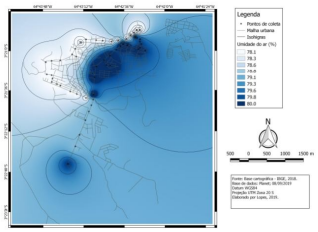
Prancha 56 - Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Maio de 2019 às 8h00min.



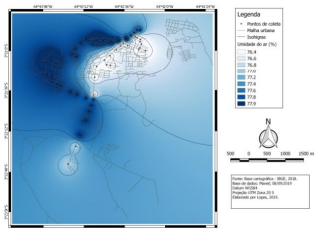
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 57- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Maio de 2019 às 8h00min.

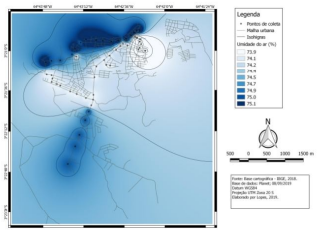
Dia 23/05/2019



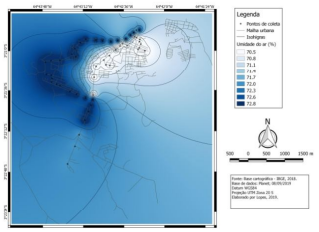
Dia 25/05/2019



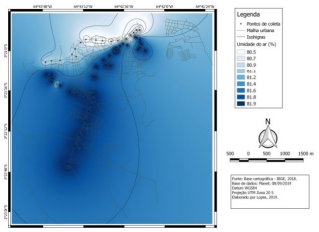
Dia 26/05/2019



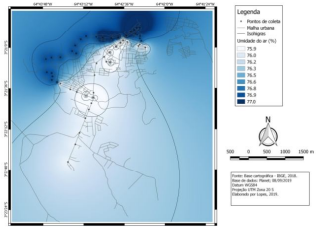
Dia 27/05/2019



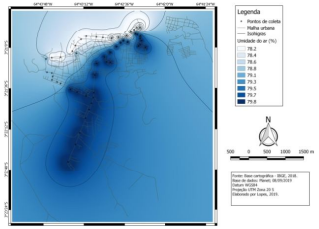
Dia 28/05/2019



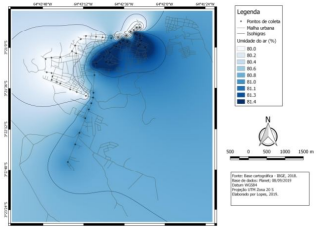
Dia 29/05/2019



Dia 30/05/2019

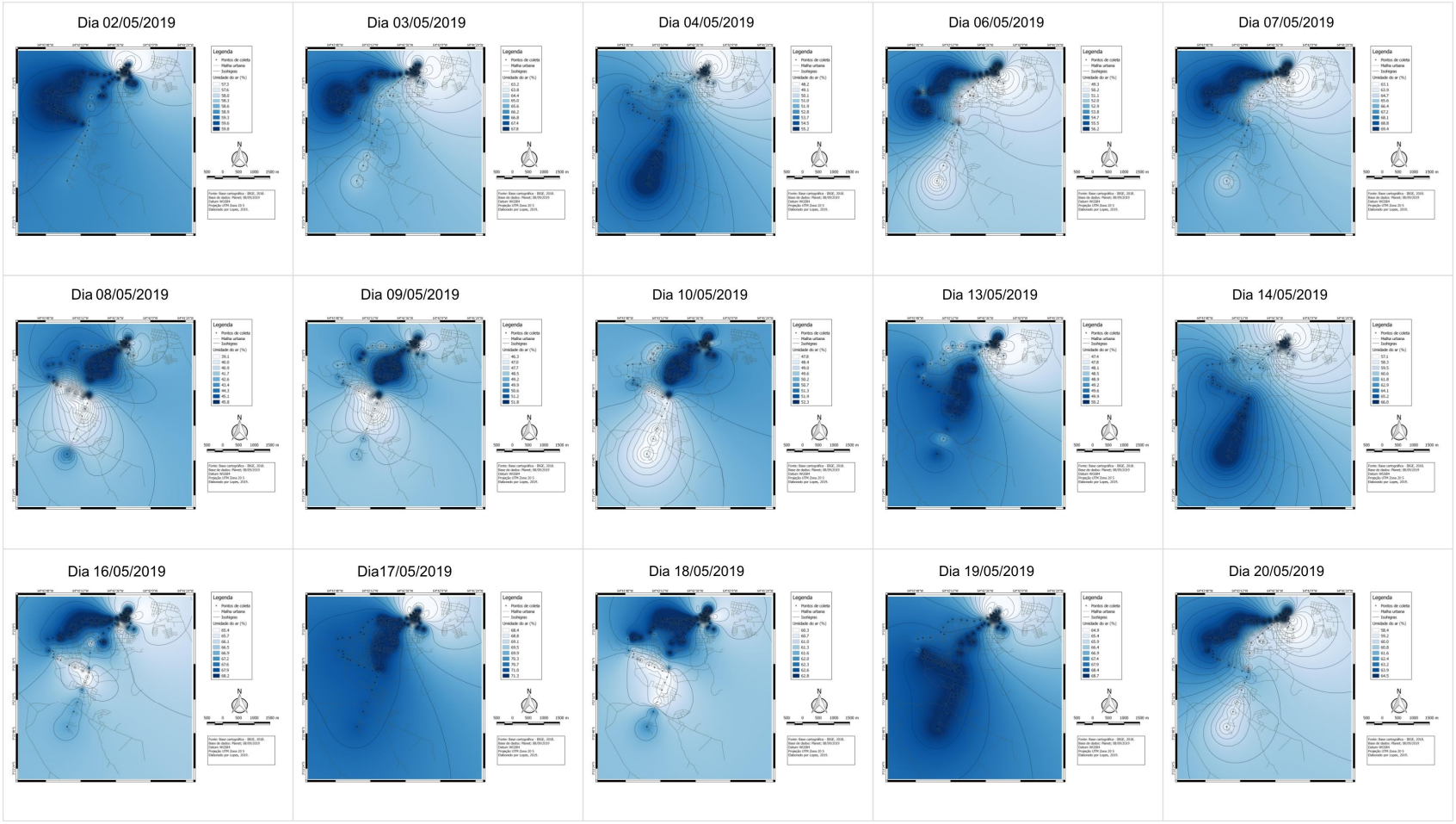


Dia 31/05/2019



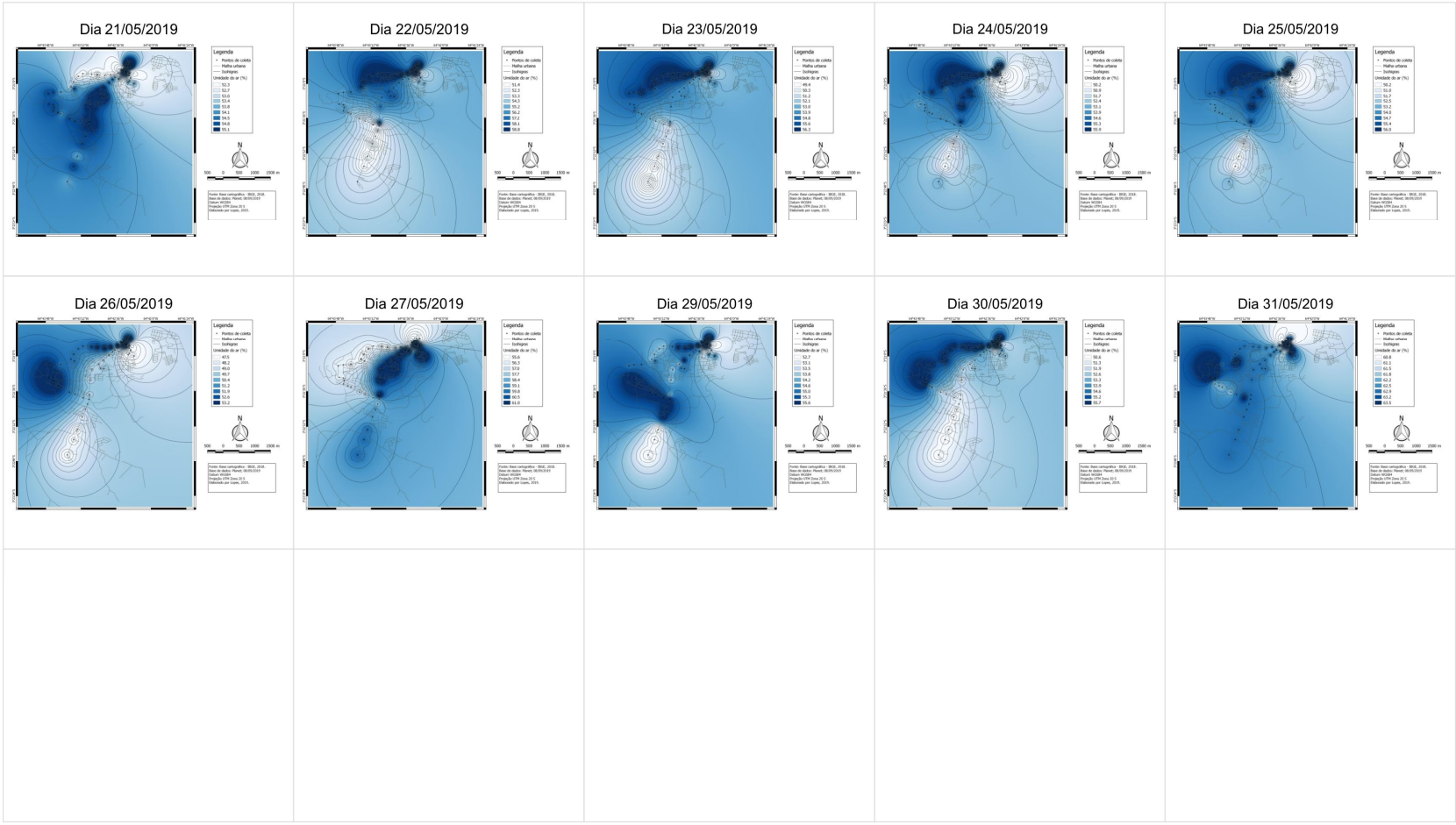
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 58- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Maio de 2019 às 14h00min.



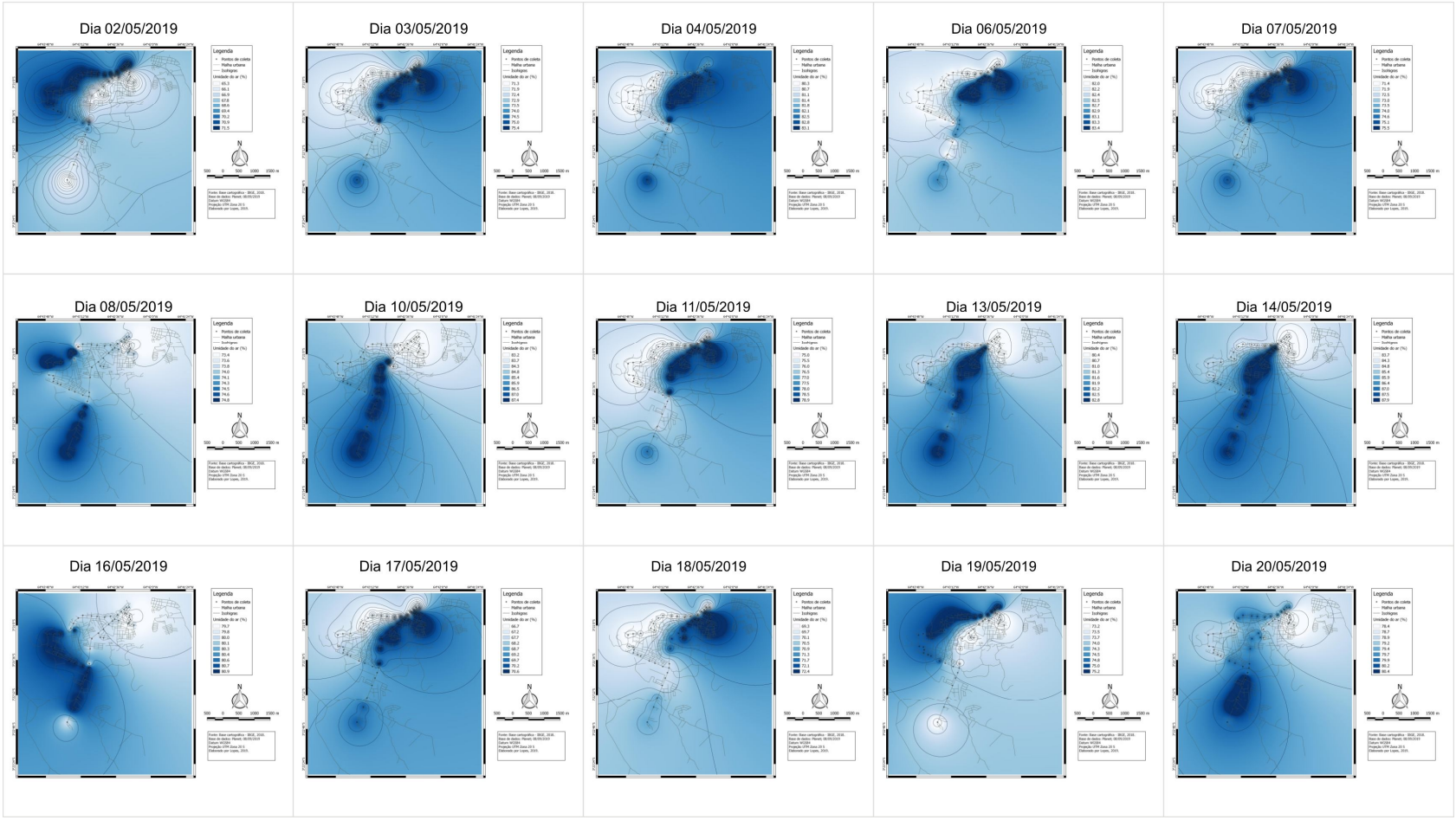
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 59 - Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Maio de 2019 às 14h00min.



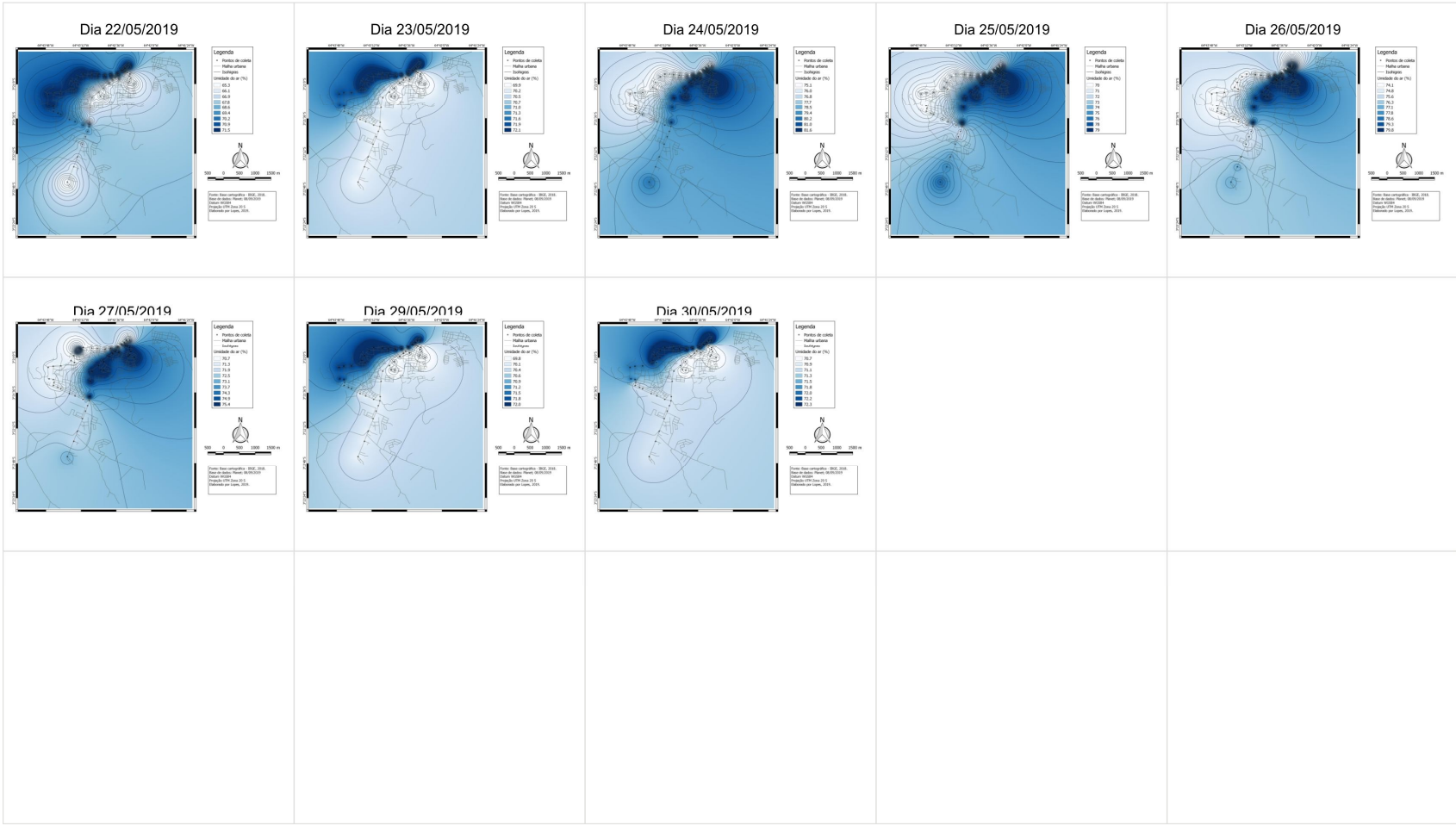
Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 60- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Maio de 2019 às 20h00min.



Fonte: Elaboração Própria.

Prancha 61- Mapas da umidade do ar na área urbana da Cidade de Tefé/AM - Maio de 2019 às 20h00min.



Fonte: Elaboração Própria.