



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CAMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE/SP

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – MESTRADO
PROFISSIONAL – RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE

**OS IMPACTOS DAS ÁREAS VERDES URBANAS NO MICROCLIMA DE
PRESIDENTE VENCESLAU-SP**

Pós-Graduanda: Sara Bastos de Oliveira

Orientador: José Tadeu Garcia Tommaselli

Presidente Prudente-SP

Fevereiro de 2025

OS IMPACTOS DAS ÁREAS VERDES URBANAS NO MICROCLIMA DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Geografia – Mestrado Profissional – Recursos Hídricos e Meio
Ambiente da FCT/UNESP para obtenção do Título de Mestre em
Ciências.

Presidente Prudente-SP

Fevereiro de 2025

B327i

Bastos de Oliveira, Sara

OS IMPACTOS DAS ÁREAS VERDES URBANAS NO
MICROCLIMA DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP / Sara Bastos
de Oliveira. -- Presidente Prudente, 2025

202 p. : il., tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente

Orientador: José Tadeu Garcia Tommaselli

1. Áreas Verdes Urbanas. 2. Microclima. 3. Planejamento Urbano.
I. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE SARA BASTOS DE OLIVEIRA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA.

Aos 13 dias do mês de fevereiro do ano de 2025, às 9h, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de SARA BASTOS DE OLIVEIRA, intitulada "**Os impactos das Áreas Verdes Urbanas no microclima em Presidente Venceslau-SP**". A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. JOSÉ TADEU GARCIA TOMMASELLI (Orientador(a) - Participação Presencial) do(a) Departamento de Geografia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - FCT/Unesp, Profa. Dra MARGARETE CRISTIANE DE COSTA TRINDADE AMORIM (Participação Presencial) do(a) Departamento de Geografia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - FCT/Unesp, Prof. Dr. JAVIER TOMASELLA (Participação Virtual) do(a) Centro de Ciência do Sistema Terrestre / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADA . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. JOSÉ TADEU GARCIA TOMMASELLI



AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço ao Todo pela manifestação da Vida. Agradeço às Forças da Natureza e aos seres de luz que acompanham, inspiram e me fortalecem nessa jornada. Agradeço à minha família, em especial minha mãe Lenize Bastos de Oliveira, que sempre me incentivou a buscar conhecimento e me deu todo o suporte necessário para que eu pudesse me desenvolver. Agradeço também a todos os meus amigos, que me apoiam e me ajudam a encontrar um ponto de equilíbrio.

Agradeço à FCT Unesp, que foi fundamental para construção de novas perspectivas e me deu as diretrizes para buscar construir uma sociedade mais justa e principalmente me deu armas para buscar defender a natureza.

Gostaria de agradecer a todos os professores que compartilharam conhecimentos e me formaram, desde os primeiros anos de graduação, até a conclusão deste Mestrado Profissional, em especial o Professor Tadeu Tomaselli, que sempre teve paciência para me orientar.

Deixo um agradecimento especial para o grupo de estudos sobre Planos Diretores, em especial o Professor José Castilho, que me despertou a paixão pelo urbanismo e planejamento. O tema desta pesquisa teve sua origem em nossas reuniões, no contexto do Anteprojeto de Lei de Revisão do Plano Diretor de Presidente Venceslau-SP.

Não poderia deixar de agradecer a equipe da Prefeitura Municipal de Presidente Venceslau-SP, que me abriu portas e sempre foi acessível para contatos e trocas.

Dedico este trabalho para a Natureza, que seja um passo na luta pela preservação de todas as populações de seres vivos e um meio ambiente equilibrado para as presentes e futuras gerações. Por fim, também dedico este trabalho aos planejadores e tomadores de decisão, que este material tenha utilidade para construção de cidades mais sustentáveis e que não falte coragem e vontade política.

OS QUATRO VOTOS DO BODHISATTVA

“os seres são inumeráveis, faço votos de libertá-los todos”

“as delusões são inexauríveis, faço voto de extingui-las todas”

“os portais do Dharma são incontáveis, faço voto de penetrá-los”

“o caminho de Buddha é insuperável, faço voto de realizá-lo”

RESUMO

A presente pesquisa se propõe a investigar a influência das Áreas Verdes Urbanas (AVUs) no microclima de Presidente Venceslau-SP, uma cidade tropical de pequeno porte localizada no extremo Oeste do Estado de São Paulo, sob a perspectiva da regulação térmica e da umidade relativa do ar. A hipótese central é que a vegetação urbana, ao atuar como infraestrutura verde, contribui significativamente para a mitigação dos efeitos das ilhas de calor urbanas e para a adaptação climática, alinhando-se ao conceito de Soluções Baseadas na Natureza (NbS). O objetivo da pesquisa é avaliar quantitativamente o impacto das AVUs sobre a temperatura do ar (°C) e sua umidade relativa (%), considerando distintos padrões de uso e cobertura da terra, além de investigar a relação entre a densidade e a conectividade das áreas verdes urbanas e sua eficiência na regulação microclimática. A metodologia combina análises de sensoriamento remoto (NDVI e temperatura de superfície), medições in situ por meio de transectos móveis e dados de estações meteorológicas fixas, cujos registros foram trabalhados em isotermas e painéis espaço-temporais. Os resultados reforçam o papel das AVUs como estratégia efetiva de adaptação climática, enfatizando a necessidade de políticas públicas que integrem a infraestrutura verde ao planejamento urbano, promovendo a resiliência urbana frente ao aumento de eventos climáticos extremos projetados pelos cenários do Sexto Relatório de Avaliação do IPCC.

Palavra-Chave: Áreas Verdes Urbanas; Microclima; Planejamento Urbano

ABSTRACT

The present study aims to investigate the influence of Urban Green Areas (UGAs) on the microclimate of Presidente Venceslau-SP, a small tropical city located in the far west of the State of São Paulo, from the perspective of thermal regulation and relative humidity. The central hypothesis is that urban vegetation, functioning as green infrastructure, significantly contributes to mitigating the effects of urban heat islands and climate adaptation, aligning with the concept of Nature-Based Solutions (NbS). The research objective is to quantitatively assess the impact of UGAs on air temperature (°C) and relative humidity (%), considering different land use and land cover patterns, as well as to investigate the relationship between the density and connectivity of urban green areas and their efficiency in microclimatic regulation. The methodology combines remote sensing analyses (NDVI and land surface temperature), in situ measurements through mobile transects, and data from fixed meteorological stations, which were processed into isothermal maps and spatiotemporal panels. The results reinforce the role of UGAs as an effective climate adaptation strategy, emphasizing the need for public policies that integrate green infrastructure into urban planning, enhancing urban resilience in the face of increasing extreme climate events projected by IPCC Sixth Assessment Report scenarios.

Keyword: Urban Green Areas; Microclimate; Urban Planning

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa das Áreas Verdes Urbanas de Presidente Venceslau-SP	14
Figura 2 – Localização da estação pluviométrica C8-011 - Presidente Venceslau-SP.....	15
Figura 3 - Amostragem em um transecto móvel.....	22
Figura 4 - Caracterização climática do Estado de São Paulo.....	27
Figura 5 - Hietograma com dados da estação C8-011 DAEE - Presidente Venceslau-SP	28
Figura 6 - Precipitação mensal (mm) em Presidente Venceslau-SP (2001 a 2022)	29
Figura 7 – Precipitação total mensal, em mm, em Presidente Venceslau (MAR-AGO 2024)	30
Figura 8 - Temperaturas mensais (°C) em Presidente Venceslau-SP (2001 a 2022)	31
Figura 9 - Massas de ar atuantes no Oeste Paulista	32
Figura 10 – Direção predominante dos ventos (percentual) – região de Presidente Prudente-SP (2003 a 2024).....	33
Figura 11 - Mapa de temperatura de superfície do município de Presidente Venceslau-SP ...	36
Figura 12 - Mapa hipsométrico da área urbana de Presidente Venceslau-SP.....	38
Figura 13 - Mapa de uso e cobertura da terra da área urbana de Presidente Venceslau-SP	41
Figura 14 - NDVI da área urbana de Presidente Venceslau-SP (MARÇO de 2024)	43
Figura 15 - NDVI da área urbana de Presidente Venceslau-SP (AGOSTO de 2024).....	45
Figura 16 - Mapa de temperatura de superfície da área urbana de Presidente Venceslau-SP (MARÇO de 2024)	49
Figura 17 - Mapa de temperatura de superfície da área urbana de Presidente Venceslau-SP (AGOSTO de 2024).....	52
Figura 18 - Mapa de localização das estações meteorológicas.....	56
Figura 19 – Estação meteorológica do ponto COLÉGIO	57
Figura 20 - Recorte geográfico da localização do ponto COLÉGIO.....	58
Figura 21 – Estação meteorológica no ponto PONTAL FLORA.....	59

Figura 22 – Recorte geográfico da localização do ponto PONTAL FLORA.....	59
Figura 23 - Estação meteorológica no ponto SINDICATO.....	60
Figura 24 - Recorte geográfico da localização do ponto SINDICATO.....	61
Figura 25 – Estação meteorológica do ponto SÍTIO	62
Figura 26 – Recorte geográfico da localização do ponto SÍTIO	62
Figura 27 - Mapa de localização dos percursos dos transectos e das áreas verdes urbanas	65
Figura 28 - Condições meteorológicas no dia do transecto 01 (28/02/2024)	67
Figura 29 - Condições meteorológicas no dia do transecto 02 (09/04/2024)	69
Figura 30 - Condições meteorológicas no dia do transecto 03 (13/05/2024)	71
Figura 31 - Condições meteorológicas no dia do transecto 04 (11/06/2024)	72
Figura 32 - Condições meteorológicas no dia do transecto 05 (22/07/2024)	73
Figura 33 - Condições meteorológicas no dia do transecto 06 (22/08/2024)	75
Figura 34 – Temperaturas (°C) registradas nos transectos N-S	77
Figura 35 -Umidades relativas do ar (%) registradas nos transectos N-S.....	78
Figura 36 – Temperaturas (°C) registradas nos transectos O-L	86
Figura 37- Umidades relativas do ar (%) registradas nos transectos O-L	87
Figura 38 - Painel espaço-temporal - março de 2024, 00:30 h	98
Figura 39 - Painel espaço-temporal - maio de 2024, 00:30 h	98
Figura 40 - Painel espaço-temporal - julho de 2024, 00:30 h.....	98
Figura 41 - Painel espaço-temporal - março de 2024, 06:30 h	102
Figura 42 - Painel espaço -temporal - maio de 2024, 06:30 h	102
Figura 43 - Painel espaço -temporal - julho de 2024, 06:30 h.....	102
Figura 44 - Painel espaço-temporal - março de 2024, 12:30 h	105
Figura 45 - Painel espaço-temporal - maio de 2024, 12:30 h	105
Figura 46 - Painel espaço-temporal - julho de 2024, 12:30 h.....	105
Figura 47 - Painel espaço-temporal - março de 2024, 15:30 h	109
Figura 48 - Painel espaço -temporal - maio de 2024, 15:30 h	109
Figura 49 - Painel espaço -temporal - julho de 2024, 15:30 h.....	109

Figura 50 - Paineis espaço-temporal - março de 2024, 18:30 h	112
Figura 51 - Paineis espaço-temporal - maio de 2024, 18:30 h	112
Figura 52 - Paineis espaço-temporal - julho de 2024, 18:30 h.....	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ordem de execução dos percursos.....	24
Tabela 2 – Aferições das estações meteorológicas - 19/03/2024	51
Tabela 3 - Aferições das estações meteorológicas - 26/08/2024	54
Tabela 4 - Características de cobertura da terra nos pontos fixos.....	55
Tabela 5 – Datas dos transectos em cada estação do ano	63
Tabela 6 - Descrição dos pontos durante a realização dos transectos N-S	79
Tabela 7 - Variações das temperaturas (°C) nos transectos N-S.....	83
Tabela 8 - Variações das umidades relativas (%) nos transectos N-S	84
Tabela 9 - Descrição dos pontos durante a realização dos transectos O-L.....	88
Tabela 10 - Variações das temperaturas (°C) nos transectos O-L.....	90
Tabela 11 – Variações das umidades relativas (%) nos transectos O-L	92

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1 - Chuvas diárias em Presidente Venceslau-SP de março a agosto de 2024
- ANEXO 2 – Média mensal das direções predominante dos ventos (percentual) no recorte temporal de 2003 a 2024
- ANEXO 3 - Coordenadas UTM Z22S registradas durante o transecto OESTE-LESTE
- ANEXO 4 – Aferições de temperatura (°C) durante os transectos OESTE-LESTE
- ANEXO 5 – Aferições umidade relativa do ar (%) durante os transectos OESTE-LESTE
- ANEXO 6 - Coordenadas UTM Z22S registradas durante o transecto NORTE-SUL
- ANEXO 7 – Aferições de temperatura (°C) durante os transectos NORTE-SUL
- ANEXO 8 – Aferições de umidade relativa do ar (%) durante os transectos NORTE-SUL
- ANEXO 9 - Isotermas Transecto 28/02/2024
- ANEXO 10 - Isotermas Transecto 09/04/2024
- ANEXO 11 - Isotermas Transecto 13/05/2024
- ANEXO 12 - Isotermas Transecto 11/06/2024
- ANEXO 13 - Isotermas Transecto 22/07/2024
- ANEXO 14 - Isotermas Transecto 22/08/2024
- ANEXO 15 - Painéis espaço-temporais às 00:30 h
- ANEXO 16 - Painéis espaço-temporais às 06:30 h
- ANEXO 17 - Painéis espaço-temporais às 12:30 h
- ANEXO 18 - Painéis espaço-temporais às 15:30 h
- ANEXO 19 - Painéis espaço-temporais às 18:30 h
- ANEXO 20 – Dados estações fixas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	9
2.1. Objetivo geral.....	9
2.2. Objetivos específicos	9
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO METODOLÓGICA.....	10
4. METODOLOGIA	15
4.1. Dados climáticos.....	15
4.2. Representação cartográfica das Áreas Verdes Urbanas de Presidente Venceslau.....	16
4.3. LST + NDVI	17
4.4. Mapa hipsométrico.....	20
4.5. Mapa de uso e cobertura da terra	20
4.6. Pontos fixos – estações meteorológicas	20
4.7. Transecto móvel.....	21
4.8. Isotermas	24
4.9. Painéis espaço-temporais	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5.1. Caracterização regional.....	26
5.1.1. Caracterização climática	26
5.1.1.1. Precipitação em Presidente Venceslau.....	28
5.1.1.2. Temperaturas em Presidente Venceslau-SP.....	30
5.1.1.3. Direção dos ventos em Presidente Venceslau.....	32
5.1.2. Temperatura de superfície no município de Presidente Venceslau (dezembro de 2023)	34
5.1.3. Hipsometria da área de estudo	37
5.1.4. Uso e cobertura da terra da área de estudo	39

5.1.5.	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)	42
5.1.6.	Mapa de temperatura de superfície da área de estudo	48
5.1.6.1.	Mapa de temperatura de superfície área de estudo - verão	48
5.1.6.2.	Mapa de temperatura de superfície área de estudo - inverno.....	51
5.2.	Estações meteorológicas em localidades predeterminadas.....	54
5.3.	Transecto móvel.....	63
5.3.1.	Condições meteorológicas nas datas dos transectos	66
	28/02/2024 – Transecto 01.....	66
	09/04/2024 – Transecto 02.....	68
	13/05/2024 – Transecto 03.....	70
	11/06/2024 – Transecto 04.....	71
	22/07/2024 – Transecto 05.....	73
	22/08/2024 – Transecto 06.....	74
5.3.2.	Análises dos transectos móveis.....	76
5.3.2.1.	Análises dos transectos móveis Norte-Sul.....	76
5.3.2.2.	Análises dos transectos móveis Oeste-Leste.....	84
5.4.	Isotermas da área urbana de Presidente Venceslau-SP	93
5.5.	Painéis espaço-temporais	97
5.5.1.	Painéis espaço-temporais às 00:30 h.....	97
5.5.2.	Painéis espaço-temporais às 06:30 h.....	101
5.5.3.	Painéis espaço-temporais às 12:30 h.....	104
5.5.4.	Painéis espaço-temporais às 15:30 h.....	108
5.5.5.	Painéis espaço-temporais às 18:30 h.....	111
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116
7.	REFERÊNCIAS.....	118

1. INTRODUÇÃO

O surgimento das cidades remonta a tempos antigos, da necessidade humana de organização social, econômica e política. O processo de urbanização remonta às primeiras sociedades agrícolas, quando os seres humanos passaram a se estabelecer em locais fixos. Muitas cidades se construíram e se desfizeram, enquanto outras permaneceram e se desenvolveram e as novas cidades que surgem na Modernidade Pós-revoluções Industriais, com o desenvolvimento tecnológico e avanço do capitalismo jamais experienciaram tamanho ritmo de crescimento (DE CASTRO, 2018).

No contexto brasileiro, em meados da década de 1940, as populações brasileiras passam com o que pode ser chamado de movimento migratório do campo para as cidades. No ano de 1940 a população urbana correspondia a 31,2% (12.280.182 habitantes, IBGE) da população total (41.236.315 habitantes IBGE) e em menos de 60 anos esse valor sobe para 78,4% (123.082.167 habitantes), com número de habitantes aumentado em dez vezes (MOTA, 2003). O aumento da população e consequente ampliação das cidades deveria ser sempre acompanhados do crescimento de toda infraestrutura urbana que proporcionasse aos habitantes uma mínima condição de vida, sob a devida ordenação do território, de modo que as influências que esse fenômeno possa ter sobre o meio ambiente não seja prejudicial aos seres vivos. Entretanto, neste contexto de acelerado crescimento, o processo de ocupação e construção do espaço urbano ocorre de forma desordenada, sem a implantação das devidas infraestruturas necessárias e sem considerar as características dos recursos naturais existentes na área (MOTA, 2003).

A expansão da malha urbana traz alterações significativas para a paisagem natural e, devido as modificações criadas pelas aglomerações de edificações, pavimentação asfáltica, criação de parques industriais, redução de áreas permeáveis, adensamento populacional, concentração de poluentes, consequentemente tem-se modificações na dinâmica da troposfera nos ambientes urbanos (LOMBARDO, 1985).

Trazendo para o contexto das mudanças climáticas, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), no Relatório Síntese do Sexto Ciclo de Avaliação (AR6) publicado em 2023, que concentra atualizações das principais informações sobre as mudanças globais do clima, aponta para um aumento na

ocorrência de eventos climáticos extremos, dentre eles o aumento da temperatura da superfície terrestre e intensificação das ilhas de calor urbana. O AR6 apresenta, como forma de mitigação para esses impactos que já se fazem presentes ao redor do mundo, a Adaptação Baseada em Ecossistemas (EbA), relacionada com o conceito de Soluções Baseadas na Natureza (NbS), referindo-se a intervenções que utilizam os processos naturais para enfrentar desafios sociais e ambientais, promovendo sustentabilidade, resiliência e bem-estar humano. As Soluções Baseadas na Natureza (NbS) são ações e estratégias de gestão com o objetivo de manter e melhorar os serviços ecossistêmicos, que incluem a regulação climática, com a redução do efeito de ilhas de calor urbanas, o sequestro de carbono, a melhoria da qualidade do ar e a gestão das águas pluviais, além de contribuir para a biodiversidade, proporcionando habitat para espécies e conectividade ecológica em ambientes urbanos (IPCC, 2023).

Entre as Soluções Baseadas na Natureza (NbS) voltadas à mitigação dos riscos climáticos, as Áreas Verdes Urbanas (AVUs) desempenham um papel fundamental na regulação térmica e na melhoria da qualidade ambiental das cidades, sendo cruciais para aumentar a resiliência das cidades (BIASIN, 2023). O conceito de NbS e áreas verdes urbanas também se alinha aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), especialmente o ODS 11, que visa tornar as cidades e comunidades mais sustentáveis, e ODS 13, que visa ações contra a mudança global do clima.

A urgência em preservar, ampliar e integrar as áreas verdes ao tecido urbano motiva a presente pesquisa, que investiga os impactos das AVUs no microclima de Presidente Venceslau-SP—uma cidade tropical situada no extremo oeste do Estado de São Paulo, com 35 mil habitantes, portanto uma cidade de pequeno porte que exemplifica o desafio dessa categoria, onde mais de dois terços das cidades brasileiras compartilham dessa escala demográfica e carecem de estudos localizados para compreensão das dinâmicas atuantes no meio e efetivas ações de adaptação frente às mudanças do clima. O estudo tem como motivação principal analisar a influência dessas áreas sobre as variáveis temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%), considerando diferentes tipos de uso e cobertura da terra, bem como a relação entre a presença de vegetação e a densidade ocupacional.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a influência das Áreas Verdes Urbanas na temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) da cidade de Presidente Venceslau-SP, investigando os efeitos da vegetação sobre diferentes padrões de uso e cobertura da terra.

2.2. Objetivos específicos

- Investigar a relação de Áreas Verdes Urbanas como zonas de resfriamento para as ilhas de calor superficiais;
- Investigar a interação entre o microclima urbano e a presença da vegetação na área de estudo;
- Analisar as características da temperatura e da umidade relativa do ar em áreas com diferentes características de cobertura da terra;
- Caracterizar o clima urbano de Presidente Venceslau-SP;
- Propor a implementação de Áreas Verdes Urbanas no zoneamento municipal como instrumento para adaptação frente às mudanças climáticas locais.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO METODOLÓGICA

Na perspectiva sistêmica proposta por Monteiro (1976), denominada Sistema Clima Urbano, esta pesquisa se insere no contexto dos estudos sobre a influência da vegetação no clima urbano e as ilhas de calor em cidades tropicais, trazendo um estudo de caso específico para a Área Urbana de Presidente Venceslau-SP, buscando compreender as interações dinâmicas entre os elementos do sistema urbano e os fatores climáticos, destacando as influências das áreas verdes urbanas, atividades humanas e da ocupação do solo no balanço de energia.

Monteiro (1976, 2003) desenvolveu o conceito de Sistema Clima Urbano (SCU) para compreender a relação entre os elementos que influenciam o clima urbano, considerando a dinâmica climática e sua interação com o meio urbano. A morfologia urbana e os materiais das superfícies, somados ao calor antropogênico, geram variações no clima das cidades, afetando o aquecimento e a ventilação (MASIERO ET AL., 2022). Monteiro (1986) destaca que a topografia tem um papel essencial na estrutura térmica das áreas tropicais, influenciando o aquecimento e o resfriamento urbano. Landsberg (1981) reforça que mudanças microclimáticas decorrem das modificações na superfície urbana feitas pelo homem, alterando o balanço de energia e radiação. Segundo Monteiro (2003), a cidade é um sistema aberto, onde a ação humana modifica a relação clima-cidade de forma específica em cada contexto.

O SCU é estruturado em quatro fases: importação, transformação, incorporação e exportação de energia, que ocorrem por meio de três canais de percepção: físico-químico (qualidade do ar), hidrometeorológico (impacto meteorológico) e termodinâmico (conforto térmico). Esses fatores influenciam diretamente a experiência urbana, desde a poluição atmosférica e suas implicações para a saúde, até a capacidade da cidade de lidar com eventos meteorológicos extremos e proporcionar conforto térmico à população. Por fim, Monteiro (2003) incorpora o fator antrópico, destacando que a interação humana modifica e é modificada pelos elementos climáticos urbanos. Assim, as dinâmicas urbanas são moldadas pela qualidade do ar, pelos impactos hidrometeorológicos e pelas variações térmicas, reforçando a complexidade do sistema climático das cidades.

Nos ambientes urbanos, os materiais utilizados na construção das cidades têm um papel crucial na dinâmica microclimática devido suas propriedades radiativas, que podem armazenar

calor durante o dia e liberá-lo lentamente à noite, resultando em um aquecimento contínuo das áreas urbanizadas (MINAKI; AMORIM, 2012). A ausência de vegetação nas cidades e a consequente mudança nos padrões de trocas de energia resultam na predominância do calor sensível sobre o calor latente.

No contexto da calorimetria, são definidos dois tipos de calor, o sensível e o latente. O calor sensível é a energia que é trocada entre corpos e resulta em uma alteração da temperatura, sem que haja mudança no estado físico da substância. Em áreas urbanas, materiais como asfalto e concreto absorvem essa energia térmica, elevando suas temperaturas, o que contribui para o aquecimento das superfícies e para o fenômeno das ilhas de calor urbano. Esses materiais, ao longo do dia, acumulam calor sensível, que é progressivamente liberado durante a noite, aumentando a temperatura do ar local. Por outro lado, o calor latente refere-se à energia trocada entre corpos sem alteração da temperatura, mas com mudança de estado físico. Esse tipo de calor é fundamental no processo de evapotranspiração, em que as plantas liberam vapor d'água para a atmosfera, ao absorver calor latente, provocando resfriamento do ambiente. No entanto, com a diminuição da vegetação nas cidades, a capacidade de dissipação de calor latente é reduzida, fazendo com que as superfícies urbanas aqueçam ainda mais, já que o calor sensível se acumula sem a contrapartida do resfriamento por evaporação (DAL PAI, SAMIGHAUSEN, 2022).

A inserção estratégica de vegetação em áreas urbanas é reconhecida como uma das principais abordagens para mitigar o aquecimento das cidades, promovendo uma regulação térmica eficaz e contribuindo para a redução das temperaturas superficiais e do ar (CHEN; WONG, 2006). A vegetação modifica o balanço energético ao aumentar a dissipação de calor latente por meio da evapotranspiração, reduzindo a quantidade de energia convertida em calor sensível. O processo de evapotranspiração é uma importante variável para o controle do microclima, especialmente em áreas urbanas. A vegetação, ao realizar evapotranspiração, contribui significativamente para a redução das temperaturas locais, ao transformar o calor sensível, que aquece o ambiente, em calor latente, que é dissipado sem causar elevação térmica.

A evapotranspiração é um processo hidrológico que descreve a transferência de água do solo e da vegetação para a atmosfera, composto por dois componentes inter-relacionados: a evaporação e a transpiração, os quais são responsáveis pela movimentação de água da superfície terrestre para a atmosfera. A evaporação é o processo pelo qual a água presente nas superfícies do solo, corpos d'água e outras superfícies úmidas se transforma em vapor d'água devido à radiação solar. A energia térmica fornecida pela radiação solar promove a mudança

de estado da água, passando de líquida para gasosa, e é transportada para a atmosfera. A taxa de evaporação é influenciada por fatores como a temperatura do ar, sua umidade relativa, a intensidade da radiação solar e a disponibilidade de água nas superfícies. Em áreas urbanas, onde predominam superfícies impermeáveis e materiais com alta capacidade de absorção térmica, a evaporação pode ser reduzida, o que contribui para o aumento da temperatura local e a intensificação do efeito de ilha de calor urbano. A transpiração, por sua vez, refere-se à liberação de vapor d'água pelas plantas, um processo que ocorre quando a água é absorvida pelas raízes do solo e é transportada até as folhas, onde é expelida para a atmosfera por meio dos estômatos, mecanismo este que contribui para o aumento da umidade no ar e desempenha um papel vital na regulação térmica das plantas. A transpiração é controlada por fatores como a disponibilidade de água no solo, a temperatura ambiente, a umidade relativa e a intensidade da radiação solar. Em ambientes urbanos, a presença de vegetação é essencial para promover a evapotranspiração e, consequentemente, auxiliar na mitigação do aquecimento excessivo da área, já que a evaporação e a transpiração dissipam calor latente, promovendo um resfriamento local (COELHO FILHO ET AL., 2011).

Além disso, o sombreamento proporcionado pela vegetação é outro fator crucial para o controle térmico do microclima urbano. Árvores e plantas, ao bloquearem a radiação solar direta, atuam como barreiras naturais contra o aquecimento excessivo das superfícies urbanas, como calçadas, fachadas e telhados, que geralmente absorvem grandes quantidades de calor. O sombreamento reduz o aquecimento das superfícies e limita a quantidade de radiação solar refletida e difusa, o que, por sua vez, diminui a temperatura local. Em áreas urbanas, onde a cobertura vegetal pode ser escassa, a presença de vegetação, como árvores e áreas verdes, torna-se uma ferramenta essencial na mitigação do aquecimento urbano, especialmente durante os meses mais quentes (CHEN; WONG, 2006).

A redução da cobertura vegetal em áreas urbanas está diretamente relacionada ao aumento da temperatura do ar, uma vez que a ausência de superfícies vegetadas favorece a retenção e a reemissão de calor por materiais urbanos, como pavimentos, fachadas e coberturas. Além disso, a configuração morfológica do tecido urbano, especialmente a relação altura/largura dos cânions urbanos, o uso de materiais de alta capacidade térmica e a emissão de calor antropogênico oriundo da queima de combustíveis fósseis contribuem para o agravamento das ilhas de calor urbano (OKE, 1987).

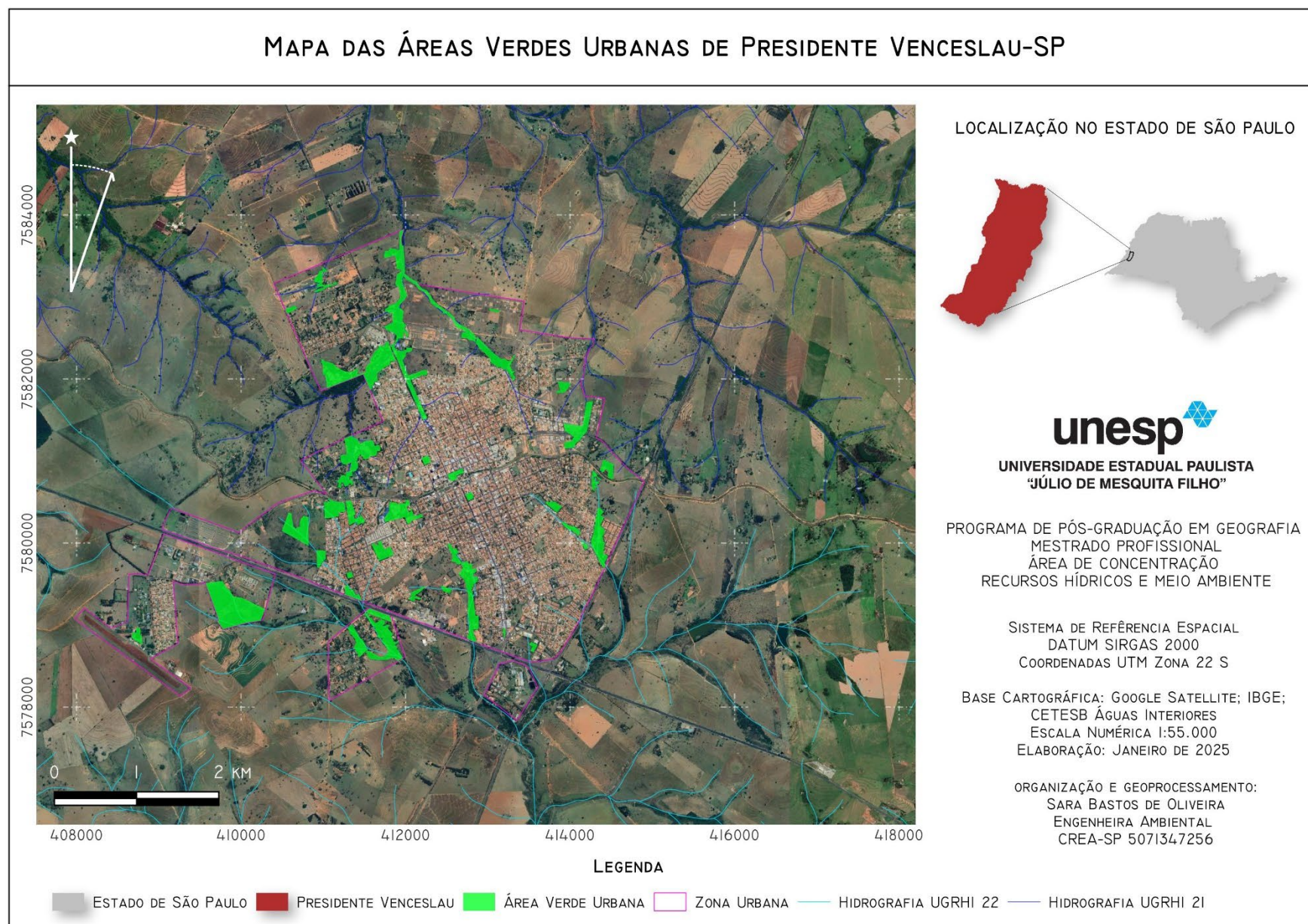
Em escala local, a vegetação plantada no entorno de edificações influencia diretamente a demanda energética para resfriamento ao sombrear superfícies expostas, protegendo as

superfícies da radiação solar direta e da radiação refletida por outras superfícies urbanas. Em escala urbana, a presença de áreas verdes estruturadas — como parques, reservas naturais, telhados verdes e corredores ecológicos — potencializa a resiliência climática da cidade ao criar um efeito oásis, promovendo uma maior dissipação térmica e aumentando a umidade relativa do ar. Uma única árvore isolada já é capaz de modificar as condições microclimáticas, porém sua efetividade é limitada ao ambiente imediato. Grandes fragmentos de vegetação, por outro lado, podem gerar impactos térmicos mais abrangentes, estendendo seus efeitos mitigadores para o entorno construído e contribuindo significativamente para a melhoria do conforto térmico urbano (CHEN; WONG, 2006).

Neste contexto, estudar a influência dos fragmentos de vegetação no microclima local em cidades tropicais de pequeno e médio porte é fundamental para compreender os efeitos das características urbanas, como o uso do solo, a densidade de vegetação e a configuração morfológica, sobre o ambiente local, que impactam diretamente na qualidade de vida das populações e equilíbrio ecossistêmico (ODUM, 2010). Essas cidades, que são maioria no perfil das cidades brasileiras, muitas vezes são negligenciadas em estudos climáticos e apresentam dinâmicas microclimáticas próprias que podem ser intensificadas pelas alterações provocadas pelo crescimento urbano, principalmente quando sua expansão ocorre sem o devido ordenamento e planejamento do território, levando em conta as características naturais da paisagem onde estão inseridas. A análise do microclima nessas localidades permite a implementação de estratégias e planejamento de soluções de adaptação e mitigação frente às ameaças do clima e eventos climáticos extremos.

Isso posto, a presente pesquisa tem por finalidade avaliar os efeitos das áreas verdes urbanas no microclima da cidade de Presidente Venceslau-SP, caracterizada como uma cidade tropical de pequeno porte, analisando suas influências sobre a temperatura e umidade relativa do ar. A figura 1 apresenta o Mapa das áreas Verdes Urbanas: Presidente Venceslau-SP.

Figura 1 - Mapa das Áreas Verdes Urbanas de Presidente Venceslau-SP



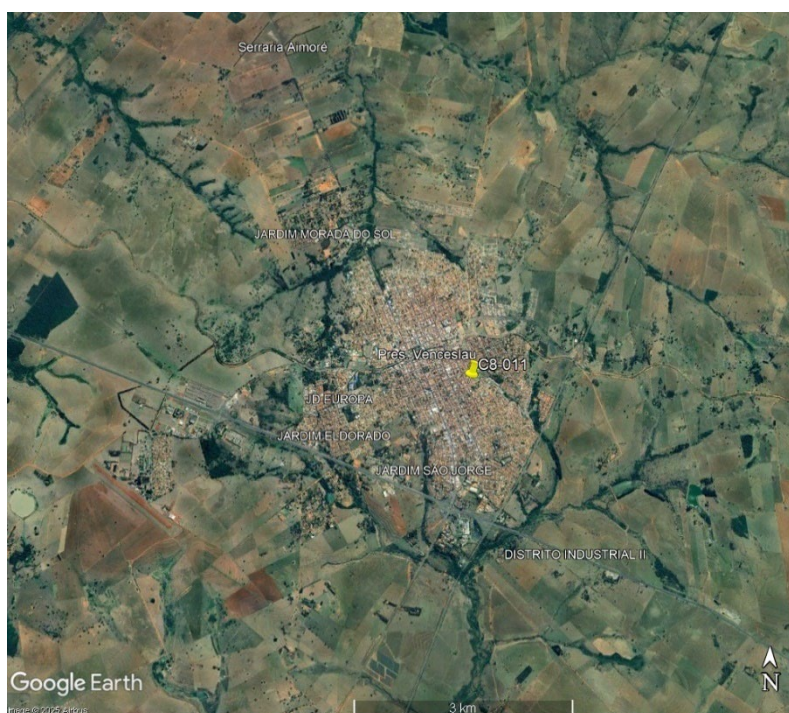
4. METODOLOGIA

Neste tópico serão apresentados os procedimentos metodológicos empregados na presente pesquisa.

4.1. Dados climáticos

Os dados de precipitação diários (mm) na área urbana de Presidente Venceslau-SP, bem como os dados da série histórica (de 1955 a 2024), foram obtidos a partir da Base de Dados Hidrológicos do DAEE/SP Águas, na estação pluviométrica C8-011, localização representada na figura 2, sob as coordenadas UTM Zona 22S 413390.83 m E e 7580372.87 m S.

Figura 2 – Localização da estação pluviométrica C8-011 - Presidente Venceslau-SP



Fonte: Google Earth, 2025

Os gráficos de temperaturas (°C) e precipitações (mm) médias foram obtidos através do portal NASA Power-DAV, que são produtos do MERRA-2 (*Modern-Era Retrospective*

analysis for Research and Applications, Version 2). O MERRA-2 é projeto de análise global desenvolvido pela NASA para fornecer dados climáticos e meteorológicos com alta resolução temporal e espacial que utiliza um sistema de modelagem numérica que combina observações de satélites e medições em superfície para gerar informações consistentes sobre variáveis atmosféricas, terrestres e oceânicas desde 1980 até os dias atuais (NASA, 2025).

Os dados de direção dos ventos utilizados nesta pesquisa foram obtidos a partir do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), especificamente da estação meteorológica automática A707 localizada no município de Presidente Prudente-SP, situada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP (FCT-UNESP), nas coordenadas UTM Zona 22S 413390.83 m E, 7580372.87 m S e altitude 435,55 m. A região do extremo oeste do estado de São Paulo apresenta um padrão regional homogêneo em relação ao regime de ventos, com variações espaciais pouco significativas (BOIN, 2000). Essa característica permite a utilização dos dados da estação de Presidente Prudente como referência para a análise do comportamento dos ventos no município de Presidente Venceslau, que até o momento não possui estação meteorológica do INMET instalada. Assim, os dados disponíveis oferecem uma base confiável para representar a dinâmica atmosférica local, atendendo às necessidades deste estudo.

4.2. Representação cartográfica das Áreas Verdes Urbanas de Presidente Venceslau

A representação cartográfica das Áreas Verdes Urbanas de Presidente Venceslau apresentada na figura 1 se deu no contexto da Revisão do Plano Diretor Municipal e necessidade de vetorização desses fragmentos remanescentes de vegetação nativa para fins de protegê-los frente a expansão urbana, preservar e potencializar os serviços ecossistêmicos das AVUs.

A metodologia utilizada identificar os remanescentes e realizar sua vetorização baseou-se nos critérios de exuberância da vegetação existente, independentemente de seu porte arbóreo, dimensão do conjunto superior a 2,5 mil m² (considerados os mais significativos dentro do ecossistema urbano), relevância ambiental da preservação desses maciços para garantir o equilíbrio do meio ambiente urbano e localização dentro do tecido urbano consolidado (SANTOS, 2023).

4.3. LST + NDVI

Os procedimentos para elaboração do Mapa de Temperatura de Superfície (LST – Land Surface Temperature) e Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI – Normalized Difference Vegetation Index) foram realizados usando a proposta de Victor et al (2023).

O NDVI é calculado com base na diferença da reflectância (quantidade de luz que um objeto ou superfície reflete em comparação com a luz que incide sobre ele) entre duas bandas espectrais específicas, a banda do vermelho (R, de *red*) e a banda do infravermelho próximo (NIR, de *near infrared*). A reflectância de diferentes superfícies, como solo, água ou vegetação, varia conforme as propriedades físicas e a composição dessas superfícies, onde cada tipo de material reflete e absorve diferentes quantidades de luz dependendo de seu comprimento de onda. No caso da vegetação, as plantas saudáveis têm um comportamento característico de absorção de quantidades significativas de luz na banda vermelha (R) devido à presença de clorofila, que é essencial para o processo de fotossíntese. Em contrapartida, as folhas das plantas refletem de forma mais eficiente a luz na banda do infravermelho próximo (NIR), devido às estruturas celulares das folhas que são adaptadas para refletir essa faixa do espectro eletromagnético (VICTOR ET AL., 2023)

O resultado do NDVI varia de -1 a +1. Os valores mais altos indicam vegetação saudável e densa, e os valores mais baixos estão associados a solos nus, áreas urbanas ou água. O NDVI é especialmente sensível ao vigor da vegetação, pois plantas saudáveis têm uma taxa elevada de fotossíntese, o que implica em uma absorção intensa de luz vermelha e uma maior reflectância de luz infravermelha. Assim, quanto mais saudável a vegetação, maior será o valor do NDVI. Além disso, o NDVI também se mostra eficiente para detectar mudanças sazonais na vegetação, como nas transições entre as estações do ano, e pode ser utilizado para avaliar o impacto de fenômenos como secas ou degradação ambiental (SILVEIRA, 2023).

Para esta etapa foram baixadas imagens do LANDSAT8 OLI/TIRS, a partir das bandas do sensor TIRS (Thermal Infrared Sensor), que capturam a radiação térmica emitida pela superfície terrestre, através da plataforma online USGS Earth Explorer, atendendo aos critérios de boa visibilidade e baixa cobertura de nuvens (inferior a 10%).

Segundo informações fornecidas pelo portal, o horário de obtenção das imagens do satélite LANDSAT8 OLI/TIRS foi por volta de 13:25 UTC, que ajustando para o horário local (UTC-3), temos que a cena foi capturada por volta de 10:35 AM. Isso se aplica a todas as

imagens capturadas pelo Landsat nesta localização, visto que ele é um satélite de órbita polar síncrona ao Sol, ou seja, sua órbita é projetada para passar sobre a mesma região da Terra sempre no mesmo horário solar local (USGS, 2025).

Os passos descritos a seguir foram feitos no *software* QGIS¹ Desktop versão 3.34.3, utilizando a calculadora *raster* para inserir as equações descritas e gerar os produtos respectivos produtos finais apresentados e discutidos nesta pesquisa (LST + NDVI).

1º Passo: Conversão de Radiância TOA (Top of Atmosphere Radiance)

$$L\lambda = ML * Q_{cal} + AL - O_i$$

- $L\lambda$ = TOA spectral radiance - conversão de ND para radiância.
- ML = Radiance multiplicative Band (0.00033420) - fator de redimensionamento multiplicativo da banda do termal.
- Q_{cal} = Quantized and calibrated standard product pixels values (DN) (Banda 10) - valor quantizado calibrado pelo pixel em DN na banda termal.
- AL = Radiance Add Band (0.1) - fator de redimensionamento aditivo da banda do termal.
- O_i = correction value for band 10 is 0.29.

2º Passo: Conversão de Temperatura de Brilho do Topo da Atmosfera (BT e TOA):

$$Kelvin (K) to Celsius (°C) Degrees: BT = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda + 1}\right)} - 273.15$$

- BT = Top of Atmosphere Brightness Temperature (°C)
- $L\lambda$ = TOA spectral radiance
- $K1$ = K1 Constant Band - Constante de calibração 1.
- $K2$ = K2 Constant Band - Constante de calibração 2.

3º Passo: NDVI (Normalized Difference Vegetation Index):

¹ QGIS DEVELOPMENT TEAM. *QGIS Desktop: Geographic Information System* (versão 3.34.3). Open Source Geospatial Foundation, 2024. Disponível em: <https://qgis.org>.

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)} \text{ ou } NDVI = (Band\ 5 - Band\ 4)$$

4º Passo: Proporção da Vegetação (Pv) - Land Surface Emissivity (LSE):

$$PV = \left(\frac{(NDVI - NDVI_{min})}{(NDVI_{max} - NDVI_{min})} \right)^2$$

- PV = Proportion of Vegetation
- NDVI

O produto gerado pode ser observado nas figuras 14 e 15.

5º Passo: Emissividade (E):

$$E = 0.004 * PV + 0.986$$

- 0.986: valor de correção da equação.

6º Passo: Temperatura da Superfície Terrestre - Land Surface Temperature (LST):

$$LST = \frac{BT}{(1 + \left(\lambda * \frac{BT}{c2} \right) * \ln(E))}$$

- C2: 14388.
- $\lambda = 10.8$ (Landsat 8 – Banda 10) ou $\lambda = 12.0$ (Landsat 8 – Banda 11).

Ou:

$$\begin{aligned} & \text{Temperatura da Superfície Terrestre (TST)} \\ & = (Tb / (1 + (0,00115 * Tb / 1.4388) * \ln(E))) \end{aligned}$$

O produto gerado, mapas de temperaturas de superfície, pode ser observado na figura 11, figura 16 e figura 17

4.4. Mapa hipsométrico

O mapa hipsométrico (figura 12) foi feito utilizando o *software* QGIS Desktop versão 3.34.3, utilizando os dados de altimetria do MDT (Modelo do Terreno) na escala 1:10.000, ano de 2010, fornecido pelo IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo, com resolução espacial de 5 metros, aplicando sombreamento do relevo e composição de falsa-cor.

4.5. Mapa de uso e cobertura da terra

O mapa de uso e cobertura da terra (figura 13) foi elaborado feito no *software* QGIS Desktop versão 3.34.3 utilizando classificação supervisionada de pixels pelo complemento Semi Automatic Classification Plugin (SCP), utilizando imagem multiespectral do satélite CBERS 4A, obtidas pelo catálogo do portal DGI INPE (disponível em <https://www.dgi.inpe.br/catalogo/explore>), 21 de agosto de 2024 (inverno).

4.6. Pontos fixos – estações meteorológicas

Os procedimentos metodológicos empregados para definição e instalação dos pontos fixos – estações meteorológicas foram baseados em Amorim (2000, 2017, 2020, 2024) e Teixeira (2019).

A partir das análises consequentes dos produtos cartográficos gerados, foram escolhidos os 4 pontos fixos para instalação das estações meteorológicas, com características intrínsecas de uso e ocupação da terra, relacionados com a incidência de áreas vegetadas e densidade de urbanização, que capturaram dados de hora em hora sobre temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%), sendo 3 pontos localizados na zona urbana, e 1 ponto localizado na Zona Rural, como ponto de controle e referência (evidenciando características de ausência de construções e vegetação), apresentado na figura 18, Mapa de localização das estações meteorológicas.

As estações meteorológicas são compostas por uma estrutura externa projetada para proteger os equipamentos contra as intempéries, garantindo a integridade dos sensores e a precisão das medições. No interior desse abrigo, encontra-se o sensor responsável pelas aferições de variáveis climáticas, como temperatura e umidade relativa do ar. As estações foram instaladas em hastes de madeira, a uma altura de aproximadamente 1,5 metros do solo, seguindo os padrões recomendados para a medição de variáveis atmosféricas. Essa altura padrão é crucial para minimizar a interferência de elementos do solo, como vegetação ou superfícies aquecidas, e para garantir que as medições reflitam com precisão as condições do ar ambiente.

A campanha de coleta de dados em campo foi iniciada em 28 de fevereiro de 2024, com término no dia 05 de setembro de 2024, totalizando um período contínuo de **seis meses completos** (março a agosto). Esse intervalo foi estrategicamente definido para capturar os efeitos da sazonalidade, abrangendo as estações do verão, outono e inverno, permitindo uma análise mais abrangente das variações sazonais nas variáveis monitoradas. As atividades de campo foram conduzidas, em média, a cada 50 dias, englobando a coleta e o processamento dos dados, bem como a inspeção e manutenção dos equipamentos instalados, garantindo a qualidade e a confiabilidade das medições ao longo de todo o período de monitoramento.

Os dados obtidos foram organizados e processados em planilhas eletrônicas, permitindo o cálculo e a análise das variáveis de temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar (%). Para ambas as variáveis, foram determinados os valores máximos, mínimos e médios em diferentes escalas temporais, abrangendo intervalos diários e médias mensais. Este processamento sistemático foi fundamental para a identificação de padrões e tendências sazonais ao longo do período de estudo, priorizando a análise da influência das áreas verdes urbanas sobre essas variáveis, com o objetivo de compreender seus efeitos nas condições microclimáticas locais.

4.7. Transecto móvel

Os procedimentos metodológicos para a aplicação da técnica do transecto móvel seguiram as diretrizes estabelecidas em Amorim (2000, 2017, 2020, 2024) e Teixeira (2019) que serviram como referências principais para o planejamento e execução desta etapa da pesquisa.

A metodologia para a coleta de dados de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar (%) em tempo real consistiu na definição de dois transectos, com medidas móveis, com trajeto Norte-Sul e trajeto Oeste-Leste. Para as medições, utilizou-se um termômetro digital com sensor acoplado a uma haste de bambu de 1,5 metros de comprimento, fixado na lateral do veículo (figura 3). Os dados aferidos foram transcritos em tempo real para planilhas eletrônicas. O percurso do transecto teve início na zona rural, fora do perímetro urbano, atravessando a área central e seguindo até o extremo oposto da cidade, proporcionando uma amostragem abrangente das variações microclimáticas ao longo do município.

Figura 3 - Amostragem em um transecto móvel



Fonte: Autora, 2024

Os percursos escolhidos para o transecto móvel podem ser observados no Mapa de localização dos percursos dos transectos e das áreas verdes urbanas apresentado na figura 27. A aplicação do transecto foi realizada em dias de estabilidade atmosférica, caracterizados pela ausência de precipitação e mínima cobertura de nuvens no céu. Essas condições meteorológicas favoráveis garantiram a precisão e a consistência das medições térmicas obtidas durante o estudo. Os percursos não tiveram duração superior a 30 minutos, cada.

As medições foram realizadas em seis datas, uma vez por mês, durante um período de seis meses, com exceção do mês de março, quando as condições meteorológicas adversas impossibilitaram a coleta de dados, uma vez que poderiam comprometer a qualidade da amostragem. Para reduzir possíveis interferências e garantir a representatividade das medições, os pontos de partida dos trajetos foram alternados: em algumas ocasiões, iniciou-se pelo trajeto Norte-Sul (N-S), enquanto em outras, pelo trajeto Oeste-Leste (O-L). Os percursos foram realizados com o veículo em uma velocidade média de 20 a 30 km/h, levando cerca de 30 minutos para a conclusão de cada trajeto. Todas as sessões de amostragem tiveram início às 19h, com término aproximado às 20:15 h. Essa janela temporal ofereceu condições ideais de mensuração por apresentar completa ausência de radiação solar direta após o pôr do sol, visando principalmente a minimização de variáveis interferentes que poderiam comprometer a qualidade dos dados coletados. Entre cada sessão de monitoramento, foram considerados os intervalos necessários para o deslocamento entre o ponto final de um trajeto e o início do subsequente, garantindo assim a continuidade metodológica e a integridade do processo de coleta.

Em todos os dias em que os percursos com transecto móvel foram realizados, foram observadas e analisadas as condições atmosféricas tanto dos dias anteriores quanto da data de coleta, a fim de garantir que as condições meteorológicas fossem adequadas para a realização das medições. A análise foi complementada com a interpretação dos produtos do satélite GOES-16 Canal 13, disponibilizados pelo INPE (disponível em: <https://satellite.cptec.inpe.br/acervo/goes16.formulario.logic>).

A Tabela 1 a seguir apresenta a ordem cronológica de execução das amostragens realizadas ao longo do transecto móvel, detalhando as datas e os trajetos percorridos, bem como os respectivos pontos de partida e término.

Tabela 1 - Ordem de execução dos percursos

DATA	1º PERCURSO	2º PERCURSO
28/02/2024	N-S	O-L
09/04/2024	O-L	N-S
13/05/2024	N-S	O-L
11/06/2024	O-L	N-S
22/07/2024	N-S	O-L
22/08/2024	O-L	N-S

Fonte: Autora, 2024

4.8. Isotermas

As cartas de isotermas foram geradas utilizando o *software* SURFER Desktop versão 19.0 (Golden Software, Inc.), aplicando o método de krigagem, com interpolação geoestatística dos dados de temperatura aferidos no transecto.

As isotermas apresentadas na Tabela 12 (Vista Comparativa Isotermas Presidente Venceslau) foram geradas utilizando o *software* Surfer², com base nas coordenadas geográficas (X e Y em UTM Zona 22S) e nas temperaturas registradas ao longo do transecto móvel. A interpolação dos dados térmicos permitiu a criação de linhas de igual temperatura, proporcionando uma visualização clara das variações térmicas na área de estudo. Essa abordagem permitiu identificar padrões de distribuição de temperatura e compreender as influências termais das áreas verdes urbanas no ambiente analisado.

² GOLDEN SOFTWARE. *Surfer®: version 19.0* [software]. Golden, CO: Golden Software, LLC, 2023.

4.9. Painéis espaço-temporais

Para a elaboração dos painéis espaço-temporais, foi utilizada a diferença de temperaturas coletadas pelas estações meteorológicas, tomando como ponto de referência a estação localizada na zona rural (Ponto Sítio – marco zero). As planilhas resultantes foram importadas para o *software* SURFER Desktop versão 19.0 (Golden Software, Inc.), onde foi aplicado o procedimento de krigagem para gerar as interpolações das variações térmicas ao longo do tempo e do espaço. Essa abordagem permitiu a criação de mapas de temperatura detalhados, contribuindo para a visualização e análise das mudanças térmicas no contexto da área estudada.

Os painéis espaço-temporais foram elaborados para os seis meses do período de coleta (as quais estão presentes nos anexos 15, 16, 17, 18 e 19 da pesquisa), com as variações térmicas registradas nos horários de 00:30 h, 06:30 h, 12:30 h, 15:30 h, 18:30 h, com o objetivo de capturar a influência da sazonalidade e a transição entre os extremos das estações, para diferentes horários do dia. No entanto, no corpo do texto, foram analisados apenas os meses de março, maio e agosto, considerados representativos da amostragem.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Caracterização regional

Neste tópico, serão apresentados dados que permitem analisar as características intrínsecas da área de estudo, abrangendo a caracterização climática, com informações sobre temperatura, precipitação e direção dos ventos, a hipsometria, o uso e cobertura da terra, e as análises do NDVI e LST. Esses dados fornecerão uma visão integrada dos fatores ambientais que influenciam o microclima local, sob a perspectiva da influência das Áreas Verdes Urbanas na temperatura e umidade relativa do ar.

5.1.1. Caracterização climática

Neste tópico serão apresentadas informações sobre a caracterização climática regional e local da área de estudos.

A Classificação Climática de Köppen-Geiger é amplamente utilizada em Geografia, Climatologia e Ecologia para identificar os diferentes tipos climáticos em todo o mundo. Com base em dados mensais de precipitação e temperatura, essa classificação indica que o Estado de São Paulo abrange sete tipos climáticos diferentes, com predominância de climas úmidos.

A figura 4 ilustra a caracterização climática para o Estado de São Paulo.

Figura 4 - Caracterização climática do Estado de São Paulo

Tipos climáticos de São Paulo



Tipos climáticos de Köppen

■ Af – Tropical equatorial	■ Cfb – Subtropical oceânico
■ Am – Tropical de monção	■ Cwa – Subtropical úmido de inverno seco
■ Aw – Tropical de savana	■ Cwb – Subtropical de altitude
■ Cfa – Subtropical úmido	

Fonte: Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, 22(6), 711-728. Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., de Moraes, G., Leonardo, J., & Spurovek, G. (2013)

Segundo a classificação de Kopen-Geiger, Presidente Venceslau é classificada como clima Aw. A classificação Aw, conhecida como "tropical de savana" ou "clima tropical com estação seca no inverno", possui como principais características temperaturas elevadas durante todo o ano, com o mês mais frio apresentando temperatura média superior a 18°C.

A letra “A” indica que o clima é tropical, que indica as temperaturas elevadas, sem uma estação de inverno verdadeira, no sentido de temperaturas frias. A letra “w” especifica que existe uma estação seca bem definida no inverno, com precipitação acumulada do mês mais seco no inverno menor que 60 mm.

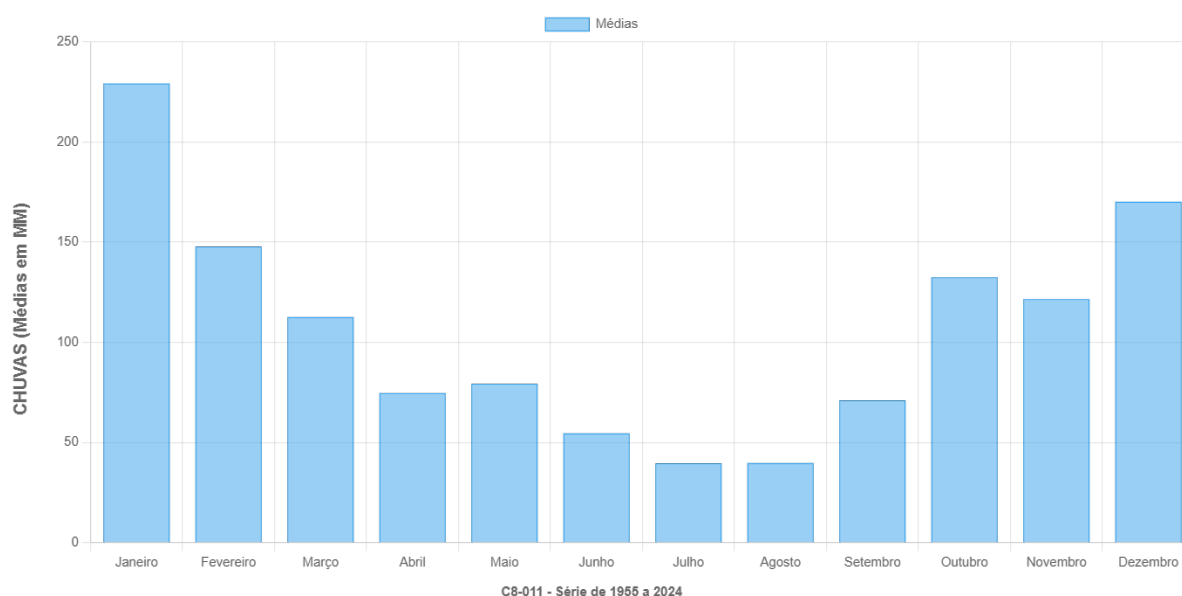
Apesar da estação seca, a precipitação total anual ainda é satisfatória, com variações médias entre 1000 mm e 1500 mm. A estação chuvosa ocorre geralmente no verão, quando há concentração significativa das chuvas, crucial para o desenvolvimento da vegetação local. Esse padrão climático influencia significativamente a vegetação, a agricultura, pecuária e demais atividades econômicas da região.

5.1.1.1. Precipitação em Presidente Venceslau

A análise de uma série histórica de precipitação, abrangendo o maior número possível de anos, é fundamental para compreender as variações climáticas e identificar padrões de longo prazo. Isso é especialmente relevante quando se trata de precipitação, pois ela influencia diretamente diversos processos ambientais, como a disponibilidade de água, a vegetação e o regime hídrico da região.

A figura 5 a seguir apresenta o gráfico (hietograma) de precipitação mensal (mm). média em Presidente Venceslau, com base na série histórica de 1955 a 2024. Esses dados foram obtidos através do Portal da Hidrologia (DAEE | SP Águas) (disponível em: <http://ph.dae.sp.gov.br/Pluviometricos>).

Figura 5 - Hietograma com dados da estação C8-011 DAEE - Presidente Venceslau-SP

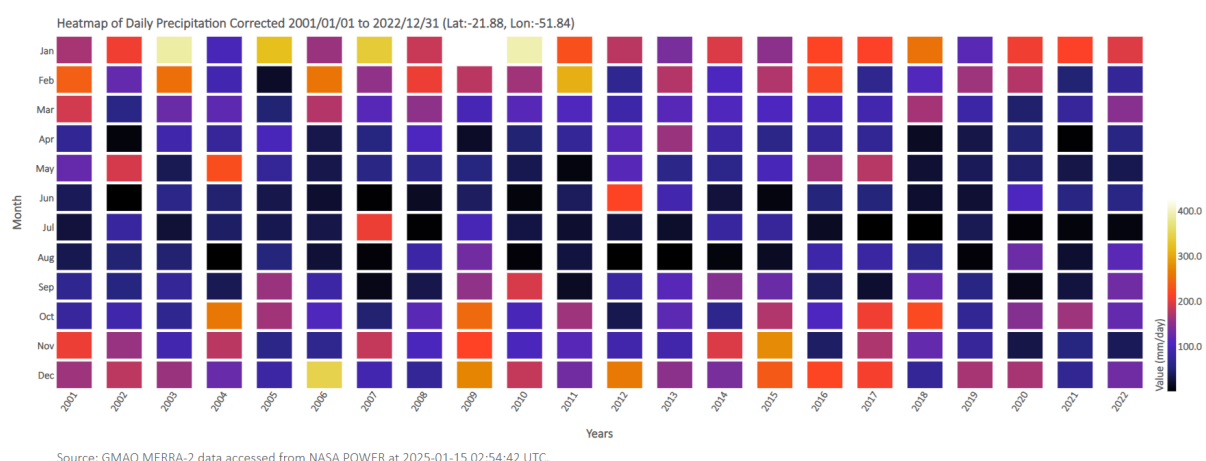


Fonte: Portal de Hidrologia, SP Águas (<https://hidrologia.spaguas.sp.gov.br/>)

A análise revela que os meses de janeiro e dezembro são os que registram os maiores índices de precipitação, enquanto o mês de julho apresenta os menores valores, o que caracteriza um clima típico de verão tropical, com uma estação chuvosa no verão e uma estação seca no inverno.

A figura 6 a seguir apresenta, em formato de *heatmap*, os dados de precipitação mensal de 2001 a 2022 obtidos pelo Portal Power | Dav da NASA MERRA-2 (disponível em: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>). O heatmap é uma representação gráfica que utiliza cores para ilustrar a intensidade dos valores de precipitação ao longo do tempo. Na escala de cores, o mais escuro indica os menores valores de precipitação, enquanto o mais claro representa os maiores valores de precipitação, com a faixa de valores variando de 0 mm até 400 mm.

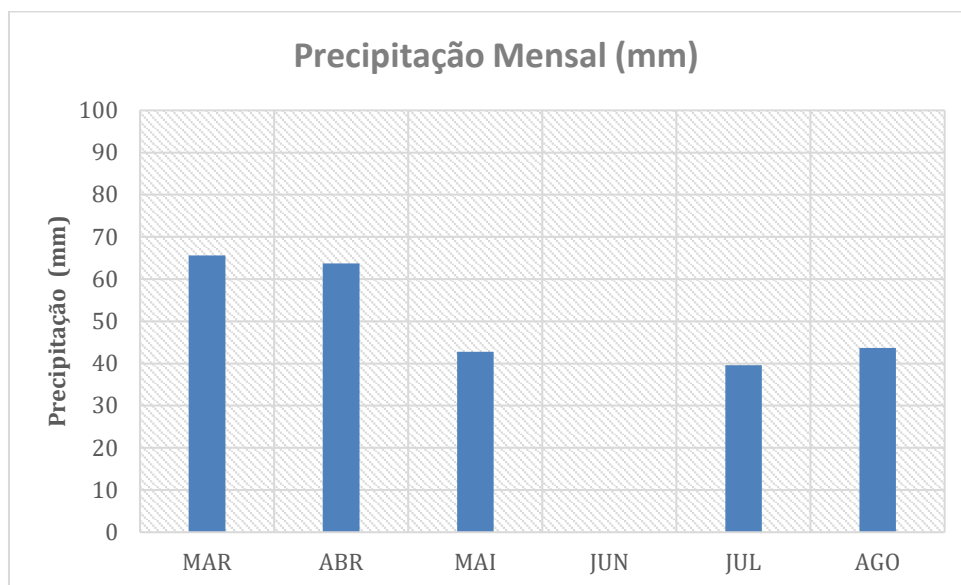
Figura 6 - Precipitação mensal (mm) em Presidente Venceslau-SP (2001 a 2022)



A figura 6 apresentada corrobora a detecção dos padrões sazonais de precipitação mensal, indicando os meses de inverno com menores precipitações, e os meses de verão com precipitações mais intensas, destacando o mês de janeiro, que se caracteriza como o período de maior ocorrência de chuvas.

A figura 7 a seguir apresenta o gráfico de precipitação total mensal (mm) em Presidente Venceslau durante o período de amostragem da presente pesquisa, ou seja, de março a agosto de 2024. Os dados foram obtidos através do Portal da Hidrologia (DAEE | SP Águas), da estação C8-011 localizada na área urbana central do município.

Figura 7 – Precipitação total mensal, em mm, em Presidente Venceslau (MAR-AGO 2024)



Fonte: Portal Hidrológico – DAEE | SP Águas (<https://hidrologia.spaguas.sp.gov.br/>)

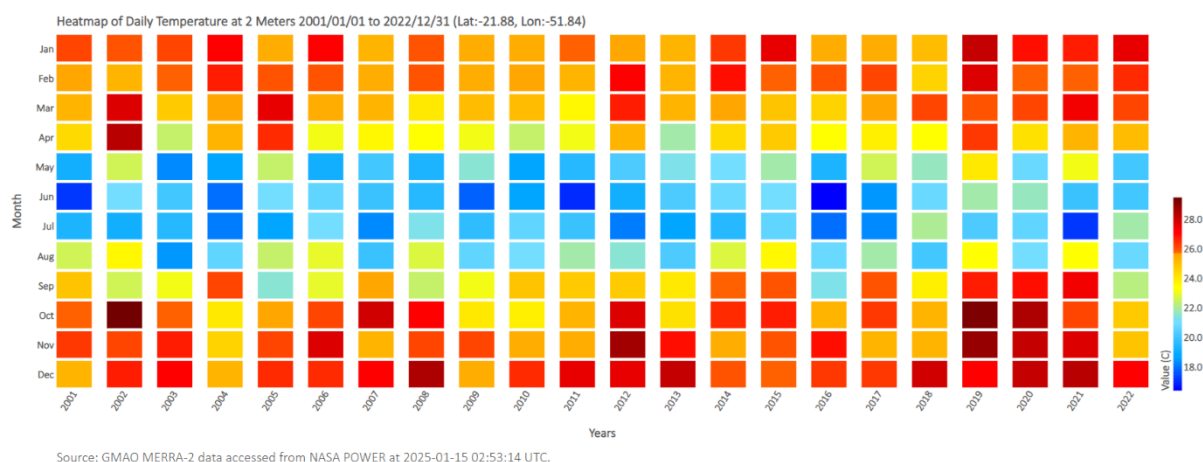
O gráfico da figura 7 revela que os meses de março e abril apresentam precipitações semelhantes (aproximadamente 65mm), indicando o final da estação chuvosa e o início da estação mais seca. Já os meses de maio, julho e agosto tiveram precipitações acumuladas semelhantes, com valores aproximados de 40 mm por mês. Destaca-se que o mês de junho não registrou precipitações, evidenciando uma redução significativa da umidade no período. Esses dados referem-se às chuvas diárias, cujos valores são apresentados em tabela, disponível na íntegra no anexo 1 do documento. Os dados de precipitação foram essenciais para as análises dos produtos gerados, permitindo a detecção dos períodos de precipitação, a influência das chuvas e a relação da presença de água na influência da temperatura, umidade relativa do ar e saúde da vegetação.

5.1.1.2. Temperaturas em Presidente Venceslau-SP.

A figura 8 a seguir apresenta, em formato de *heatmap*, os dados de Temperatura mensal (°C) a 2 metros altura, no período de 2001 a 2022, obtidos pelo Portal Power | Dav da NASA MERRA-2. Na escala de cores, o azul mais intenso indica os menores valores de temperatura,

enquanto o vermelho mais intenso representa os maiores valores de temperatura, com a faixa de valores variando de 18°C a 28°C.

Figura 8 - Temperaturas mensais (°C) em Presidente Venceslau-SP (2001 a 2022)



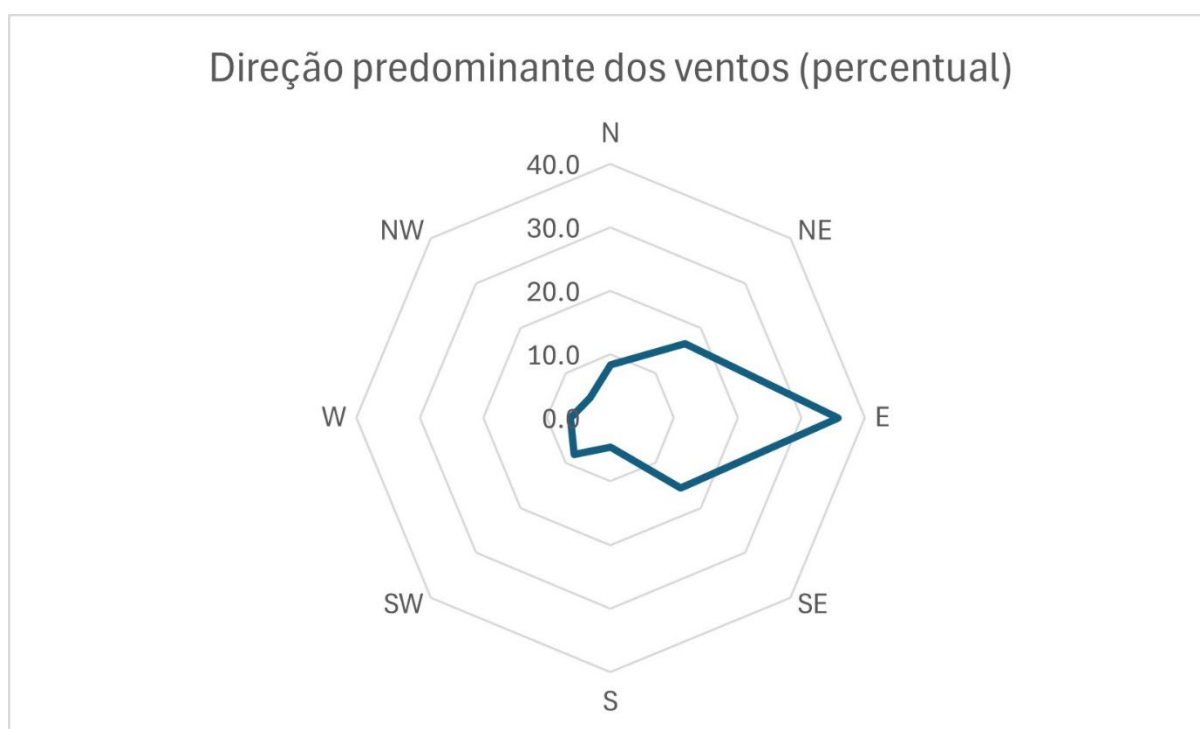
A figura 8 apresentada contribui para a visualização da sazonalidade climática na área de estudo, evidenciando claramente os meses de inverno (junho e julho) com as menores temperaturas, variando com médias entre 18°C e 20°C, enquanto os meses de verão apresentam as temperaturas mais elevadas, acima de 26°C, com destaque para o mês de dezembro, que predominam temperaturas médias de 28°C. As transições sazonais, do verão para o inverno (outono), demonstram uma diminuição gradual das temperaturas até a chegada do inverno (meses de abril e maio com médias de 24°C a 20°C) e um aumento mais progressivo das temperaturas na transição para o verão (primavera), com os meses de outubro e novembro já apresentando altas temperaturas médias (entre 24°C e 26°C, em vários casos até mesmo 28°C), alcançando seu ápice em dezembro com a chegada do verão. Destaca-se os anos de 2019, 2020 e 2021 como os mais quentes registrados na série examinada, enquanto 2009 e 2010 tiveram as menores temperaturas mensais.

Ademais, reforça-se que a avaliação de séries históricas de dados climáticos é fundamental, pois permite detectar padrões climáticos consistentes ao longo do tempo, diferenciando os comportamentos térmicos regionais dos eventos isolados que podem ocorrer devido a variações pontuais ou anômalas. A análise de séries longas proporciona uma visão mais precisa da tendência climática e auxilia na identificação desses padrões sazonais.

A análise da direção predominante dos ventos é crucial para entender as dinâmicas atmosféricas que influenciam o microclima da região de Presidente Venceslau. É importante destacar que a direção dos ventos na região obedece a um padrão regional homogêneo, sem variações significativas, o que permite a utilização destes dados com confiança para representar as condições climáticas da área de estudo.

A figura 10 a seguir apresenta os dados da direção predominante dos ventos, dados utilizados para a elaboração deste produto foram processados a partir das médias mensais de direção dos ventos registradas entre os anos de 2003 e 2024.

Figura 10 – Direção predominante dos ventos (percentual) – região de Presidente Prudente-SP (2003 a 2024)



Fonte: INMET (adaptado), 2025

Os ventos predominantes na região possuem direção principalmente Leste, com influências complementares de ventos de Nordeste e Sudeste, que são característicos dos ventos alísios e do sistema de circulação atmosférica regional. Esses padrões são típicos da dinâmica climática tropical, com forte influência das massas de ar e da posição geográfica da região.

As variações sazonais também podem ser observadas na direção predominante dos ventos, com maior ocorrência durante determinados períodos do ano, como na transição das estações. A Tabela de "Média mensal das direções predominante dos ventos (percentual) no recorte temporal de 2003 a 2024", utilizada para a construção da rosa dos ventos, pode ser visualizada na íntegra no anexo 2 deste trabalho, oferecendo uma visão detalhada da distribuição temporal e direcional dos ventos na região., de 2003 a 2024

5.1.2. Temperatura de superfície no município de Presidente Venceslau (dezembro de 2023)

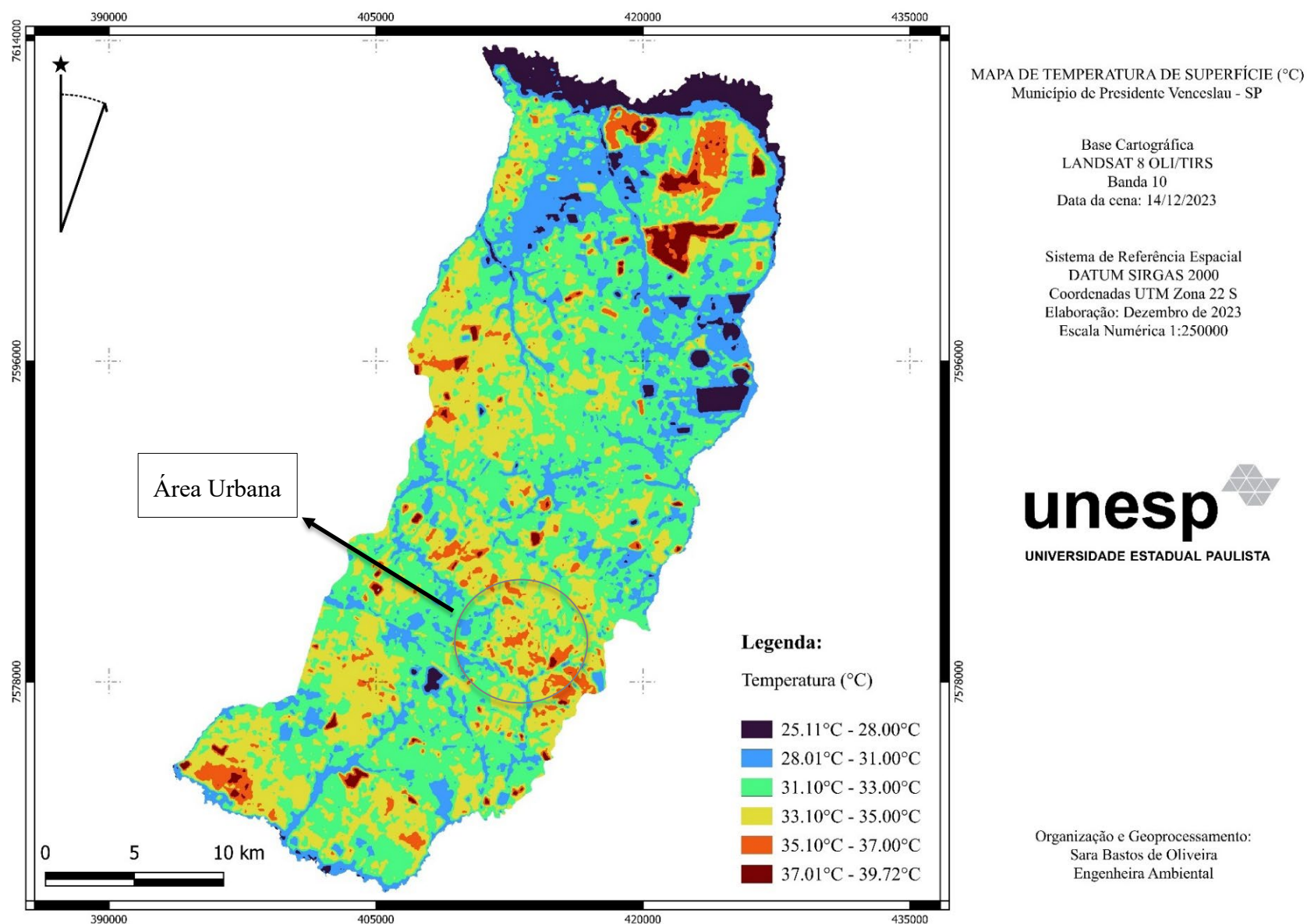
Em dezembro de 2023 foi elaborado o mapa de temperatura de superfície do município de Presidente Venceslau-SP, apresentado na figura 11 a seguir. A partir dele foi possível realizar análises sobre o comportamento e distribuição do calor ao longo de todo seu território e sua influência na dinâmica do clima urbano.

O mapa de temperatura de superfície do município, com data da cena no dia 14/12/2023, apresenta um dia típico de verão, onde torna evidente a relação da temperatura com os diferentes tipos de uso da terra, registrando temperaturas entre 25,1°C e 39,7°C, resultando em uma amplitude térmica de 14,6 °C. Essas variações são contrastadas pela presença de vegetação de grande porte, comumente associadas a também presença de corpos hídricos, que decorrem em Áreas de Preservação Permanente, protegidas pela Lei Federal 12.651/2012, também conhecida como Código Florestal (BRASIL, 2012). Ademais, regiões irrigadas por pivôs centrais, destinadas à agricultura, também apresentam temperaturas reduzidas devido à constante irrigação que mantém o solo úmido e favorece a evapotranspiração. Em contraste, as temperaturas mais elevadas são observadas em áreas com solo exposto e vegetação ausente, bem como em zonas urbanizadas e antropizadas, evidenciando o impacto do uso intensivo da terra sobre o microclima do município de Presidente Venceslau-SP.

O município de Presidente Venceslau é delimitado ao norte pelo Rio do Peixe (UGRHI 21), que faz divisa com o município de Ouro Verde e por um fragmento do Parque Estadual do Rio do Peixe, que estabelece o maior fragmento contínuo de vegetação nativa do território

municipal e que contribui para a formação de uma área com temperaturas mais baixas. Através do mapa de temperatura de superfície do município de Presidente Venceslau-SP é possível notar as variações térmicas na área urbana, foco da pesquisa, e a influência dos fragmentos de vegetação remanescentes (Áreas Verdes Urbanas), principalmente quando associados aos corpos hídricos que passam pela cidade.

Figura 11 - Mapa de temperatura de superfície do município de Presidente Venceslau-SP



Fonte: Autora, 2023

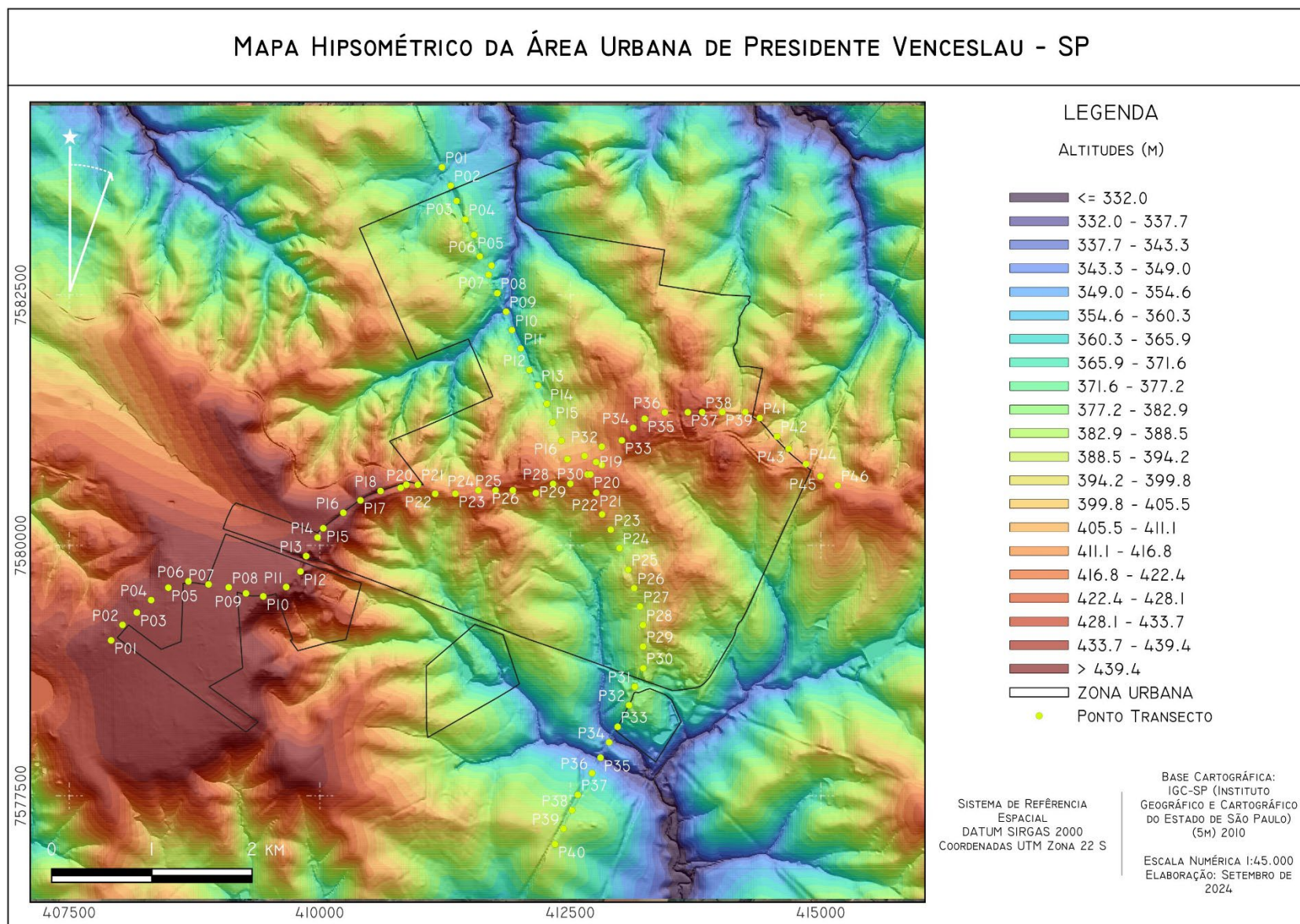
5.1.3. Hipsometria da área de estudo

A hipsometria desempenha um papel essencial na análise do microclima urbano. A altitude influencia diretamente diversos fatores climáticos, como temperatura, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos. Em áreas urbanas, essas variações podem amplificar ou atenuar os efeitos das ilhas de calor, além de influenciar os padrões de circulação atmosférica local, impactando a distribuição do calor e de poluentes.

Outro aspecto importante da hipsometria é sua influência sobre a drenagem e o comportamento hidrológico. As áreas mais baixas frequentemente estão sujeitas a maior acumulação de água, o que pode impactar os níveis de umidade e criar microclimas específicos em zonas urbanas, especialmente em períodos de maior precipitação. Por outro lado, as zonas mais altas podem servir como corredores de vento, facilitando a dispersão do calor e de poluentes atmosféricos.

O mapa hipsométrico da área urbana de Presidente Venceslau-SP (figura 12) traz a representação cartográfica da altimetria da área de estudo, que varia de cerca de 332 metros a 440 metros, numa escala que representa o azul para as partes mais baixas e o vermelho para as partes mais altas. O mapa em questão apresenta com clareza o platô mais elevado que se encontra na porção sudeste, que segue pelo relevo como a crista, ou divisor de águas do topo de morro, que corta a área urbana central, onde se encontra também a desativada linha férrea da Estrada de Ferro Sorocabana, de domínio da União, e que também é responsável por dividir o município entre duas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), a UGRHI 22 CBH-PP do Pontal do Paranapanema ao sul e UGRHI 21 CBH-AP do Rio do Aguapeí e Rio do Peixe ao norte.

Figura 12 - Mapa hipsométrico da área urbana de Presidente Venceslau-SP



Fonte: Autora, 2024

5.1.4. Uso e cobertura da terra da área de estudo

A análise do uso e cobertura da terra é fundamental para compreender as dinâmicas espaciais e suas interações com o microclima urbano, especialmente em cidades tropicais de pequeno e médio porte, como Presidente Venceslau-SP. Esse tipo de estudo permite identificar padrões de ocupação e as diferentes classes de cobertura da superfície, que influenciam diretamente a temperatura, a umidade e a circulação de ar no ambiente urbano. No contexto desta pesquisa, o entendimento detalhado das áreas verdes urbanas e sua relação com outras classes, como áreas urbanizadas, solo exposto e corpos hídricos, é essencial para avaliar como essas interações afetam o microclima local.

O mapa de uso e cobertura da terra da área urbana de Presidente Venceslau-SP (figura 13), feito pelo método de classificação supervisiona pixel a pixel, apresenta 5 classes de uso da terra, sendo elas: vegetação densa, na cor verde escuro; vegetação rasteira, na cor verde claro; área urbanizada, em rosa; água, em azul e solo exposto, em bege.

O mapa citado evidencia claramente a mancha urbana de Presidente Venceslau-SP contrastando com as áreas de ocorrência de vegetação densa, sendo essas as mesmas áreas com os maiores valores encontrados nos mapas de NDVI, onde pode-se notar que o setor Oeste possui maior incidência de vegetação de grande porte, com significativa presença de nascentes e corpos hídricos quando comparado ao setor Leste. Essas características contribuem para a modulação do microclima, criando microambientes mais amenos e com maior umidade relativa do ar, em contraste com áreas urbanizadas ou com solo exposto, que intensificam o efeito de ilhas de calor. Esse contraste destaca a importância das áreas verdes urbanas e de fragmentos preservados para a regulação térmica e climática da cidade.

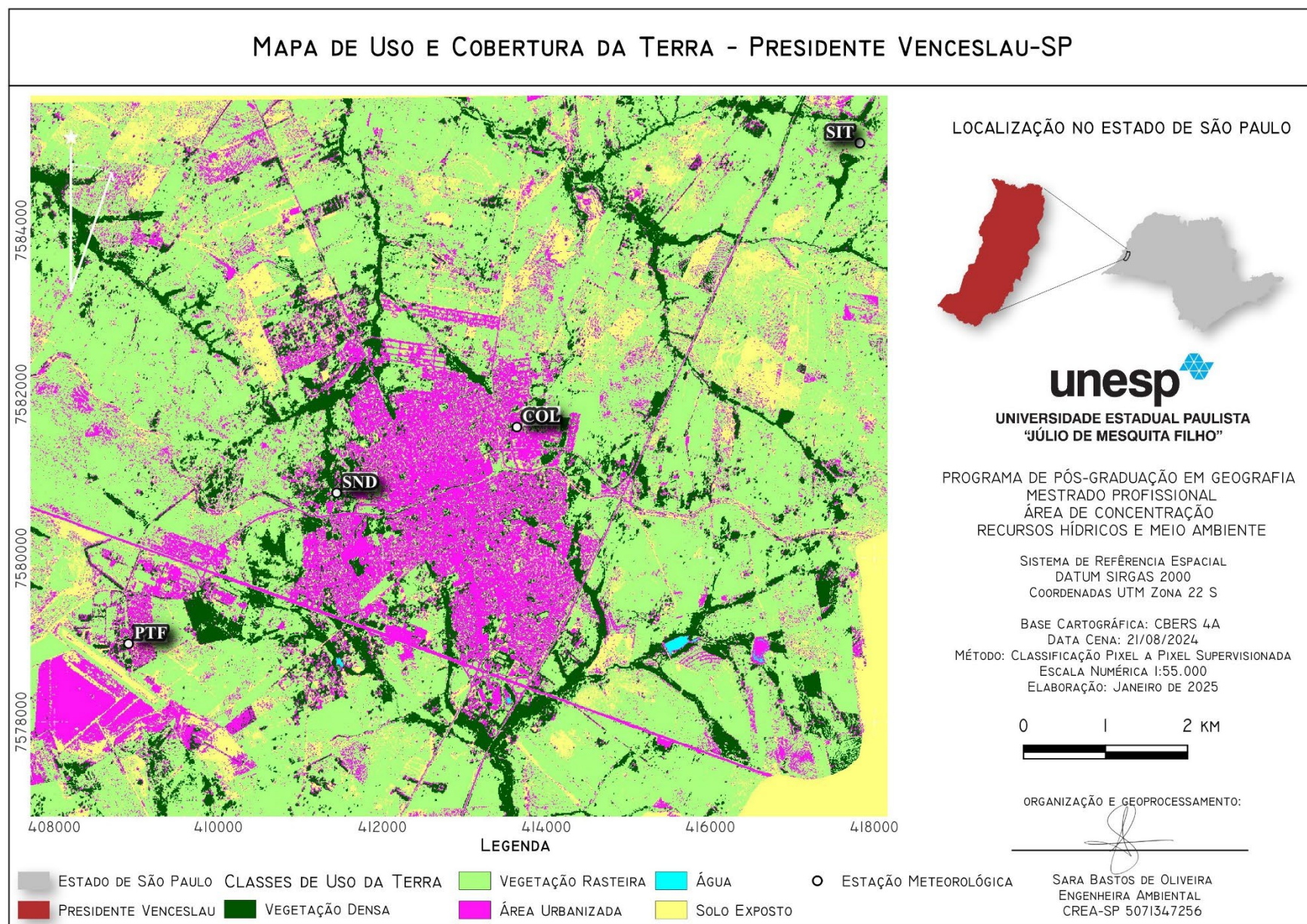
O entorno da área urbana é composto principalmente por vegetação rasteira, que tem sua origem em pastagens para gado, além das parcelas de solos agricultáveis. Em meio a vegetação rasteira, nota-se também a incidência de solo exposto.

Além disso, a análise da conectividade dos fragmentos de vegetação densa é crucial para avaliar a continuidade ecológica, o fluxo gênico e a efetividade de serviços ecossistêmicos. Áreas de vegetação bem conectadas, especialmente em Áreas de Preservação Permanente (APPs), contribuem para a mitigação do impacto das atividades humanas, preservando funções

como o controle da temperatura local, a infiltração de água no solo e a redução da dispersão de calor em áreas adjacentes. A fragmentação dessas áreas pode comprometer esses benefícios, afetando negativamente o microclima, a qualidade de vida urbana e das diversas populações ali presentes.

Portanto, o estudo do uso e cobertura da terra não apenas fornece subsídios para compreender as relações entre o ambiente construído e as áreas naturais, mas também contribui para a formulação de estratégias de planejamento urbano sustentável. Ao integrar os resultados dessa análise com indicadores ambientais, como o NDVI, é possível propor ações mais eficazes para a conservação de áreas verdes urbanas e para a mitigação de impactos climáticos nas cidades.

Figura 13 - Mapa de uso e cobertura da terra da área urbana de Presidente Venceslau-SP



5.1.5. Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)

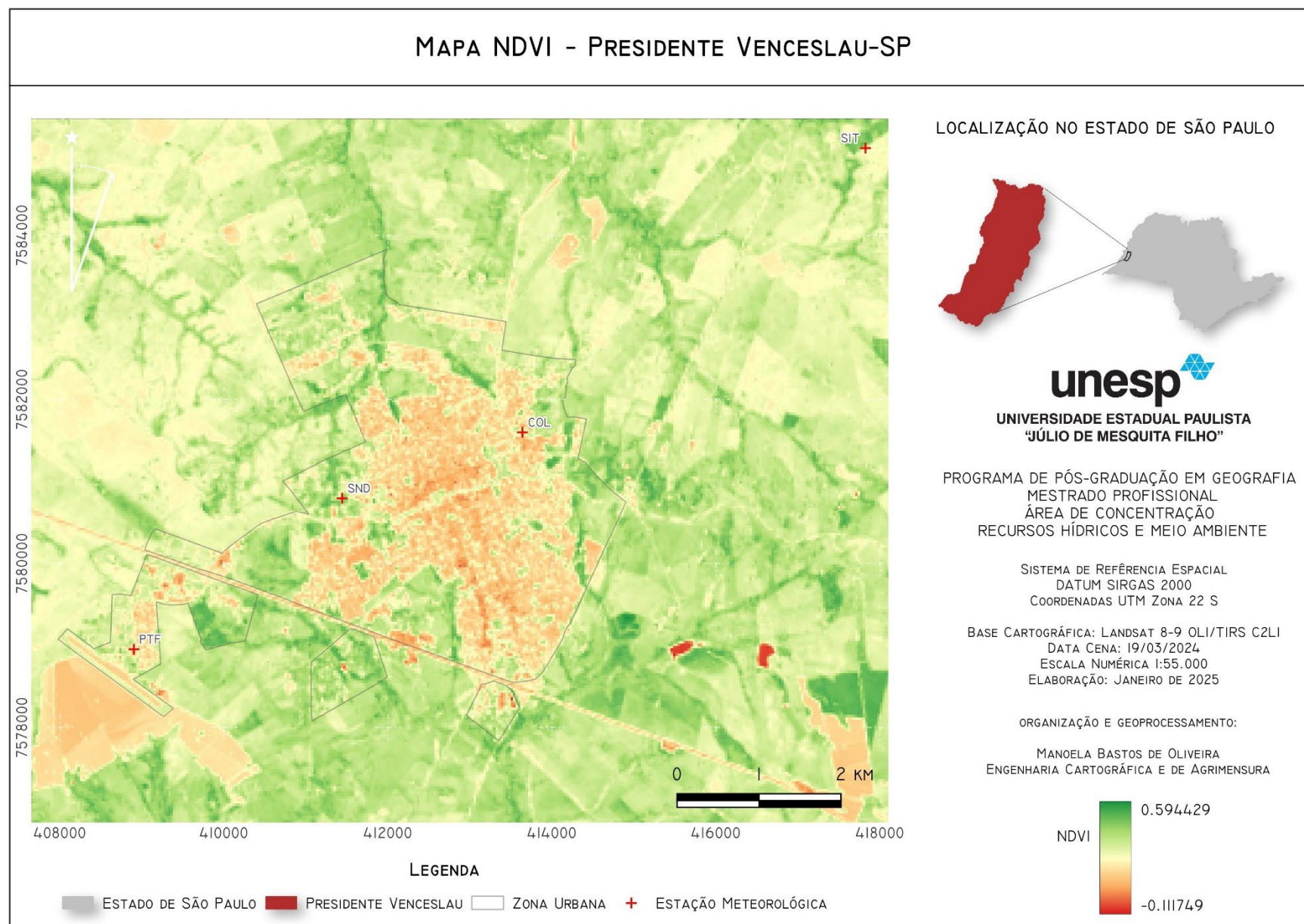
O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) é uma métrica amplamente utilizada para identificar e quantificar a densidade e o vigor da vegetação, sendo especialmente relevante em estudos ambientais urbanos.

O NDVI é uma ferramenta eficiente pois proporciona uma visão clara e objetiva da vegetação, permitindo a avaliação do seu estado de saúde, densidade e até mesmo da sua resposta a condições ambientais. Dessa forma, ele torna-se um indicador essencial na gestão ambiental e no planejamento urbano sustentável, especialmente em áreas onde o manejo da vegetação pode influenciar diretamente a qualidade do microclima e os serviços ecossistêmicos fornecidos pelas Áreas Verdes Urbanas. Quanto mais verde e vigorosa for a vegetação, maior será sua efetividade em reduzir as temperaturas locais por meio da evapotranspiração.

A composição em falsa cor, utilizada na representação visual do NDVI, destaca as áreas desprovidas de vegetação em tonalidades de vermelho, contrastando com o verde intenso das áreas vegetadas. Essa abordagem facilita a análise espacial ao evidenciar zonas predominantemente urbanizadas e superfícies não vegetadas, permitindo compreender melhor a relação entre a expansão urbana e os remanescentes naturais.

Os mapas de NDVI para a área de estudo estão apresentados a seguir nas figuras 14 (verão) e 15 (inverno).

Figura 14 - NDVI da área urbana de Presidente Venceslau-SP (MARÇO de 2024)



NDVI - 19/03/2024

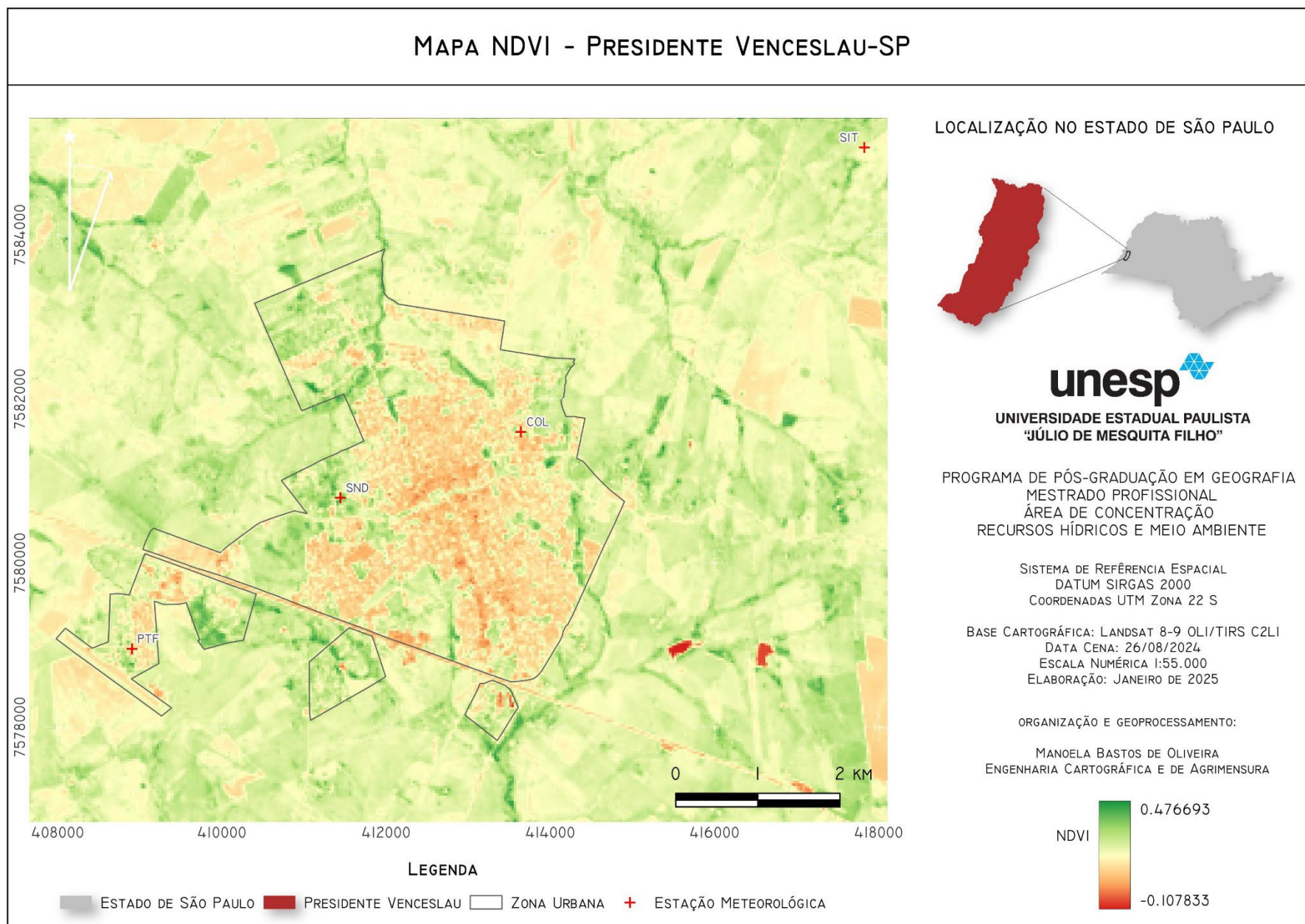
O NDVI calculado para o dia 19 de março de 2024 reflete as condições climáticas características de um verão tropical chuvoso, apresentando tons mais vívidos de verde, com valores máximos de 0,59. Essa concentração de valores elevados pode ser atribuída ao volume de precipitação registrado nos meses anteriores, bem como à precipitação específica do dia da cena, que alcançou 1,9 mm. Esse contexto evidencia a vitalidade das áreas verdes urbanas e dos fragmentos vegetados no entorno imediato da área urbana, destacando a influência direta das condições hídricas na saúde da vegetação.

O mapa NDVI de verão ilustra a densidade e o vigor da vegetação local, permitindo a análise detalhada das características dos diferentes fragmentos. Na porção sudeste da área de estudo, a Estação Pontal Flora (PTF) possui em suas adjacências grandes fragmentos com ausência de vegetação, característicos de solo exposto e urbanização de baixa intensidade, afastada do centro da cidade, com um fragmento de vegetação remanescente de menor extensão territorial. Em contraste, a Estação do Sindicato (SND) está inserida em uma área verde urbana de maior extensão, que desempenha papel estratégico na dinâmica ambiental local, associada à presença de nascente, localizada ao oeste da zona central da cidade.

A Estação do Colégio (COL), por sua vez, localiza-se na porção leste da área central, em um setor onde predominam materiais antropizados, ainda que com relativa cobertura vegetal, porém de menor intensidade em relação às demais estações. Por fim, a Estação Sítio (SIT) está posicionada na zona rural, em uma área que contrasta com os padrões urbanos pela ausência de vegetação de grande porte e ausência de construções.

No mapa NDVI gerado para o verão, destacam-se grandes fragmentos vegetais representados por tons intensos de verde, evidenciando a importância das condições hídricas para o sistema ecológico, que contrasta com as construções do meio urbano, bem como as áreas com solo exposto e ausência de vegetação. A estação chuvosa, iniciada em dezembro do ano anterior, foi marcada por altos volumes de precipitação, alcançando os maiores índices esperados para o período anual.

Figura 15 - NDVI da área urbana de Presidente Venceslau-SP (AGOSTO de 2024)



NDVI - 26/08/2024

Por outro lado, no mapa NDVI referente ao inverno (figura 15), correspondente à data da cena de 26 de agosto de 2024, observa-se uma vegetação consideravelmente menos exuberante, refletindo as características típicas da estação seca, associadas ao baixo volume de precipitação registrado nos meses precedentes. Apesar da ocorrência de precipitação de 4,5 mm no dia da cena, o mês de agosto foi marcado por apenas dois eventos de chuva: nos dias 11 e 26, totalizando 43,7 mm (39,2 mm no primeiro evento e 4,5 mm no segundo). O valor máximo de NDVI identificado no processamento da imagem foi de 0,47, apresentando uma redução de 0,12 em relação ao valor máximo registrado no verão.

No mapa citado pode-se destacar a vasta ausência de cobertura vegetal, externamente à área urbana, nas áreas agricultáveis marcadas por solo exposto, ou vegetação com baixa intensidade. Essa redução de cobertura reflete diretamente o impacto das condições climáticas da estação seca sobre a vegetação.

Apesar da estação seca, fica evidente a resiliência de determinadas Áreas Verdes Urbanas no período, principalmente àquelas situadas na porção norte, que incluem Áreas de Preservação Permanente (APPs) decorrente dos corpos hídricos que nascem pela região, destacando também a AVU da Estação SND, e também a AVU na porção sudeste, próxima à estação PTF, que mantiveram índices notáveis de NDVI.

A relação entre o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), evapotranspiração e a diminuição da temperatura é essencial para entender como as áreas verdes influenciam o microclima urbano. Durante o verão, devido os maiores valores de precipitação, é quando a vegetação está mais exuberante e o valor do NDVI é mais alto e a taxa de evapotranspiração também é maior. A evapotranspiração ocorre quando a água presente no solo e nas plantas é transferida para a atmosfera, contribuindo para a redução da temperatura local, processo este que absorve o calor da superfície, diminuindo a temperatura do ambiente ao redor, um fenômeno conhecido como "resfriamento evaporativo" (CAROSSO, 2006). A taxa de evapotranspiração está diretamente relacionada aos níveis de clorofila presentes na vegetação. Plantas com baixos teores de clorofila apresentam deficiência no processo fotossintético, o que compromete sua capacidade de realizar a evapotranspiração de maneira eficiente, resultando em menor regulação térmica e umidade no ambiente.

Quando a vegetação está mais vigorosa, ela é mais eficiente nesse processo, proporcionando um efeito de resfriamento maior nas áreas urbanas. Em contrapartida, com a vegetação menos densa e o valor do NDVI mais baixo, como observado na figura 15, a capacidade de evapotranspiração é reduzida, pois as plantas têm menos folhas e, portanto, menos superfície para realizar a troca gasosa e a liberação de água para a atmosfera. Esse processo é intensamente afetado pela menor precipitação, que contribui para a desidratação do solo e a redução da umidade disponível para as plantas. Como resultado, as áreas com vegetação menos densa e vigorosa apresentam temperaturas mais elevadas devido à menor capacidade de resfriamento natural.

No inverno, as temperaturas naturalmente tendem a ser mais baixas devido à mudança sazonal, caracterizada pela menor incidência de luz solar e atuação da Massa de Ar Polar Atlântica, o que resulta em um resfriamento geral da atmosfera. Contudo, mesmo com essa redução de temperatura sazonal, as áreas verdes continuam desempenhando um papel importante na modulação do microclima, especialmente quando consideramos a umidade relativa do ar e a capacidade de resfriamento das áreas urbanas. Durante o inverno, as plantas ainda podem influenciar a umidade relativa do ar, pois, mesmo que a evapotranspiração seja menor, ela não é completamente inexistente. As áreas vegetadas conseguem, ao absorver água do solo e liberá-la para a atmosfera, manter um nível mínimo de umidade relativa do ar, o que ajuda a atenuar as variações térmicas bruscas, sendo este um processo crucial, já que a umidade relativa do ar é um fator determinante para a sensação térmica.

Portanto, mesmo que a sazonalidade natural do inverno resulte em temperaturas mais baixas, a presença de áreas verdes urbanas continua a exercer uma influência importante na regulação do microclima. Elas ajudam a mitigar os efeitos de temperaturas extremamente baixas e baixa umidade relativa do ar, criando um ambiente mais confortável e equilibrado, mesmo em condições climáticas mais adversas. Em resumo, a vegetação tem a capacidade de suavizar as variações térmicas, fornecendo benefícios tanto no verão quanto no inverno, devido à sua capacidade de modular a evapotranspiração, a umidade e a troca de calor no ambiente.

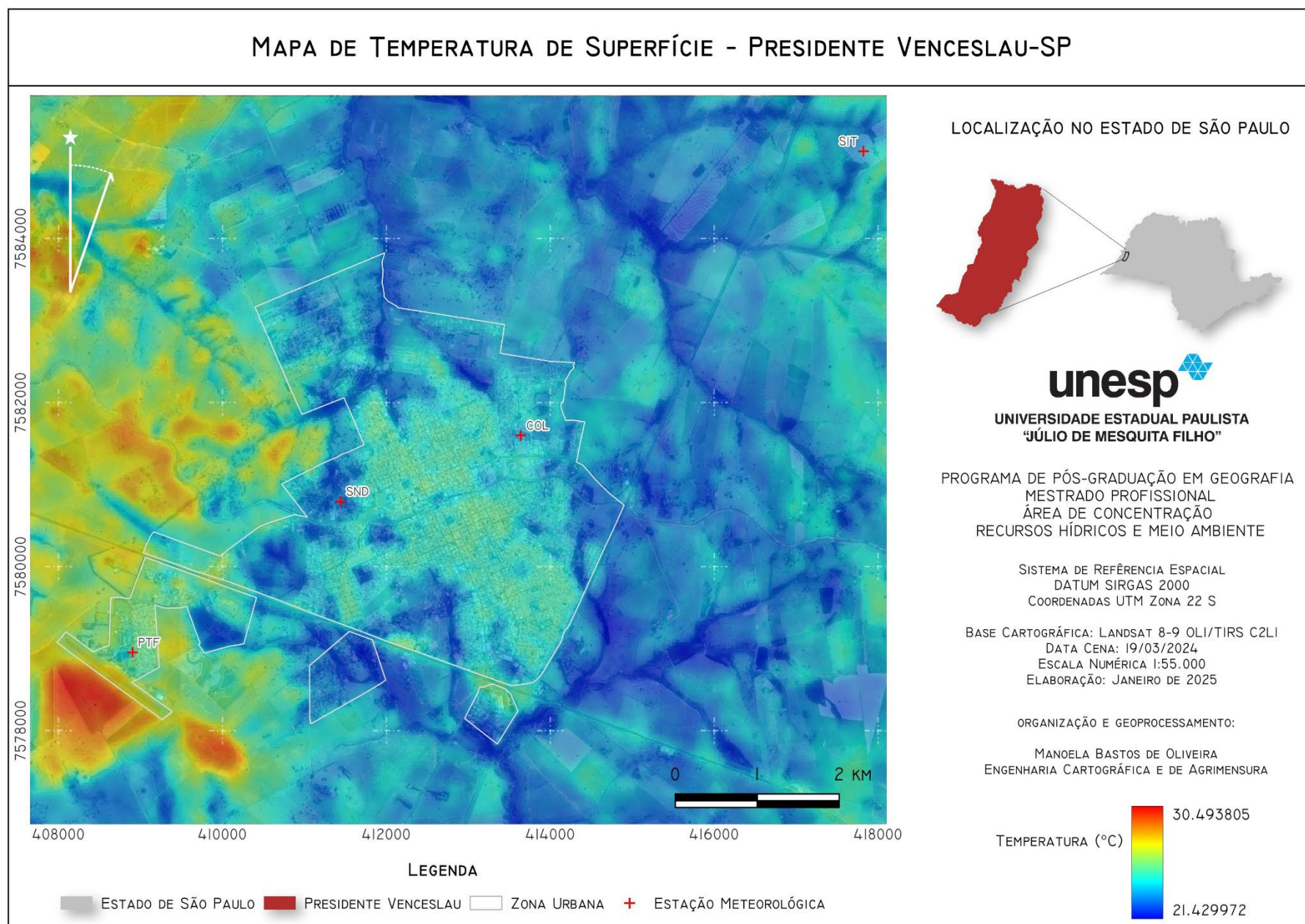
5.1.6. Mapa de temperatura de superfície da área de estudo

Os mapas de temperatura de superfície (LST) da área urbana de Presidente Venceslau foram elaborados para duas estações climáticas distintas, com o objetivo de comparar as variações térmicas ao longo do ano e evidenciar as diferenças sazonais. O primeiro mapa foi gerado com dados de março de 2024 (figura 16), representando o verão, enquanto o segundo mapa (figura 17) foi produzido com dados de agosto do mesmo ano, correspondente ao inverno. A escala de cores utilizada nos mapas vai do vermelho, representando as temperaturas mais elevadas, até o azul, indicando as temperaturas mais baixas.

5.1.6.1. Mapa de temperatura de superfície área de estudo - verão

O mapa de temperatura de superfície (LST) referente ao verão (figura 16) revelou temperaturas variando entre 21,4°C e 30,5°C, com uma amplitude térmica de 9,1°C. A análise do mapa citado evidencia de maneira clara o impacto da vegetação sobre o comportamento térmico da área de estudo, uma vez que as áreas verdes e densamente vegetadas apresentam temperaturas significativamente mais baixas em comparação com as zonas urbanizadas, que são compostas por materiais com alta capacidade de retenção de calor, como concreto e asfalto, e áreas sem vegetação. O mapa também destaca a formação da ilha de calor na área urbana e os efeitos mitigadores proporcionados pelos fragmentos florestais remanescentes, especialmente aqueles associados a corpos hídricos e às Áreas de Preservação Permanentes, que contribuem para a redução da temperatura local.

Figura 16 - Mapa de temperatura de superfície da área urbana de Presidente Venceslau-SP (MARÇO de 2024)



Um ponto de destaque no mapa de temperatura de superfície (LST) do verão são as grandes áreas de vermelho intenso localizadas na porção Oeste da área de estudo. Essas zonas apresentam as maiores variações térmicas, superando até mesmo as temperaturas registradas na área urbana. Esse fenômeno pode ser explicado ao se analisar o mapa de NDVI do verão, gerado com a mesma cena utilizada para o LST. Observa-se que essas áreas, com as temperaturas mais elevadas, coincidem com regiões de menor vigor vegetativo, ou até mesmo de ausência total de vegetação. Ou seja, as áreas que apresentam os menores valores de NDVI são também as que registram as temperaturas mais altas, corroborando a relação inversa entre a presença de vegetação e o aumento da temperatura.

Por outro lado, ao observar a porção à Leste da zona urbana, notamos uma característica térmica distinta quando comparada à porção Oeste, apesar de ambas apresentarem uma cobertura de solo aparentemente similar e sem urbanização. Na porção Leste, mesmo com a ausência de áreas urbanizadas, as temperaturas são mais amenas, o que é contrastante com a elevação térmica observada na porção Oeste. Esse fenômeno pode ser explicado, em grande parte, pelo vigor da vegetação presente na região. Ao analisarmos novamente o Mapa de NDVI de verão, fica evidente que a área Leste apresenta valores de NDVI mais elevados, indicando uma vegetação mais saudável e vigorosa. O maior índice de vegetação está diretamente relacionado à capacidade da vegetação de realizar a evapotranspiração, processo que resfria a superfície e, consequentemente, contribui para a redução das temperaturas na área.

Isso reflete o impacto do ambiente antropizado, que, mesmo na ausência de urbanização, ainda influencia a dinâmica do microclima local devido às características do uso e cobertura do solo. Áreas com pouca ou nenhuma vegetação tendem a absorver e reter mais calor, o que contribui para o aumento das temperaturas locais. Esse fenômeno é um reflexo das mudanças no uso do solo, que alteram os processos naturais de evapotranspiração e mitigação de calor, evidenciando como a transformação do ambiente, mesmo em áreas não urbanizadas, impacta diretamente o conforto térmico e o microclima da região.

Cabe pontuar que a sazonalidade e os processos agrícolas também desempenham um papel importante nesse contexto. A transição entre períodos de cultivo, o tipo de cultura praticada e a gestão da terra influenciam diretamente a cobertura vegetal e a dinâmica térmica da região. Durante o ciclo agrícola, por exemplo, a vegetação das culturas pode atuar de forma similar à vegetação natural, oferecendo proteção ao solo, sombra, umidade e resfriamento devido à evapotranspiração. No entanto, após a colheita ou durante a transição entre as safras, pode ocorrer

a redução da cobertura verde, expondo o solo e aumentando a capacidade de absorção de calor, o que, por sua vez, contribui para o aquecimento local. Assim, a variação na cobertura vegetal ao longo do ano, aliada aos ciclos agrícolas, amplia a complexidade da dinâmica do microclima, que é influenciada tanto pelos processos naturais quanto pelas intervenções humanas no uso do solo.

A Tabela 2 apresenta os dados processados das aferições realizadas pelas estações meteorológicas (pontos fixos) na data correspondente à cena de imagem utilizada. Essas informações foram coletadas para complementar e validar os dados cartográficos apresentados no Mapa de Temperatura de Superfície de verão. A tabela oferece uma comparação detalhada das medições de temperatura coletadas diretamente no terreno, permitindo corroborar as variações térmicas evidenciadas nos mapas de LST. Dessa forma, os dados das estações meteorológicas não apenas confirmam as tendências observadas no Mapa de Temperatura de Superfície, mas também fornecem uma base sólida para a análise das discrepâncias térmicas e a validação da precisão dos produtos cartográficos gerados. Essa correlação entre as medições de campo e os dados derivados das imagens de satélite é essencial para garantir a robustez e a credibilidade dos resultados obtidos nas análises de microclima urbano.

Tabela 2 – Aferições das estações meteorológicas - 19/03/2024

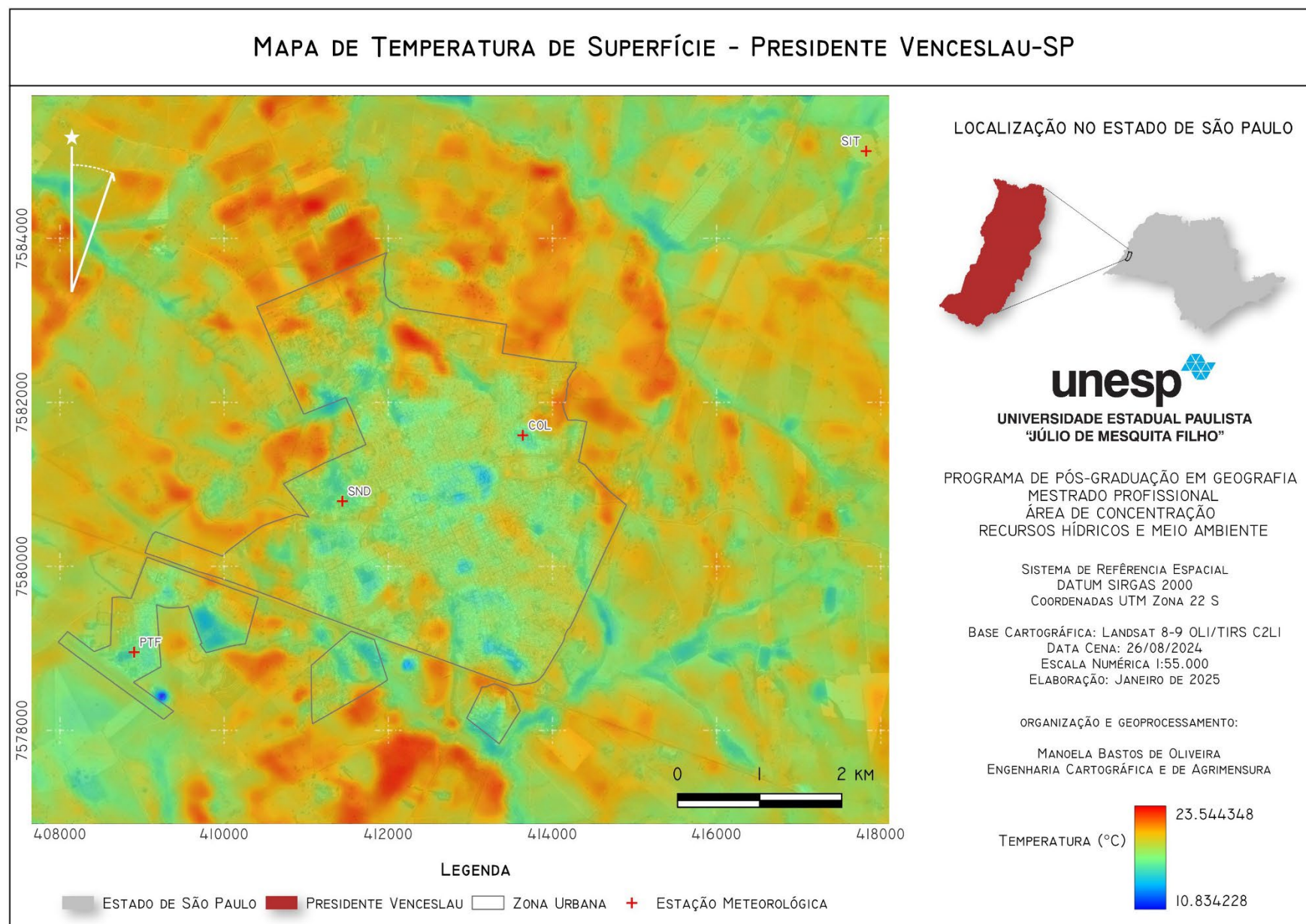
	COL		PTF		SND		SIT	
	T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)
MAX	33.7	90	35.1	90	37.1	93	37.3	94
MIN	24.3	56	24.3	55	24.1	51	23.1	47
MÉDIA	28.0	76	28.5	75	28.6	78	28.0	77

Fonte: Autora, 2025

5.1.6.2. Mapa de temperatura de superfície área de estudo - inverno

O mapa de temperatura de superfície (LST) referente ao inverno (figura 17) apresenta uma variação de temperaturas entre 10,8°C e 23,5°C, com uma amplitude térmica de 12,7°C. Assim como o mapa de LST do verão, esse mapa evidencia as diferenças no comportamento térmico da área urbana, mas com características distintas devido à sazonalidade. O LST de inverno mostra a influência das áreas verdes urbanas, que se destacam como zonas de temperaturas mais amenas, sendo dessa vez mais distribuídas ao longo da zona urbana, o que contrasta com o mapa de verão, onde as áreas verdes apresentam um impacto mais localizado.

Figura 17 - Mapa de temperatura de superfície da área urbana de Presidente Venceslau-SP (AGOSTO de 2024)



Uma característica importante observada no LST de inverno é a distribuição mais homogênea das temperaturas, apesar da maior amplitude térmica, o que pode ser explicado pelo comportamento térmico mais uniforme durante a estação fria. As áreas de vegetação densa, como nos meses mais quentes, continuam a registrar as menores temperaturas, especialmente em locais próximos a corpos hídricos e nas Áreas de Preservação Permanente (APPs). Esse padrão é particularmente visível no setor à Leste da zona urbana, onde se observam fragmentos contínuos de vegetação em azul, indicando os menores valores de temperatura. A presença dessas áreas verdes e corpos hídricos contribui para a diminuição das temperaturas locais, reforçando a importância das Áreas Verdes Urbanas na mitigação das variações térmicas e na modulação do microclima urbano, especialmente durante a estação mais fria.

Um ponto relevante a ser destacado é que, no mapa de temperatura de superfície (LST) para o inverno, as maiores temperaturas foram registradas nas áreas fora da zona urbana, ou seja, na zona rural. Esse fenômeno pode ser explicado pela análise conjunta com o Mapa de NDVI correspondente à mesma data. As áreas com temperaturas mais elevadas são justamente aquelas que apresentaram os menores valores de NDVI, ou seja, regiões com vegetação menos densa ou até com ausência de vegetação significativa.

Portanto, a combinação do mapa de LST e do mapa de NDVI reforça a relação direta entre a cobertura vegetal e a modulação térmica do ambiente, podendo afirmar, no caso apresentado, que são componentes inversamente proporcionais. A vegetação vigorosa presente em fragmentos de maior extensão e conectividade, contribui para temperaturas mais amenas, enquanto a ausência ou baixa densidade de vegetação está associada a maiores temperaturas superficiais, uma vez que a falta de vegetação impede a dissipação do calor, resultando em superfícies mais quentes e com menor capacidade de regulação térmica. Esse padrão reflete o impacto crucial da vegetação na dinâmica térmica local, especialmente em áreas com diferentes tipos de uso da terra, e demonstra a importância de preservar a vegetação para o controle da temperatura em ambientes urbanos e rurais.

A tabela 3 apresenta os dados processados das aferições realizadas pelas estações meteorológicas (pontos fixos) na data correspondente à cena de imagem utilizada. Essas informações foram coletadas para complementar e validar os dados cartográficos apresentados no mapa de temperatura de superfície de inverno.

Tabela 3 - Aferições das estações meteorológicas - 26/08/2024

	COL		PTF		SND		SIT	
	T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)
MAX	20.6	75	21.3	75	22.8	80	21.7	79
MIN	05.8	34	05.6	34	06.0	35	05.1	33
MÉDIA	13.6	52	13.2	54	13.8	57	12.8	56

Fonte: Autora, 2025

5.2. Estações meteorológicas em localidades predeterminadas

As estações meteorológicas foram estrategicamente instaladas em locais representativos de diferentes tipos de uso e ocupação da terra, com o objetivo de capturar dados climáticos variáveis de acordo com as características locais. Durante seis meses de monitoramento, as estações registraram dados horários de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%), permitindo uma análise detalhada da dinâmica destas variáveis. Ao todo, foram instaladas quatro estações meteorológicas: três localizadas na área urbana e uma na zona rural. A estação rural foi posicionada com a função de fornecer um ponto de comparação para analisar as diferenças de comportamento climático entre a área urbana e a zona rural, considerando os impactos da urbanização sobre o microclima local. A localização dos pontos pode ser observada na figura 18 - Mapa de localização das estações meteorológicas.

Os dados coletados pelas estações meteorológicas foram processados em planilhas eletrônicas, com o cálculo das médias, valores mínimos e máximos aferidos ao longo do período de amostragem. As tabelas com esses dados completos podem ser consultadas na íntegra no anexo 20 deste documento. Esses dados foram fundamentais para a construção dos painéis espaço-temporais, que serão apresentados e discutidos nas seções subsequentes.

A tabela 4 apresenta uma síntese das características de cobertura do solo nos locais onde foram instaladas as estações meteorológicas (pontos fixos), responsáveis pela aferição horária de temperatura e umidade relativa do ar. Esses dados são essenciais para contextualizar as medições

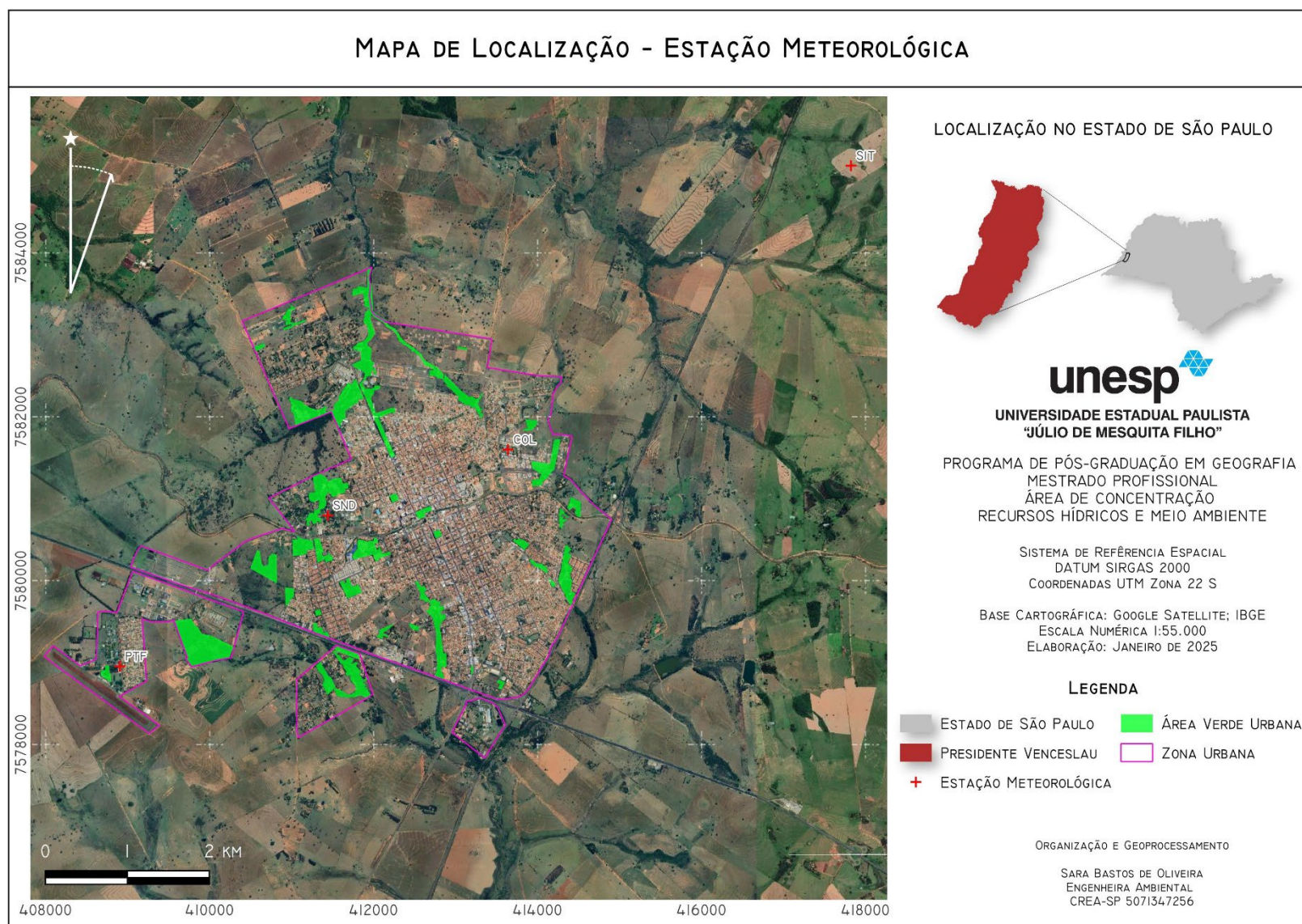
realizadas, permitindo uma análise mais detalhada das condições locais e suas possíveis influências nas variáveis climáticas observadas.

Tabela 4 - Características de cobertura da terra nos pontos fixos

Ponto	Característica	Altitude (m)
COLÉGIO	Urbanizado; vegetação leve	426
PONTAL FLORA	Urbanização moderada; vegetação moderada	458
SINDICATO	Urbanização moderada; vegetação densa	404
SÍTIO	Sem construção; sem vegetação	424

Fonte: Autora, 2024.

Figura 18 - Mapa de localização das estações meteorológicas



Fonte: Autora, 2025

A seguir serão apresentadas as descrições de cada um dos pontos escolhidos.

COLÉGIO

A estação meteorológica Colégio (COL) foi instalada nas dependências de um colégio particular localizado na porção Nordeste da área urbana de Presidente Venceslau, em um local predominantemente com características urbanas. Situada em solo permeável, coberto por pedra brita, e sob a sombra de algumas árvores, a estação se encontrava entre duas edificações.

Embora esteja em uma área bem urbanizada, ela se localiza no extremo Leste da cidade, onde também recebe influência de espaço aberto. As imagens fornecidas (figuras 19 e 20) ilustram o ambiente circundante da estação Colégio (COL) e sua inserção no contexto urbano, destacando as características de seu entorno.

Em relação às áreas verdes urbanas vetorizadas, a estação não estava diretamente sobre a influência de fragmentos florestais remanescentes significativos. A figura 20 oferece uma visão geral do recorte geográfico do seu entorno, que permite visualizar melhor o contexto espacial da instalação da estação.

Figura 19 – Estação meteorológica do ponto COLÉGIO



Fonte: Autora, 2024

Figura 20 - Recorte geográfico da localização do ponto COLÉGIO



Fonte: Google Satélite, 2024

PONTAL FLORA

A estação meteorológica Pontal Flora (PFT) foi instalada em solo com cobertura de gramíneas, sem sombreamento, ou seja, recebendo luz solar direta (figura 21). A estação estava situada em uma Associação de Recuperação Florestal, que visa a recuperação de áreas degradadas por meio do reflorestamento com árvores nativas. A estação estava próxima de uma edificação e também próxima a uma estufa destinada à produção de mudas de árvores para reflorestamento.

Localizada no extremo Sudoeste da área de estudo, no limite da zona urbana, essa estação se encontra em uma região de baixa densidade ocupacional, sendo influenciada por fragmentos florestais de pequeno porte nas suas imediações não muito extensos, também recebendo influência da zona rural nas suas adjacências (figura 22). É a estação localizada na maior altitude.

Figura 21 – Estação meteorológica no ponto PONTAL FLORA



Fonte: Autora, 2024

Figura 22 – Recorte geográfico da localização do ponto PONTAL FLORA



Fonte: Google Satélite, 2024

SINDICATO

A estação meteorológica Sindicato (SND) foi instalada nas dependências do Sindiserve, Sindicato dos Servidores Públicos de Presidente Venceslau-SP, um clube de recreação amplamente arborizado e equipado com piscinas. A estação foi posicionada sobre solo coberto por gramíneas, com uma pequena área concretada nas proximidades (figura 23). Situada sob a influência de árvores, a estação recebeu sombreamento parcial ao longo do dia, a depender do horário.

Localizada na porção Oeste da área urbana, em um bairro de chácaras urbanas com lotes extensos e alta densidade arbórea. A região desta estação se encontra sobre a forte influência de fragmentos florestais remanescentes contínuos, com presença de nascentes que se conectam com os corpos hídricos existentes na porção Norte da área urbana, que pode ser verificado em seu recorte geográfico na figura 24. É a estação situada na menor altitude entre as estações instaladas na pesquisa.

Figura 23 - Estação meteorológica no ponto SINDICATO



Fonte: Autora, 2024

Figura 24 - Recorte geográfico da localização do ponto SINDICATO



Fonte: Google Satélite, 2024

SÍTIO

A estação meteorológica Sítio (SIT) foi instalada com o objetivo de servir como ponto de comparação para as demais estações, estando localizada fora dos limites da zona urbana, na zona rural do município de Presidente Venceslau-SP, na direção Nordeste. A estação foi implantada sobre solo com cobertura de gramíneas, sem sombreamento, recebendo luz solar direta ao longo de todo o dia, instalada na cerca da propriedade rural (figura 25, figura 26).

Caracteriza-se pela ausência de construções e ausência de vegetação de grande porte.

Figura 25 – Estação meteorológica do ponto SÍTIO



Fonte: Autora, 2024

Figura 26 – Recorte geográfico da localização do ponto SÍTIO



Fonte: Google Satélite, 2024

5.3. Transecto móvel

Foram realizadas ao todo seis amostragens em transecto móvel, que foi dividido em dois percursos, Norte-Sul e Oeste-Leste, abrangendo a estação do verão, outono e inverno, de forma a captar as influências sazonais durante este período. Os transectos foram realizados obedecendo a metodologia descrita no tópico correspondente.

A tabela 5 apresentada a seguir contém a data das coletas de dados e sua respectiva estação.

Tabela 5 – Datas dos transectos em cada estação do ano

DATA	Estação
28/02/2024	Verão
09/04/2024	Outono
13/05/2024	Outono
11/06/2024	Outono
22/07/2024	Inverno
22/08/2024	Inverno

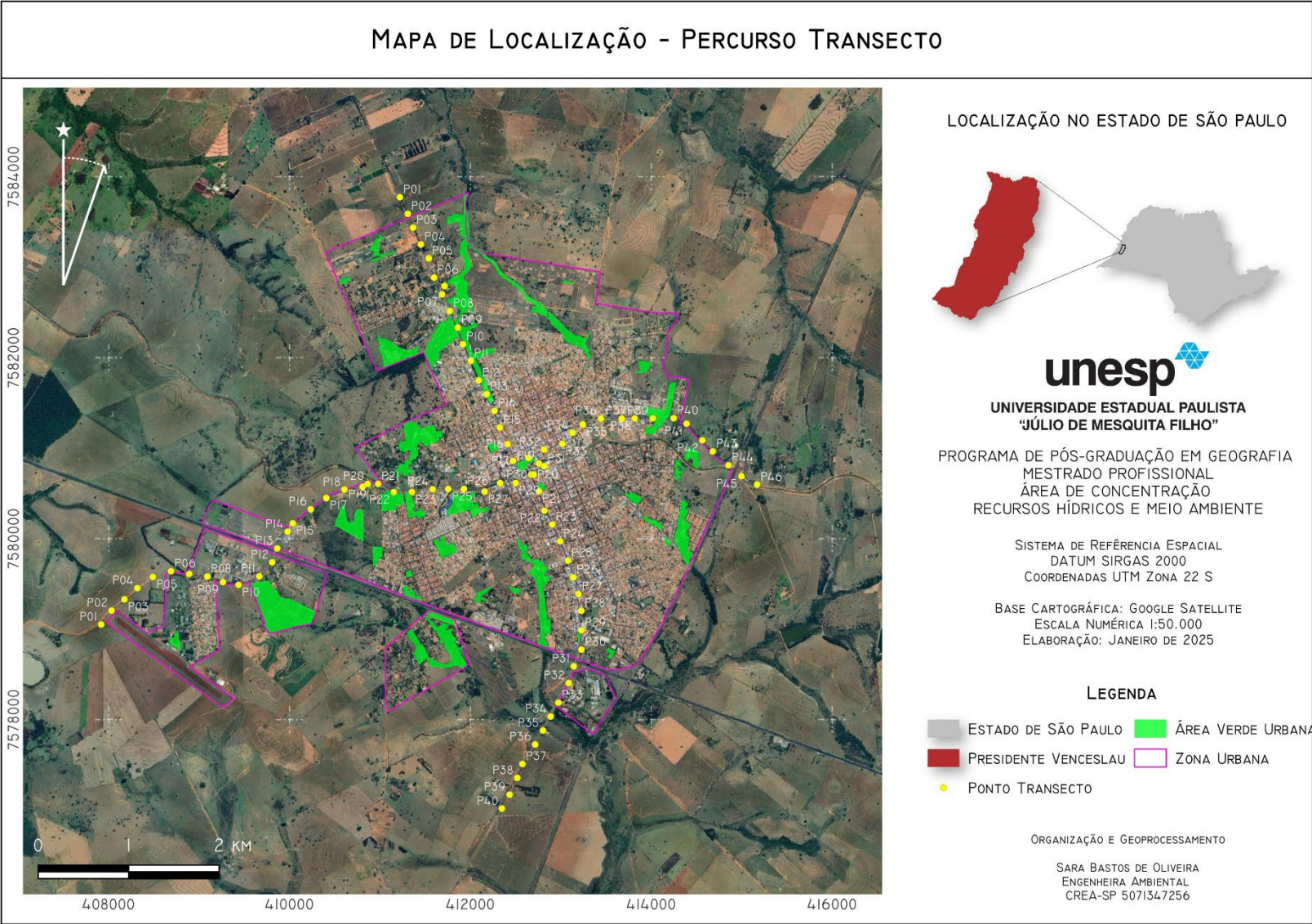
Os dois percursos têm seu início e término na zona rural, atravessando a cidade por meio de uma estrutura urbana caracterizada pelo *cardo* e *decumanus*, típicos das antigas cidades romanas. Essas vias principais, responsáveis por organizar o espaço urbano, são compostas pelo *cardo*, que segue a direção norte-sul, e pelo *decumanus*, orientado no sentido leste-oeste. Ao cruzarem o centro da cidade, essas ruas estruturam o fluxo de deslocamento e revelam a influência do planejamento urbano romano no traçado atual da cidade (CASTILHO, 2024).

Numa análise hipsométrica, ou seja, das elevações e do perfil topográfico, os trajetos percorridos apresentam características distintas, que podem ser observadas tanto nos gráficos elaborados a partir da coleta pontual de coordenadas Z (elevação), apresentado nos anexos 3 e 6, quanto no próprio Mapa hipsométrico.

O percurso Norte-Sul apresenta menores elevações, que variam de 309,9m (P40) à 426,97m (P20), enquanto o percurso Oeste-Leste possui elevações que variam de 408,63m

(P43) à 455,17m (P11), ou seja, o percurso O-L ocorre em maiores altitudes, sendo este passando justamente pelo espigão da cidade, ou também chamado divisor de águas. Outra diferença importante entre os dois se dá pela presença dos fundos de vale, relacionado com os corpos hídricos, enquanto o percurso N-S passa por dois corpos hídricos urbanos, com esses dois fundos de vale bem perceptíveis nas aferições medidas, o percurso O-L não passa por corpos hídricos. O percurso O-L passa por mais áreas de baixa densidade ocupacional, enquanto o percurso N-S passa por menos áreas de baixa densidade ocupacional.

Figura 27 - Mapa de localização dos percursos dos transectos e das áreas verdes urbanas



5.3.1. Condições meteorológicas nas datas dos transectos

As análises das condições meteorológicas nas datas dos transectos foram baseadas das informações do GOES-16, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

O GOES-16, satélite geoestacionário utilizado pelo CPTEC/INPE, desempenha um papel crucial no monitoramento meteorológico e ambiental no Brasil e na América do Sul. Equipado com o instrumento ABI (Advanced Baseline Imager), o satélite fornece dados de alta resolução em 16 bandas espectrais, abrangendo os espectros visível, infravermelho próximo e térmico. Essa tecnologia permite a detecção precisa de sistemas meteorológicos, como frentes frias, zonas de instabilidade e ciclones, além de mensurar parâmetros atmosféricos, como temperatura, vapor d'água e cobertura de nuvens. O canal de 10,3 μm do sensor ABI/GOES-16, conhecido como uma região de “janela atmosférica limpa”, é menos afetado pela absorção de vapor d'água em comparação a outras faixas da janela infravermelha. Isso permite melhorar as correções relacionadas à umidade atmosférica e auxilia na identificação e classificação de nuvens. Além disso, esse canal é usado para estimar a temperatura de brilho do topo das nuvens, determinar o tamanho das partículas presentes nelas e realizar a caracterização da superfície em produtos derivados (BIG catalogue, INPE).

As imagens geradas pelo sensor ABI/GOES são fundamentais para o monitoramento da Terra, da atmosfera e dos oceanos. A radiância captada nas bandas do espectro visível e infravermelho é convertida em valores de refletância e temperaturas de brilho, que servem como base para a criação de diversos produtos. Esses dados são amplamente utilizados por meteorologistas e especialistas para acompanhar e prever eventos meteorológicos, oceanográficos e outros fenômenos climáticos, sendo fundamentais para o planejamento de ações preventivas e estudos climáticos.

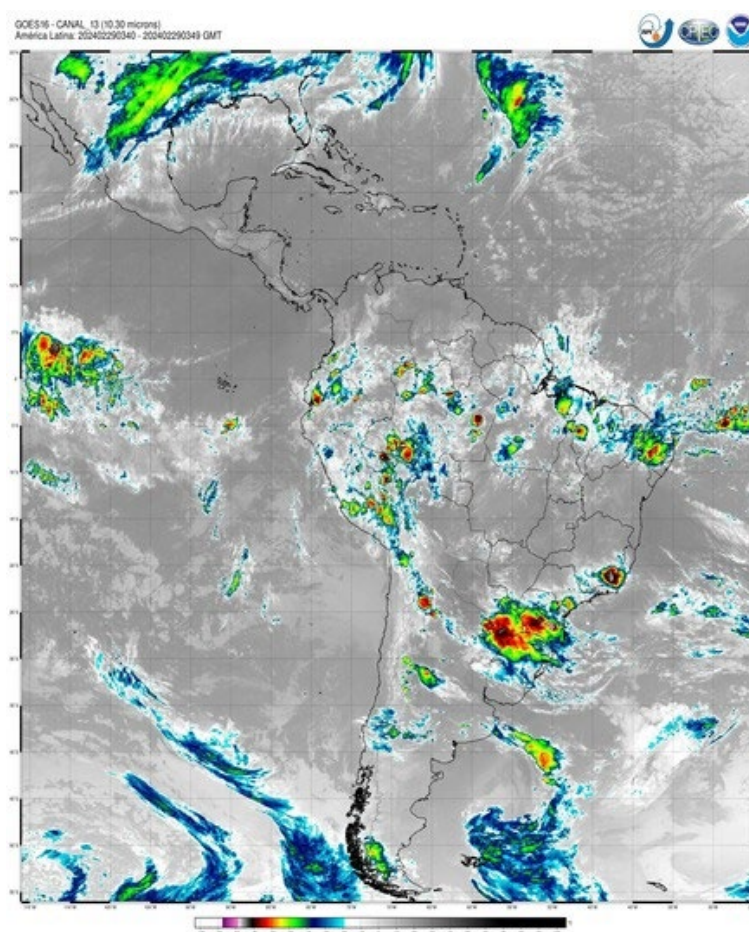
28/02/2024 – Transecto 01

A coleta de dados realizada em 28/02/2024 foi efetuada durante a estação do verão, um período que, neste ano específico, apresentou índices pluviométricos em milímetros inferiores à média registrada nos anos anteriores. Essa coleta marcou o início das amostragens previstas

ao longo de seis meses consecutivos, permitindo uma análise contínua das condições climáticas e ambientais no período investigado.

No dia 28 de fevereiro de 2024, a figura 28 revela áreas de instabilidade significativa sobre o Sul do Brasil, que se aproxima do estado de São Paulo. A presença de nuvens densas, evidenciada pelas manchas em tons vermelhos e amarelos na imagem, indica a possibilidade de chuvas intensas, acompanhadas de tempestades elétricas e ventos fortes nessas áreas. Essas condições são típicas do verão, marcadas pela combinação de altas temperaturas e elevada umidade.

Figura 28 - Condições meteorológicas no dia do transecto 01 (28/02/2024)



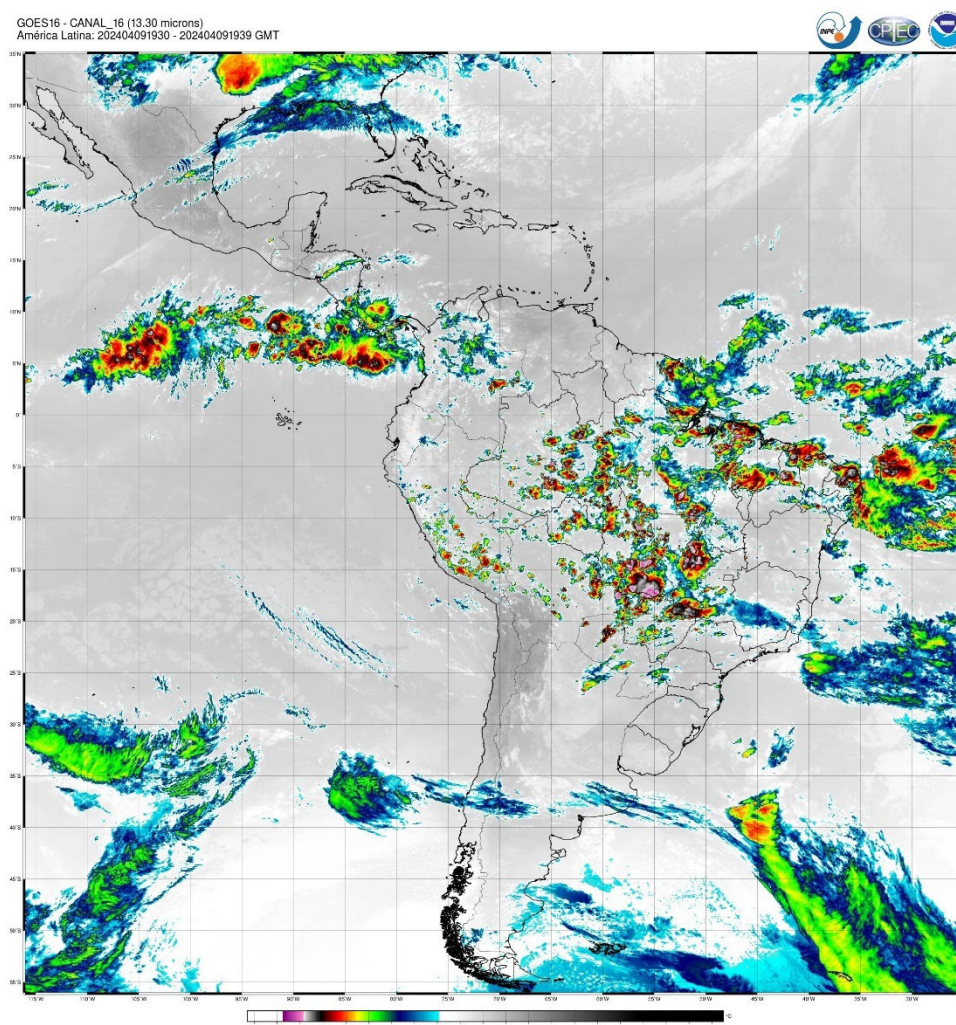
diretamente sobre São Paulo, a proximidade de áreas de instabilidade no Sul do Brasil pode contribuir para o agravamento das condições climáticas na região.

09/04/2024 – Transecto 02

Não foi possível realizar um transecto no final do mês de março devido às más condições meteorológicas, que poderiam causar grandes interferências nas medições de campo. Por este motivo, a segunda amostragem dos transectos foi feita no começo do mês de abril.

No dia 09 de abril de 2024, a figura 29 revela intensas áreas de instabilidade sobre o território brasileiro, especialmente concentradas na região amazônica e no centro do país. Essas instabilidades, evidenciadas pelas manchas em vermelho na imagem, indicam nuvens densas associadas à convecção ativa, com potencial para chuvas fortes e tempestades. Além disso, a combinação de altas temperaturas e umidade podem gerar desconforto térmico ao longo do dia, característico dessa época de transição entre o verão e o outono.

Figura 29 - Condições meteorológicas no dia do transecto 02 (09/04/2024)



Fonte: GOES16 CPTEC INPE (disponível em: <https://satelite.cptec.inpe.br/acervo/goes16.formulario.logic>)

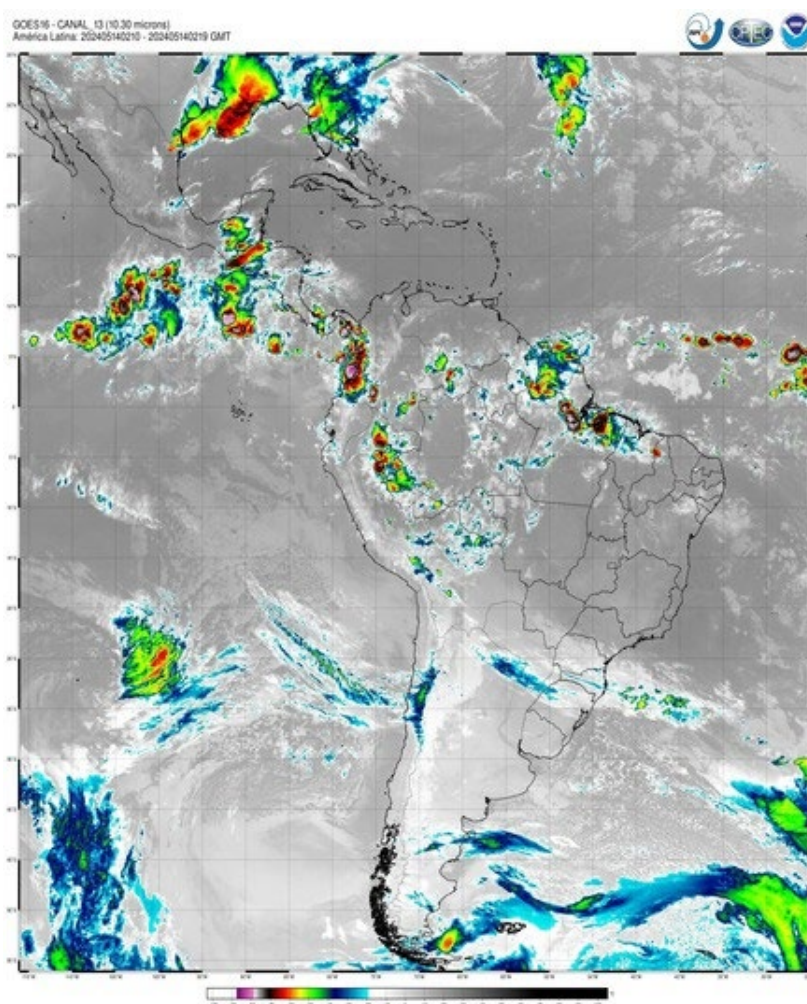
Essas informações, associada às observações de campo, apontam para condições típicas de instabilidade tropical no Estado de São Paulo. Observou-se chuva significativa no primeiro dia do mês (26,6 mm), o que pode ter contribuído para a manutenção de alta umidade no solo e na atmosfera, favorecendo a formação de nuvens cumulus e cumulus nimbus ao longo do dia. Esse padrão, combinado com temperaturas elevadas, resultou em um dia abafado, caracterizado por forte sensação de desconforto térmico. As nuvens observadas durante o dia indicam processos convectivos em desenvolvimento, associados ao aquecimento diurno e à umidade residual. No entanto, a dissipação dessas nuvens ao entardecer e o céu limpo ao anoitecer sugerem que os mecanismos de convecção não se intensificaram a ponto de gerar chuvas significativas no período. Esse comportamento pode estar relacionado à ausência de sistemas frontais ou de outros fatores dinâmicos capazes de sustentar a instabilidade até a noite.

A limpidez do céu ao anoitecer também reforça a ideia de um ambiente de baixa instabilidade no final do dia, permitindo a perda de calor radiativo e tornando a noite mais fresca. Esse cenário evidencia a importância da análise de variáveis climáticas locais, como o histórico recente de precipitações e a evolução das nuvens, para compreender as variações microclimáticas da área de estudo.

13/05/2024 – Transecto 03

A Figura 30 apresenta condições típicas de outono na América do Sul, com a presença de sistemas organizados mais ao sul do continente. No Brasil, observa-se uma diminuição na intensidade das áreas de instabilidade, com maior concentração de nuvens e chuvas na região amazônica e no extremo sul do país. O estado de São Paulo, por sua vez, parece estar sob a influência de uma massa de ar mais estável, caracterizada por menor cobertura de nuvens. A carta sugere que o estado de São Paulo está em uma situação de relativa estabilidade.

Figura 30 - Condições meteorológicas no dia do transecto 03 (13/05/2024)

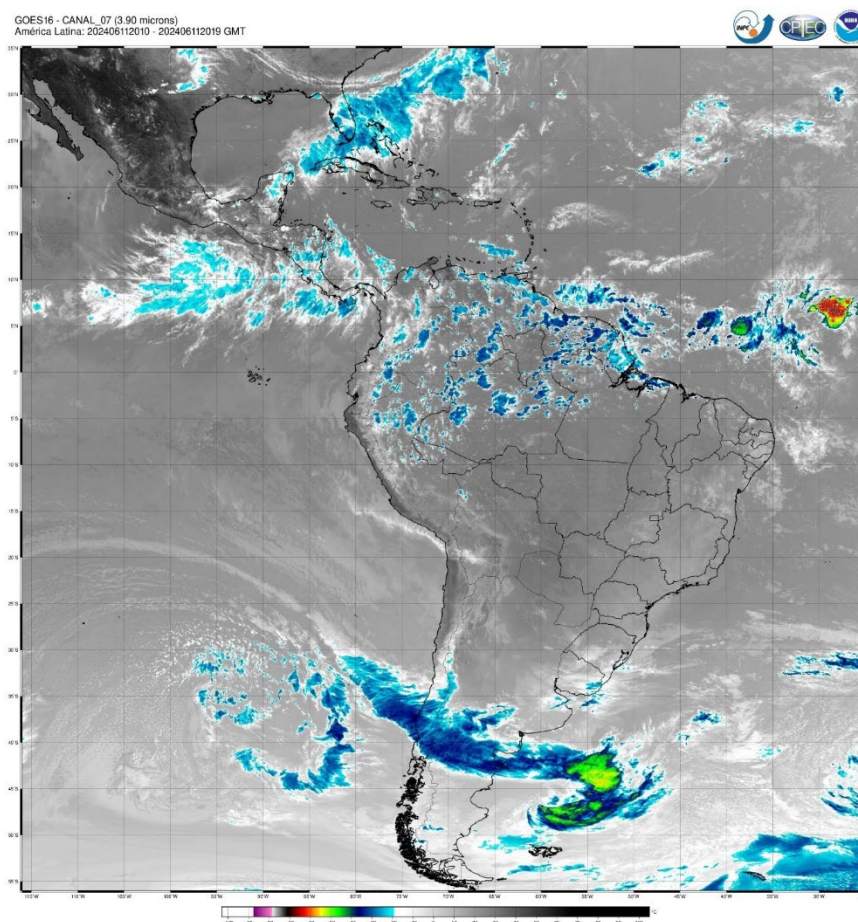


Fonte: GOES16 CPTEC INPE (disponível em: <https://satellite.cptec.inpe.br/acervo/goes16.formulario.logic>)

11/06/2024 – Transecto 04

A figura 31 evidencia a presença de um sistema frontal bem definido sobre o sul da América do Sul, com nuvens associadas a áreas de instabilidade concentradas na região sul do continente. Essa configuração é típica do inverno no Hemisfério Sul, com frentes frias avançando pelo continente em direção ao Sudeste. No estado de São Paulo, as condições atmosféricas indicam estabilidade relativa, com poucas formações de nuvens significativas, especialmente no interior.

Figura 31 - Condições meteorológicas no dia do transecto 04 (11/06/2024)



Fonte: GOES16 CPTEC INPE (disponível em: <https://satelite.cptec.inpe.br/acervo/goes16.formulario.logic>)

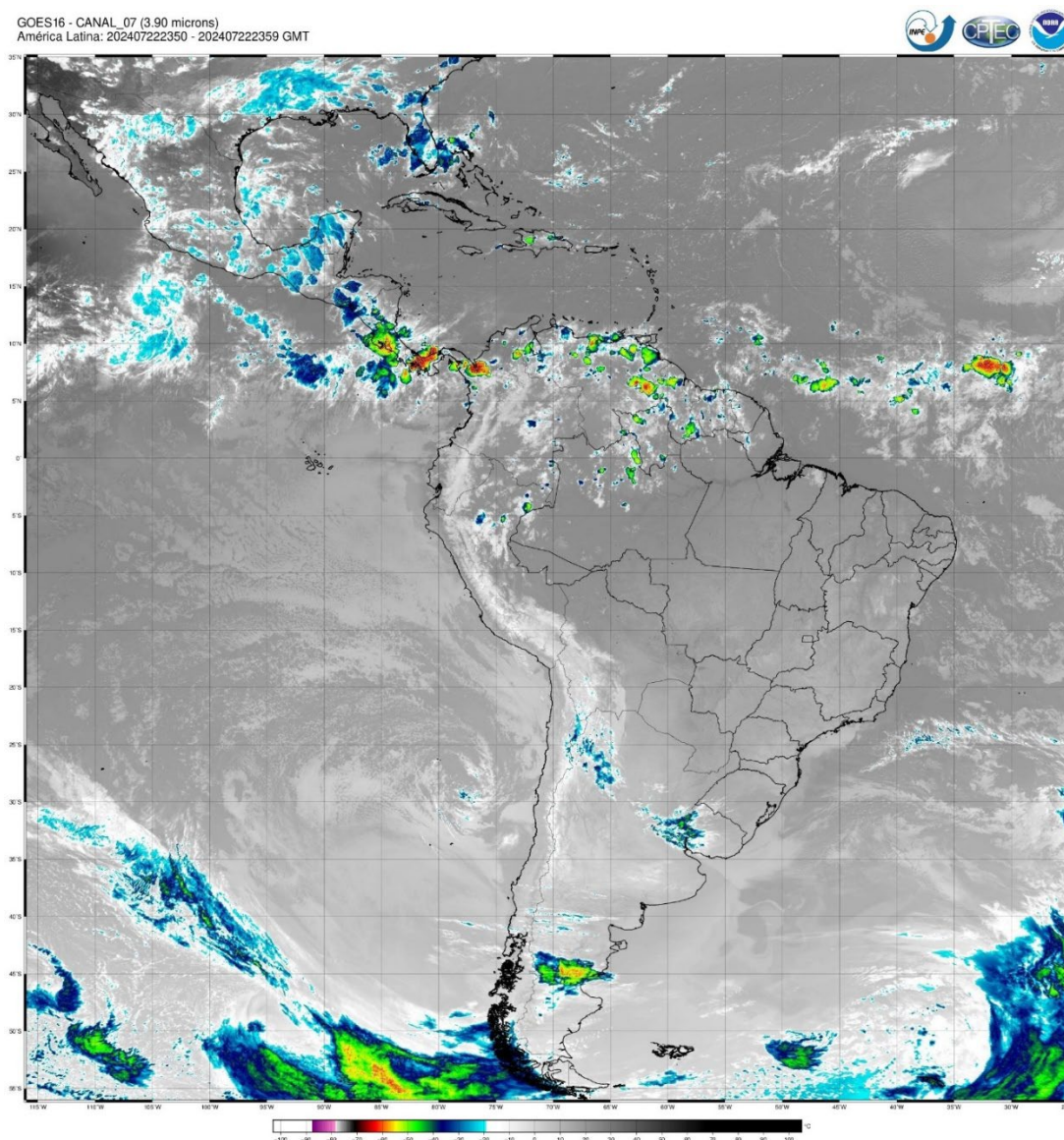
A atuação de massas de ar frio e seco, características do período, sugere que São Paulo está sob influência de uma massa de ar polar que proporciona temperaturas mais baixas, especialmente à noite e ao amanhecer. No entanto, a ausência de nuvens convectivas densas indica que a probabilidade de chuvas é baixa, predominando condições de tempo firme e céu claro.

O avanço da frente fria ao Sul pode trazer ventos mais frios de sudoeste para o estado de São Paulo nos dias seguintes, impactando as temperaturas e podendo apresentar clima seco, temperaturas amenas e baixa umidade do ar, típicos do início do inverno.

22/07/2024 – Transecto 05

A figura 32 indica condições típicas do inverno no Hemisfério Sul. Observa-se a presença de um sistema frontal bem caracterizado ao extremo sul da América do Sul, associado a nuvens de instabilidade concentradas principalmente na região da Patagônia e sul do Chile. No entanto, no território brasileiro, incluindo o estado de São Paulo, predominam áreas de estabilidade atmosférica.

Figura 32 - Condições meteorológicas no dia do transecto 05 (22/07/2024)



Fonte: GOES16 CPTEC INPE (disponível em: <https://satellite.cptec.inpe.br/acervo/goes16.formulario.logic>)

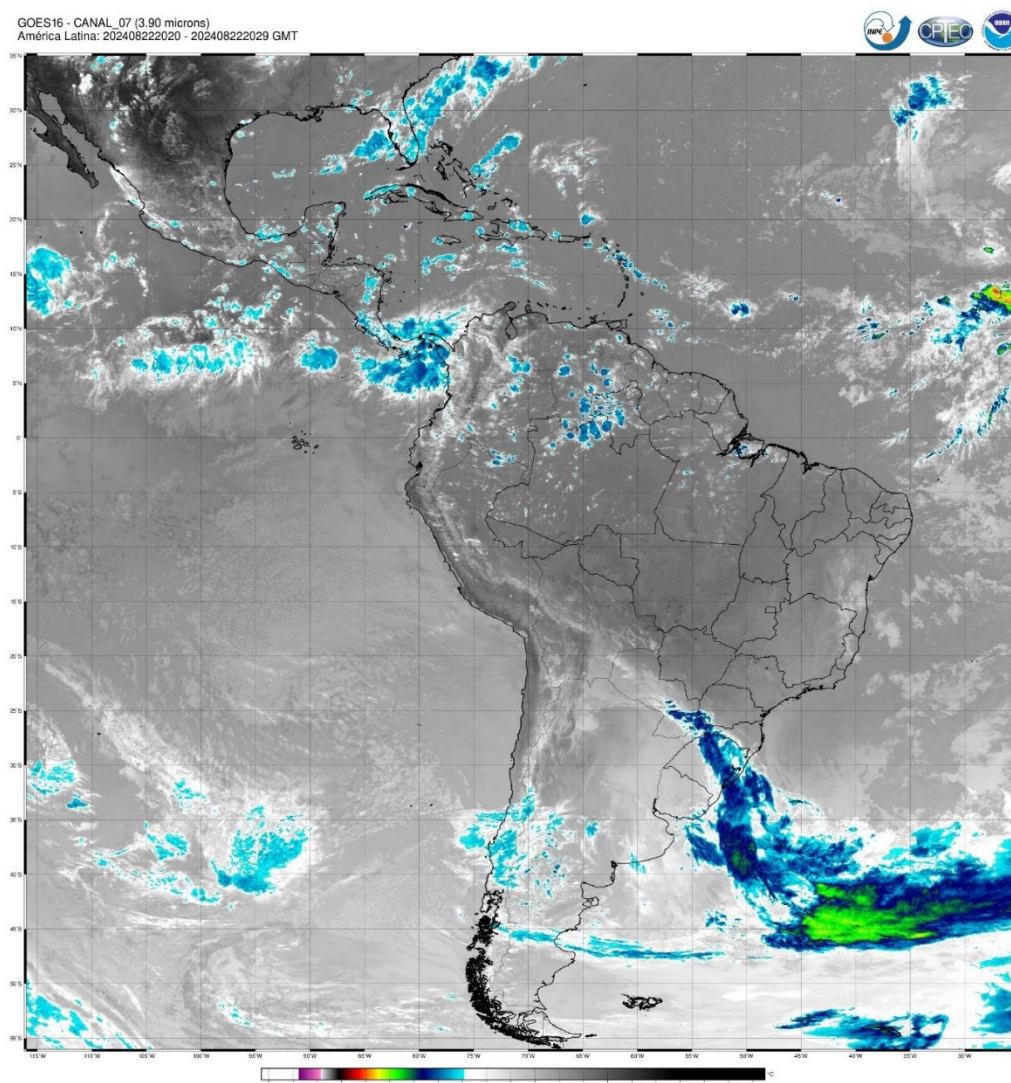
No estado de São Paulo, as condições climáticas refletem a atuação de uma massa de ar seco e frio, comum nesta época do ano. Isso é evidenciado pela ausência de nuvens densas ou áreas de convecção ativa na região, o que reforça a previsão de tempo firme, com predomínio de céu claro e baixa probabilidade de chuvas.

As temperaturas devem tender a permanecer baixas, especialmente durante a madrugada e o início da manhã, devido à influência de ventos de sul associados a sistemas de alta pressão. Durante o dia, a combinação de céu limpo e radiação solar pode proporcionar temperaturas amenas e baixa umidade do ar, típica do período.

22/08/2024 – Transecto 06

A figura 33 indica a presença de um sistema frontal ativo ao sul do continente sul-americano, com áreas de instabilidade concentradas na região Sul do Oceano Atlântico, que avança sobre Sul do Brasil. No entanto, nas demais regiões do Brasil, especialmente o estado de São Paulo, aparenta estar sob a influência de uma massa de ar seco e frio, com poucas nuvens e ausência de convecção significativa.

Figura 33 - Condições meteorológicas no dia do transecto 06 (22/08/2024)



Fonte: GOES16 CPTEC INPE (disponível em: <https://satelite.cptec.inpe.br/acervo/goes16.formulario.logic>)

O padrão observado é típico do final do inverno no Hemisfério Sul, caracterizado pela atuação de sistemas de alta pressão que promovem estabilidade atmosférica. No estado de São Paulo, as condições prováveis são de tempo firme, com predomínio de céu limpo ou parcialmente nublado. As temperaturas tendem a ser amenas durante o dia, com noites e madrugadas frias devido à perda de calor radiativa, típica desta época do ano.

No dia da amostragem, observou-se um ambiente bastante seco, com horizonte acinzentado, típico de períodos prolongados sem precipitação. Houveram diversos relatos frequentes de queimadas em diversas regiões do Brasil, que reforçam as condições de seca. No

momento da coleta, o centro da cidade apresentava sensação de abafamento, com temperaturas similares às registradas no primeiro transceto (verão) e índices de umidade relativa do ar extremamente baixos. O céu permaneceu completamente sem nuvens, evidenciando a influência de uma massa de ar seco. A aproximação de uma frente fria foi indicada, embora seus efeitos ainda não fossem perceptíveis na área estudada.

5.3.2. Análises dos transectos móveis

Neste tópico, serão analisados os dados coletados nas amostragens dos transectos móveis, os quais foram organizados e sintetizados em gráficos que relacionam temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) para os percursos Norte-Sul (N-S) e Oeste-Leste (O-L).

As tabelas contendo as medidas de campo podem ser encontradas nos anexo 4, 5, 7 e 8.

5.3.2.1. Análises dos transectos móveis Norte-Sul

As figuras 34 e 35, apresentadas a seguir, ilustram o gráfico de temperaturas x pontos de medida x elevação e o gráfico de umidades relativas do ar x pontos de medida x elevação para o trajeto Norte-Sul (N-S), respectivamente. Os pontos de amostragem estão dispostos no eixo X, a variável aferida é representada no eixo Y à esquerda, e a elevação no eixo Y à direita, permitindo uma análise integrada das variáveis ao longo do trajeto amostral. Na sequência, é apresentada a tabela 6 contendo a descrição sintetizada dos pontos de amostragem.

Figura 34 – Temperaturas (°C) registradas nos transectos N-S

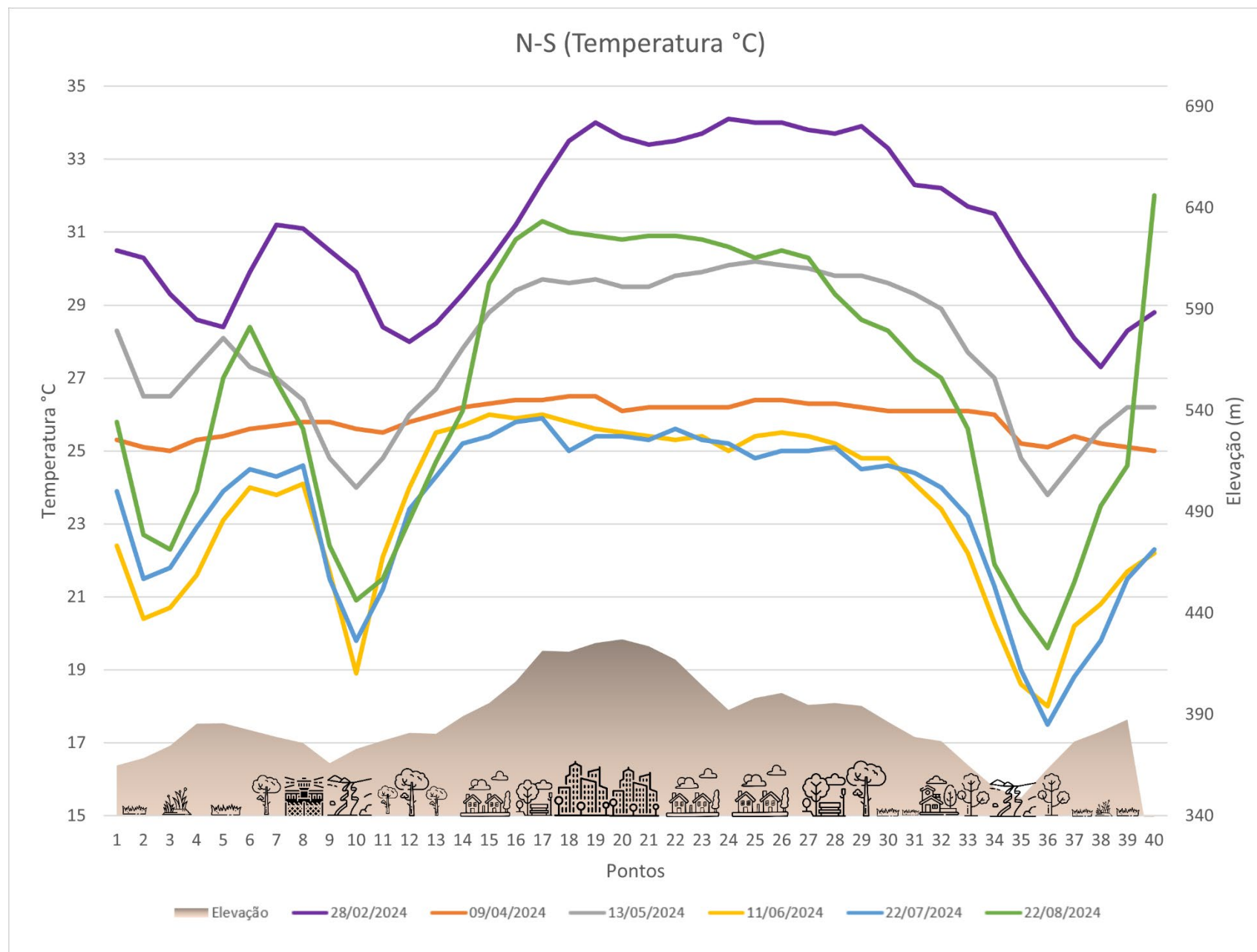


Figura 35 - Umidades relativas do ar (%) registradas nos transectos N-S

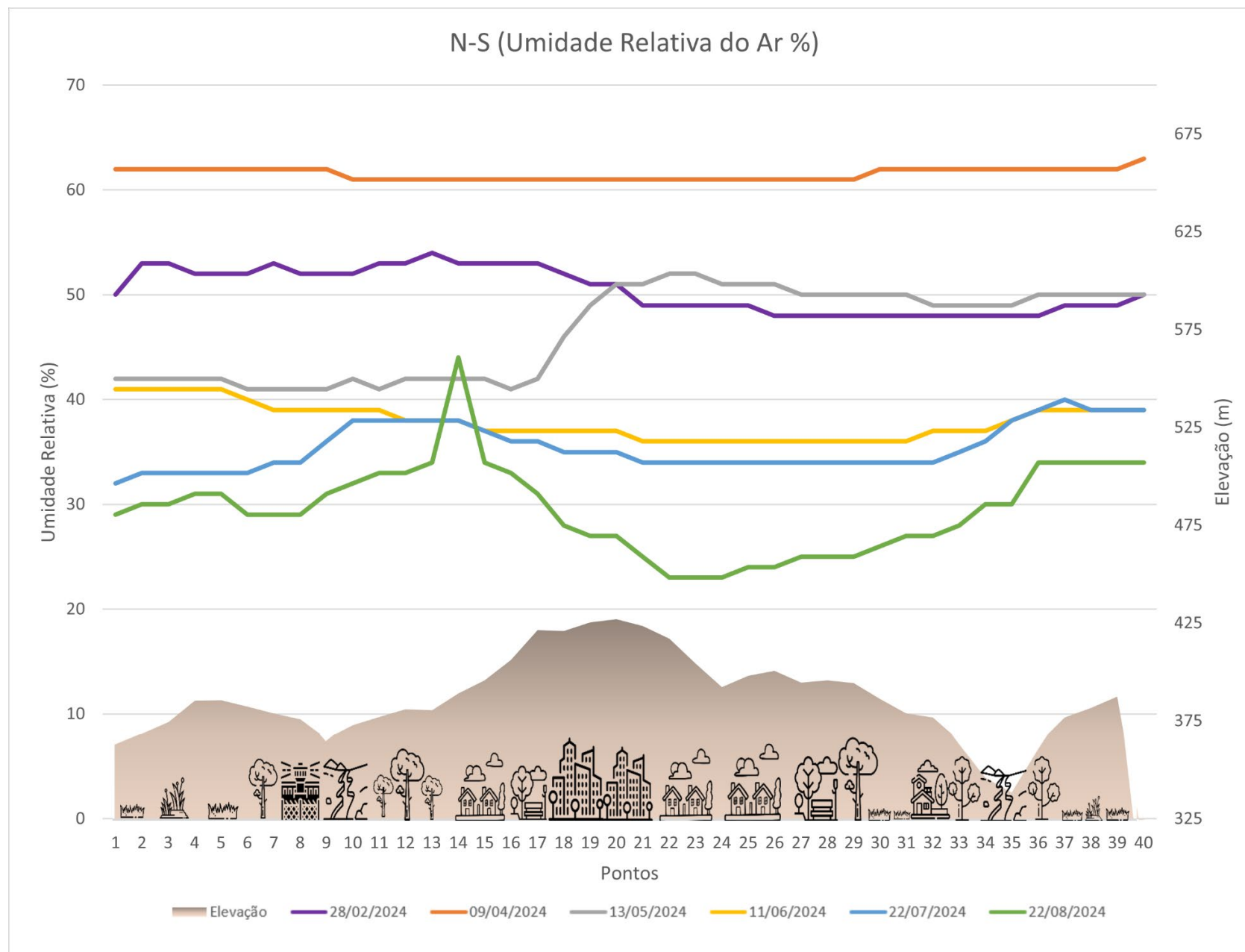


Tabela 6 - Descrição dos pontos durante a realização dos transectos N-S

N-S	Descrição	AVU	IMG
P01	rural		
P02	rural		
P03	rural		
P04	rural		
P05	rural		
P06	rural		
P07	rural	x	
P08	Presídio 1	x	
P09	fundo de vale	x	
P10	fundo de vale	x	
P11	fundo de vale	x	
P12	Área Verde Urbana	x	
P13	Área Verde Urbana	x	
P14	urbano		
P15	urbano		
P16	urbano		
P17	urbano	x	
P18	urbano central	x	
P19	urbano central	x	

P20	urbano central		
P21	urbano central	X	
P22	urbano		
P23	urbano		
P24	urbano		
P25	urbano		
P26	urbano		
P27	urbano		
P28	urbano	X	
P29	urbano	X	
P30	urbano	X	
P31	urbano (baixa densidade ocupacional)		
P32	urbano (baixa densidade ocupacional)		
P33	fundo de vale	X	
P34	fundo de vale	X	
P35	fundo de vale	X	
P36	fundo de vale	X	
P37	rural		
P38	rural		
P39	rural		
P40	rural		

Fonte: Autora, 2025

A figura 34 de Temperaturas (°C) registradas nos transectos N-S apresenta, de forma geral e respeitando a influência das estações, medições que seguiram padrões similares, com curvas de variações semelhantes, conforme a ocupação da terra, onde nota-se a influência principal dos fundos de vale nos valores de temperatura aferidos durante o transecto

De maneira geral, em concordância com as estações do ano, as medições com os menores valores de temperatura foram as correspondentes aos meses de inverno (junho, julho e agosto), enquanto os valores mais altos de temperatura foram aqueles medidos durante o final do mês de fevereiro. Ao se aproximar dos pontos caracterizados como área urbana central, que também são os pontos com as maiores altitudes registradas, a temperatura tendeu a subir. O mês mais atípico foi o de abril, que não apresentou grandes variações de temperatura durante todo o percurso (oscilaram apenas 1,5°C), sugerindo interferência de sistemas atmosféricos de grande escala sobre as condições atmosféricas locais.

Como evidenciado, as maiores amplitudes térmicas estão relacionadas aos fundos de vale, que reafirma a importância dos corpos hídricos urbanos, em conjunto com a presença de vegetação, que são os fragmentos remanescentes de vegetação contínuos, mostrando a importância da conectividade entre esses fragmentos para o equilíbrio termal. Ao se afastar dos fundos de vale, as temperaturas sobem consideravelmente, citando por exemplo o dia 11 de julho, que passando o de 18,9 °C (P10 - fundo de vale) para 26,0 °C (P15 - urbano), variando exatos 7,1 °C apenas pela aproximação do centro urbano, atingindo a máxima temperatura registrada no dia. Mais adiante no trajeto N-S, no mesmo dia, ao se aproximar do fundo de vale, a temperatura despenca de 24,8°C (P30 – urbano) para 18°C (P36 – fundo de vale, menor temperatura registrada no percurso), variando 6,8°C.

O mesmo padrão térmico é observado no trecho analisado, especialmente no dia 13 de maio, correspondente à estação do outono. Neste caso, a variação de temperatura entre os pontos também se revela significativa: de 24°C em P10 (fundo de vale) para 28,8°C em P15 (área urbana), com uma diferença de 4,8°C. Já no segmento seguinte, entre os pontos P30 (29,6°C - área urbana) e P36 (23,8°C - fundo de vale), a variação atinge 5,8°C, novamente evidenciando o impacto térmico das transições entre diferentes tipos de ambiente, com a presença de áreas urbanas e fundos de vale influenciando consideravelmente as temperaturas.

De maneira geral, usualmente o começo do percurso é caracterizado por temperaturas mais amenas, vindas do resfriamento noturno da zona rural, que vão aumentando de grau ao adentrarem na área urbanizada, sendo observadas as maiores temperaturas na chamada zona

urbana central. Sob a influência das áreas verdes urbanas, a temperatura apresenta quedas significativas, a depender do tamanho do fragmento e a sua conectividade com os demais fragmentos. As áreas verdes urbanas de menor extensão influenciam no frescor do ambiente, porém com menor intensidade quando comparadas às maiores, como já era esperado.

Citando um exemplo para o percurso Norte-Sul, especificamente para a influência dos fragmentos vegetais remanescentes no meio urbano não relacionado com a presença de corpos hídricos, entre os pontos P15 (urbano) e P21 (urbano central), caracterizados por passarem pela área urbana central com a presença de áreas verdes urbanas, a praça central da cidade, não foram detectadas mudanças tão significativas no comportamento termal, não houveram grandes variações e pode-se dizer que a influência dos materiais antrópicos (concreto, asfalto) foram mais determinantes na temperatura. Tomamos, por exemplo, no dia 11 de junho os pontos P15 (urbano), registrando temperatura de 26°C (temperatura máxima registrada na amostragem do percurso na data), que ao passar pela área urbana central com presença de áreas verdes urbanas, registrou no P21 (urbano central; AVU) 25,4 °C, variação de 0,6°C. Seguindo o percurso, no mesmo dia, registrou-se no P26 (urbano) 25,5°C, que ao passar pela AVU registrou no P31 (urbano baixa densidade ocupacional) 24,1°C, variando 1,4°C. Ainda no dia 11 de junho, mais adiante no percurso, a temperatura continuou a diminuir, desta vez sobre a influência do próximo fragmento de vegetação remanescente, desta vez relacionado com o fundo de vale, onde se registrou a menor temperatura do percurso (18°C).

Em contrapartida, na amostragem de fevereiro (verão), ao passar pelo P15 (urbano), registrou-se 30,2°C, que mesmo passando pela AVU da praça central, registrou 33,4°C, com aumento de 3,2°C. Na amostragem de abril e maio, nos mesmos pontos a variação foi consideravelmente insignificante, variando apenas 0,2°C a menos e 0,7°C a mais, respectivamente. O mesmo pode-se ser observado nos meses de julho e agosto, para os mesmos pontos (P15 e P21).

Isso posto, com relação ao comportamento da temperatura no percurso N-S, destaca-se a influência das Áreas Verdes Urbanas associadas a presença de corpos hídricos. As temperaturas máximas registradas estão associadas com a área urbana e densidade de construções, nos pontos centrais do percurso, enquanto as mínimas foram registradas nos últimos pontos do percurso, destacando o P36 (fundo de vale; AVU).

Conforme tabela 7 apresentada a seguir, o dia com maiores amplitudes, tanto para temperatura, quanto para umidade relativa do ar, foi o do dia 22 de agosto, com variação de temperatura, entre máxima de 32°C e mínima de 19,6°C, de 8,4°C.

Tabela 7 - Variações das temperaturas (°C) nos transectos N-S

	Variação (°C)	MAX (°C)	PONTO MAX	MÍN (°C)	PONTO MÍN
28/02/2024	6.8	34.1	P24 (urbano)	27.3	P38 (rural)
09/04/2024	1.5	26.5	P18 (urbano central; AVU)	25.0	P40 (rural)
13/05/2024	6.4	30.2	P25 (urbano)	23.8	P36 (fundo de vale; AVU)
11/06/2024	8.0	26.0	P15 (urbano)	18.0	P36 (fundo de vale; AVU)
22/07/2024	8.4	25.9	P17 (urbano; AVU)	17.5	P36 (fundo de vale; AVU)
22/08/2024	12.4	32.0	P40 (rural)	19.6	P36 (fundo de vale; AVU)

Fonte: Autora, 2025

Com relação às medições de umidade relativa do ar, apresentada na figura 35 de Umidades relativas (%) registradas nos transectos N-S, os máximos valores registrados variaram desde os pontos extremos aos centrais, enquanto as mínimas se mantiveram nos pontos da primeira metade do percurso N-S. Conforme tabela 8 apresentada a seguir, o transecto com variação mais intensa foi no mês de agosto, com máxima de 44% (P14 urbano) e mínima de 23% (P22 urbano), oscilando 22%. O dia com variação menos intensa foi 09 de abril, com máxima de 63% (P40 rural) e 61% (P10 fundo de vale; AVU), oscilando apenas 2%, relacionado com o contexto meteorológico da data.

Tabela 8 - Variações das umidades relativas (%) nos transectos N-S

	Variação (%)	MAX (%)	PONTO MAX	MÍN (%)	PONTO MÍN
28/02/2024	06	54	P13 (AVU)	48	P26 (urbano)
09/04/2024	02	63	P40 (rural)	61	P10 (fundo de vale; AVU)
13/05/2024	11	52	P22 (urbano)	41	P06 (rural)
11/06/2024	05	41	P01 (rural)	36	P21 (urbano central; AVU)
22/07/2024	08	40	P40 (rural)	32	P01 (rural)
22/08/2024	21	44	P14 (urbano)	23	P22 (urbano)

Fonte: Autora, 2025

O trecho P06-P14 apresentou aumento de 1% da umidade relativa do ar no percurso de fevereiro e maio, já no mês de abril houve decréscimo de 1%, em junho de 2%, em julho de 5% e em agosto registrou aumento de 5%. Esse trecho é marcado pela saída da zona rural e entrada na zona urbana, passando pela penitenciária, fundo de vale e Área Verde Urbana.

O trecho P16-P22 registrou diminuição da umidade relativa do ar de 4% em fevereiro, sem variação no mês de abril, aumento de 11% em maio, diminuição de 1% em junho, diminuição de 2% em julho e diminuição de 10% em agosto. Este trecho marca a parte central do trajeto, passando pela área urbana central e sob a influência da Área Verde Urbana da praça central da cidade.

No trecho P27-P37, marcado pela parte final do trajeto N-S, passando por Áreas Verdes Urbanas de menor extensão e menor densidade de cobertura vegetal (P28-P30), seguido por trechos de baixa densidade ocupacional, o fundo de vale da porção sul, finalizando a amostragem na área rural, as variações foram de aumento de 1% em fevereiro, diminuição de 1% em abril, sem variação de maio, aumento de 3% em junho, aumento de 6% em julho e aumento de 9% em agosto.

5.3.2.2. Análises dos transectos móveis Oeste-Leste

As figuras 36 e 37, apresentadas a seguir, ilustram o gráfico de temperatura x pontos de medição x elevação e o gráfico de umidade relativa do ar x pontos de medição x elevação para o trajeto Oeste-Leste (O-L), respectivamente, onde os pontos de amostragem estão dispostos

no eixo X, a variável aferida é representada no eixo Y à esquerda, e a elevação no eixo Y à direita, permitindo uma análise integrada das variáveis ao longo do trajeto amostral. Na sequência, é apresentada a tabela 9 contendo a descrição sintetizada dos pontos de amostragem

Figura 36 – Temperaturas (°C) registradas nos transectos O-L

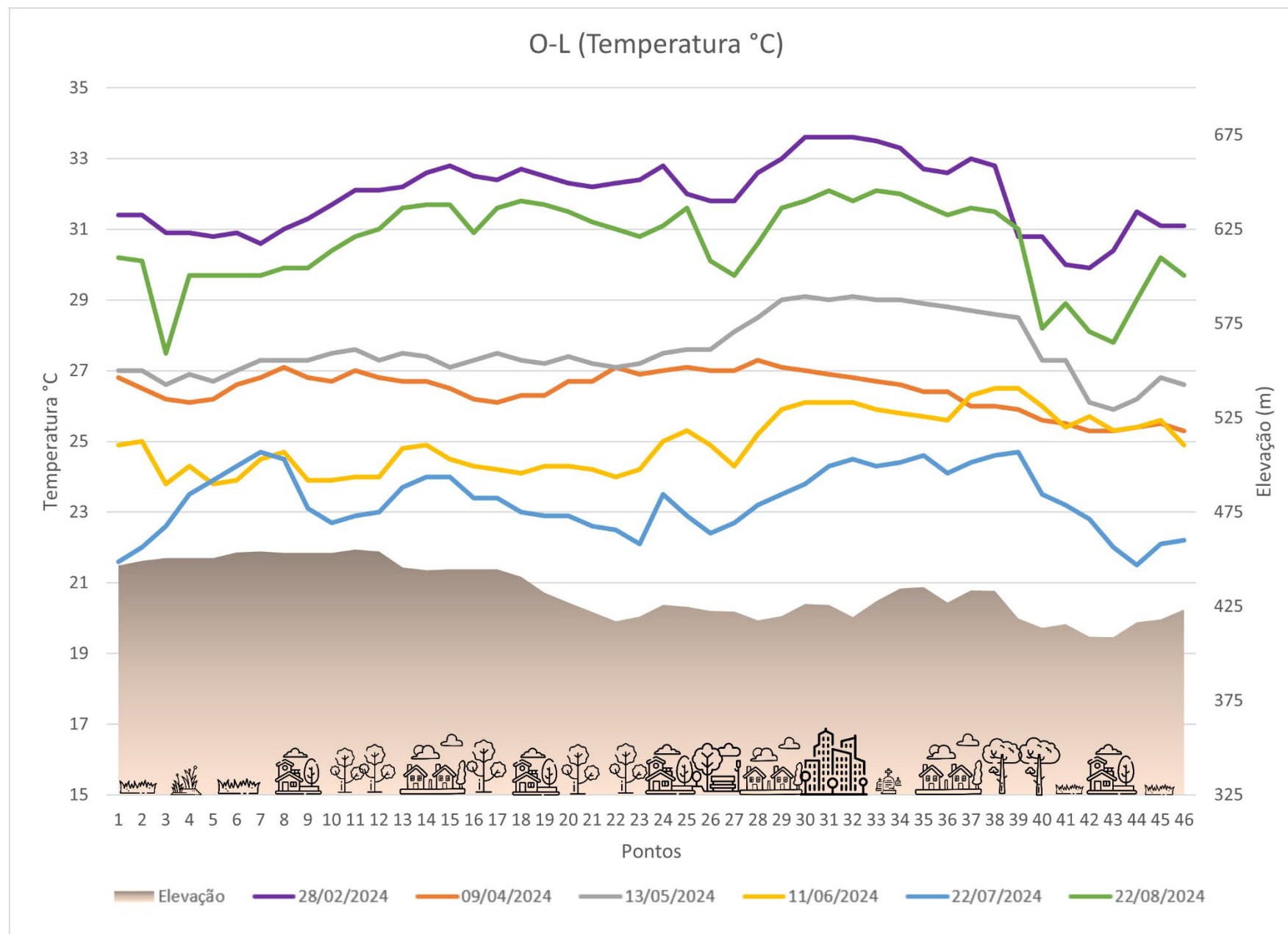


Figura 37 - Umidades relativas do ar (%) registradas nos transectos O-L

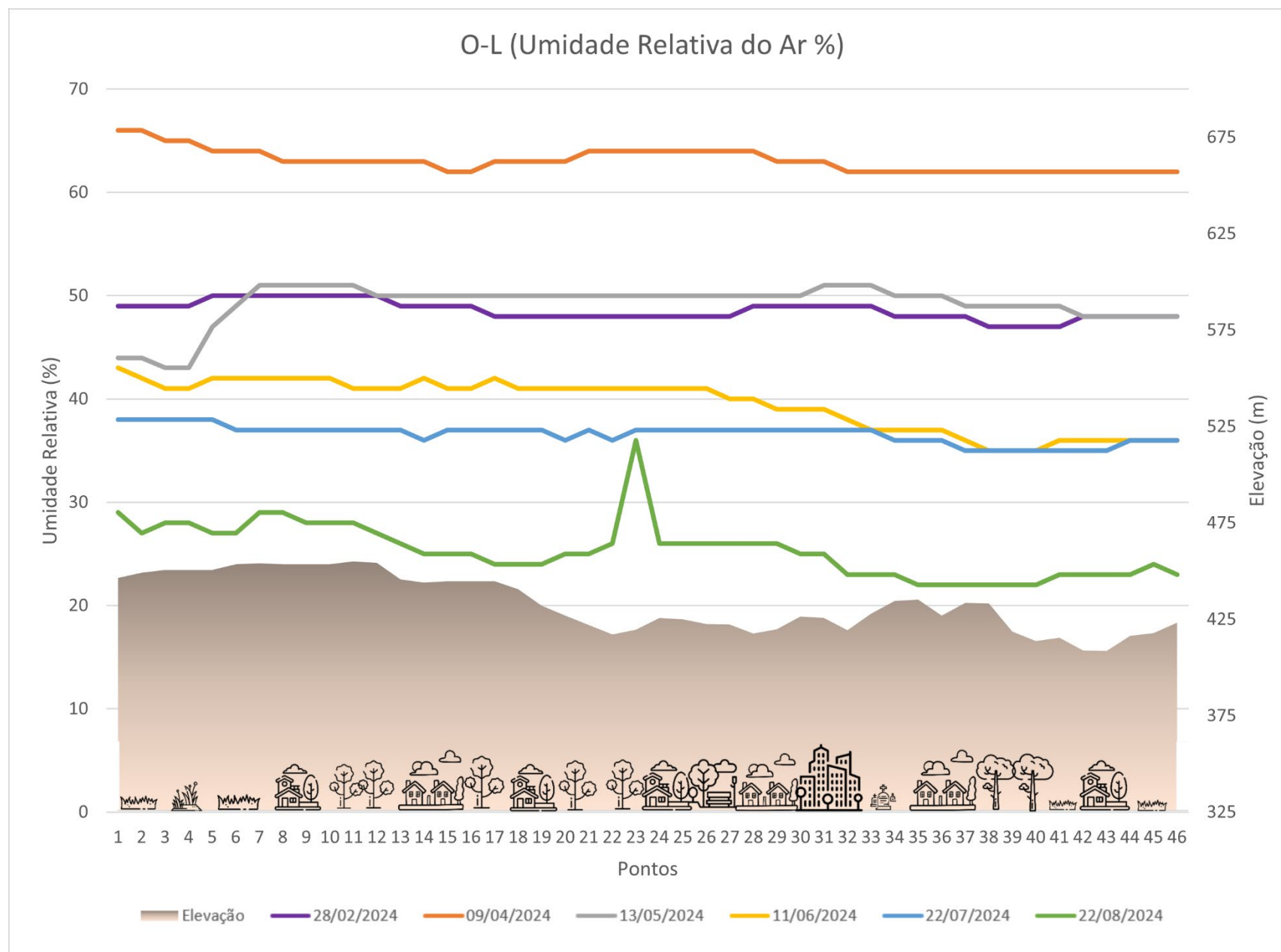


Tabela 9 - Descrição dos pontos durante a realização dos transectos O-L

O-L	Descrição	AVU	IMG
P01	rural		
P02	rural		
P03	rural		
P04	rural		
P05	rural		
P06	rural		
P07	rural		
P08	urbano	x	
P09	urbano	x	
P10	urbano	x	
P11	urbano	x	
P12	urbano	x	
P13	urbano		
P14	urbano		
P15	urbano		
P16	urbano	x	
P17	urbano	x	
P18	urbano	x	
P19	urbano	X	
P20	urbano	X	
P21	urbano	x	
P22	urbano	x	
P23	urbano	x	

P24	urbano		
P25	urbano	x	
P26	urbano	x	
P27	urbano		
P28	urbano		
P29	urbano		
P30	urbano central	x	
P31	urbano central		
P32	urbano central		
P33	urbano (cemitério)		
P34	urbano (cemitério)		
P35	urbano		
P36	urbano		
P37	urbano		
P38	urbano		
P39	urbano	x	
P40	urbano	x	
P41	urbano (baixa densidade ocupacional)		
P42	urbano (baixa densidade ocupacional)		
P43	urbano (baixa densidade ocupacional)	x	
P44	urbano (baixa densidade ocupacional)		
P45	urbano (baixa densidade ocupacional)		
P46	rural		

Fonte: Autora, 2025

O percurso do transecto Oeste-Leste (O-L), diferentemente do percurso Norte-Sul (N-S), não passa por fundos de vale e, por sua vez, ocorre nas maiores altitudes da cidade. O percurso O-L também apresentou curvas similares entre os dias de coleta, respeitando a influência maior de cada estação. Conforme tabela 10, as menores temperaturas registradas foram as de 22 de julho (mínima mais baixa registrada durante o período da pesquisa para percurso O-L, de 21,5°C), enquanto as temperaturas mais elevadas foram as de 28 de fevereiro (verão), com máxima de 33,6°C.

Tabela 10 - Variações das temperaturas (°C) nos transectos O-L

	Variação (°C)	MAX (°C)	PONTO MAX	MÍN (°C)	PONTO MÍN
28/02/2024	3.7	33.6	P30 (urbano central; AVU)	29.9	P42 (urbano baixa densidade ocupacional)
09/04/2024	2.0	27.3	P28 (urbano)	25.3	P42 (urbano baixa densidade ocupacional)
13/05/2024	3.2	29.1	P30 (urbano central; AVU)	25.9	P43 (urbano baixa densidade ocupacional)
11/06/2024	2.7	26.5	P38 (urbano)	23.8	P05 (rural)
22/07/2024	3.2	24.7	P39 (urbano; AVU)	21.5	P44 (urbano baixa densidade ocupacional)
22/08/2024	4.6	32.1	P33 (urbano cemitério)	27.5	P03 (rural)

Fonte: Autora, 2025

De maneira geral no percurso O-L, os pontos que registraram as maiores temperaturas foram aqueles localizados na área urbana central, enquanto os pontos com as temperaturas mais amenas foram aqueles localizados nas extremidades da área de estudo.

Apesar de não atravessar fundos de vale, o percurso Oeste-Leste (O-L) revelou variações térmicas significativas, onde é possível notar com mais nitidez a influência das áreas verdes urbanas sobre o microclima da cidade. É um percurso marcado por fragmentos de vegetação de maior extensão e densamente vegetados, áreas adjacentes às nascentes nas proximidades da estação meteorológica SND, e por altitudes mais elevadas que o N-S, em espaços amplos e abertos que o favorecem fluxo de ar e maior circulação atmosférica.

O trajeto se inicia no extremo Oeste do recorte da área de estudo, começando por pontos com características rurais, passando pela primeira seção de áreas verdes urbanas do P8 ao P12,

encontrando o maior trecho com fragmentos de vegetação do ponto P16 ao P23, seguindo por trechos com AVU's pontuais (P25 e P26, P30, P39 e P40, por fim P43). O percurso de finaliza do extremo Leste da área de estudo, também na área com características rurais.

No dia 28 de fevereiro P15 (urbano) registrou 32,8 °C e, passando pelo trecho com AVU's e chegando ao P27 (urbano) com 31,8°C, variando 1,0 °C. Nos transectos de abril, maio, junho e julho, no mesmo trecho, a variação média foi de 0,5°C. No trecho P7 – P13, as temperaturas aferidas tiveram tendencia de aumento, com exceção do transecto de julho, que registrou uma queda de 1,0°C no trecho em questão. Este trecho marca a saída da zona rural para entrada na zona urbana, que mostrou ter maior influência nas medidas. No trecho P15 – P27, as variações de temperatura foram de 1,0°C no transecto de fevereiro e maio, de 0,5°C no transecto de abril, de 0,2°C no de junho, de 1,3°C no de julho e de 2,0°C no de agosto. Este trecho marca o começo da zona urbana até sua área central, onde se espera que haja maior concentração de calor latente.

Outro ponto a se destacar é o transecto O-L de 22 de agosto (inverno), que apresentou a segunda amostragem mais quente registrada durante a pesquisa, para este percurso, sendo apenas inferior o mês de fevereiro (verão). Assim como no percurso Norte-Sul, o dia que apresentou variações mais intensas nas aferições de temperatura foi 22 de agosto (inverno), com variação de temperatura, entre máxima de 32,1°C e mínima de 27,5°C, variando 4,6°C. O trecho P38 – P41 registrou diminuições de temperatura, variando 2,8°C em fevereiro, 0,5°C em abril, 1,3°C em maio, 1,1 °C em junho, 1,4°C em julho e 2,6°C em agosto. Os valores encontrados possuem variações mais significativas quando comparados com o trecho P15-P27, apesar deste possuir mais áreas verdes, devido a sua localização da saída da zona urbana.

Para além da área de influência direta da AVU, seu impacto sobre o frescor pode ser percebido nos pontos subsequentes

Conforme a tabela 11, o dia com variação mais intensa nas aferições de umidade relativa do ar (%), assim como no percurso Norte-Sul, foi de 22 de agosto, com máxima de 36% (P23 urbano; AVU) e mínima de 22% (P35 urbano), variando 22%. Já as aferições com menor variação foram as de fevereiro, com máxima de 50% (P05 rural) e mínima de 47% (P39 urbano), variando 3%.

Tabela 11 – Variações das umidades relativas (%) nos transectos O-L

	Variação (%)	MAX (%)	PONTO MAX	MÍN (%)	PONTO MÍN
28/02/2024	03	50	P05 (rural)	47	P39 (urbano; AVU)
09/04/2024	04	66	P01 (rural)	62	P15 (urbano)
13/05/2024	08	51	P07 (rural)	43	P03 (rural)
11/06/2024	08	43	P01 (rural)	35	P38 (urbano)
22/07/2024	03	38	P01 (rural)	35	P37 (urbano)
22/08/2024	14	36	P23 (urbano; AVU)	22	P35 (urbano)

Fonte: Autora, 2025

As máximas umidades registradas foram no começo do percurso O-L, em pontos da zona rural, exceto no transecto de agosto, que registrou sua máxima em ponto urbano com presença de AVU. As mínimas registradas foram, em sua maioria, nos pontos finais do percurso O-L, exceto em abril (P15 urbano) e maio (P03 rural).

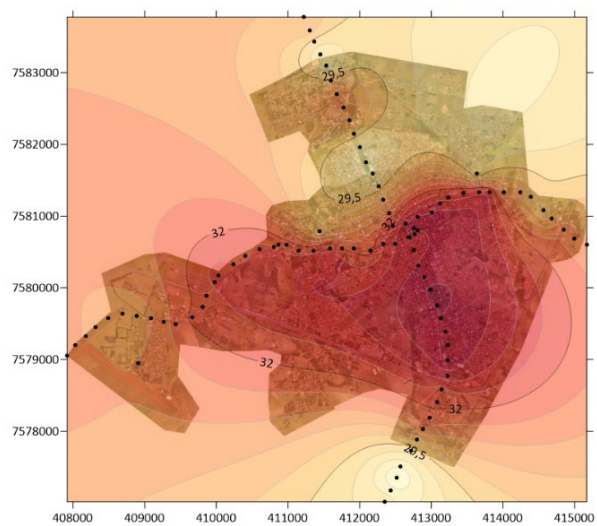
O trecho P07-P13 apresentou diminuição de 1% nas aferições de fevereiro, abril, maio e junho, sem variações em julho e diminuição de 3% em agosto. O trecho P15-P27 apresentou diminuição de 1% em fevereiro, aumento de 2% em abril, sem variações em maio, diminuição de 1% em junho, sem variações em julho e aumento de 1% em agosto. No trecho P38-P41 não houve variações em fevereiro, abril e maio, registrou-se aumento de 1% em junho, ausência de variações em julho e aumento de 1% em agosto. As Áreas Verdes Urbanas dos pontos P30 e P43 não apresentaram variações em nenhuma das medições.

5.4. Isotermas da área urbana de Presidente Venceslau-SP

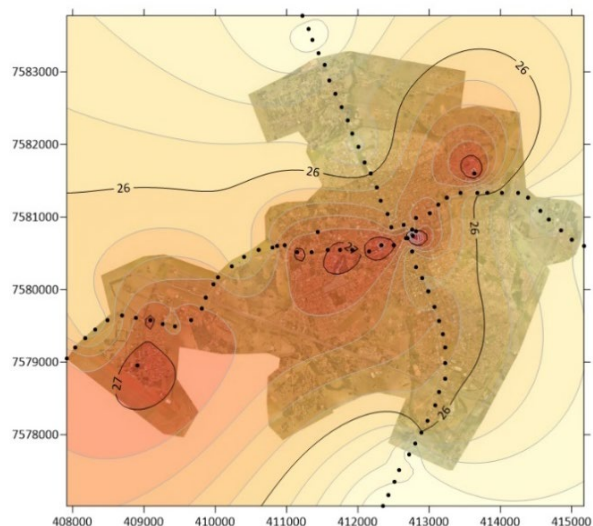
As cartas de isotermas apresentados no Quadro 01 a seguir, foram elaboradas a partir dos dados primários de temperatura, coletados ao longo das 6 amostragens de transectos móveis, utilizando o *software* Surfer para aplicação de interpolação por krigagem. Esses produtos têm como principal objetivo espacializar os dados obtidos em campo, permitindo uma análise da distribuição térmica na área de estudo e a comparação entre as diferentes datas de coleta. Essa abordagem facilita a identificação de padrões térmicos no espaço urbano, como ilhas de calor, zonas de resfriamento e efeito dos fragmentos florestais.

Entretanto, é importante destacar que essas cartas representam produtos simplificados e não resultam de modelagens complexas. Variáveis fundamentais para o entendimento da dinâmica do microclima local, como uso e ocupação da terra, topografia, e albedo das superfícies, não foram consideradas no processo de interpolação. Portanto, embora sejam úteis para análises iniciais e comparativas, as cartas de isotermas devem ser interpretados com cautela, pois não refletem a totalidade dos fatores que influenciam o microclima urbano.

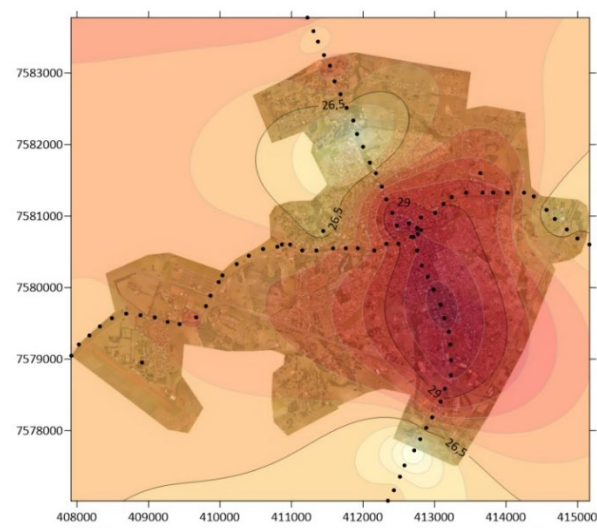
Quadro 01 - Vista comparativa dos mapas de isotermas nas datas dos transectos em Presidente Venceslau



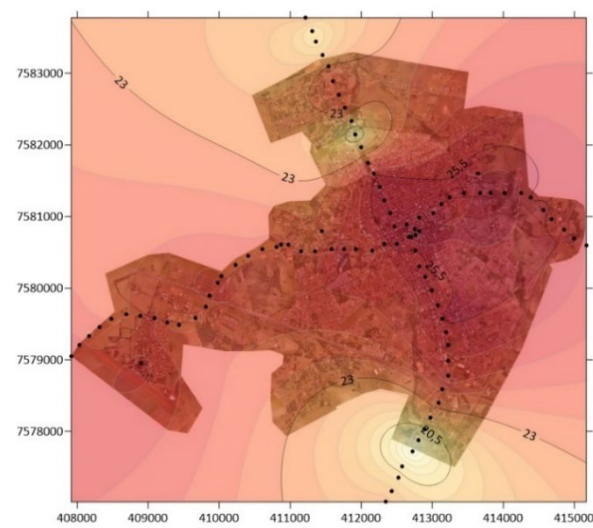
28/02/2024



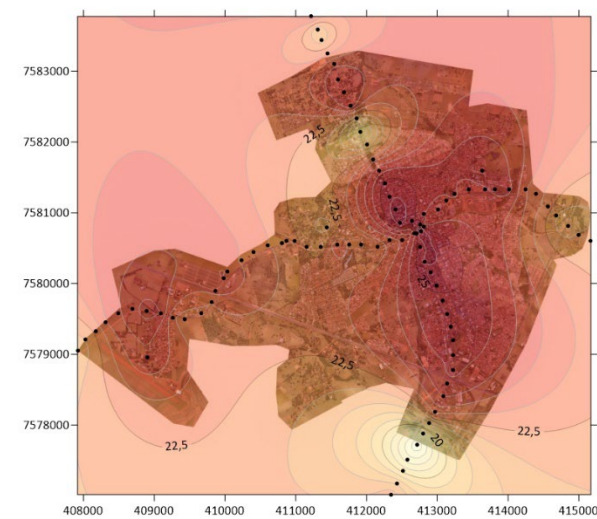
09/04/2024



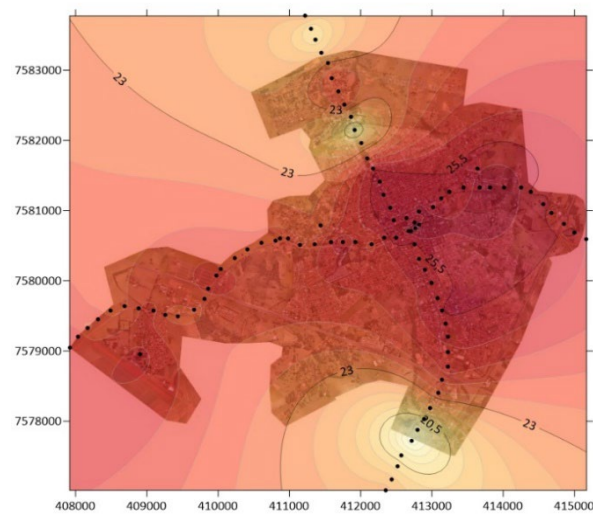
13/05/2024



11/06/2024



22/07/2024



22/08/2024

Através da interpolação dessas medições, foi possível identificar a ilha de calor concentrada na área urbana central e sudoeste, que são áreas da malha urbana com maior densidade de construções, menos ocorrência de fragmentos remanescentes de vegetação e arborização. Este fenômeno, que se manifesta como uma elevação significativa da temperatura nas áreas urbanizadas em comparação com as regiões periféricas e mais vegetadas, é evidenciado nas isotermas como uma zona claramente delineada de altas temperaturas. A detecção da ilha de calor urbana é fundamental para entender o impacto das atividades humanas e da infraestrutura urbana no microclima local. A análise detalhada das isotermas fornece uma visão aprofundada da intensidade e da extensão desse efeito, oferecendo subsídios essenciais para a formulação de estratégias de mitigação e planejamento urbano que visem a criação de ambientes mais sustentáveis e confortáveis.

As isotermas geradas para os seis transectos móveis realizados em diferentes datas (28/02, 09/04, 13/05, 11/06, 22/07 e 22/08) evidenciam aspectos relevantes sobre a distribuição térmica no município. Um padrão consistente identificado foi a ocorrência de temperaturas mais elevadas nas áreas centrais da cidade, caracterizando as ilhas de calor urbano. Essas regiões, marcadas pela alta densidade de construções e superfícies impermeáveis, demonstram maior retenção de calor ao longo do dia, contribuindo para um gradiente térmico acentuado em relação às áreas periféricas.

Outro ponto importante refere-se à influência das áreas verdes urbanas, que, em diversos momentos, apresentaram temperaturas consideravelmente mais baixas em sua área de influência direta e seus arredores. Essa observação reafirma o papel mitigador da vegetação na redução das temperaturas locais, atenuando os impactos das ilhas de calor. Ademais, os fundos de vale surgem como zonas maior de resfriamento térmico, especialmente em períodos noturnos, devido à inversão térmica e ao acúmulo de ar frio nessas depressões.

As isotermas também revelam variações sazonais significativas. No verão (28/02) e transição para o inverno (09/04 – outono), os gradientes térmicos são mais pronunciados, evidenciando fortes contrastes entre áreas urbanas e rurais devido à maior incidência solar durante o dia e retenção de calor em superfícies construídas. Por outro lado, nos meses de inverno (22/07 e 22/08), as temperaturas gerais são mais amenas, com distribuição termal mais homogênea e os gradientes de temperatura menos acentuados, indicando menor absorção e retenção de calor em períodos de menor insolação.

Além disso, foram observados pontos de considerável aquecimento em locais específicos, geralmente associados a superfícies densamente construídas ou com pouca cobertura vegetal, como nas áreas centrais e mais densamente urbanizadas. Esses "pontos quentes" reforçam a influência dos materiais antropizados na elevação das temperaturas. Por fim, a topografia do município também desempenha um papel crucial na distribuição térmica, com áreas mais elevadas frequentemente apresentando temperaturas mais baixas, provavelmente devido à maior circulação de ar e à menor densidade urbana, quando analisado em conjunto com o mapa hipsométrico apresentado anteriormente.

Portanto, as isotermas refletem a interação complexa entre fatores como cobertura do solo, densidade de construções, áreas verdes, fundos de vale e características topográficas, revelando os desafios e as oportunidades para mitigar os efeitos das ilhas de calor urbano e promover maior conforto térmico nas cidades.

As cartas de isotermas podem ser encontradas em maior detalhe nos anexos 10, 11, 12, 13 e 14 deste documento.

5.5. Painéis espaço-temporais

Os painéis espaço-temporais foram elaborados pela interpolação krigagem no *software* Surfer, a partir de dados processados em planilhas eletrônicas contendo a diferença das temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) aferidas pelas estações meteorológicas (pontos fixos), utilizando como ponto de referência (marco zero) a estação SIT, localizada na zona rural e as datas das aferições.

Os painéis foram elaborados para todos os seis meses de amostragem (disponível nos anexos), entretanto serão discutidos neste tópico somente os meses de março, maio e julho, que são representativos entre os extremos das estações. Os painéis também foram elaborados em diferentes horários do dia (0h30, 06h30, 12h30, 15h30 e 18h30) de forma que possibilita a análise do comportamento termal dos pontos com diferentes tipos de cobertura da terra ao longo dos horários do dia.

É importante informar que no dia 28/05/2024 a estação meteorológica COL sofreu uma intercorrência, período que foi retirada do local por aproximadamente 24 horas, onde ficou temporariamente em ambiente fechado (sala) antes de ser realocada na mesma posição no dia seguinte, o que acarretou uma anomalia de medição no dia, com registro de temperatura mais elevada, diferença média de $11,5^{\circ}\text{C}$ quando comparada com a estação SIT (rural), que deve ser desconsiderada. Entretanto, apesar desta intercorrência, ainda é possível analisar sem prejuízos o decorrer do mês de maio.

A seguir serão apresentados os painéis espaço-temporais elaborados por horários.

5.5.1. Painéis espaço-temporais às 00:30 h

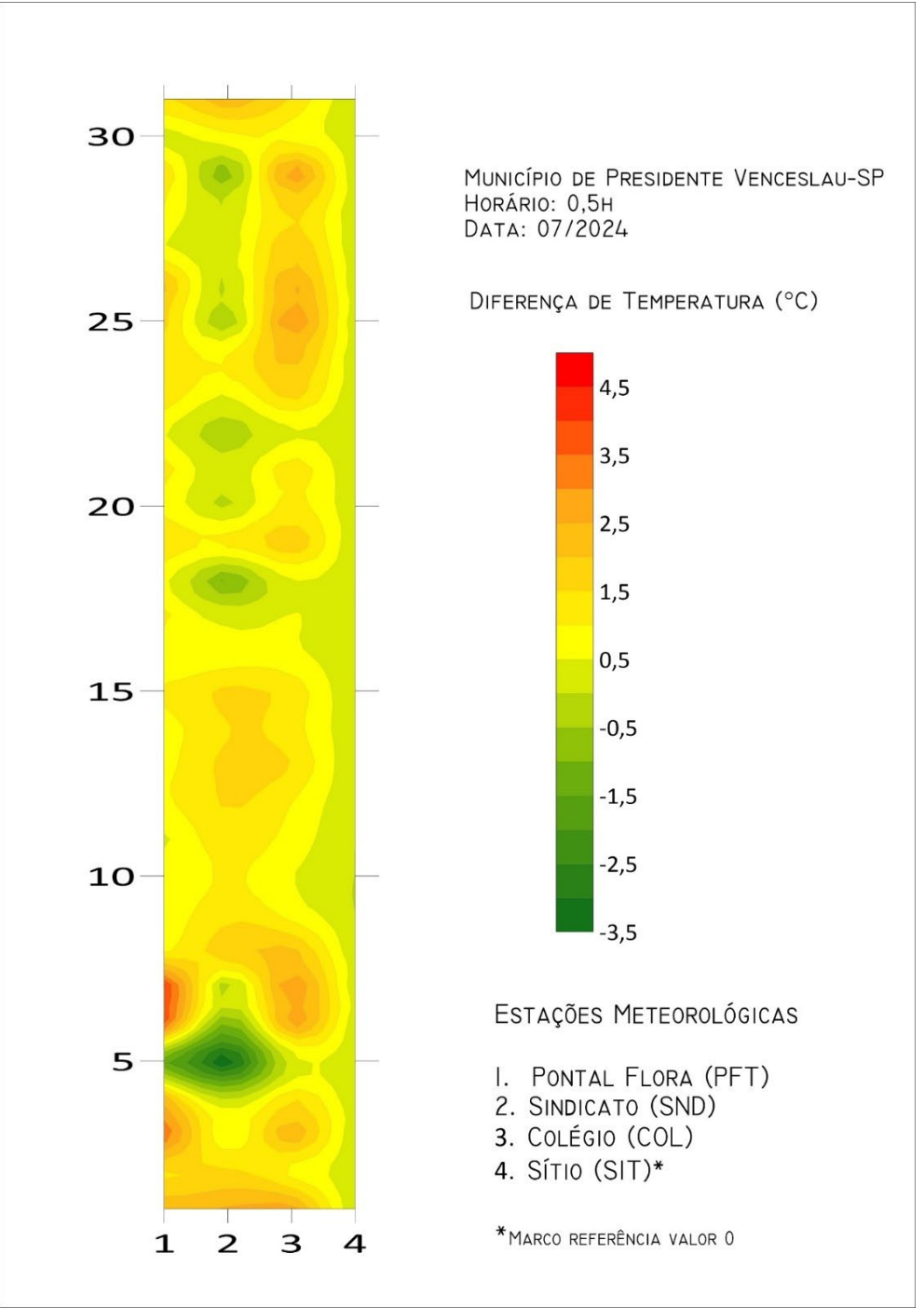
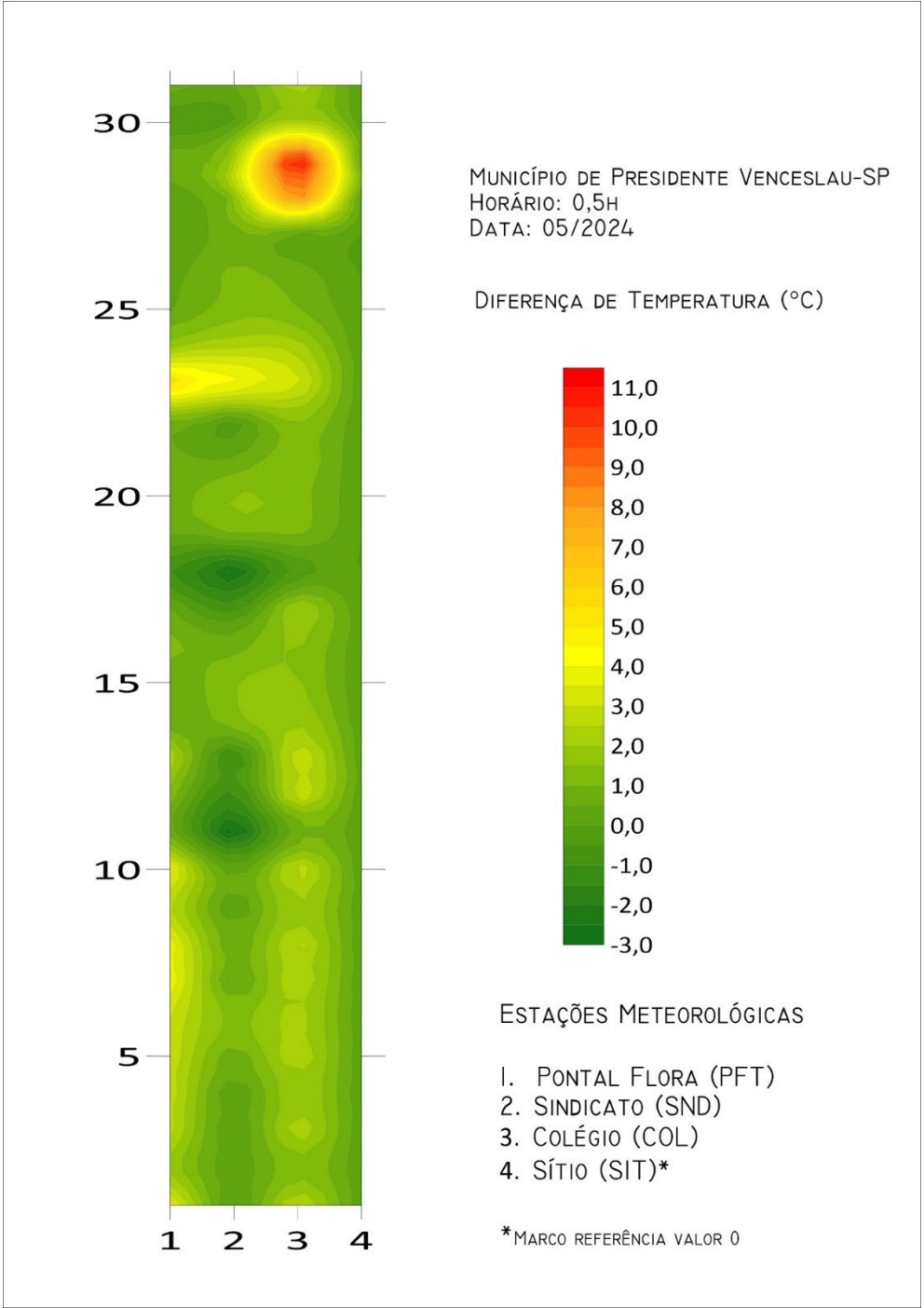
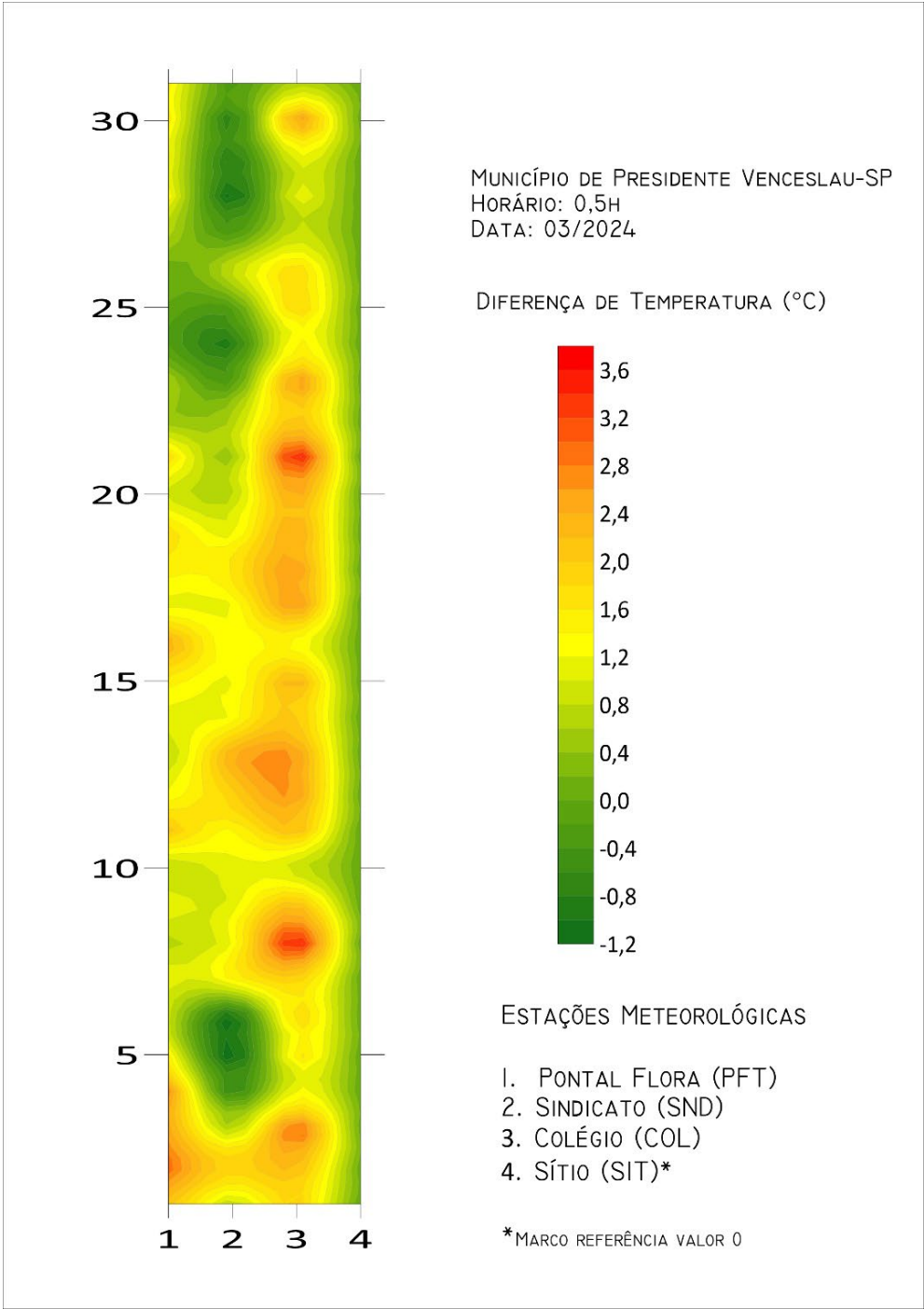
As representações dos painéis neste horário representam o período com ausência de radiação solar e estágio de resfriamento noturno, marcado por temperatura mais baixa quando comparadas ao ciclo diário devido à perda de calor por irradiação durante a noite.

As figuras 38, 39 e 40 apresentam os painéis espaço-temporais das diferenças de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) nos meses de março, maio e julho, respectivamente.

Figura 38 - Painel espaço-temporal - março de 2024, 00:30 h

Figura 39 - Painel espaço-temporal - maio de 2024, 00:30 h

Figura 40 - Painel espaço-temporal - julho de 2024, 00:30 h



Fonte: Autora, 2025

O painel espaço-temporal referente a março de 2024, no horário 00:30 h (figura 38), apresenta a distribuição espacial das diferenças de temperatura em relação à estação de referência (Sítio – SIT, ponto 4), evidenciando as variações térmicas no município de Presidente Venceslau-SP durante o período noturno. O horário escolhido reflete as condições climáticas do início da madrugada, momento em que o processo de perda de calor radiativo da superfície é mais pronunciado, resultando em temperaturas mais baixas nas áreas menos urbanizadas e vegetadas.

Os resultados mostram um padrão espacial claro, com áreas marcadas em tons de vermelho e laranja indicando temperaturas mais elevadas, associadas predominantemente às regiões urbanizadas (estação COL), principalmente dos dias 13 e 21 de março, caracterizadas pela presença de superfícies antropizadas, como concreto e asfalto. Por outro lado, as regiões em tons de verde refletem temperaturas mais baixas, principalmente a estação SND, seguido pela estação PFT, correlacionadas à vegetação e à presença de áreas permeáveis, que promovem maior dissipação térmica e favorecem o resfriamento.

A diferença térmica observada, com valores que chegam a ultrapassar $3,6^{\circ}\text{C}$ nas áreas urbanas em relação à estação de referência, reforça o impacto das superfícies construídas e das atividades antrópicas na formação de ilhas de calor urbanas.

O painel espaço-temporal referente a maio de 2024, no horário 00:30 h (figura 39), destaca as diferenças de temperatura em relação à estação de referência (Sítio – SIT, ponto 4), evidenciando padrões típicos do período noturno. A análise apresenta valores térmicos mais baixos nas estações com maior incidência de áreas vegetadas ou menos urbanizadas, representadas pelos tons de verde no painel, com destaque para a estação SND que no geral apresentou as temperaturas mais baixas, com destaque para o período do dia 12 e 18 de maio, quando as estações SND e PFT registraram as menores temperaturas. Nos primeiros dez dias de maio, a estação PFT e COL tiveram comportamento termal semelhantes. No período do dia 23 de maio foram registradas as maiores temperaturas do mês e as estações urbanas tiveram comportamento termal semelhante.

O painel espaço-temporal referente ao mês de julho de 2024, no horário 00:30 h (figura 40), evidencia as diferenças de temperatura em relação à estação de referência (Sítio - SIT). Este período, característico do inverno no Hemisfério Sul, apresenta condições térmicas geralmente mais amenas, mas não deixa de apresentar diferenças significativas no comportamento termal das áreas. De maneira geral, no mês de julho, a estação SND foi a que apresentou temperaturas mais amenas. Destaca-se o dia 05 de julho, quando as estações SND e PFT registraram temperaturas 3,5°C mais frescas.

Numa análise geral sobre 00:30 h, a estação SND registrou as menores temperaturas, que se trata justamente de área com maior densidade de cobertura vegetal e sobre influência dos maiores fragmentos de áreas verdes urbanas, quando comparada à PFT e SND. A estação PTF apresentou em determinados períodos resfriamentos significativos, porém na maior parte do tempo teve comportamento termal semelhante à estação COL. Isso pode ser explicado pois, mesmo que a estação PTF se encontre em área de baixa densidade de urbanização e sobre influência de fragmentos florestais de menor extensão, por estar localizada no extremo Sudoeste da área urbana, pode ter sofrido influência da zona rural adjacente. A estação do COL registrou as maiores temperaturas nesses meses.

5.5.2. Painéis espaço-temporais às 06:30 h

As representações dos painéis neste horário representam o período de início da manhã, às 06:30 h, com início do recebimento de radiação solar, quando a temperatura geralmente permanece baixa, mas começa a subir levemente devido ao aquecimento inicial da atmosfera.

As figuras 41, 42 e 43 apresentam os painéis espaço-temporais das diferenças de temperatura (°C) nos meses de março, maio e julho, respectivamente.

Figura 41 - Painel espaço-temporal - março de 2024, 06:30 h

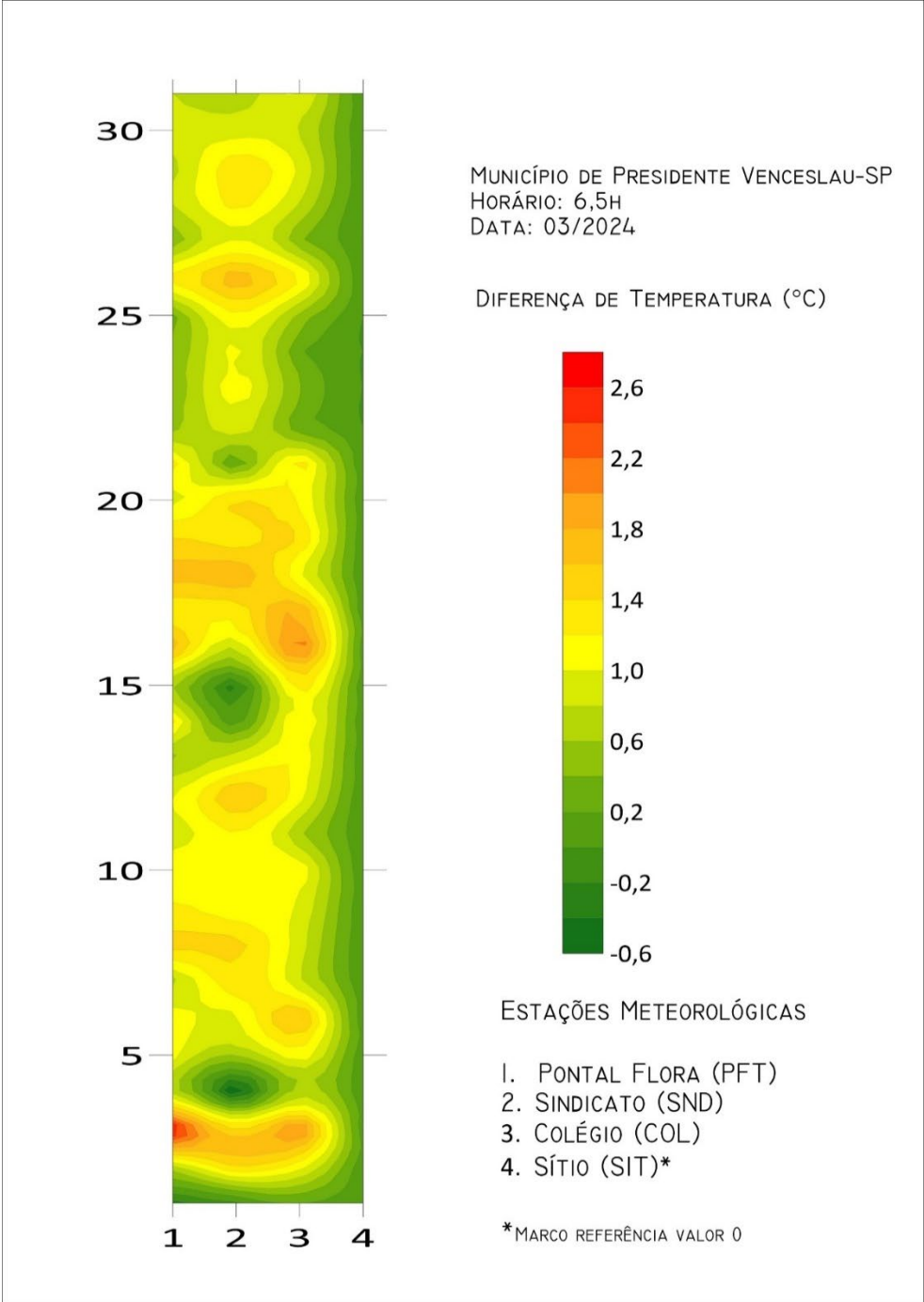


Figura 42 - Painel espaço-temporal - maio de 2024, 06:30 h

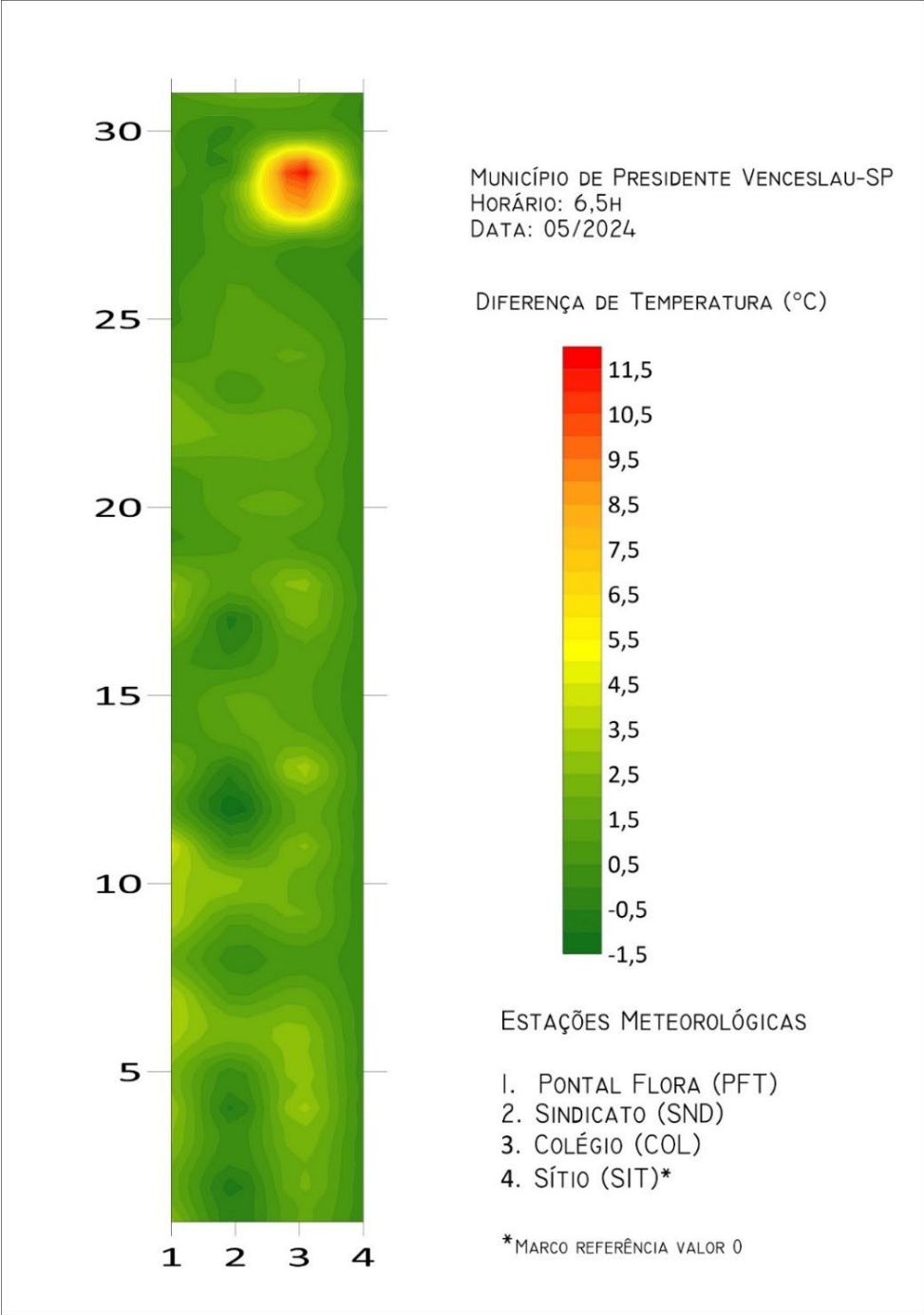
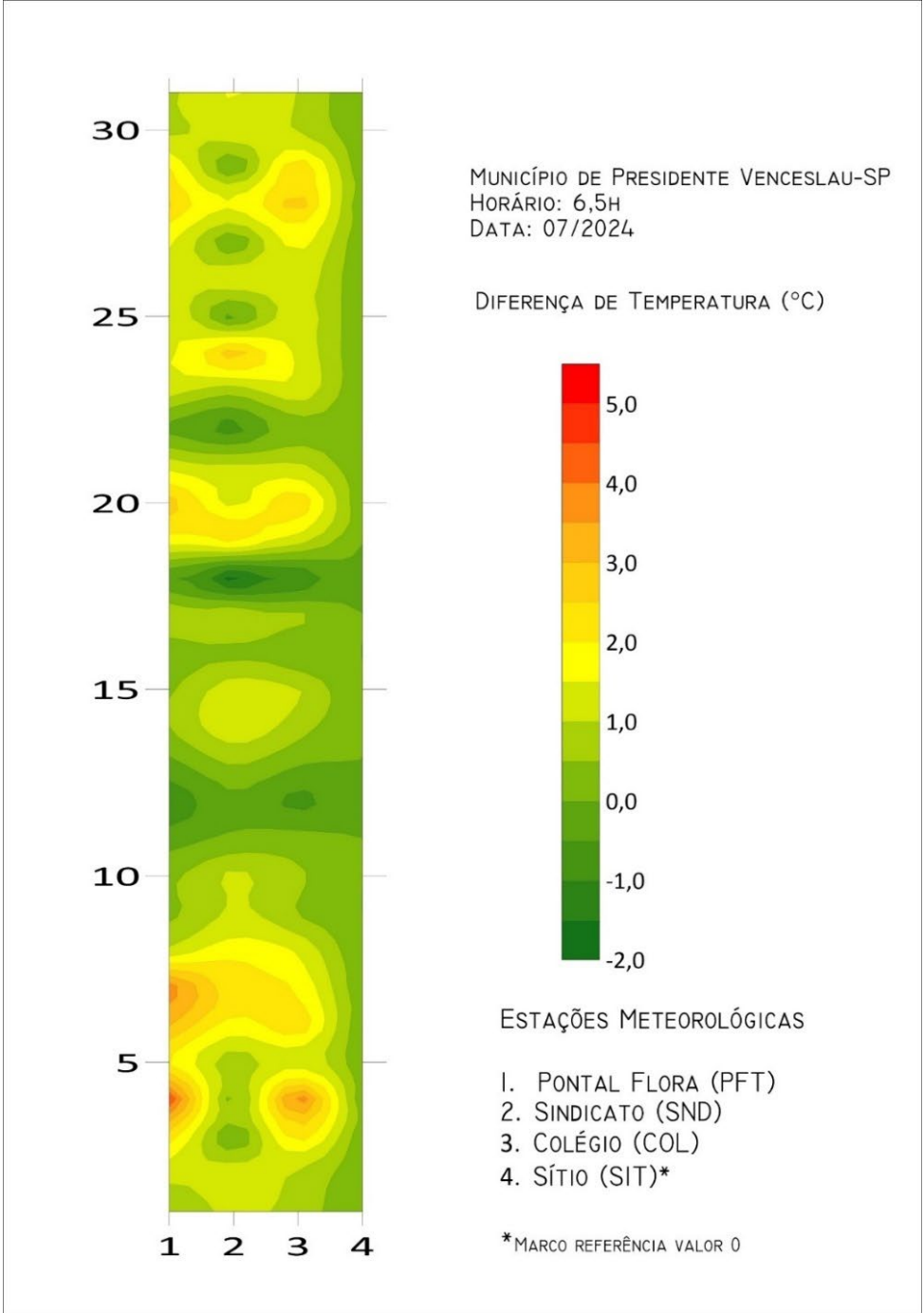


Figura 43 - Painel espaço-temporal - julho de 2024, 06:30 h



O painel de março às 06:30 h (figura 41) apresenta gradientes térmicos moderados, com diferenças de temperatura alcançando até 2,6°C. A estação do Sindicato (SND) demonstrou menor diferença térmica, nos dias 04, 15 e 21 de março. Em determinados períodos as estações urbanas tiveram medições semelhantes, como no dia 10 e 17 de março, possivelmente refletindo condições atmosféricas homogêneas ou padrões de resfriamento noturno similares no ambiente urbano. Nos últimos cinco dias do mês de março, a estação SND estava mais quente que as demais estações urbanas. A maior diferença de temperatura registrada neste mês foi na estação PTF, no dia 03 de março.

A figura 42 apresenta o painel espaço-temporal de maio de 2024, às 06:30 h. O padrão geral de maio sugere um comportamento termal mais homogêneo entre as estações no horário 06:30 h, com leves alterações entre as estações. Apesar disso, ainda é possível notar que a SND foi a estação com menores temperaturas, principalmente nos dias 12 e 17 de março.

A figura 43 apresenta o painel espaço-temporal de maio de 2024, às 06:30 h. Em julho, os gradientes térmicos tornam-se mais homogêneos em relação aos meses anteriores, com diferenças de temperatura variando até 5,0°C. Esse padrão reflete as características do inverno, período em que a menor radiação solar durante o dia resulta em amplitudes térmicas menos acentuadas. A Estação SND continua demonstrando menor diferença térmica, reafirmando o papel das áreas verdes na mitigação do aquecimento. Por outro lado, as áreas mais urbanizadas, como as proximidades da Estação COL, ainda apresentam valores mais elevados, destacando o impacto das superfícies impermeáveis.

No mês de maio, às 06:30 h, a menor variação de temperatura entre as estações meteorológicas pode ser atribuída à transição sazonal entre o verão e o inverno, período em que a atmosfera tende a apresentar maior estabilidade térmica. Diferentemente do verão, quando a retenção de calor nas áreas urbanizadas intensifica os contrastes térmicos noturnos, e do inverno, quando a perda radiativa de calor é mais acentuada, gerando diferenças expressivas entre as superfícies, o outono se caracteriza por um balanço térmico mais equilibrado, o que pode explicar a menor discrepância entre as temperaturas registradas nas diferentes estações.

5.5.3. Painéis espaço-temporais às 12:30 h

As representações dos painéis neste horário, às 12:30 h, representam o período de sol a pino, com a máxima incidência direta da radiação solar. Apesar disso, a superfície e a atmosfera ainda não atingiram sua temperatura máxima, devido ao atraso térmico, ou seja, embora o sol esteja mais alto no céu nesse horário, o pico de energização térmica ainda estará atrasado em função do tempo necessário para que a energia absorvida ao longo da manhã seja convertida em calor sensível e distribuída entre os diferentes compartimentos do ambiente, incluindo o solo, o ar, vegetação e as superfícies urbanas.

As figuras 44, 45 e 46 apresentam os painéis espaço-temporais das diferenças de temperatura (°C) nos meses de março, maio e julho, respectivamente.

Figura 44 - Painel espaço-temporal - março de 2024, 12:30 h

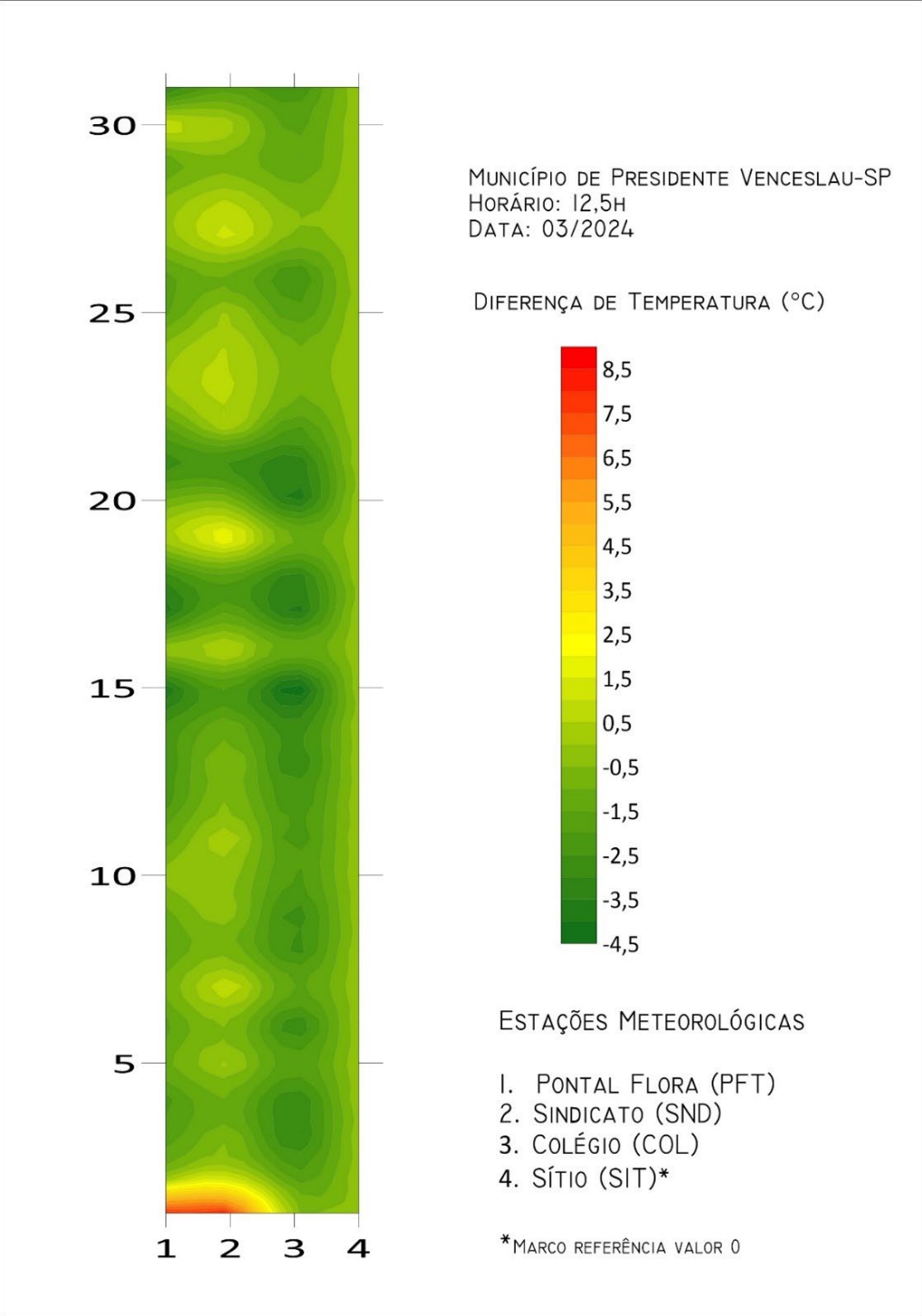


Figura 45 - Painel espaço-temporal - maio de 2024, 12:30 h

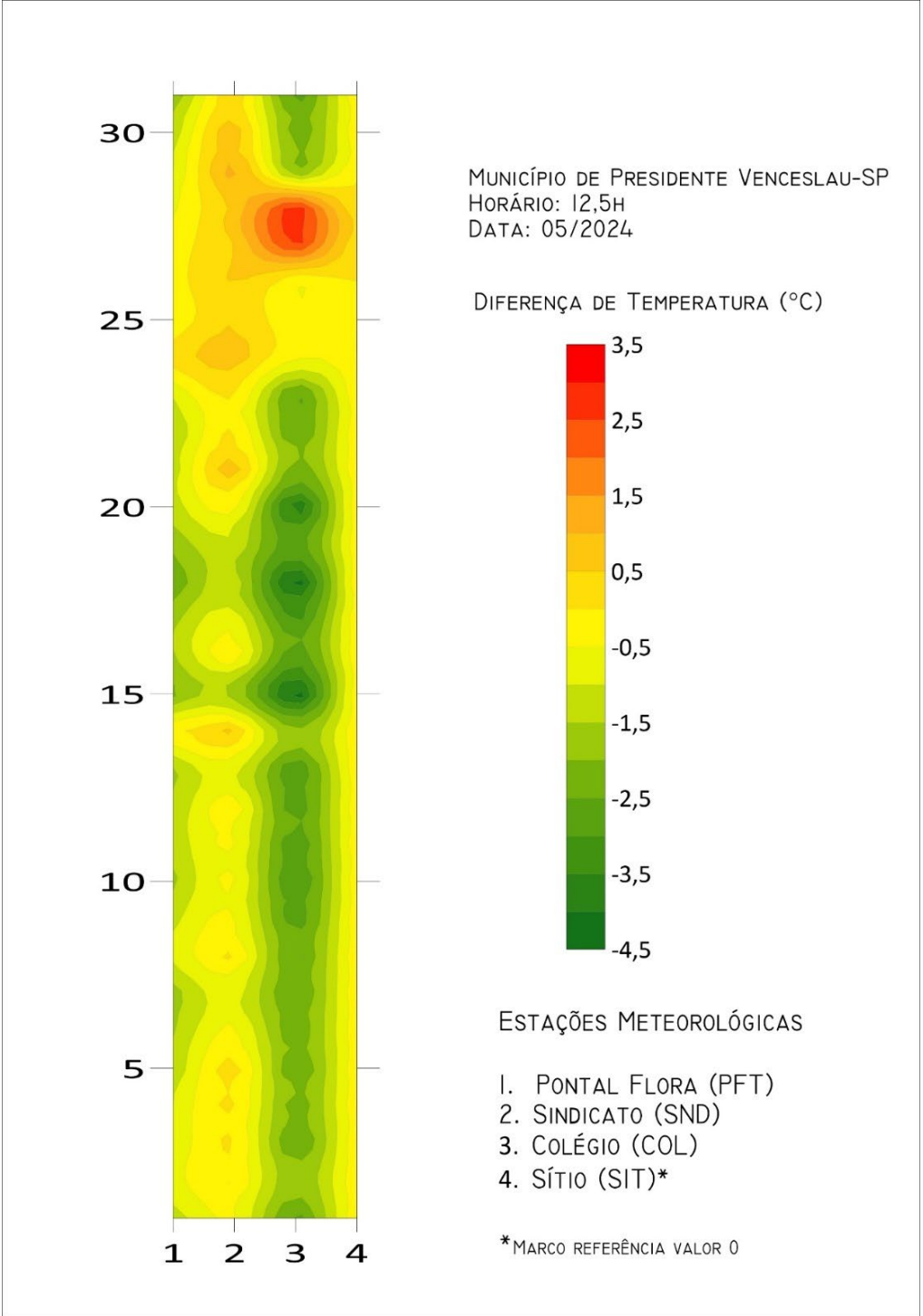
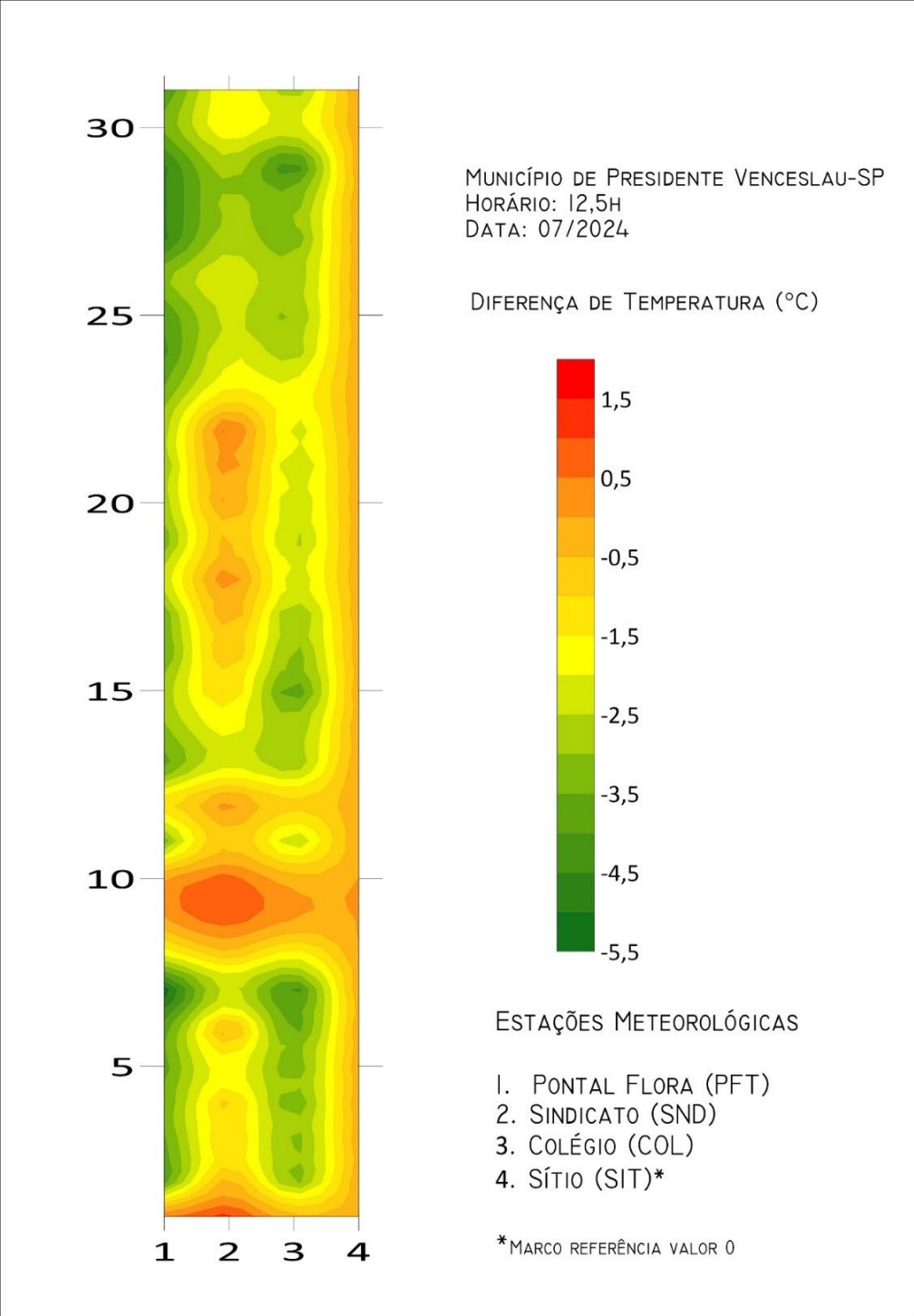


Figura 46 - Painel espaço-temporal - julho de 2024, 12:30 h



O painel de março na figura 51 (verão) possui um gradiente de diferença de temperaturas que varia de $-4,5^{\circ}\text{C}$ a $8,5^{\circ}\text{C}$, sendo que a maior discrepância registrada no primeiro dia do mês, nas estações PFT e SND, sugerindo anomalia térmica provocada possivelmente por fatores externos, como a influência de sistemas atmosféricos transitórios ou cobertura de nuvens diferenciada. Apesar das cores sugerirem uma distribuição homogênea, um olhar mais atento aos valores presentes na escala mostra que o gradiente térmico entre as estações foi de aproximadamente $4,5^{\circ}\text{C}$.

Curiosamente, neste caso, a estação SND foi a que apresentou as temperaturas mais elevadas, como destaque para os dias 19, 23 e 27 de março. A estação COL apresentou as menores temperaturas, com destaque para os dias 15, 16 e 21 de março, mesmo período em que a estação PFT também registrou suas menores temperaturas.

O painel espaço-temporal de 12:30 h no mês de maio (figura 45) apresenta variações significativas de temperatura, com gradiente térmico de 6°C (desconsiderando a anomalia do dia 28). Assim como no mês de março, no mesmo horário, a estação COL em maio apresentou as menores temperaturas, com destaque no período do dia 15 a 20, quando a estação se encontrava mais fresca até mesmo que a estação SIT, que neste horário estava recebendo sol pleno. A estação SND apresentou as maiores temperaturas de maio às 12:30 h, com destaque do dia 24 ao dia 31.

A figura 46 mostra o painel espaço-temporal de 12h30 do mês de julho e apresentou diferenças significativas nas aferições de temperatura. Ao longo do mês, especialmente do dia 2 ao dia 7, as estações PFT e COL apresentaram comportamento termal semelhante. No período do dia 8 ao dia 10, que precedeu evento de precipitação intensa (chuva de 37,6 mm no dia 10) houve um significativo aumento geral nas temperaturas registradas. Do dia 28 ao dia 29 as temperaturas estavam mais amenas, com destaque para as estações PFT e COL.

Em julho, de maneira geral a estação PTF foi levemente mais fresca que a estação COL. A estação SND foi a que apresentou as maiores temperaturas, principalmente do dia 8 ao dia 10 e dia 22. Vale pontuar que a estação SIT estava relativamente mais quente que as demais.

O horário de 12:30 h apresentou a estação SND como a mais quente entre as estações urbanas, apesar desta ser a estação sob maior influência de vegetação densa. Existem algumas considerações que podem explicar esse fenômeno, além da própria incidência de radiação solar

e dinâmica atmosférica que pode ter contribuído para esse comportamento. Isso pode estar relacionado com a altimetria das estações, visto que as estações COL e PFT se encontravam locadas em cotas relativamente mais altas, que pode favorecer a dissipação do calor acumulado ao longo do dia devido à maior ventilação, e a estação SND, por sua vez, estava em cota um pouco mais baixa, onde a drenagem do ar frio pode ser menos eficiente, visto que o calor tende a ser retido por mais tempo, resultando em um maior acúmulo de calor ao longo do dia. Este caso pode exemplificar uma atuação do relevo influenciando as temperaturas.

Além da influência da altimetria, outro fator determinante para a diferença de temperaturas registradas entre as estações é a influência do sombreamento. A estação COL, apesar das características do seu entorno, encontrava-se posicionada entre árvores, o que proporcionava um efeito de sombreamento significativo durante esse período do dia. Esse fator pode ter contribuído para a redução da temperatura local, uma vez que a vegetação densa atenua a incidência direta da radiação solar, reduzindo o aquecimento da superfície e do ar ao seu redor. Por outro lado, as demais estações estavam expostas diretamente à radiação solar nesse horário, sem a mesma proteção proporcionada pelo dossel arbóreo.

5.5.4. Painéis espaço-temporais às 15:30 h

As representações dos painéis no horário às 15:30 h correspondem ao período marcado pelos maiores valores de temperatura superficial. Embora o Sol atinja seu ponto mais alto no céu por volta de 12:30 h, é no horário de 15:30 h que as temperaturas refletem o acúmulo prolongado de radiação ao longo do dia. Esse intervalo temporal representa o momento em que as superfícies estão mais aquecidas, pois passaram horas absorvendo energia solar, resultando no pico térmico diário.

Em cidades como Presidente Venceslau, que está inserida no extremo Oeste do Estado de São Paulo, o Sol ainda está relativamente alto nesse horário, e o calor acumulado da radiação solar durante o dia atinge seu ápice. Isso confirma o horário como um dos mais importantes para estudar o impacto térmico, principalmente em superfícies urbanas e vegetadas.

As figuras 47, 48 e 49 apresentam os painéis espaço-temporais das diferenças de temperatura (°C) nos meses de março, maio e julho, respectivamente.

Figura 47 - Painel espaço-temporal - março de 2024, 15:30 h

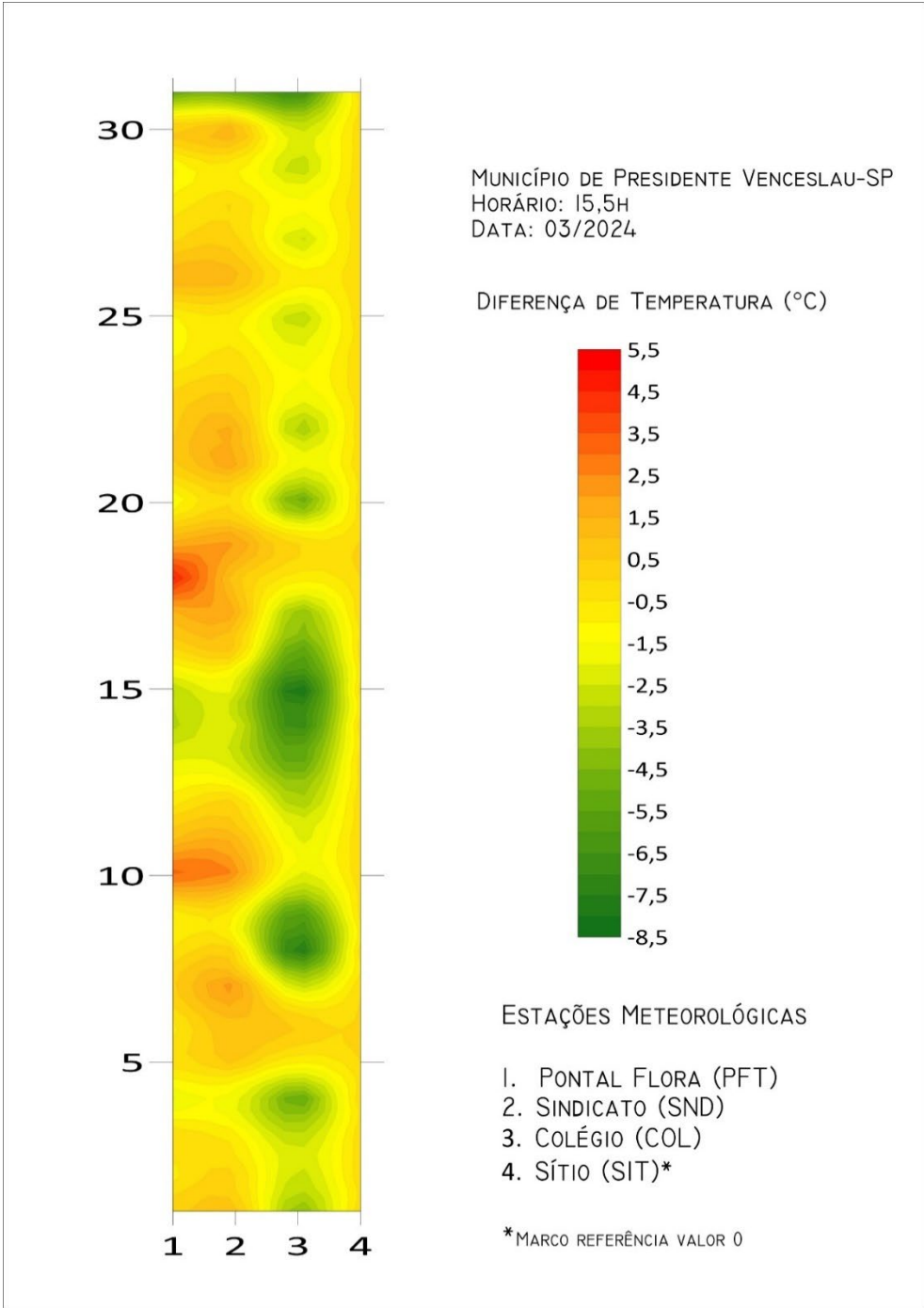


Figura 48 - Painel espaço-temporal - maio de 2024, 15:30 h

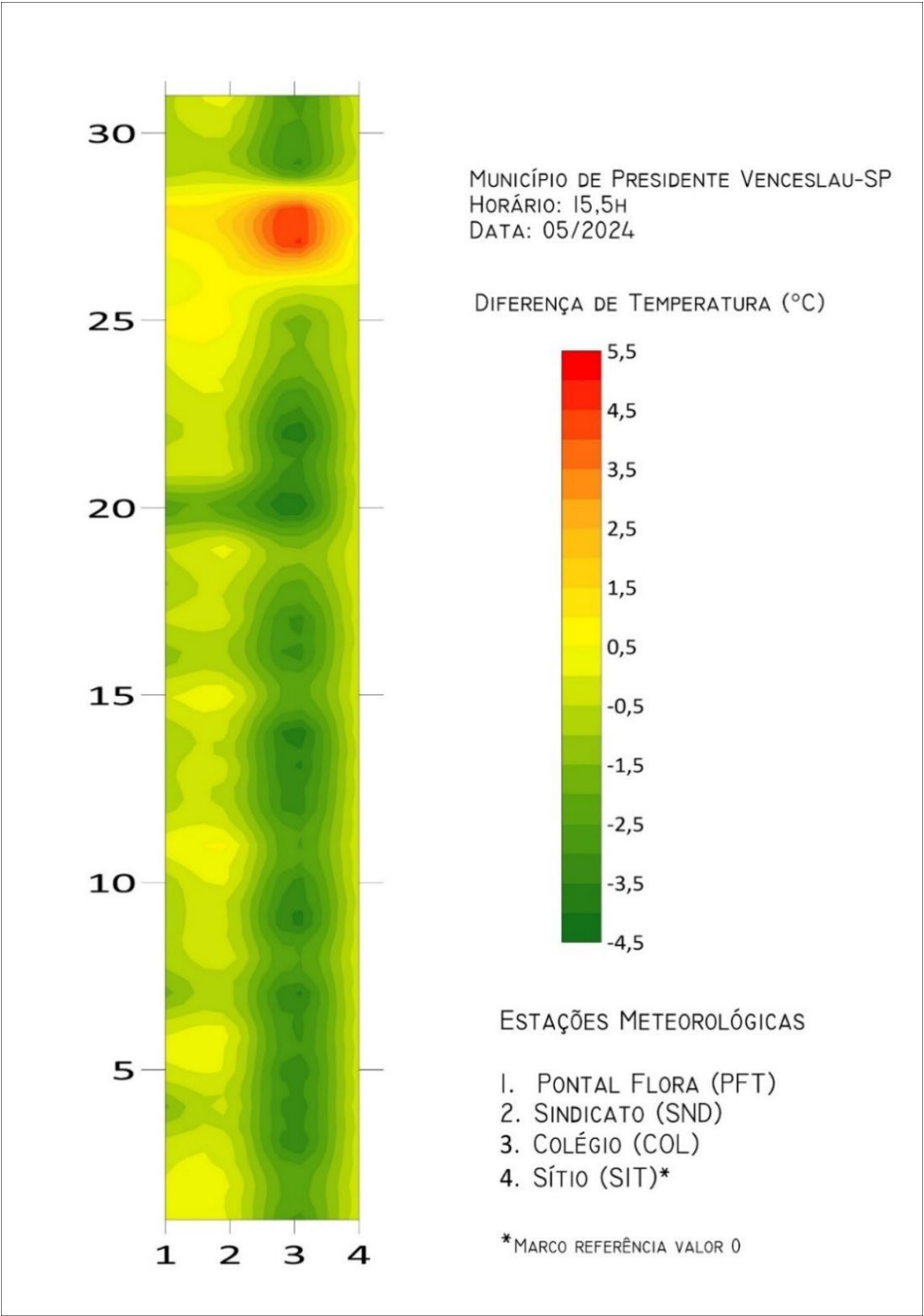
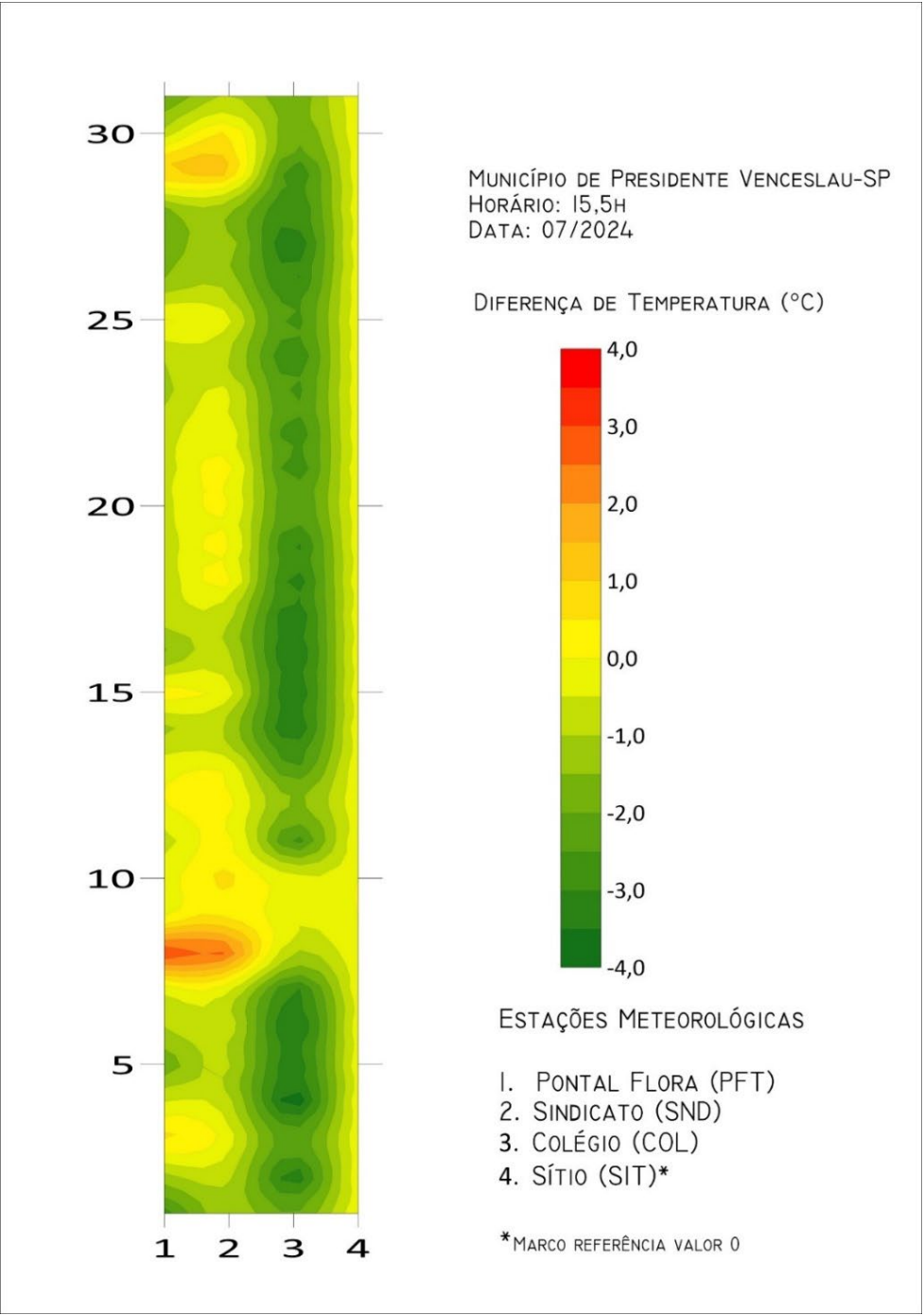


Figura 49 - Painel espaço-temporal - julho de 2024, 15:30 h



Fonte: Autora, 2025

O painel de março para 15:30 h apresenta diferenças de temperaturas que chegam a 14°C. Destaca-se o registro de temperaturas mais elevadas em todas as estações, rural e urbanas, com a estação COL apresentando as menores temperaturas, principalmente nos dias 7 e 8, e do dia 13 a 17. Nos dias 5 e 6 e no dia 26, as estações não tiveram diferenças significativas nas medições de temperatura. No último dia do mês as estações urbanas registraram temperaturas inferiores à da zona rural. Em março, a estação mais quente foi a PFT, destacando o dia 10 e 18 com os maiores valores registrados neste período às 15:30 h.

A figura 48 apresenta o painel espaço-temporal - maio de 2024, 15:30 h. O painel de maio para as 15h30 apresentou a estação COL como a mais fresca, enquanto as estações SND e PFT foram as mais quentes, respectivamente. O período do dia 23 a 28 apresentou as maiores temperaturas do mês para este horário. O dia 20 teve como particularidade temperaturas baixas em todas as estações, neste mesmo dia foi registrado precipitação de 7,8 mm.

A figura 49 apresenta o painel espaço-temporal - maio de 2024, 15:30 h. O painel do mês de julho às 15h30 apresentou a estação COL com os menores valores de temperatura, enquanto as estações PFT e SND foram as mais quentes, respectivamente. Destaca-se a maior temperatura registrada neste mês para este horário no dia 08, na estação PFT, que também apresentou a segunda maior diferença de temperatura no dia 29. O dia 10 teve como particularidade temperaturas altas em todas as estações, praticamente sem variações.

O horário das 15:30 h, de semelhante modo ao horário 12:30 h, indicou a estação COL com as menores temperaturas. As possibilidades de explicação para este fenômeno são as mesmas, podendo-se considerar o horário das 15:30 h ainda mais intenso, devido ao maior tempo de incidência de radiação solar sobre as superfícies, conforme explicado anteriormente. O mês de maio e julho tiveram resultados semelhantes, enquanto o mês de março apresentou características mais distintas, que evidenciam os fatores de sazonalidade e transição de estações.

5.5.5. Painéis espaço-temporais às 18:30 h

As representações dos painéis no horário das 18:30 h correspondem ao período em que a radiação solar já está quase ausente, com o Sol se aproximando do horizonte. No entanto, as superfícies ainda estão em processo de dissipação do calor acumulado ao longo do dia, caracterizando um estágio de resfriamento progressivo.

As figuras 50, 51 e 52 apresentam os painéis espaço-temporais das diferenças de temperatura (°C) nos meses de março, maio e julho, respectivamente.

Figura 50 - Painel espaço-temporal - março de 2024, 18:30 h

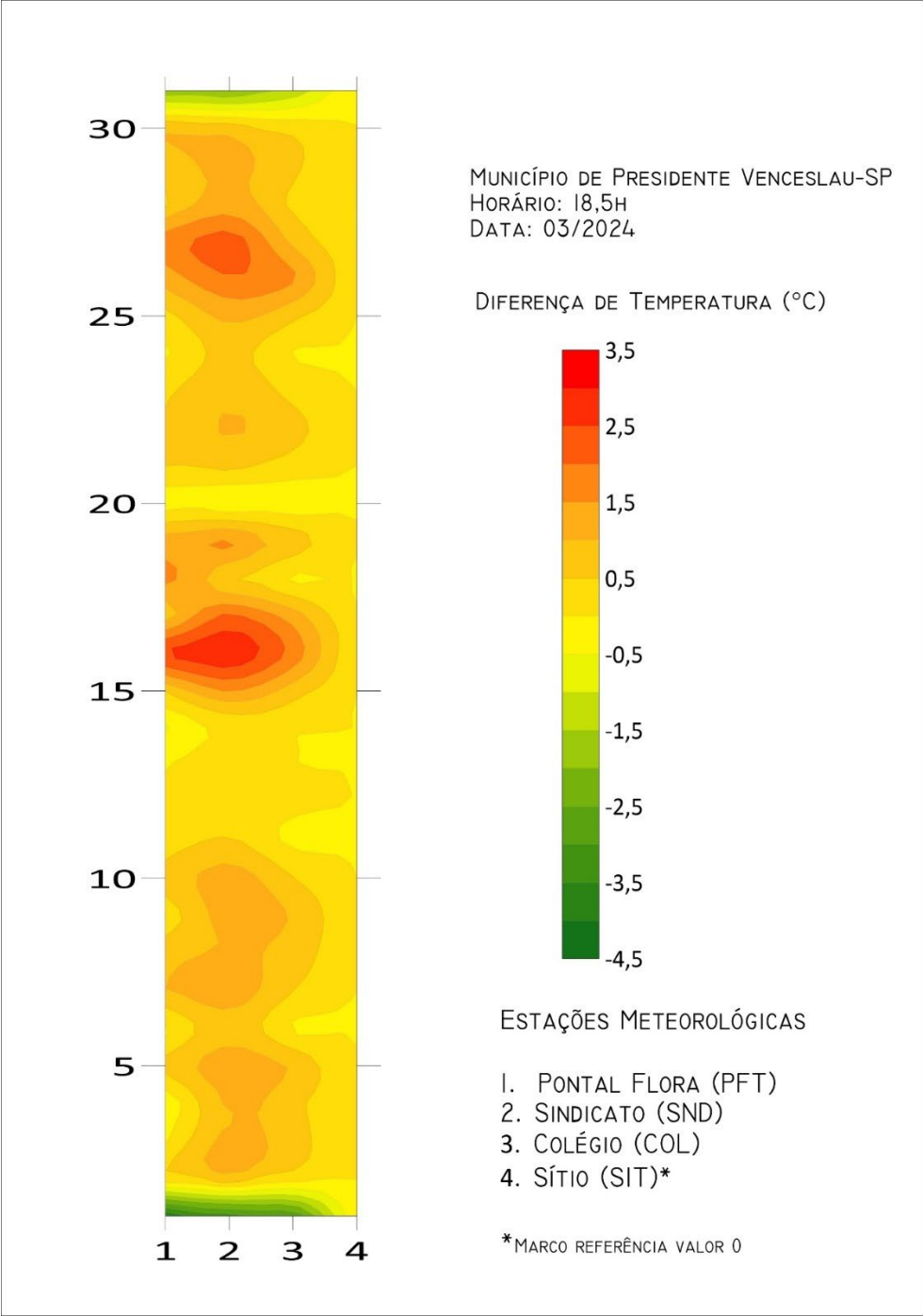


Figura 51 - Painel espaço-temporal - maio de 2024, 18:30 h

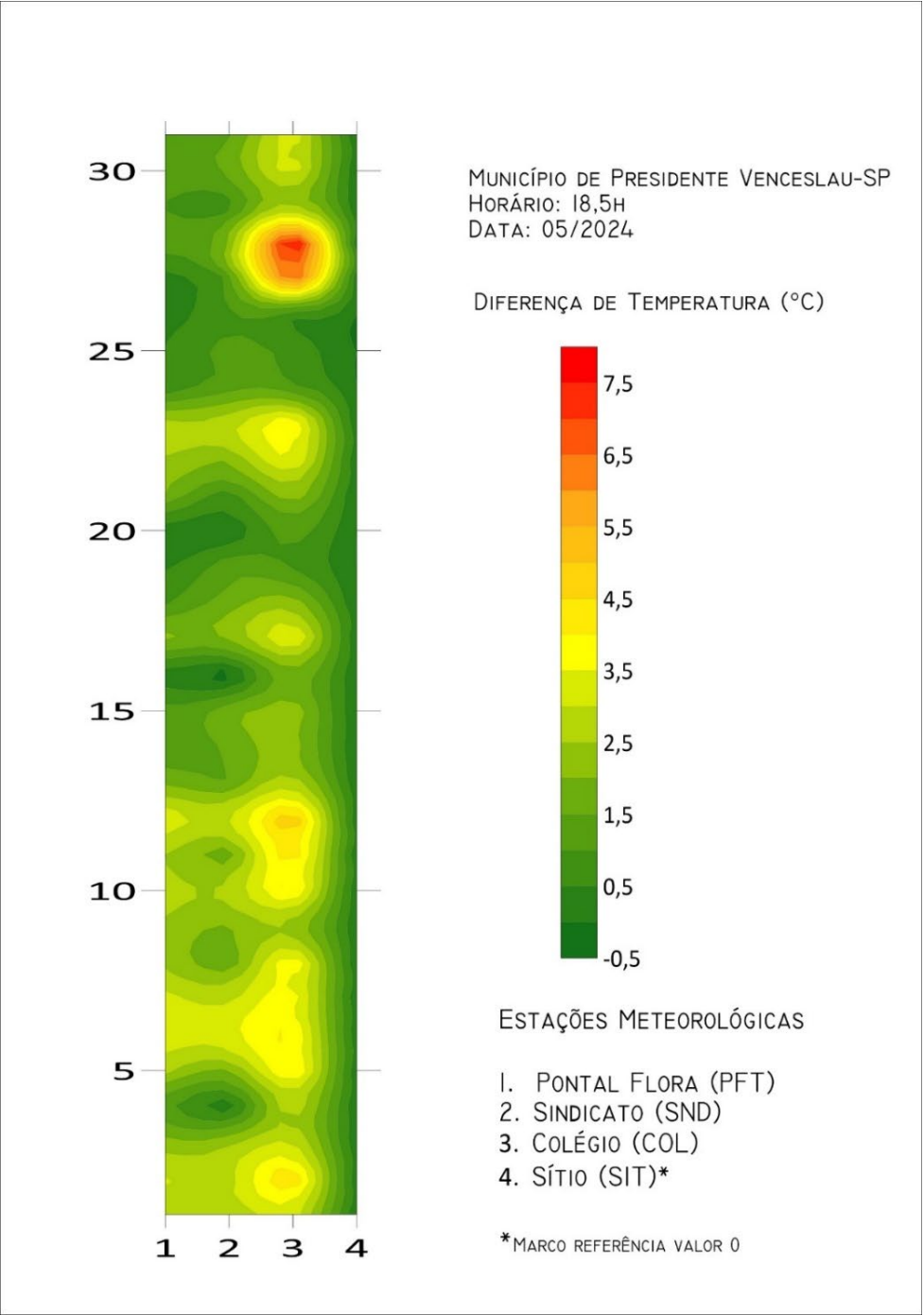
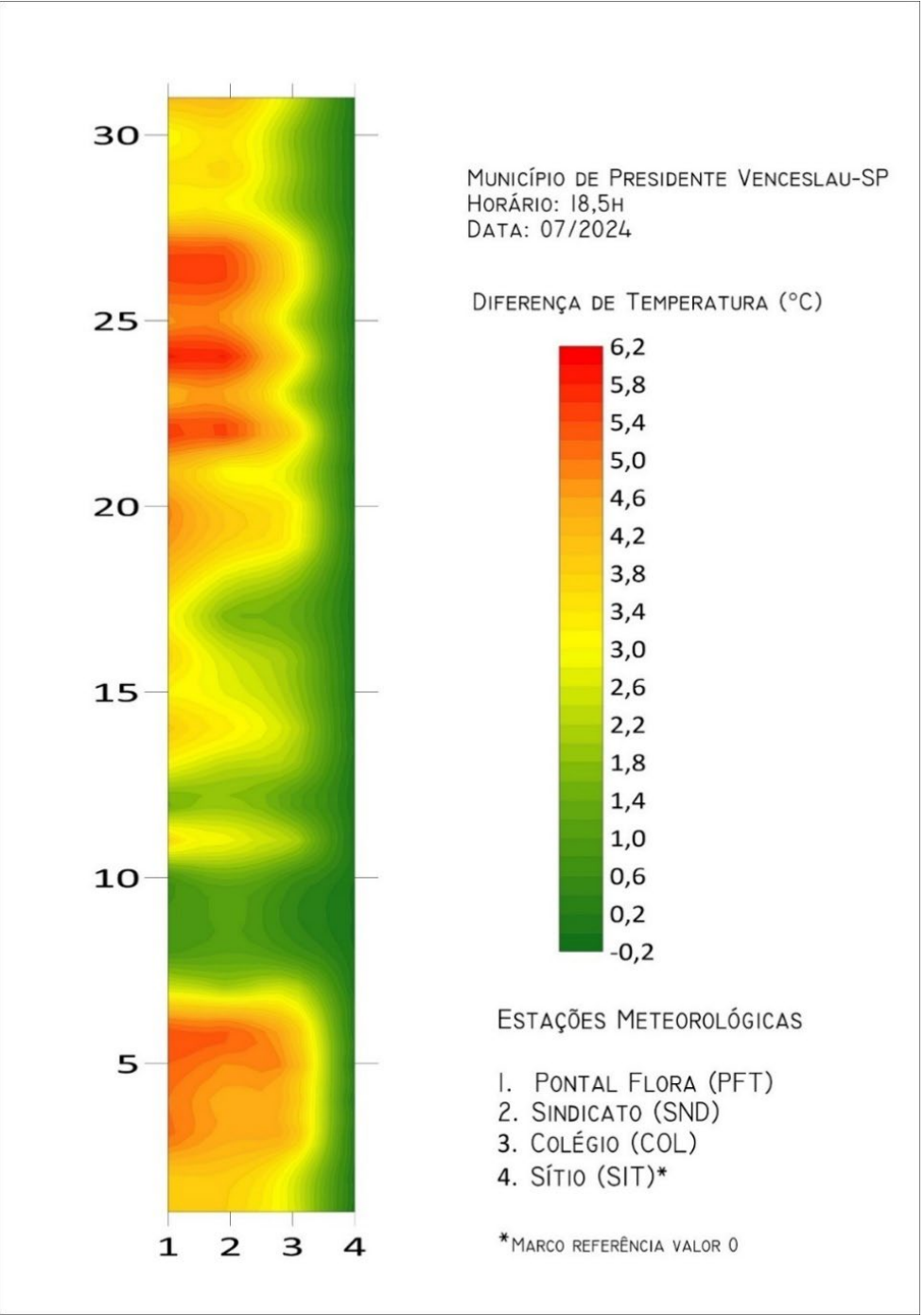


Figura 52 - Painel espaço-temporal - julho de 2024, 18:30 h



Fonte: Autora, 2025

O painel do mês de março para o horário 18:30 h apresentou no geral temperaturas mais elevadas, típico da estação, e relativamente homogêneas, principalmente dos dias 13 e 20, visto que na maioria dos dias todas as estações apresentaram altas temperaturas, com variação média de aproximadamente $1,5^{\circ}\text{C}$. No primeiro dia do mês as estações urbanas apresentaram $4,5^{\circ}\text{C}$ a menos que a estação rural. Sobre as maiores diferenças de temperatura, destaca-se o dia 16, e o dia com a segunda maior diferença de temperatura foi o dia 27, principalmente na estação SND. O último dia do mês apresentou uma leve diminuição da temperatura para as estações urbanas.

A figura 51 apresenta o painel espaço-temporal - maio de 2024, 18:30 h. No painel do mês de maio para as 18h30 foi possível verificar um gradiente de temperaturas na ordem de aproximadamente 6°C , desconsiderando a anomalia do dia 28. No geral, a estação urbana com as menores diferenças de temperatura registrada foi a SND, seguida pela PFT, com destaque para os dias 04, 16, 20 e o período entre os dias 24 e 31. Nos dias 20 e 25 todas as estações tiveram comportamento termal semelhante, com variação aproximada de $1,0^{\circ}\text{C}$. A estação COL registrou as maiores diferenças de temperatura, principalmente nos dias 12, 17 e 23.

A figura 52 apresenta o painel espaço-temporal - julho de 2024, 18:30 h. No painel referente ao mês de julho às 18:30 h pode-se observar um gradiente térmico de $6,4^{\circ}\text{C}$. No geral, as estações urbanas comportamento térmico semelhante, como nos dias 01 e 02 e também no último dia do mês, salvo o período entre os dias 22 e 27, quando as estações PFT e SND apresentaram as maiores diferenças de temperatura. No período do dia 7 ao dia 10, as estações não apresentaram diferenças significativas, sendo que no dia 10 de julho foi registrado chuva intensa de 37,6 mm.

O horário das 18:30 h apresentou relativa homogeneidade nas diferenças de temperatura nos meses de verão e inverno, com o mês de outono apresentando as diferenças mais significativas. É inconclusivo o resultado da estação meteorológica mais quente neste horário, visto as poucas diferenças de temperatura entre as estações, exceto na amostragem de maio, onde a estação mais quente evidentemente foi a COL, enquanto a estação SIT foi a mais amena para as 18:30 h, nos três meses analisados. Neste horário foi possível notar com maior nitidez o reflexo do impacto sazonal, contrastando com os horários de 12:30 h e 15:30 h, que, embora apresentassem variações de temperatura, seguiram padrões mais consistentes, exceto nos eventos pontuais mencionados.

A considerável uniformidade entre as diferenças de temperatura das estações meteorológicas observada no horário das 18:30 h no verão e inverno pode ser explicada por vários fatores interligados, especialmente relacionados à dinâmica de dissipação do calor acumulado durante o dia. Ao final da tarde, o efeito de radiação solar já começa a diminuir, e as superfícies que acumulam calor ao longo do dia, especialmente aquelas com menos vegetação ou em áreas mais densamente construídas, começam a liberar esse calor gradualmente. Além disso, a uniformidade no processo de resfriamento observada pode estar relacionada à menor influência de fatores específicos, como a radiação solar direta, que afeta mais intensamente as superfícies durante os horários de maior insolação, como 12:30 h e 15:30h. No entanto, ao atingir 18:30 h, a dissipação do calor tende a tornar o padrão térmico mais uniforme, com pequenas diferenças entre as estações, devido ao efeito combinado do resfriamento gradual da superfície e da atmosfera. Portanto, a homogeneidade observada nesse horário pode ser vista como um reflexo da convergência de diversos fatores térmicos que alteram o comportamento das temperaturas após o pico de radiação solar, com a dissipação do calor pelas superfícies e pela atmosfera em um processo mais equilibrado.

A análise dos painéis espaço-temporais, considerando diferentes horários e meses (março, maio e julho de 2024), oferece uma visão abrangente sobre a dinâmica térmica do município de Presidente Venceslau-SP. As diferenças de temperatura em relação à estação de referência (Sítio - SIT) evidenciam a interação entre fatores sazonais, características do uso e ocupação do solo, e horários específicos que determinam a intensidade da radiação solar e os padrões de aquecimento e resfriamento.

Analizando todos os horários apresentados, é possível notar com mais clareza a influência das áreas verdes urbanas nos horários de 00:30 h e 06:30 h, que destacam os processos de resfriamento noturno. Nessas condições, os pontos com maior incidência de vegetação densa (SND e PFT, respectivamente) apresentaram os menores valores de temperatura, enquanto o mais quente é o COL, que corroboram para comprovar o fenômeno de ilhas de calor urbano, pela lenta perda de calor dos materiais antrópicos utilizados na construção das cidades, enquanto as áreas vegetadas têm maior capacidade de resfriamento.

No decorrer do dia, com o aumento da incidência de radiação solar nos elementos da superfície terrestre, os horários 12:30 h e 15:30 h, revelam um comportamento térmico distinto, com as superfícies gradualmente se aquecendo até chegar ao ápice de balanço térmico positivo. Um ponto interessante a ser destacado é a estação COL, que embora estivesse localizada em

área mais antropizada que as demais, apresentou as menores temperaturas nestes horários e uma forte possibilidade de explicação para esse fenômeno é que a estação COL, se encontrava sombreada devido a presença de algumas árvores, que amenizavam a temperatura, enquanto as demais estações estavam recebendo aquecimento direto da radiação solar nestes horários.

Em todos os casos analisados, fica evidente o efeito significativo da vegetação no resfriamento das áreas urbanas. Como observado, mesmo na estação COL, que se encontra em um ambiente mais antropizado, a presença de sombreamento proporcionado por árvores, resultou em medições de temperatura mais baixas. Esse fenômeno reforça a ideia de que a vegetação urbana desempenha um papel crucial na modulação térmica, sendo capaz de amenizar o aquecimento nas áreas urbanas, não apenas por meio do processo de evapotranspiração, mas também pelo sombreamento direto das superfícies. Assim, as áreas verdes atuam como um importante regulador térmico, atenuando os efeitos das ilhas de calor urbano e auxiliando na construção de um microclima urbano mais equilibrado.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo possibilitou uma análise detalhada do comportamento microclimático de Presidente Venceslau-SP, com foco na temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%). A partir da aplicação de produtos de sensoriamento remoto, como os mapas de NDVI e temperatura de superfície, foi possível identificar uma relação inversamente proporcional entre essas variáveis. Os resultados indicam que áreas com vegetação mais densa e saudável apresentam temperaturas de superfície mais baixas, tanto em seus limites diretos quanto nas áreas adjacentes.

Presidente Venceslau-SP, como cidade tropical de pequeno porte, sofre influência não apenas de sua zona urbana, mas também do uso e cobertura da terra em seu entorno. Os produtos de sensoriamento remoto evidenciaram temperaturas elevadas na zona rural, associadas à ausência de vegetação e à presença de solo exposto.

Os dados obtidos a partir dos seis transectos móveis e das cartas de isotermas demonstraram de forma consistente a influência das áreas verdes urbanas (AVUs) na regulação do microclima local. As AVUs atuam na redução da temperatura do ar e no aumento da umidade relativa do ar, com efeito ainda mais pronunciado quando associadas a corpos hídricos, como os fundos de vale. Além disso, a extensão e densidade da vegetação influenciam diretamente sua eficiência no resfriamento, destacando a relevância da presença de vegetação arbórea nos centros urbanos como estratégia de mitigação das ilhas de calor urbano.

A análise dos dados horários de temperatura e umidade relativa do ar, aferidos por estações meteorológicas fixas em diferentes condições de uso e cobertura da terra, permitiu observar que, durante os períodos de resfriamento noturno, os locais com maior cobertura vegetal e menor grau de urbanização registraram as menores temperaturas. Esse resultado reforça o papel das AVUs na dissipação do calor acumulado ao longo do dia. Durante os horários de maior incidência de radiação solar, a vegetação se mostrou essencial na redução do aquecimento das superfícies urbanizadas, principalmente por meio do sombreamento proporcionado pela cobertura arbórea.

Dessa forma, esta pesquisa comprova a importância das áreas verdes urbanas na regulação do microclima de Presidente Venceslau-SP, particularmente no que se refere às variáveis de temperatura e umidade relativa do ar. Em cidades tropicais, onde a radiação solar é intensa e

constante, a vegetação desempenha um papel fundamental na manutenção do conforto térmico e na adaptação climática, exigindo soluções urbanísticas que integrem a infraestrutura verde ao planejamento urbano.

Cada indivíduo arbóreo contribui para o equilíbrio ambiental por meio da prestação de diversos serviços ecossistêmicos, como infiltração da água da chuva, redução da carga sobre os sistemas de drenagem, abrigo para biodiversidade e promoção do fluxo gênico. Esses benefícios são potencializados na presença de fragmentos florestais, especialmente quando interligados, pois promovem conectividade ecológica e amplificam seus efeitos positivos sobre o meio ambiente. Grandes fragmentos vegetados, além de favorecerem a biodiversidade, também ampliam a mitigação dos impactos térmicos urbanos, contribuindo para a melhoria do conforto térmico em áreas construídas.

No entanto, para que as áreas verdes urbanas, enquanto Soluções Baseadas na Natureza (NBS), alcancem seu máximo potencial, é fundamental a implementação de políticas públicas robustas e investimentos consistentes em infraestrutura verde. Isso inclui o planejamento urbano integrado, que priorize a preservação e ampliação das áreas vegetadas, além da incorporação de soluções inovadoras que promovam a conexão entre os ecossistemas naturais e o ambiente construído. Dessa forma, as cidades poderão enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que promovem sustentabilidade e qualidade de vida para as gerações presentes e futuras.

7. REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. 2000. 374f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

AMORIM, M. C. C. **Teoria e método para o estudo das ilhas de calor em cidades tropicais de pequeno e médio porte Tese (livre-docência)** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia.; Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente Prudente 2017, 178 f. : il., mapas, tabs.

AMORIM, M. C. C. T. **Ilhas de calor urbano em cidades de pequeno e médio porte no Brasil e o contexto das mudanças climáticas**, *Confins* [En ligne], 46 | 2020, mis en ligne le 30 juin 2020, consulté le 01 février 2025. URL : <http://journals.openedition.org/confins/31403> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/confins.31403>

AMORIM, M. C. C. T; DUBREUIL, V.(org.). **Cidades, clima e vegetação: modelagem e políticas públicas ambientais**. Porto Alegre: Totalbooks, 2024.

BIASIN, A. et al. **Nature-Based Solutions Modeling and Cost-Benefit Analysis to Face Climate Change Risks in an Urban Area: The Case of Turin (Italy)**. *Land*, v. 12, n. 2, p. 280, 2023.

BOIN, M. N. **Chuvras e erosões no Oeste Paulista: uma análise climatológica aplicada**. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2000.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio 2012.

CAROSI, G. A. B. **Resfriamento evaporativo: estudo do potencial de sua aplicação no Brasil**. 2006. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/14816>>. Acesso em 10 de janeiro de 2025

CASTILHO, J. R. F., **Disciplina jurídica da organização do espaço**. 1ª edição 2024. Editora Pillares. ISBN 978-85-8183-155-8. 352 páginas

CHEN, Y.; WONG, N. H. **Thermal Benefits of the City parks**. *Energy and Buildings*, v. 38, p. 105-120, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778805000794?casa_token=LOXfZwO5HEwAAAAA:WmJ9a5ds6AMaPDKTu6QD1P5qe3g06595IMFfQNhOudsrQeCLVvf7heCYanXtCiPBe9b5zBMrHg> Acesso em 10 de janeiro de 2025

COELHO FILHO, M. A. et al. **O processo de evapotranspiração**. In: SOUSA, V. F. de; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (Ed.). *Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças*. Cap. 2, p. 91-113. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. Disponível em <<https://core.ac.uk/download/pdf/45502289.pdf>>. Acesso em 10 de janeiro de 2025

DAL PAI, A. SAMIGHAUSEN V. C. R.. **Climatologia e água: o impacto do calor latente no ciclo hidrológico**. *A Física na Escola*, v. 20, n. 1, 2022. Disponível em: <<https://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol20-Num1/FNE-20-1-201001.pdf>> Acesso em 10 de janeiro de 2025

DE CASTRO, G. R. **O surgimento das cidades**. volume ii—edição 07—ANO 2018—ISSN 2318–2393, p. 177. Disponível em: <<https://www.fans.edu.br/wp-content/uploads/2018/12/RIEC-VII-EDI%C3%87%C3%83O-DIREITO-1.pdf#page=177>>. Acesso em 13 de janeiro de 2025.

IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 184 pp., doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

LANDSBERG, H. E. **The urban climate**. International Geophysics Series, v. 28, 1981.

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

MASIERO, E. et al. **Morfologia urbana e modelos de previsão de fenômenos microclimáticos em contexto atmosférico seco**. Revista Brasileira de Climatologia, Dourados, MS, v. 31, 2022.

MINAKI, C.; AMORIM, M. C. C. T. **Análise da qualidade ambiental urbana** (analysis of urban environmental quality). Mercator, Fortaleza, v. 11, n. 24, p. 229 a 251, feb. 2012.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. 1976. Tese (Livre - docência) – Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 1976.

MONTEIRO, C. A. F. **Some aspects of urban climates in tropical South America**. In: Proceedings of the Technical Conference on Urban Climatology. Geneva: WMO Publication. 1986. p. 165-198.

MONTEIRO C. A. F. **Teoria e clima urbano: um projeto e seus caminhos**. Clima urbano. Tradução . São Paulo: Contexto, 2003.

MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. 3 ed - Rio de Janeiro, RJ. 2003. 356p

NASA. **Global Modeling and Assimilation Office – GMAO. MERRA-2: Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications, Version 2**. Greenbelt, MD: NASA, 2025. Disponível em: <<https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/>>. Acesso em 8 de janeiro de 2025.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Tradução de Christopher J. Tribe. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010

OKE, T. R. **Boundary Layer Climates**. 2nd ed. London: Methuen; New York: John Wiley & Sons, 1987.

SANTOS, L. F. B.; et al. **Crítérios de Identificação para Proteção das Áreas Verdes Urbanas em Presidente Venceslau**. XXXV Congresso de Iniciação Científica da Unesp – CIC 2023.

SILVEIRA, N. T., et al. “Aplicação do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) para a análise espaço-temporal da bacia hidrográfica do rio terra nova (pernambuco)”. Revista

brasileira de sensoriamento remoto, vol. 3, nº 3, Zenodo, janeiro de 2023, p. 20–29, doi:10.5281/zenodo.7510928.

TEIXEIRA, D. C. F. **O clima urbano das cidades de pequeno porte do oeste paulista: Análise do perfil térmico de Presidente Venceslau, Santo Anastácio e Álvares Machado, Brasil.** Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2019.

VICTOR, V. B.; et al. **Uso do sensoriamento remoto na estimativa da temperatura de superfície terrestre no município de moatize, região centro de moçambique.** INPE 2023. Disponível em: <<http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2023/05.02.19.21/doc/156248.pdf>>. Acesso em 14 de janeiro de 2025.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (USGS). **Earth Explorer:** sistema de acesso a imagens de sensoriamento remoto. Sioux Falls, SD: USGS, 2025. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 21 de janeiro de 2025.

ANEXOS

ANEXO 1 - Chuvas diárias em Presidente Venceslau-SP de março a agosto de 2024

Dia	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
1	0,0	26,6	0,0	0,0	2	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	4,1	0,0	0,0	--	0,0
9	---	2,4	0,0	0,0	--	--
10	---	0,0	0,0	0,0	37,6	--
11	46,9	0,0	0,0	0,0	0,0	39,2
12	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	21,3	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	--
25	9,3	0,0	---	0,0	0,0	--
26	0,0	0,0	---	0,0	0,0	4,5
27	0,0	0,0	35	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL Chuva Mensal	65,60	63,70	42,80	0,00	39,60	43,70

Fonte: DAEE | SP Águas

ANEXO 2 – Média mensal das direções predominante dos ventos (percentual) no recorte temporal de 2003 a 2024

Mês	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
jan	12.4	18.7	30.1	14.2	5.6	6.0	6.1	6.9
fev	12.6	22.0	29.7	11.4	4.4	6.0	6.8	7.1
mar	8.2	15.1	38.2	13.3	4.3	7.6	7.7	5.5
abr	6.1	13.8	40.0	18.9	4.8	8.0	5.2	3.2
mai	5.9	12.9	34.8	19.1	5.6	12.3	6.2	3.2
jun	7.0	18.0	37.6	17.0	3.9	7.7	5.7	3.1
jul	6.6	17.7	38.5	16.2	3.6	9.2	5.3	2.7
ago	6.8	20.3	38.6	15.8	3.1	7.9	4.9	2.6
set	7.3	15.9	37.6	15.7	3.8	10.4	5.8	3.4
out	7.6	13.6	35.9	17.4	6.2	8.1	6.6	4.7
nov	8.4	14.4	35.5	15.8	6.1	8.6	6.5	4.6
dez	11.2	16.7	32.9	13.0	4.1	6.5	8.3	7.3
MED	8.4	16.6	35.8	15.7	4.6	8.2	6.3	4.5

Fonte: Adaptado de INMET

ANEXO 3 - Coordenadas UTM Z22S registradas durante o transecto OESTE-LESTE

Trajeto OESTE-LESTE			
Ponto	Latitude	Longitude	Elevação (m)
1	21°53'25"S	51°53'29"O	446,55
2	21°53'20"S	51°53'25"O	449,18
3	21°53'16"S	51°53'20"O	450,56
4	21°53'12"S	51°53'15"O	450,56
5	21°53'08"S	51°53'09"O	450,56
6	21°53'06"S	51°53'02"O	453,60
7	21°53'07"S	51°52'55"O	454,15
8	21°53'08"S	51°52'48"O	453,45
9	21°53'10"S	51°52'42"O	453,45
10	21°53'11"S	51°52'36"O	453,45
11	21°53'08"S	51°52'28"O	455,17
12	21°53'03"S	51°52'23"O	454,20
13	21°52'58"S	51°52'21"O	445,79
14	21°52'52"S	51°52'17"O	444,06
15	21°52'49"S	51°52'15"O	444,67
16	21°52'44"S	51°52'08"O	444,67
17	21°52'40"S	51°52'02"O	444,67

18	21°52'37"S	51°51'55"O	440,61
19	21°52'36"S	51°51'48"O	432,17
20	21°52'35"S	51°51'46"O	427,04
21	21°52'35"S	51°51'42"O	422,04
22	21°52'38"S	51°51'36"O	417,10
23	21°52'38"S	51°51'29"O	419,50
24	21°52'37"S	51°51'21"O	425,67
25	21°52'37"S	51°51'15"O	424,86
26	21°52'37"S	51°51'09"O	422,62
27	21°52'38"S	51°51'01"O	422,26
28	21°52'35"S	51°50'55"O	417,56
29	21°52'35"S	51°50'49"O	419,92
30	21°52'32"S	51°50'43"O	426,35
31	21°52'29"S	51°50'38"O	425,76
32	21°52'23"S	51°50'38"O	419,26
33	21°52'21"S	51°50'31"O	427,84
34	21°52'17"S	51°50'27"O	434,47
35	21°52'14"S	51°50'23"O	435,24
36	21°52'12"S	51°50'16"O	427,03
37	21°52'12"S	51°50'08"O	433,45

38	21°52'12"S	51°50'03"O	433,19
39	21°52'12"S	51°49'56"O	418,64
40	21°52'12"S	51°49'48"O	413,68
41	21°52'14"S	51°49'43"O	415,57
42	21°52'20"S	51°49'37"O	408,94
43	21°52'24"S	51°49'33"O	408,63
44	21°52'29"S	51°49'27"O	416,55
45	21°52'33"S	51°49'22"O	417,97
46	21°52'36"S	51°49'16"O	423,32

Fonte: Autora, 2024

ANEXO 4 – Aferições de temperatura (°C) durante os transectos OESTE-LESTE

TRAJETO O-L	Temperatura °C					
Ponto	28/02/2024	09/04/2024	13/05/2024	11/06/2024	22/07/2024	22/08/2024
1	31,4	26,8	27,0	24,9	21,6	30,2
2	31,4	26,5	27,0	25,0	22,0	30,1
3	30,9	26,2	26,6	23,8	22,6	27,5
4	30,9	26,1	26,9	24,3	23,5	29,7
5	30,8	26,2	26,7	23,8	23,9	29,7
6	30,9	26,6	27,0	23,9	24,3	29,7
7	30,6	26,8	27,3	24,5	24,7	29,7
8	31,0	27,1	27,3	24,7	24,5	29,9
9	31,3	26,8	27,3	23,9	23,1	29,9
10	31,7	26,7	27,5	23,9	22,7	30,4
11	32,1	27,0	27,6	24,0	22,9	30,8
12	32,1	26,8	27,3	24,0	23,0	31,0
13	32,2	26,7	27,5	24,8	23,7	31,6
14	32,6	26,7	27,4	24,9	24,0	31,7
15	32,8	26,5	27,1	24,5	24,0	31,7
16	32,5	26,2	27,3	24,3	23,4	30,9
17	32,4	26,1	27,5	24,2	23,4	31,6
18	32,7	26,3	27,3	24,1	23,0	31,8
19	32,5	26,3	27,2	24,3	22,9	31,7
20	32,3	26,7	27,4	24,3	22,9	31,5
21	32,2	26,7	27,2	24,2	22,6	31,2
22	32,3	27,1	27,1	24,0	22,5	31,0
23	32,4	26,9	27,2	24,2	22,1	30,8

24	32,8	27,0	27,5	25,0	23,5	31,1
25	32,0	27,1	27,6	25,3	22,9	31,6
26	31,8	27,0	27,6	24,9	22,4	30,1
27	31,8	27,0	28,1	24,3	22,7	29,7
28	32,6	27,3	28,5	25,2	23,2	30,6
29	33,0	27,1	29,0	25,9	23,5	31,6
30	33,6	27,0	29,1	26,1	23,8	31,8
31	33,6	26,9	29,0	26,1	24,3	32,1
32	33,6	26,8	29,1	26,1	24,5	31,8
33	33,5	26,7	29,0	25,9	24,3	32,1
34	33,3	26,6	29,0	25,8	24,4	32,0
35	32,7	26,4	28,9	25,7	24,6	31,7
36	32,6	26,4	28,8	25,6	24,1	31,4
37	33,0	26,0	28,7	26,3	24,4	31,6
38	32,8	26,0	28,6	26,5	24,6	31,5
39	30,8	25,9	28,5	26,5	24,7	31,0
40	30,8	25,6	27,3	26,0	23,5	28,2
41	30,0	25,5	27,3	25,4	23,2	28,9
42	29,9	25,3	26,1	25,7	22,8	28,1
43	30,4	25,3	25,9	25,3	22,0	27,8
44	31,5	25,4	26,2	25,4	21,5	29,0
45	31,1	25,5	26,8	25,6	22,1	30,2
46	31,1	25,3	26,6	24,9	22,2	29,7

Fonte: Autora, 2024

ANEXO 5 – Aferições de umidade relativa do ar (%) durante os transectos OESTE-LESTE

TRAJETO O-L	Umidade (%)					
Ponto	28/02/2024	09/04/2024	13/05/2024	11/06/2024	22/07/2024	22/08/2024
1	49	66	44	43	38	29
2	49	66	44	42	38	27
3	49	65	43	41	38	28
4	49	65	43	41	38	28
5	50	64	47	42	38	27
6	50	64	49	42	37	27
7	50	64	51	42	37	29
8	50	63	51	42	37	29
9	50	63	51	42	37	28
10	50	63	51	42	37	28
11	50	63	51	41	37	28
12	50	63	50	41	37	27
13	49	63	50	41	37	26
14	49	63	50	42	36	25
15	49	62	50	41	37	25
16	49	62	50	41	37	25
17	48	63	50	42	37	24
18	48	63	50	41	37	24
19	48	63	50	41	37	24
20	48	63	50	41	36	25
21	48	64	50	41	37	25
22	48	64	50	41	36	26
23	48	64	50	41	37	36
24	48	64	50	41	37	26

25	48	64	50	41	37	26
26	48	64	50	41	37	26
27	48	64	50	40	37	26
28	49	64	50	40	37	26
29	49	63	50	39	37	26
30	49	63	50	39	37	25
31	49	63	51	39	37	25
32	49	62	51	38	37	23
33	49	62	51	37	37	23
34	48	62	50	37	36	23
35	48	62	50	37	36	22
36	48	62	50	37	36	22
37	48	62	49	36	35	22
38	47	62	49	35	35	22
39	47	62	49	35	35	22
40	47	62	49	35	35	22
41	47	62	49	36	35	23
42	48	62	48	36	35	23
43	48	62	48	36	35	23
44	48	62	48	36	36	23
45	48	62	48	36	36	24
46	48	62	48	36	36	23

Fonte: Autora, 2024

ANEXO 6 - Coordenadas UTM Z22S registradas durante o transecto NORTE-SUL

Trajeto NORTE-SUL			
Ponto	Latitude	Longitude	Elevação (m)
1	21°50'52"S	51°51'33"O	364,84
2	21°50'58"S	51°51'30"O	368,42
3	21°51'03"S	51°51'28"O	374,53
4	21°51'09"S	51°51'25"O	385,34
5	21°51'14"S	51°51'22"O	385,65
6	21°51'21"S	51°51'20"O	382,31
7	21°51'27"S	51°51'17"O	378,78
8	21°51'33"S	51°51'14"O	375,89
9	21°51'39"S	51°51'11"O	365,95
10	21°51'45"S	51°51'09"O	372,89
11	21°51'51"S	51°51'06"O	377,09
12	21°51'58"S	51°51'03"O	380,92
13	21°52'03"S	51°51'00"O	380,49
14	21°52'09"S	51°50'57"O	388,98
15	21°52'15"S	51°50'55"O	395,67
16	21°52'21"S	51°50'52"O	406,16
17	21°52'27"S	51°50'50"O	421,43
18	21°52'26"S	51°50'44"O	421,02
19	21°52'28"S	51°50'40"O	425,34

20	21°52'32"S	51°50'42"O	426,97
21	21°52'38"S	51°50'40"O	423,62
22	21°52'45"S	51°50'38"O	417,12
23	21°52'50"S	51°50'35"O	404,39
24	21°52'56"S	51°50'32"O	392,31
25	21°53'03"S	51°50'29"O	397,98
26	21°53'09"S	51°50'27"O	400,56
27	21°53'15"S	51°50'25"O	394,63
28	21°53'21"S	51°50'24"O	395,66
29	21°53'28"S	51°50'24"O	394,30
30	21°53'35"S	51°50'24"O	386,22
31	21°53'41"S	51°50'27"O	378,85
32	21°53'47"S	51°50'29"O	376,72
33	21°53'54"S	51°50'33"O	364,98
34	21°53'59"S	51°50'36"O	354,05
35	21°54'04"S	51°50'39"O	349,00
36	21°54'09"S	51°50'42"O	363,28
37	21°54'16"S	51°50'47"O	376,70
38	21°54'21"S	51°50'49"O	381,66
39	21°54'27"S	51°50'52"O	387,46
40	21°54'32"S	51°50'55"O	309,90

ANEXO 7 – Aferições de temperatura (°C) durante os transectos NORTE-SUL

TRAJETO N-S	Temperatura °C					
Ponto	28/02/2024	09/04/2024	13/05/2024	11/06/2024	22/07/2024	22/08/2024
1	30,5	25,3	28,3	22,4	23,9	25,8
2	30,3	25,1	26,5	20,4	21,5	22,7
3	29,3	25,0	26,5	20,7	21,8	22,3
4	28,6	25,3	27,3	21,6	22,9	23,9
5	28,4	25,4	28,1	23,1	23,9	27,0
6	29,9	25,6	27,3	24,0	24,5	28,4
7	31,2	25,7	27,0	23,8	24,3	26,9
8	31,1	25,8	26,4	24,1	24,6	25,6
9	30,5	25,8	24,8	21,7	21,5	22,4
10	29,9	25,6	24,0	18,9	19,8	20,9
11	28,4	25,5	24,8	22,1	21,2	21,5
12	28,0	25,8	26,0	24,0	23,4	23,1
13	28,5	26,0	26,7	25,5	24,3	24,7
14	29,3	26,2	27,8	25,7	25,2	26,1
15	30,2	26,3	28,8	26,0	25,4	29,6
16	31,2	26,4	29,4	25,9	25,8	30,8
17	32,4	26,4	29,7	26,0	25,9	31,3
18	33,5	26,5	29,6	25,8	25,0	31,0
19	34,0	26,5	29,7	25,6	25,4	30,9
20	33,6	26,1	29,5	25,5	25,4	30,8
21	33,4	26,2	29,5	25,4	25,3	30,9
22	33,5	26,2	29,8	25,3	25,6	30,9
23	33,7	26,2	29,9	25,4	25,3	30,8

24	34,1	26,2	30,1	25,0	25,2	30,6
25	34,0	26,4	30,2	25,4	24,8	30,3
26	34,0	26,4	30,1	25,5	25,0	30,5
27	33,8	26,3	30,0	25,4	25,0	30,3
28	33,7	26,3	29,8	25,2	25,1	29,3
29	33,9	26,2	29,8	24,8	24,5	28,6
30	33,3	26,1	29,6	24,8	24,6	28,3
31	32,3	26,1	29,3	24,1	24,4	27,5
32	32,2	26,1	28,9	23,4	24,0	27,0
33	31,7	26,1	27,7	22,2	23,2	25,6
34	31,5	26,0	27,0	20,3	21,3	21,9
35	30,3	25,2	24,8	18,6	19,0	20,6
36	29,2	25,1	23,8	18,0	17,5	19,6
37	28,1	25,4	24,7	20,2	18,8	21,4
38	27,3	25,2	25,6	20,8	19,8	23,5
39	28,3	25,1	26,2	21,7	21,5	24,6
40	28,8	25,0	26,2	22,2	22,3	32,0

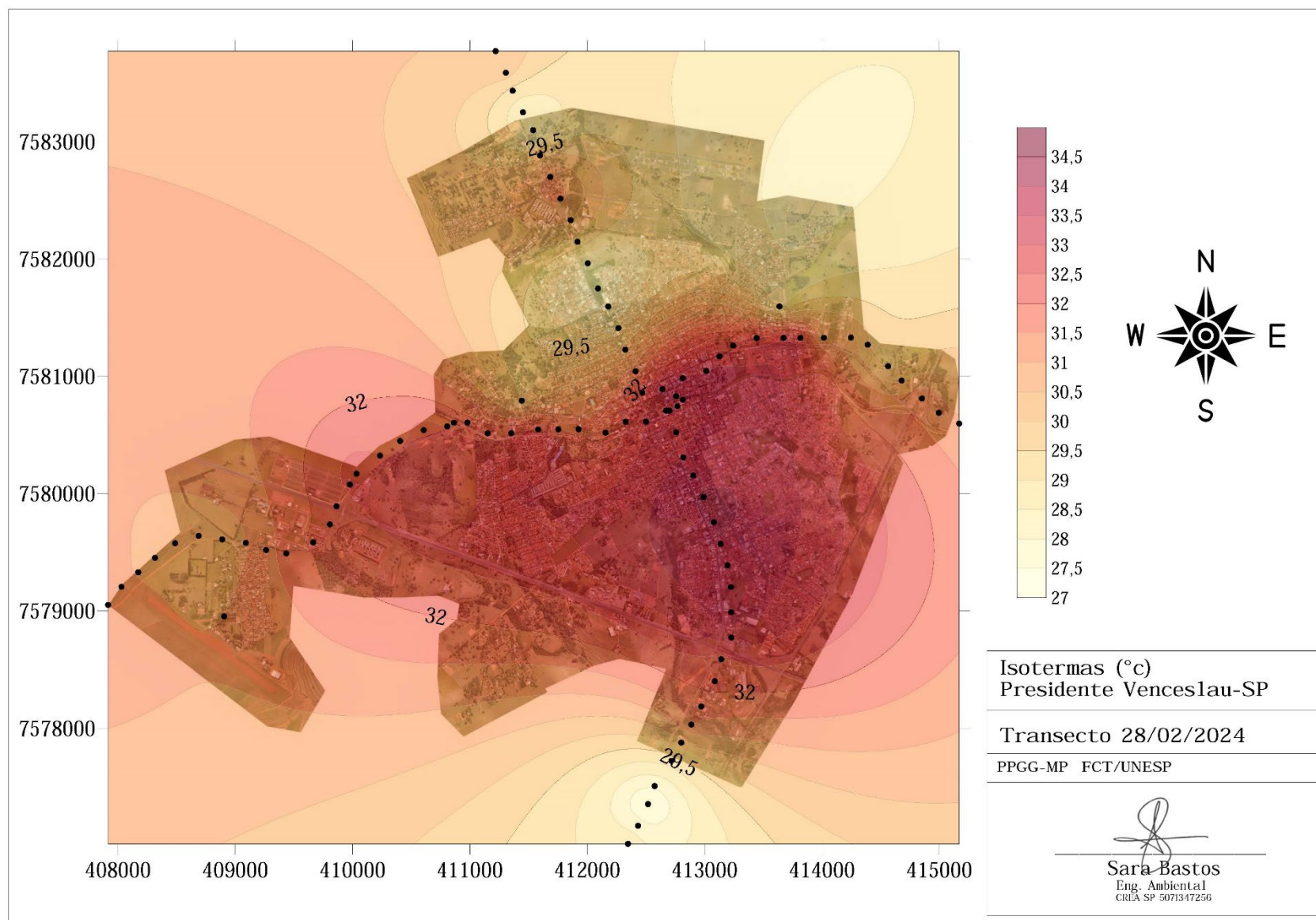
Fonte: Autora, 2024

ANEXO 8 – Aferições de umidade relativa do ar (%) durante os transectos NORTE-SUL

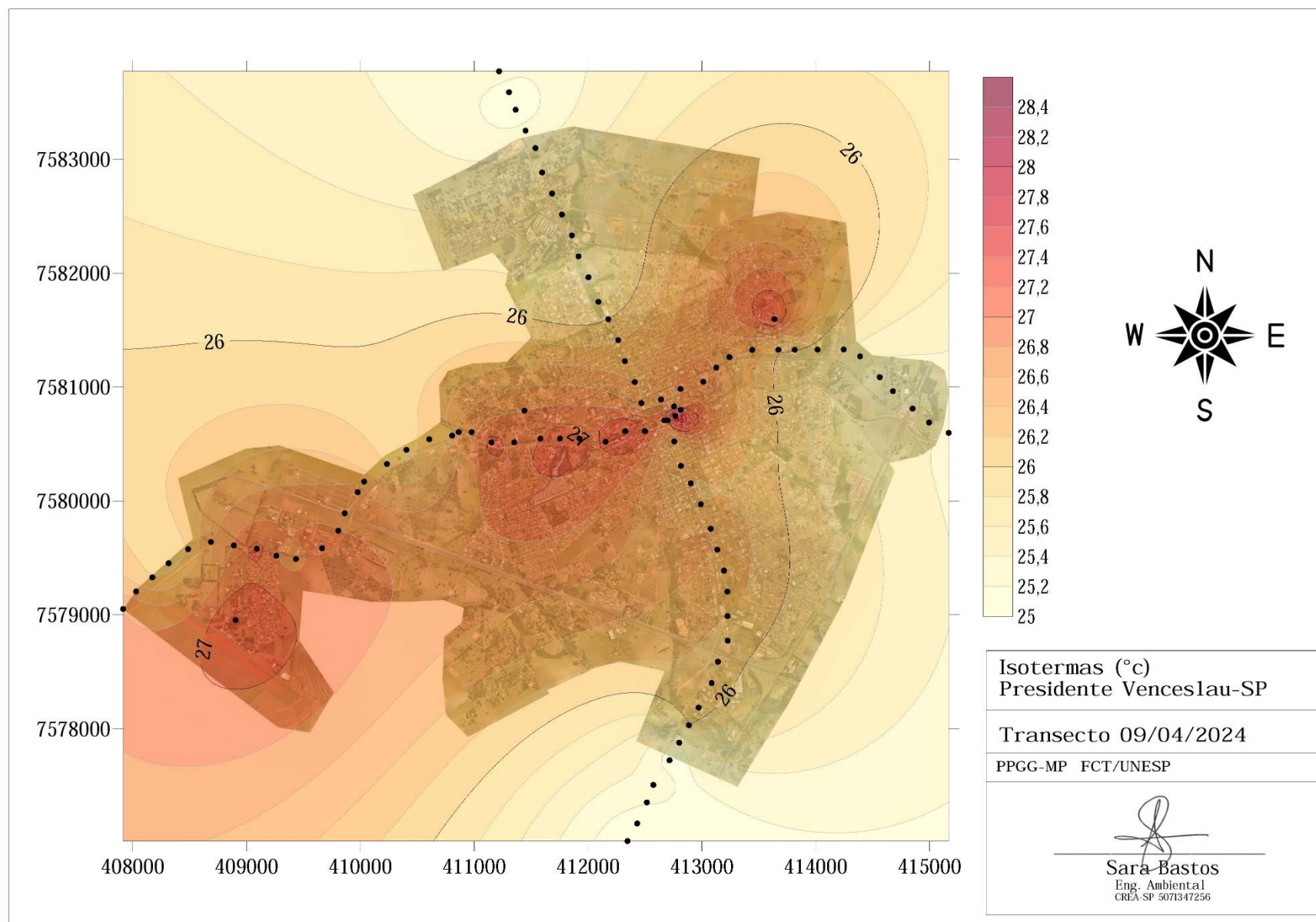
TRAJETO N-S	Umidade (%)					
Ponto	28/02/2024	09/04/2024	13/05/2024	11/06/2024	22/07/2024	22/08/2024
1	50	62	42	41	32	29
2	53	62	42	41	33	30
3	53	62	42	41	33	30
4	52	62	42	41	33	31
5	52	62	42	41	33	31
6	52	62	41	40	33	29
7	53	62	41	39	34	29
8	52	62	41	39	34	29
9	52	62	41	39	36	31
10	52	61	42	39	38	32
11	53	61	41	39	38	33
12	53	61	42	38	38	33
13	54	61	42	38	38	34
14	53	61	42	38	38	44
15	53	61	42	37	37	34
16	53	61	41	37	36	33
17	53	61	42	37	36	31
18	52	61	46	37	35	28
19	51	61	49	37	35	27
20	51	61	51	37	35	27
21	49	61	51	36	34	25
22	49	61	52	36	34	23

23	49	61	52	36	34	23
24	49	61	51	36	34	23
25	49	61	51	36	34	24
26	48	61	51	36	34	24
27	48	61	50	36	34	25
28	48	61	50	36	34	25
29	48	61	50	36	34	25
30	48	62	50	36	34	26
31	48	62	50	36	34	27
32	48	62	49	37	34	27
33	48	62	49	37	35	28
34	48	62	49	37	36	30
35	48	62	49	38	38	30
36	48	62	50	39	39	34
37	49	62	50	39	40	34
38	49	62	50	39	39	34
39	49	62	50	39	39	34
40	50	63	50	39	39	34

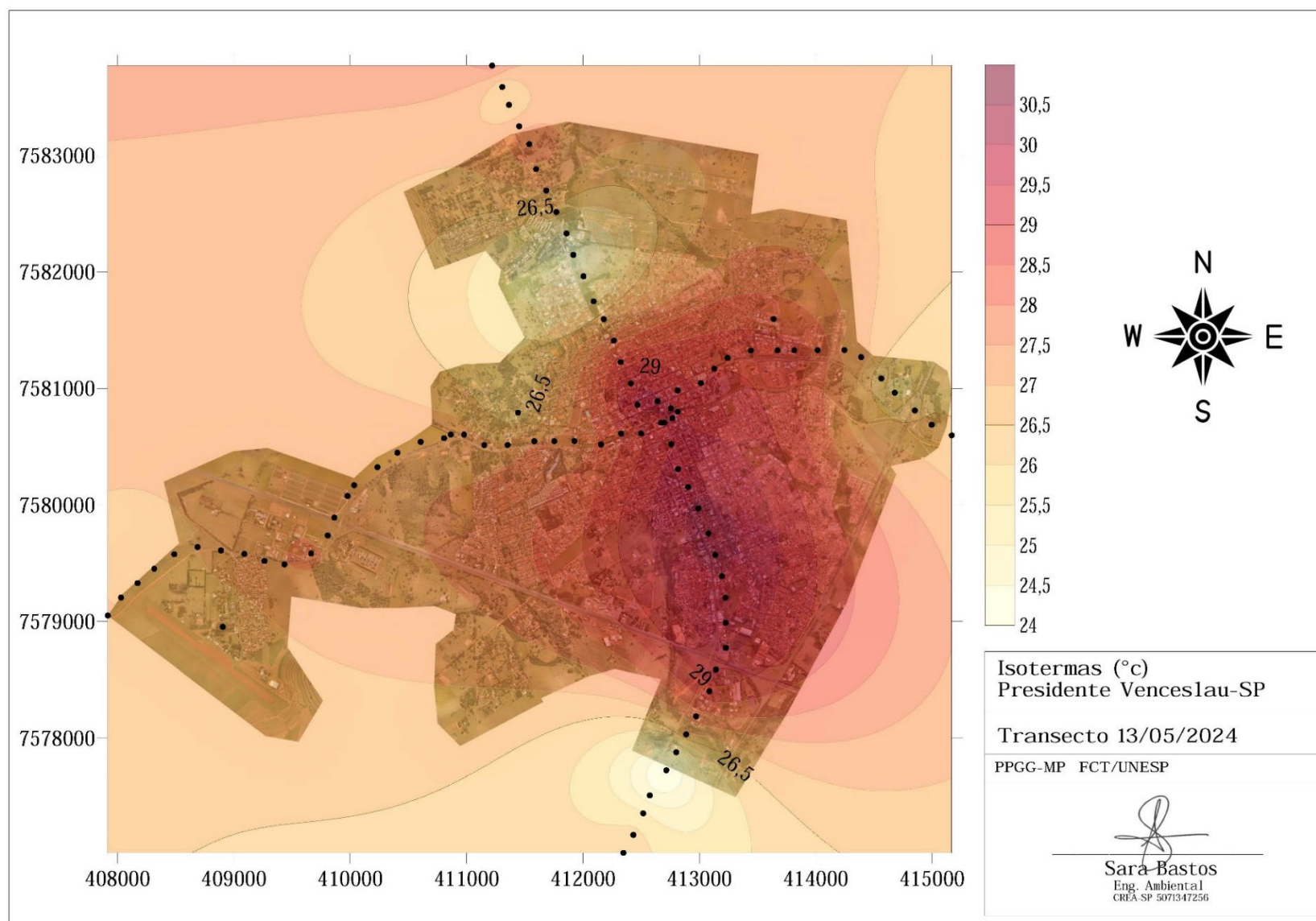
Fonte: Autora, 2024



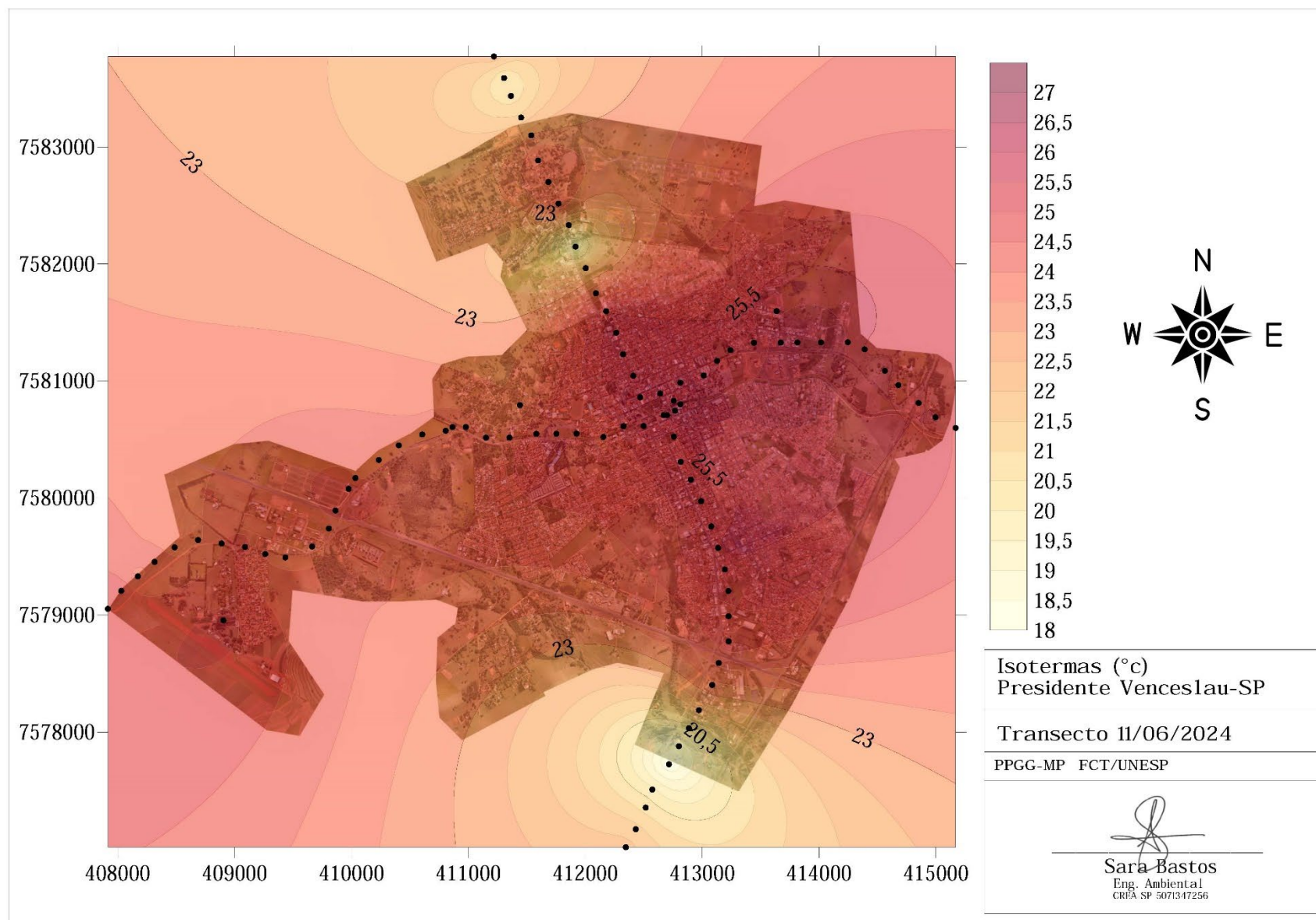
Anexo 9 - Isotermas Transecto 28/02/2024



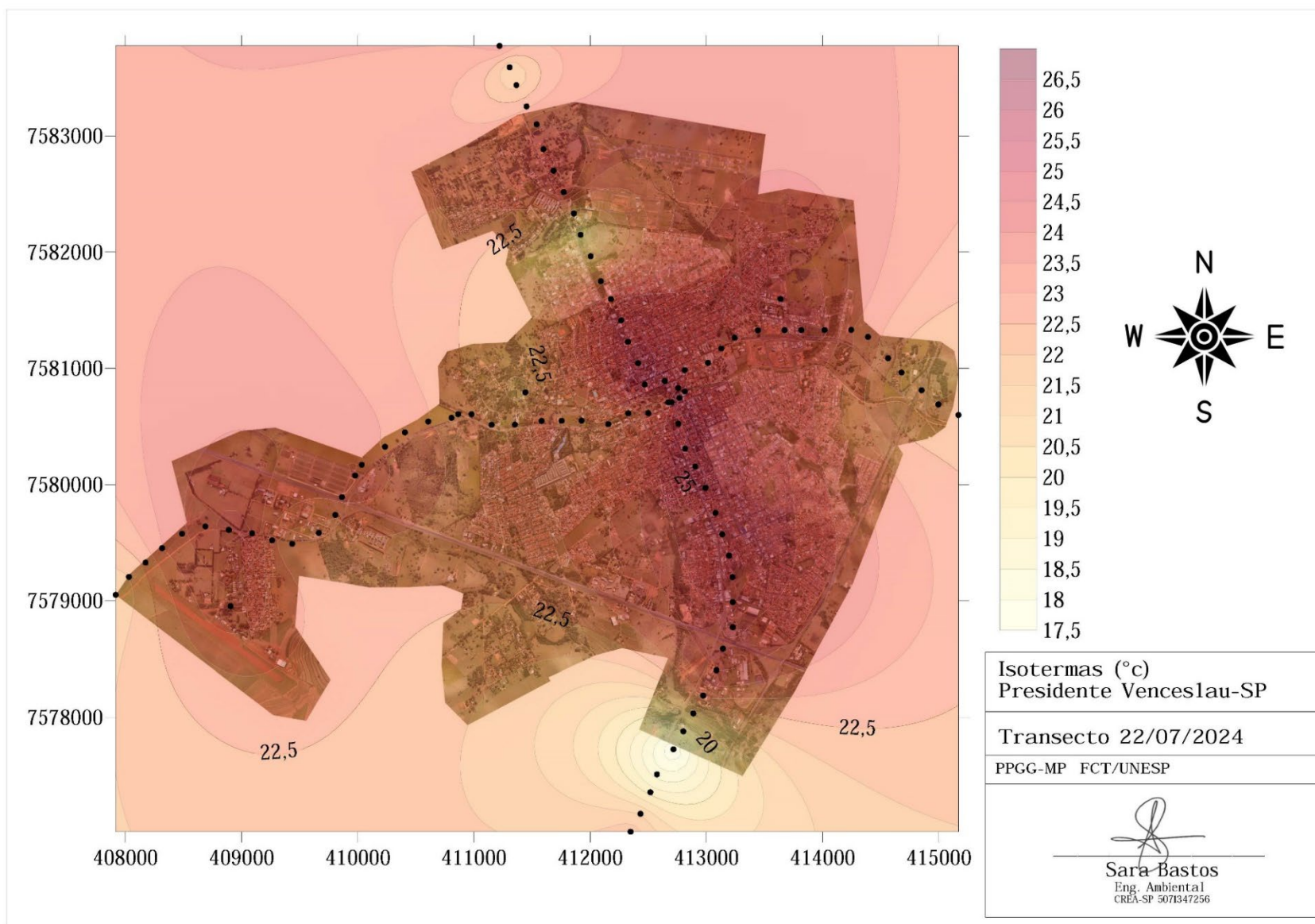
Anexo 10 - Isotermas Transceto 09/04/2024



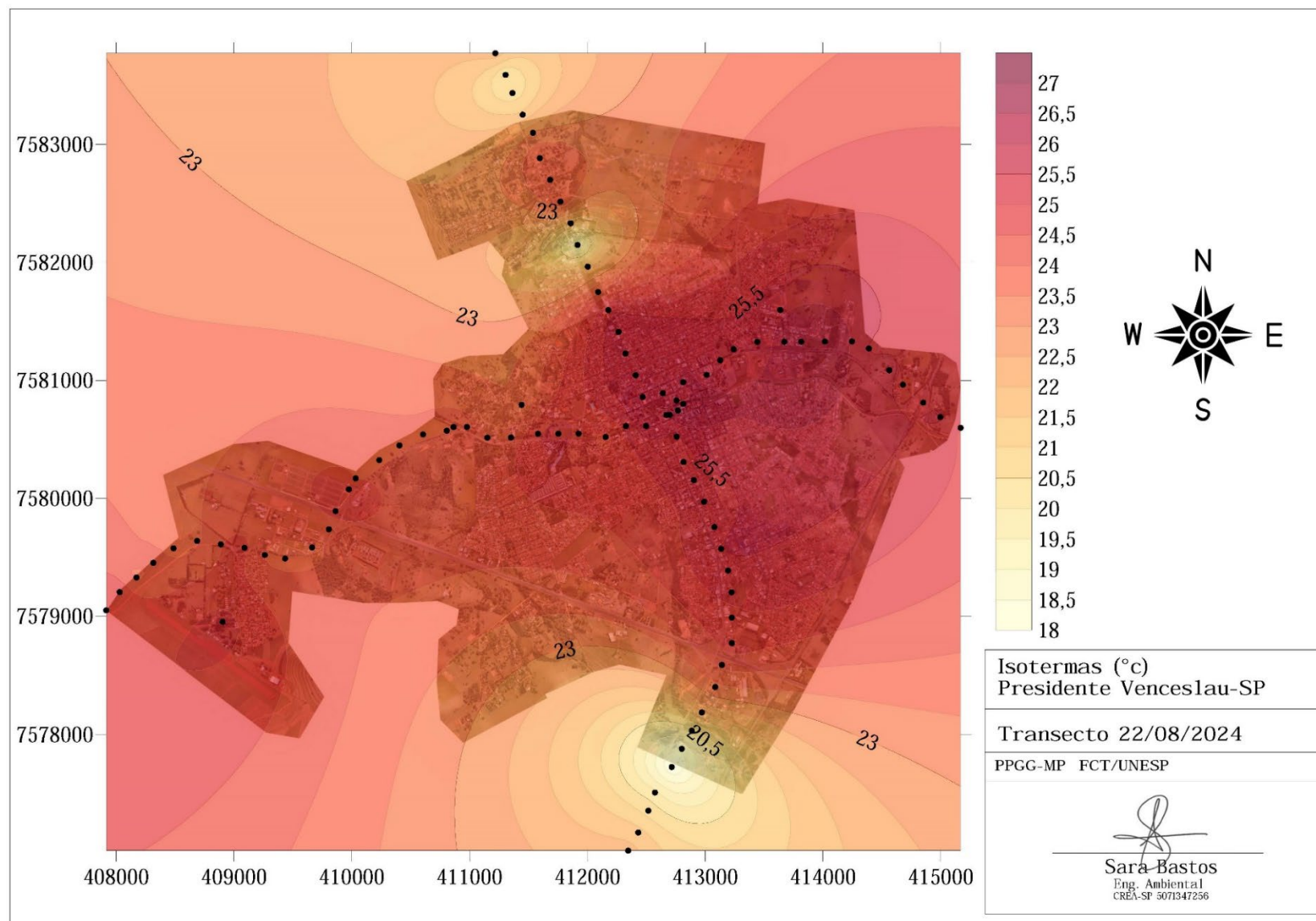
Anexo 11 - Isotermas Transceto 13/05/2024



Anexo 12 - Isothermas Transceto 11/06/2024

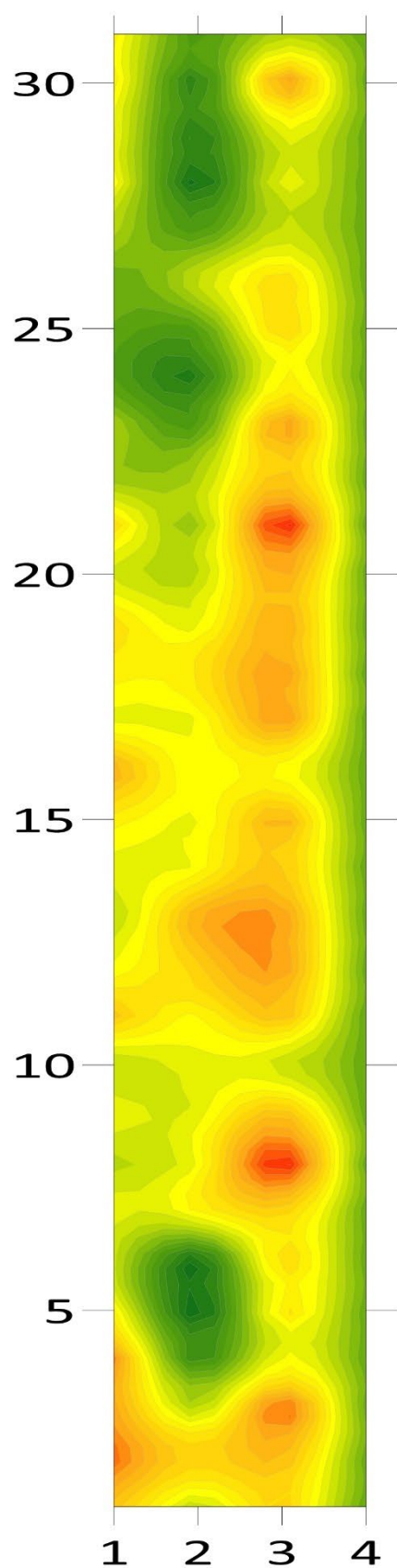


Anexo 13 - Isotermas Transceto 22/07/2024



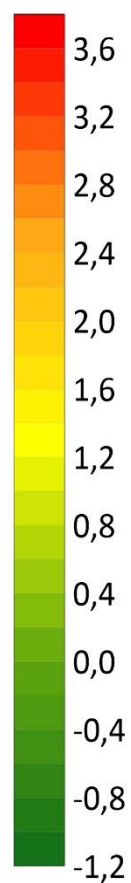
Anexo 14 - Isotermas Transceto 22/08/2024

ANEXO 15 - Painéis espaço-temporais às 00:30 h



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 0,5H
DATA: 03/2024

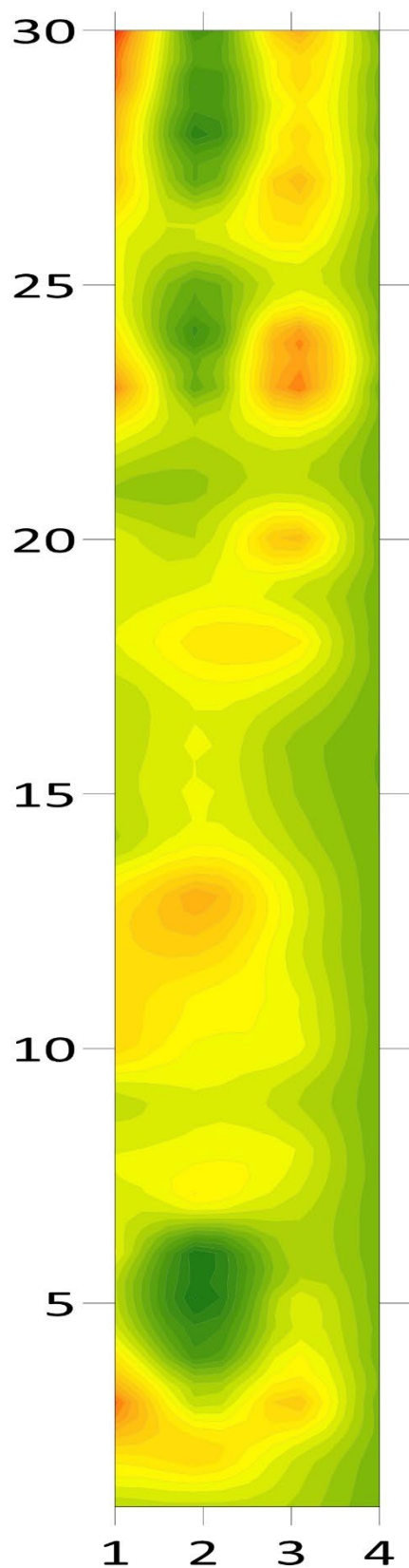
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

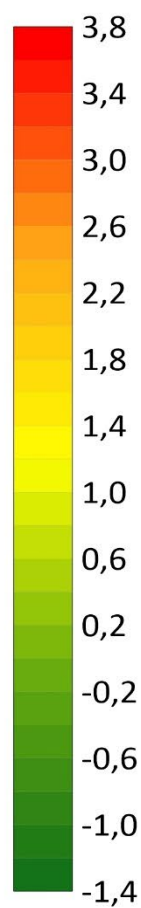
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 0,5H
DATA: 04/2024

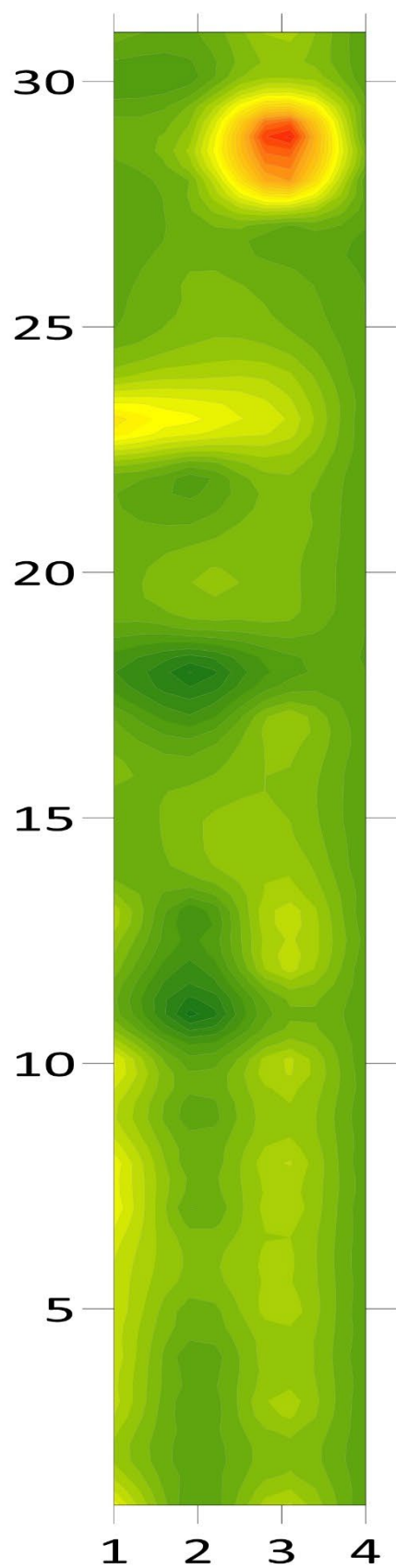
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

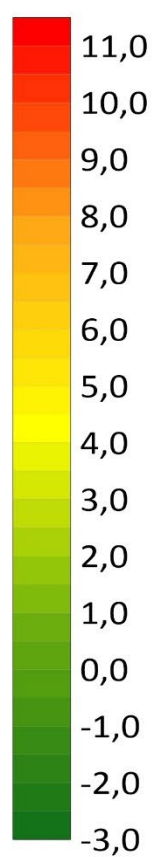
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 0,5H
DATA: 05/2024

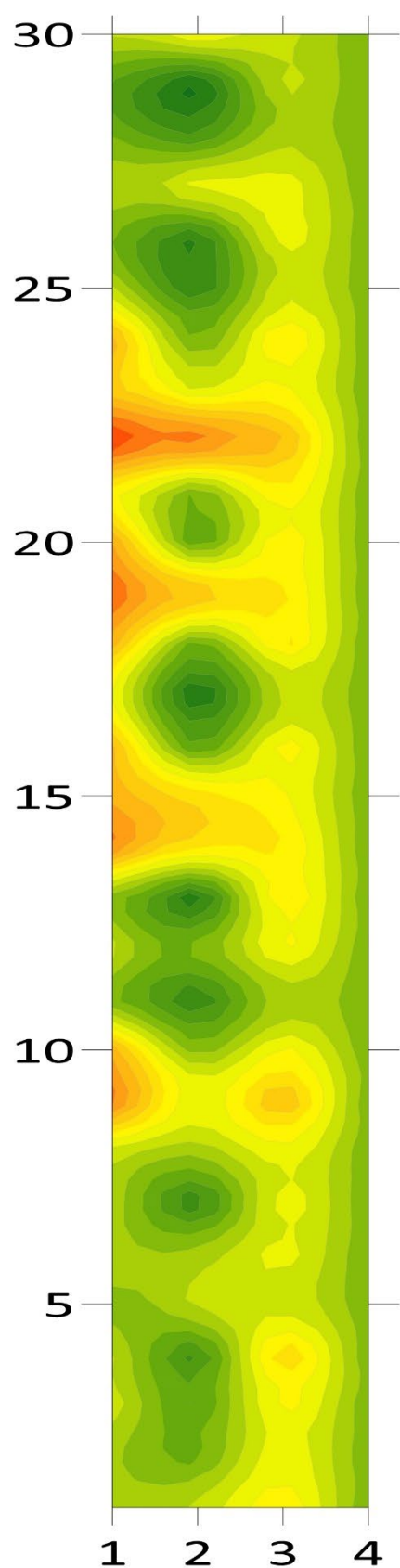
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

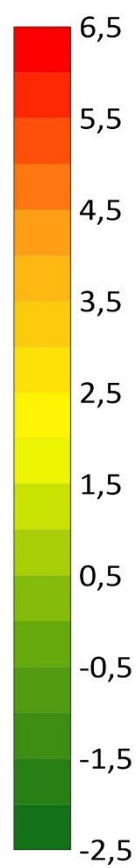
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 0,5H
DATA: 06/2024

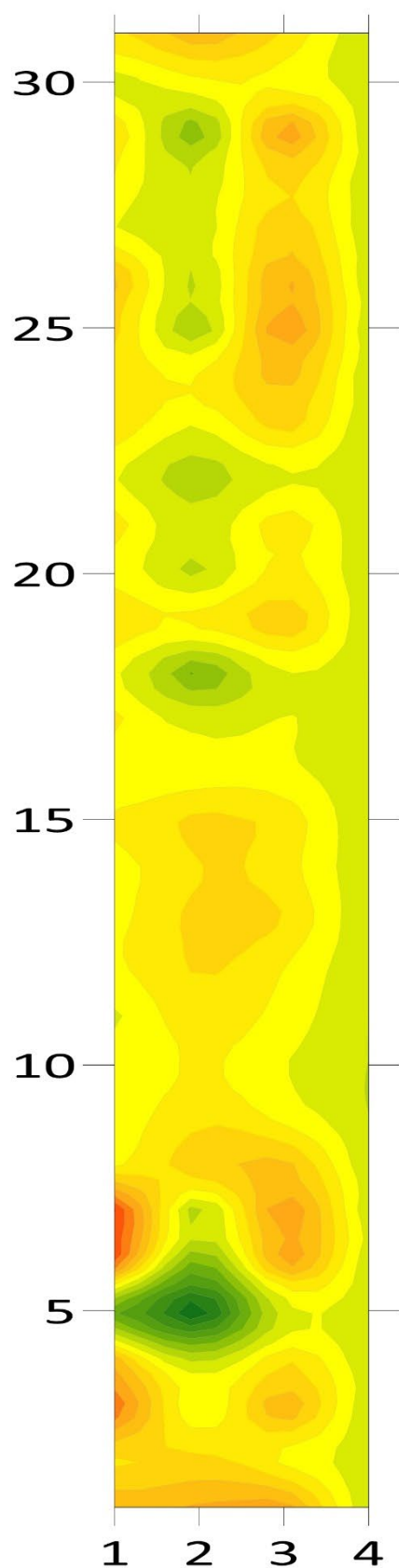
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

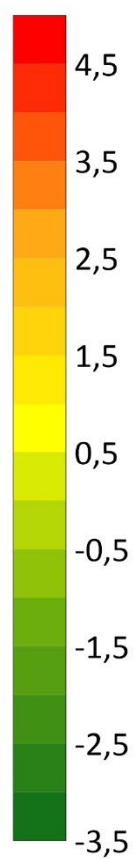
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 0,5H
DATA: 07/2024

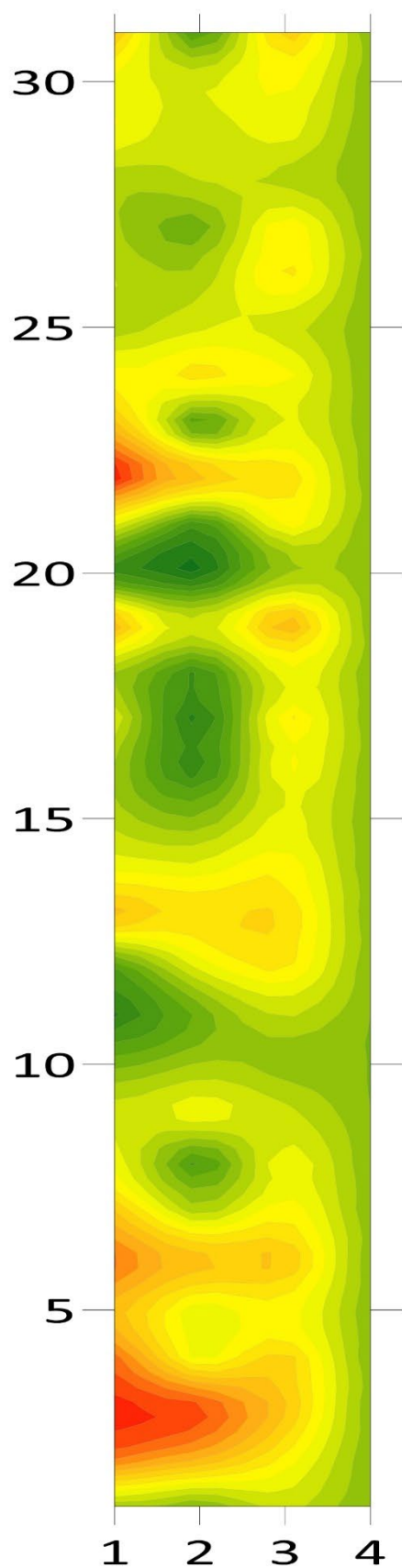
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

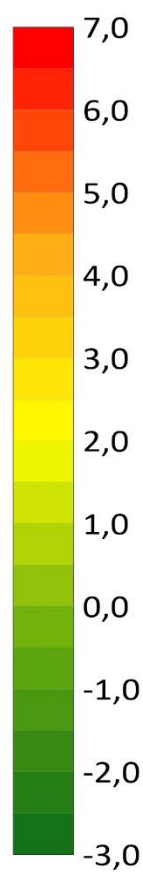
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 0,5H
DATA: 08/2024

DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)

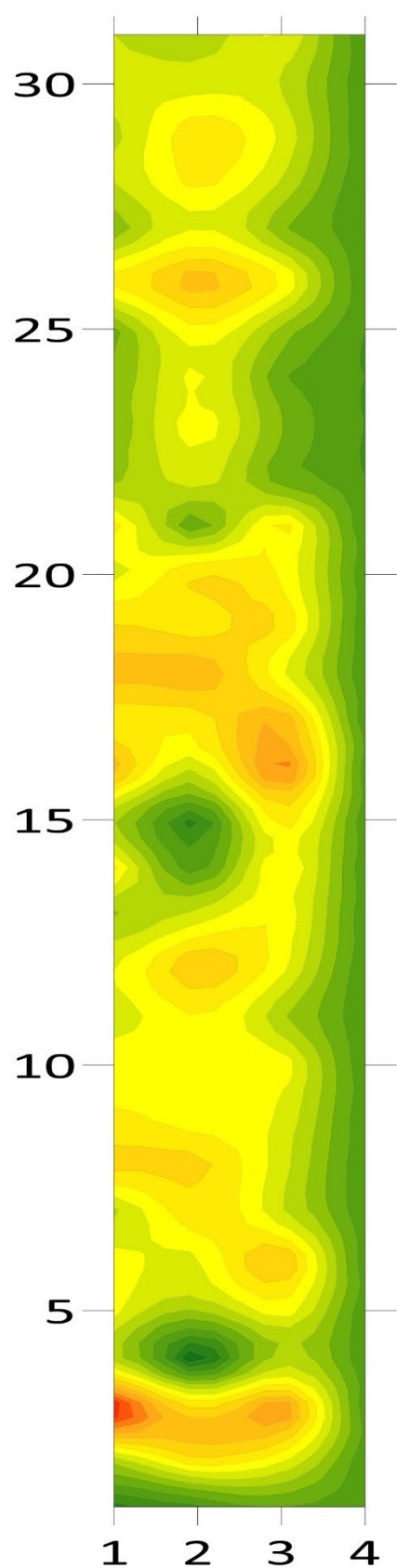


ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

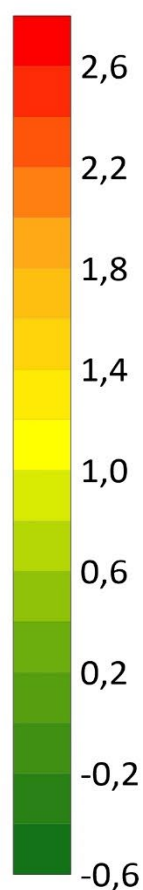
*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0

ANEXO 16 - Painéis espaço-temporais às 06:30 h



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 6,5H
DATA: 03/2024

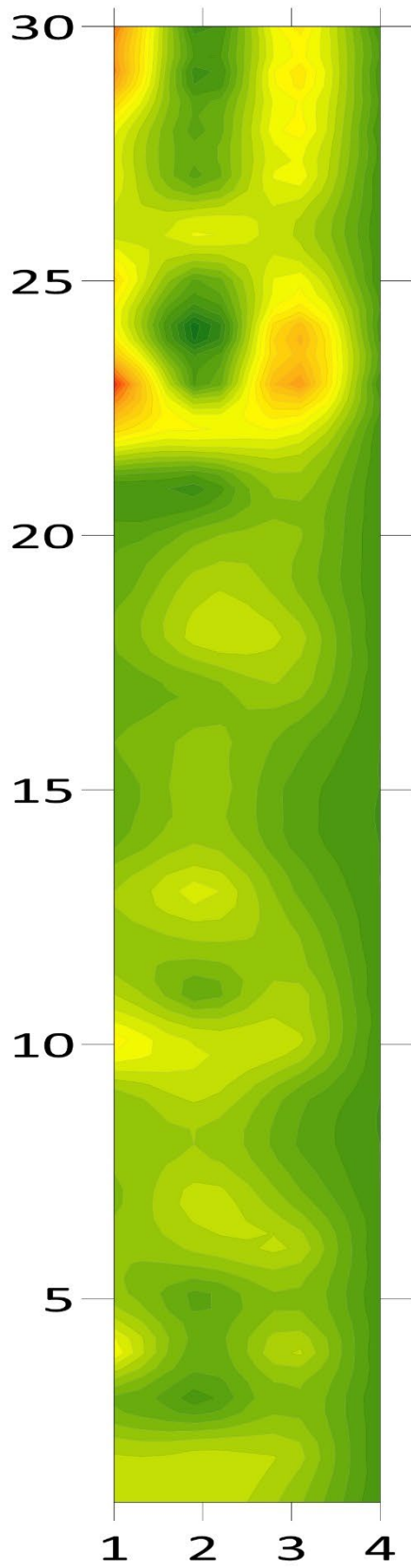
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

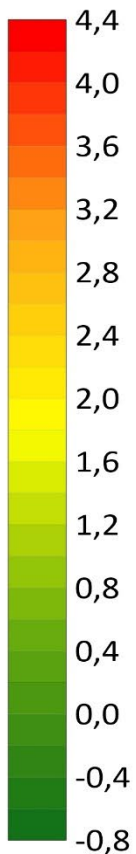
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 6,5H
DATA: 04/2024

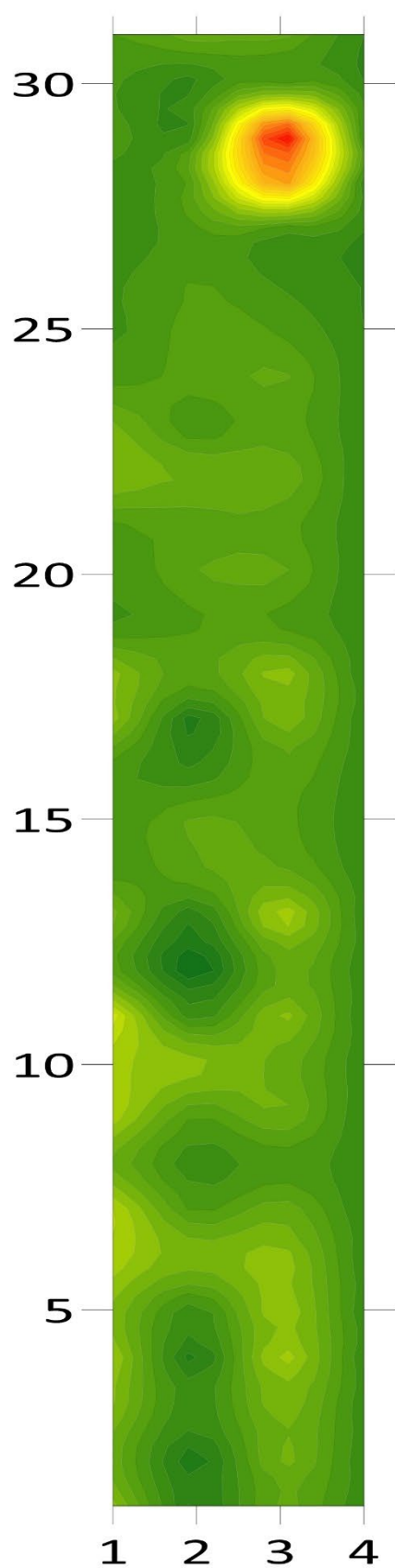
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

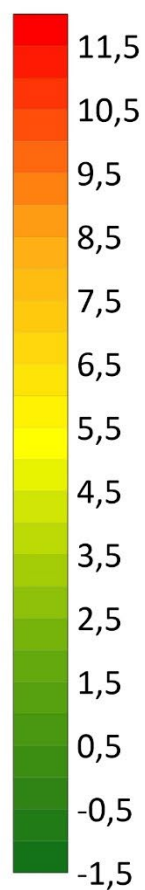
- 1. PONTAL FLORA (PFT)
- 2. SINDICATO (SND)
- 3. COLÉGIO (COL)
- 4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 6,5H
DATA: 05/2024

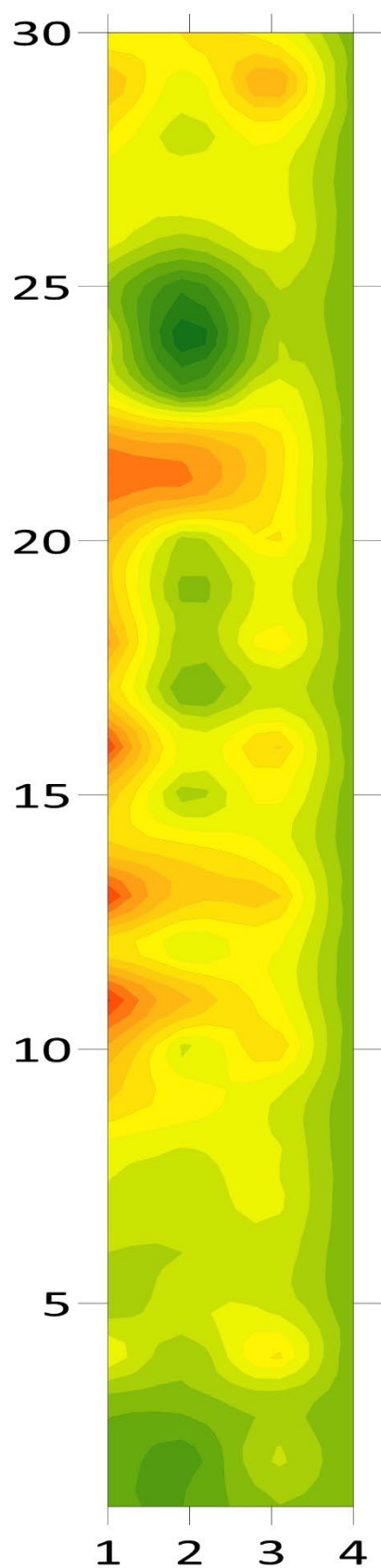
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 6,5H
DATA: 06/2024

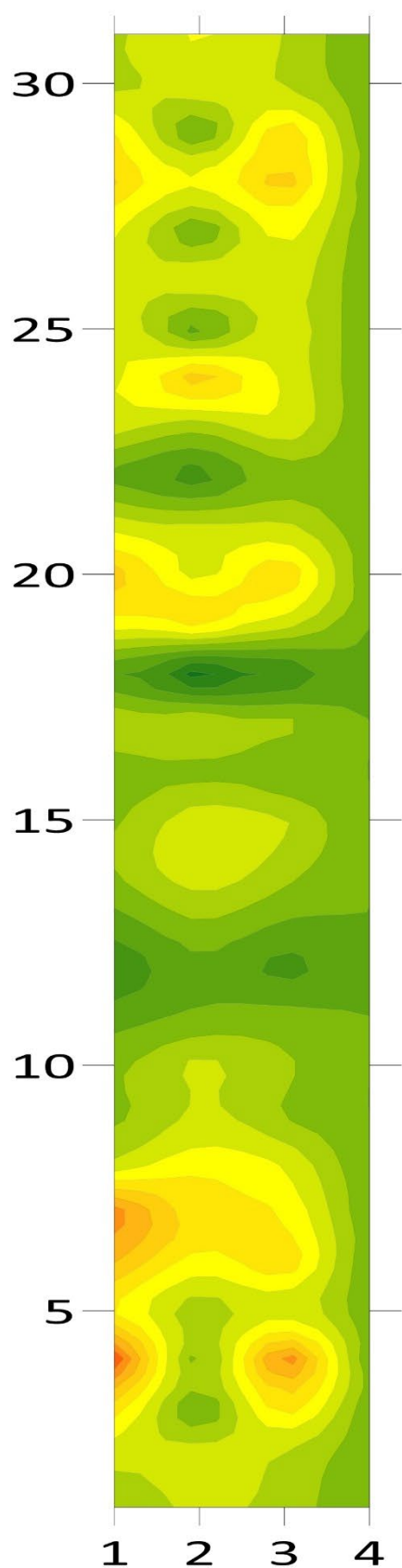
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

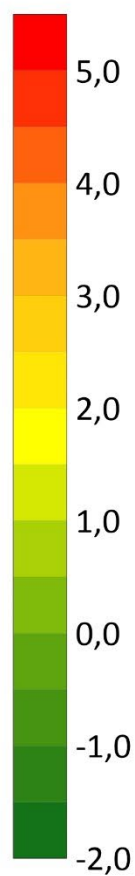
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 6,5H
DATA: 07/2024

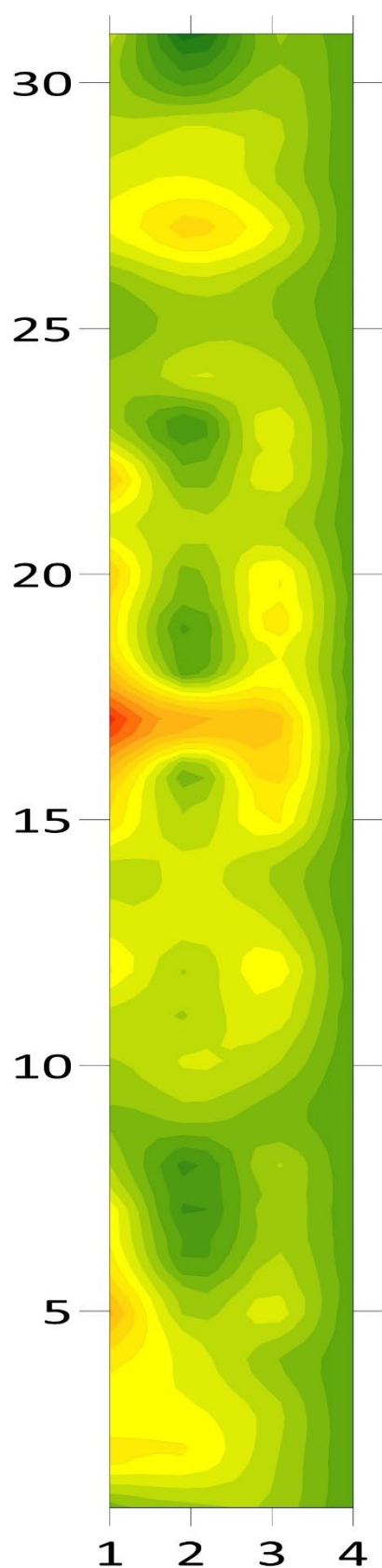
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

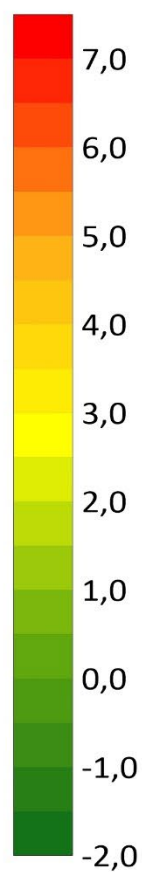
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 6,5H
DATA: 08/2024

DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)

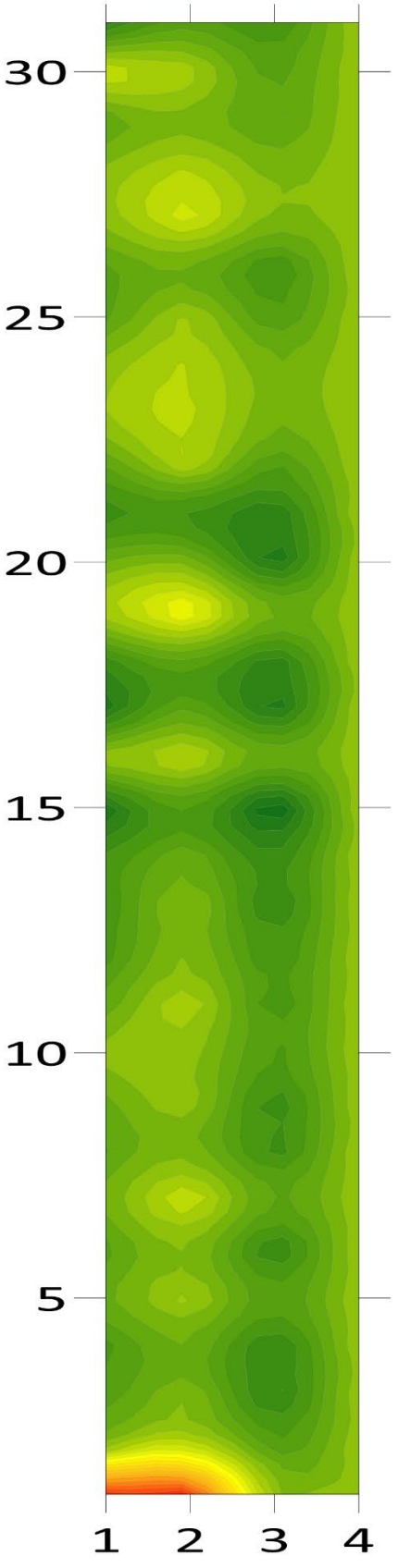


ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

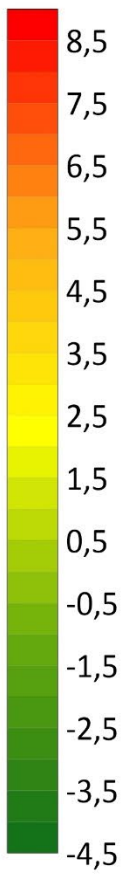
*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0

ANEXO 17 - Painéis espaço-temporais às 12:30 h



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 12,5H
DATA: 03/2024

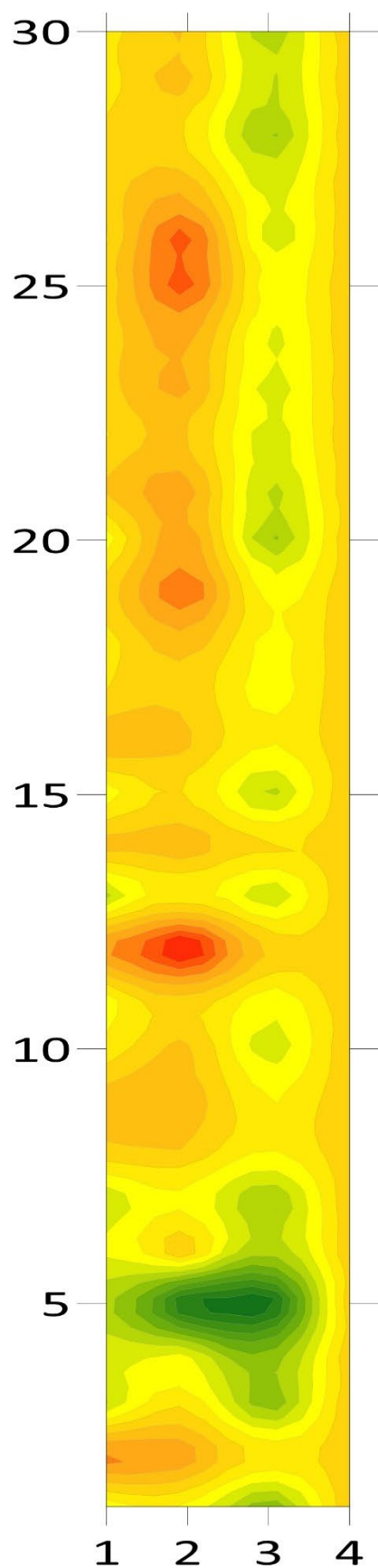
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

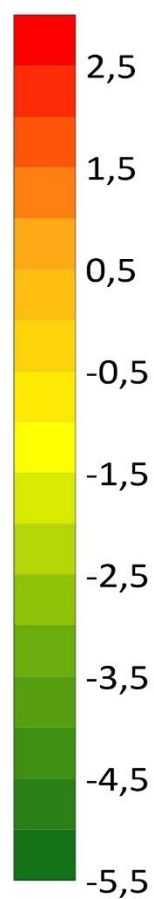
- 1. PONTAL FLORA (PFT)
- 2. SINDICATO (SND)
- 3. COLÉGIO (COL)
- 4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 12,5H
DATA: 04/2024

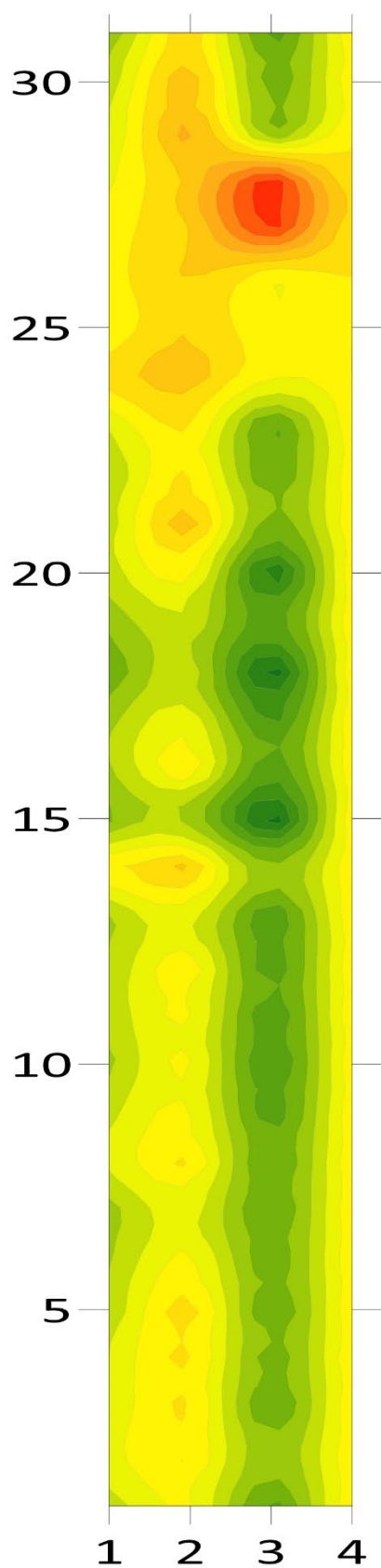
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

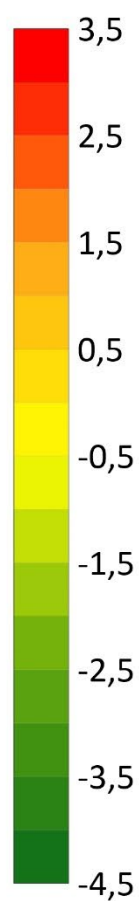
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 12,5H
DATA: 05/2024

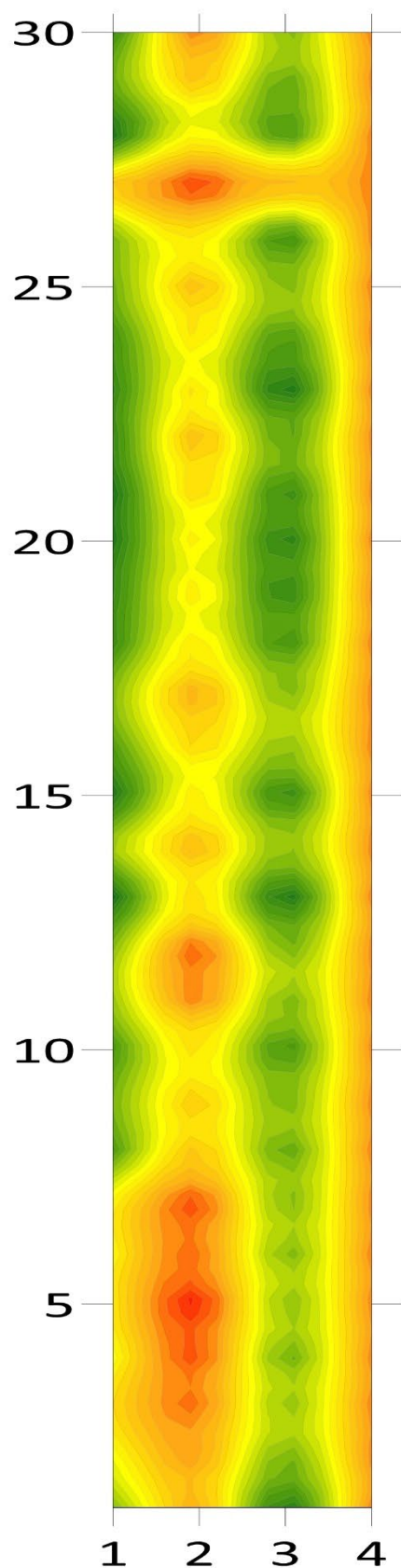
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

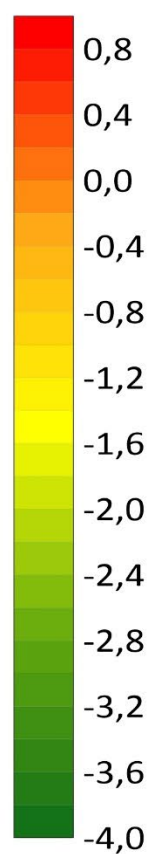
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 12,5H
DATA: 06/2024

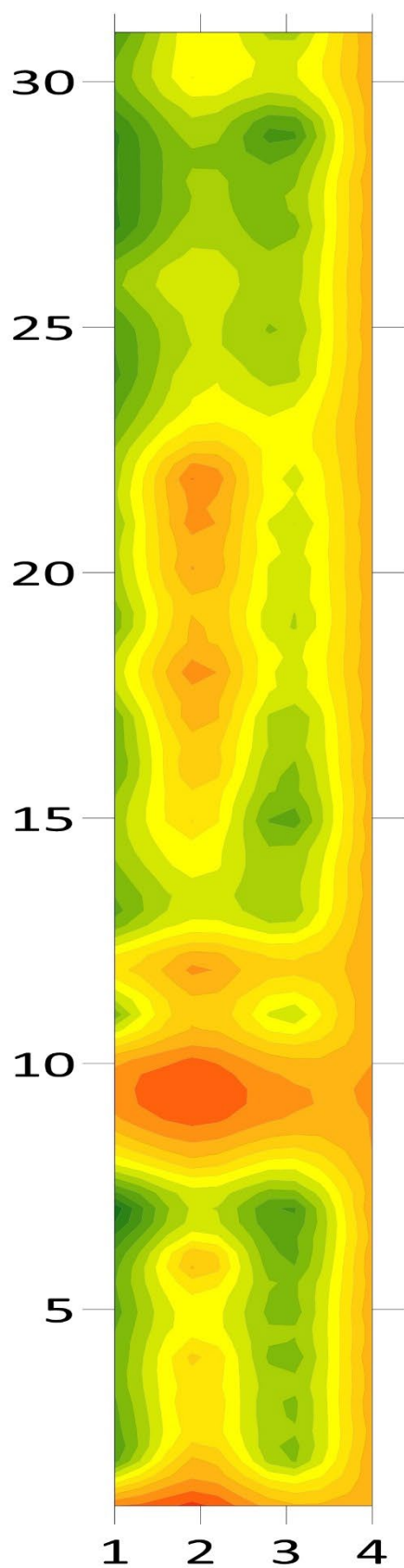
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

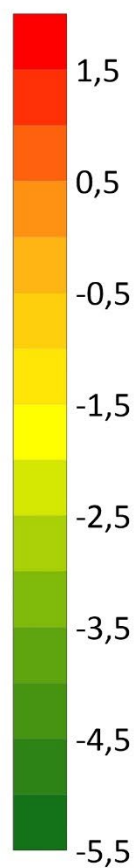
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 12,5H
DATA: 07/2024

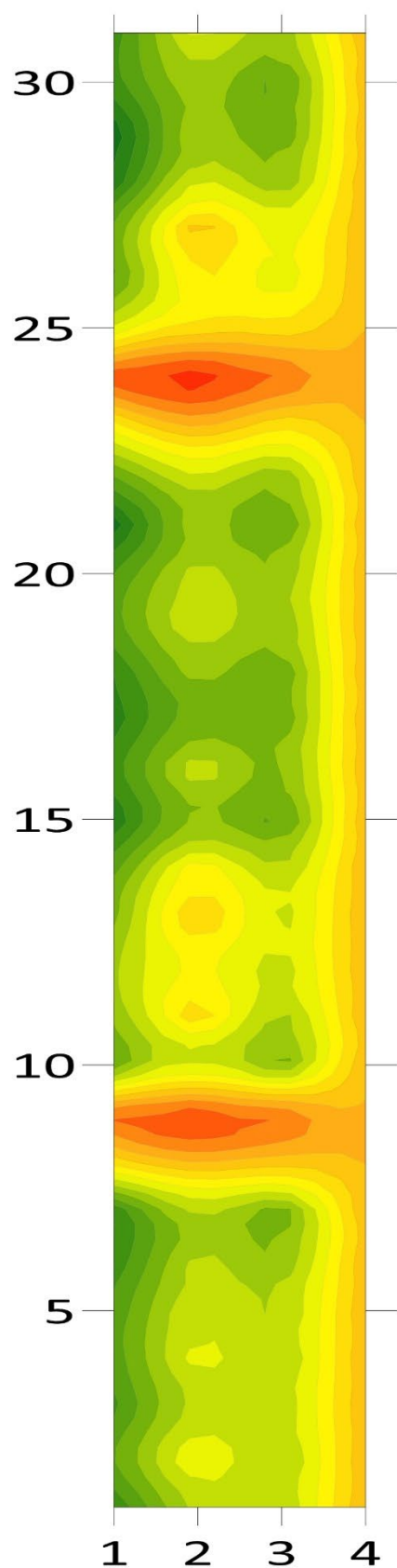
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

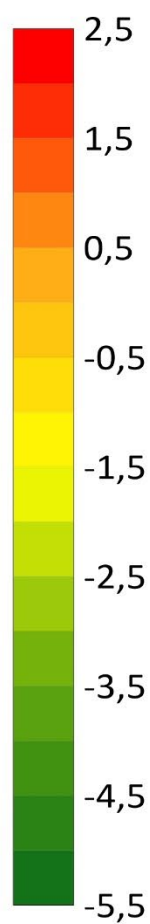
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 12,5H
DATA: 08/2024

DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)

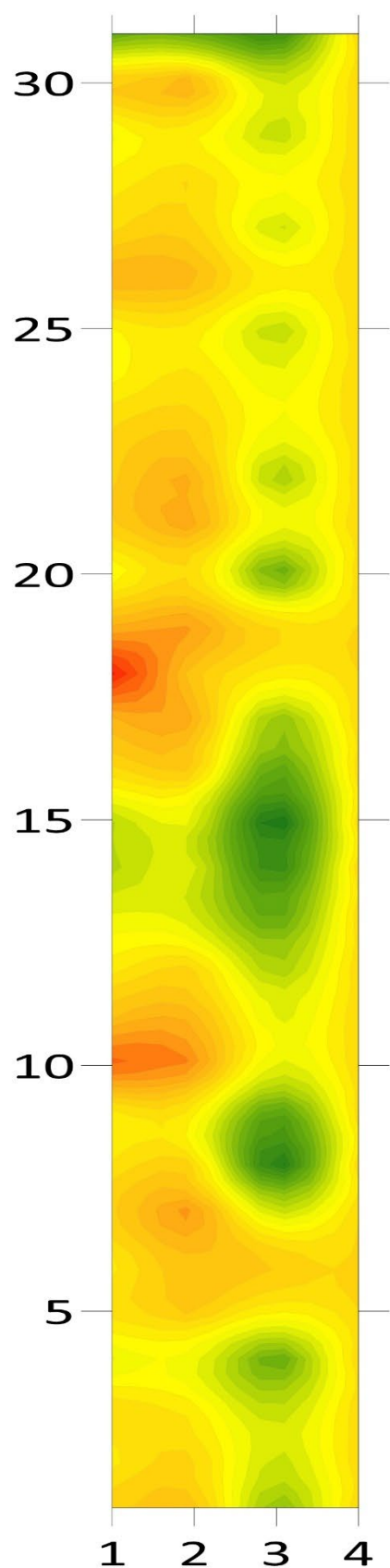


ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

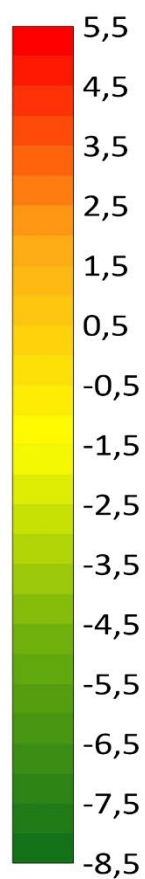
*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0

ANEXO 18 - Painéis espaço-temporais às 15:30 h



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 15,5H
DATA: 03/2024

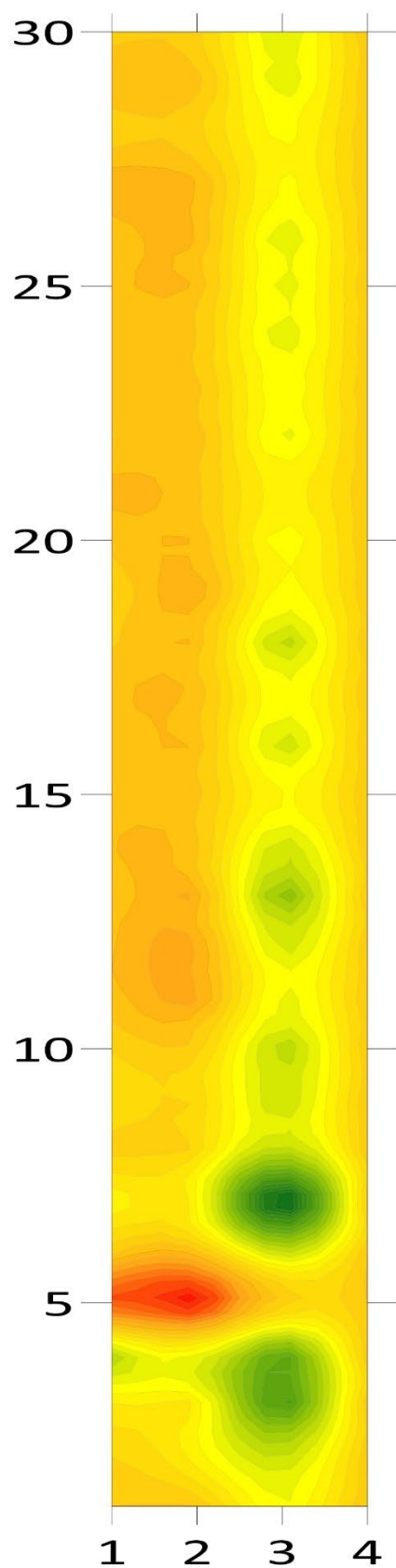
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

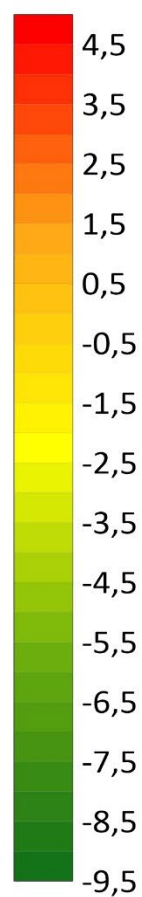
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 15,5H
DATA: 04/2024

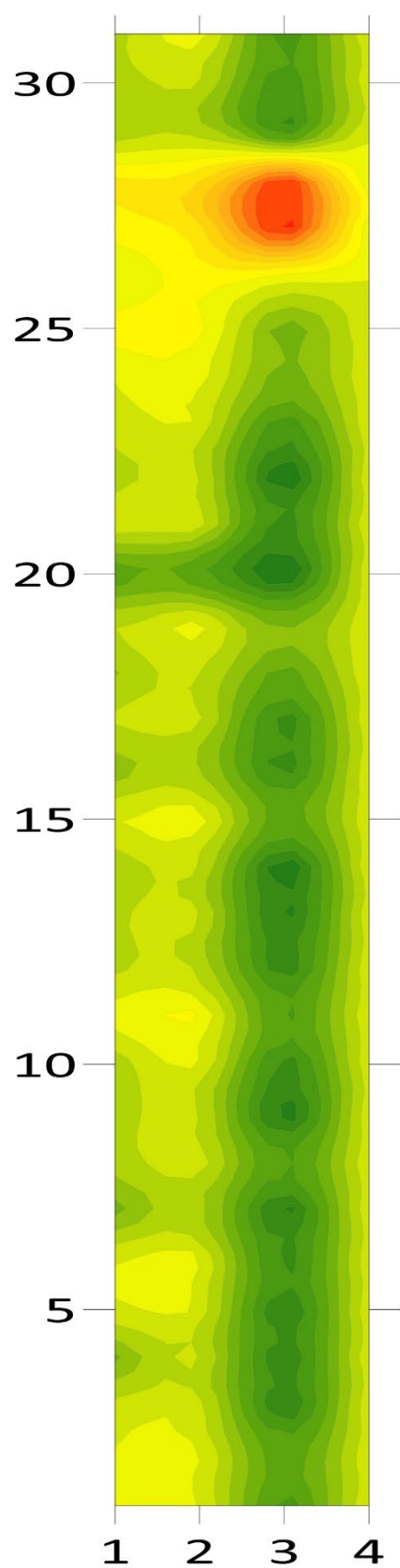
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

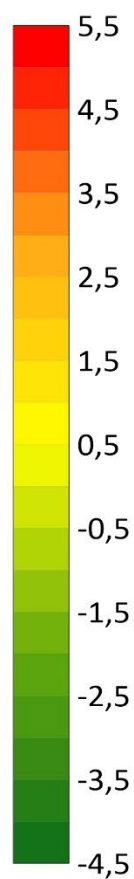
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 15,5H
DATA: 05/2024

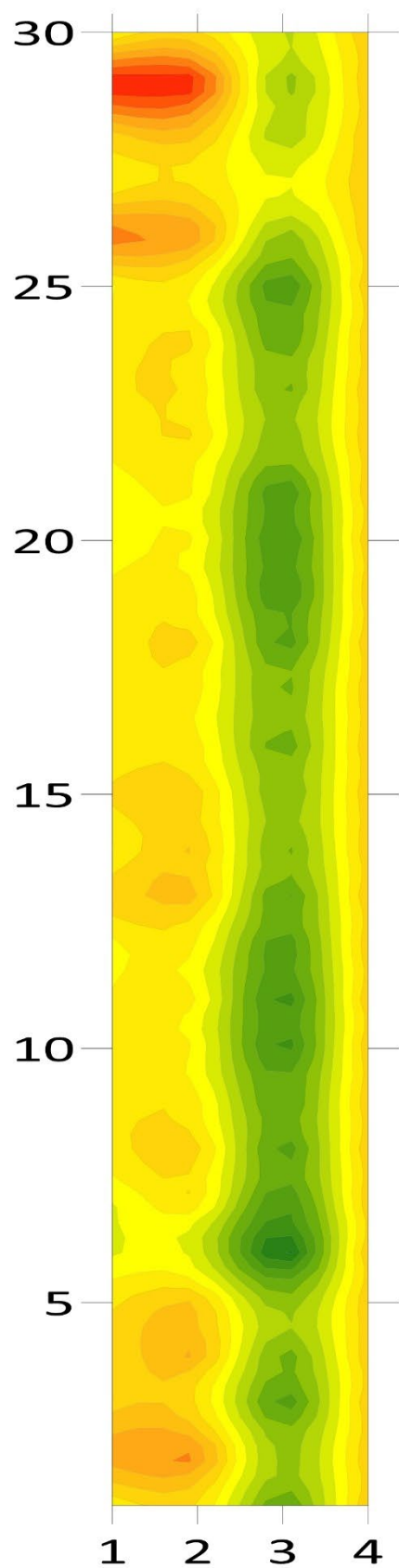
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

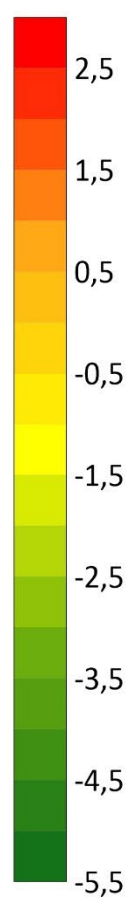
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 15,5H
DATA: 06/2024

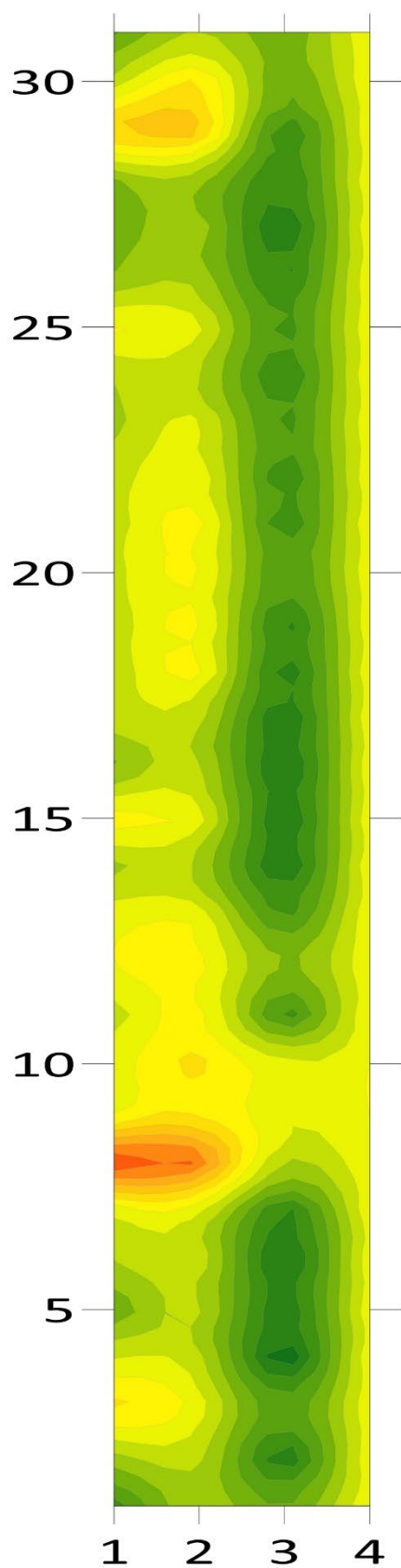
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

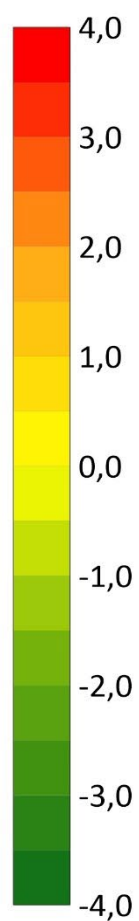
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 15,5H
DATA: 07/2024

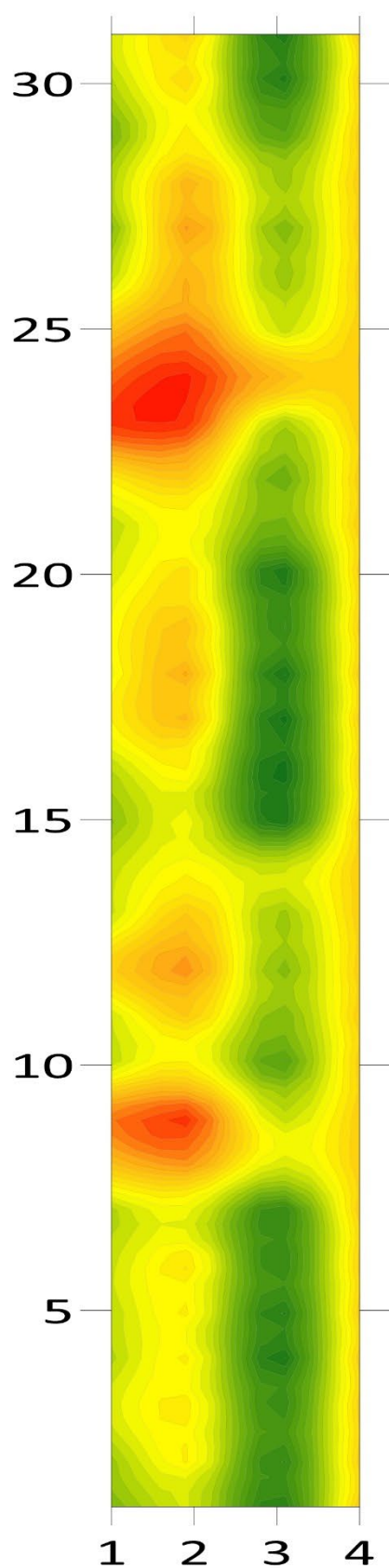
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

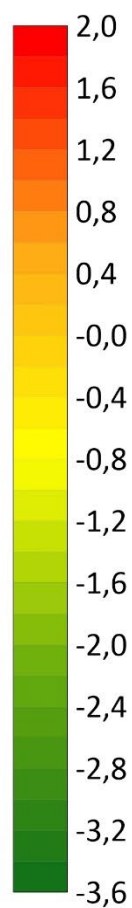
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 15,5H
DATA: 08/2024

DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)

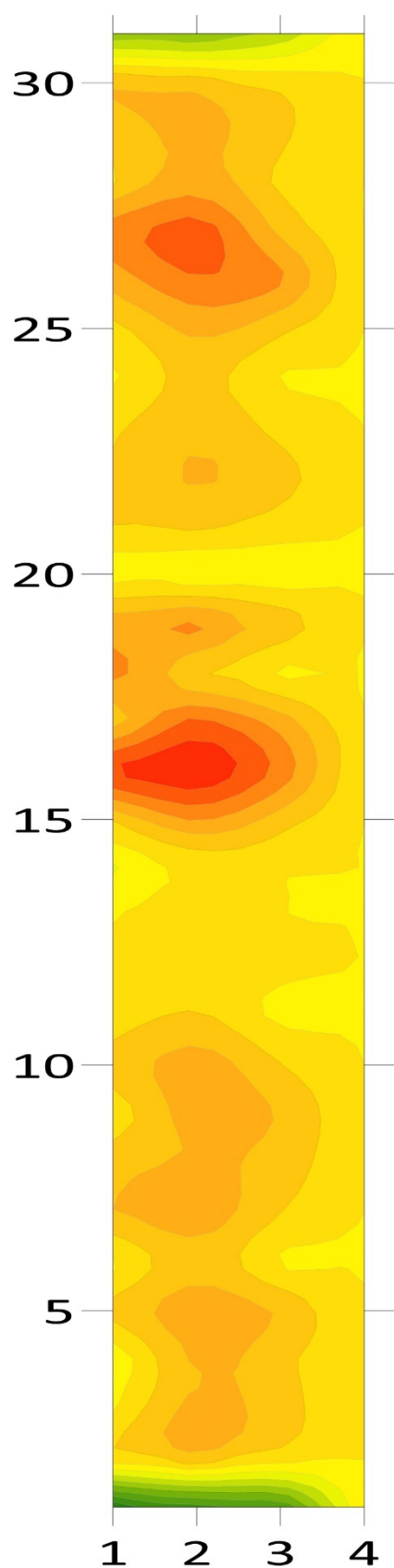


ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

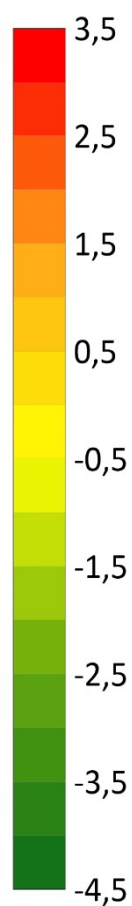
*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0

ANEXO 19 - Painéis espaço-temporais às 18:30 h



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 18,5H
DATA: 03/2024

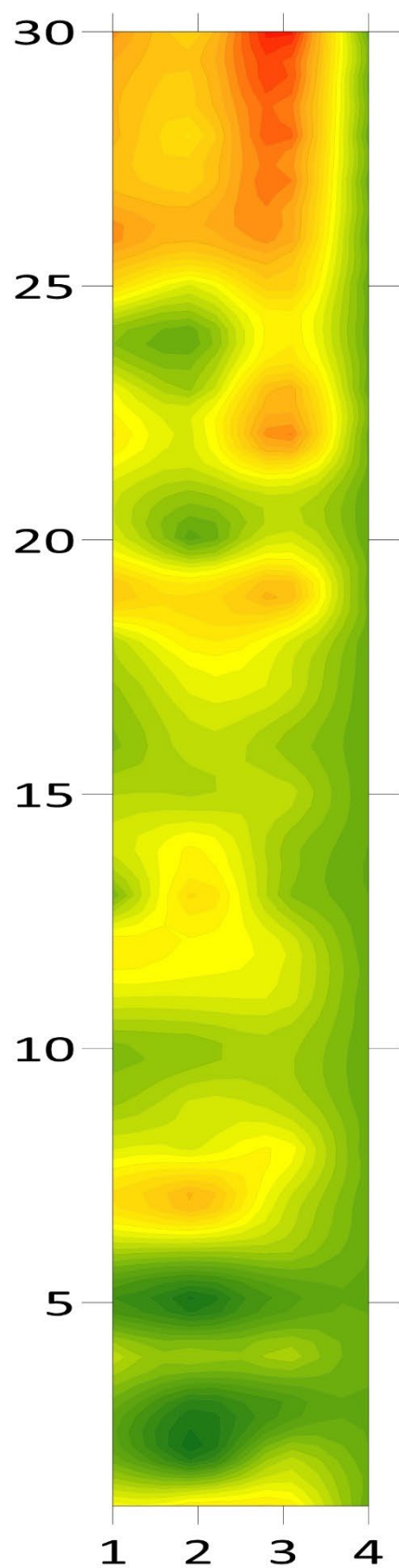
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

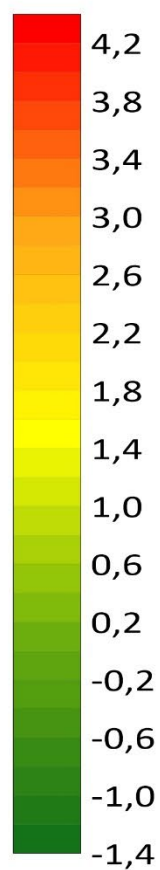
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 18,5H
DATA: 04/2024

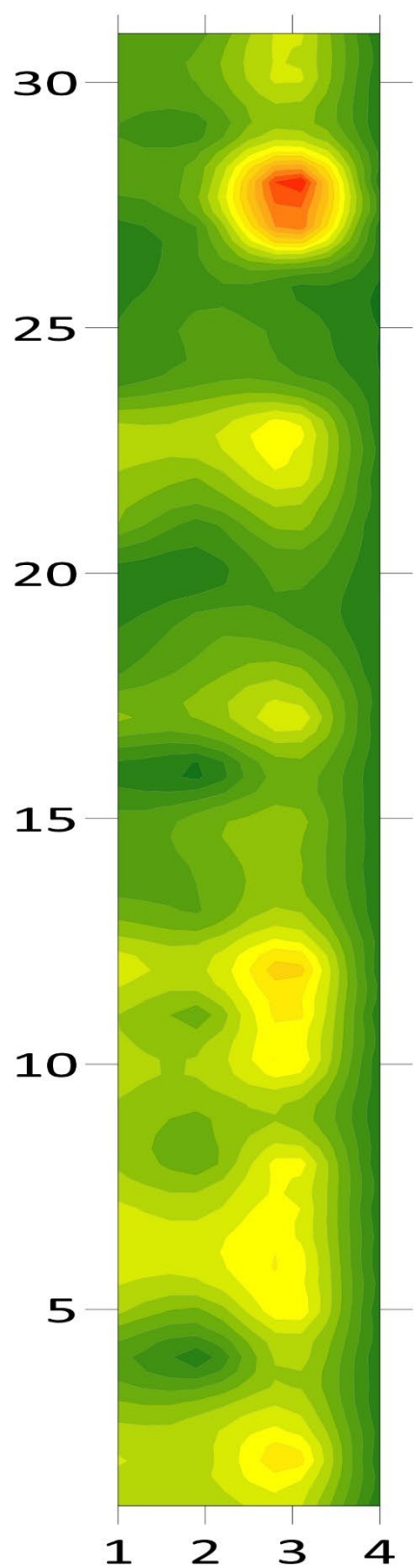
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

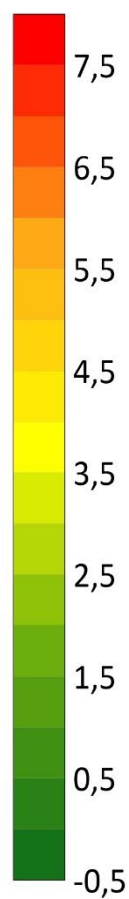
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 18,5H
DATA: 05/2024

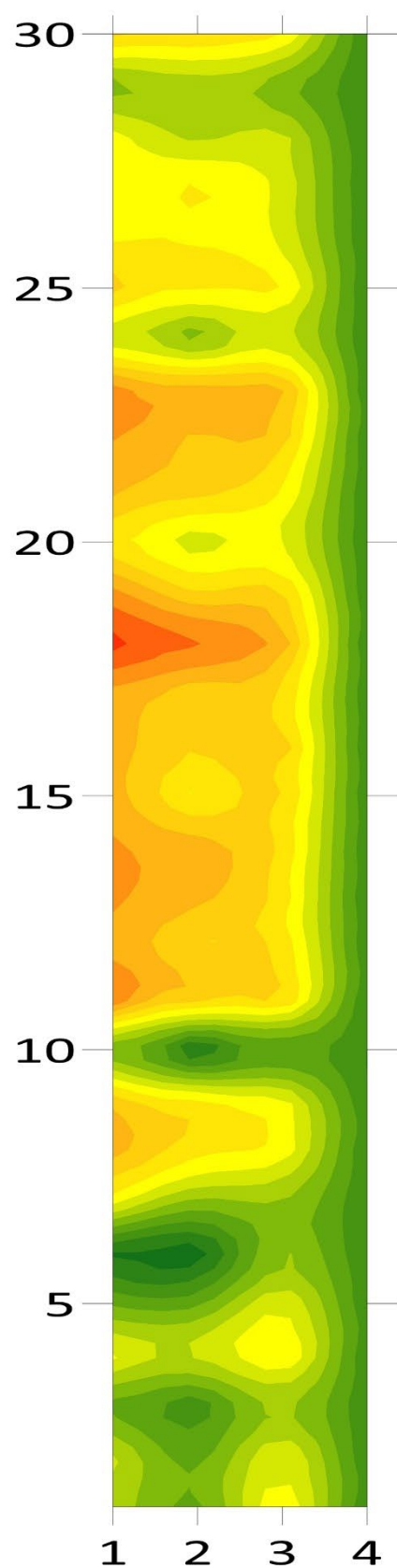
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

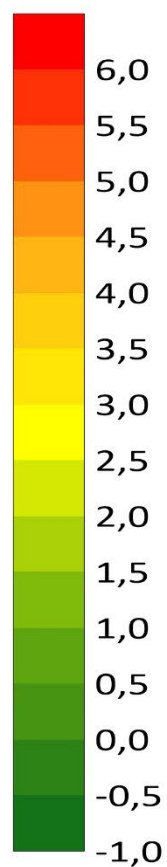
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 18,5H
DATA: 06/2024

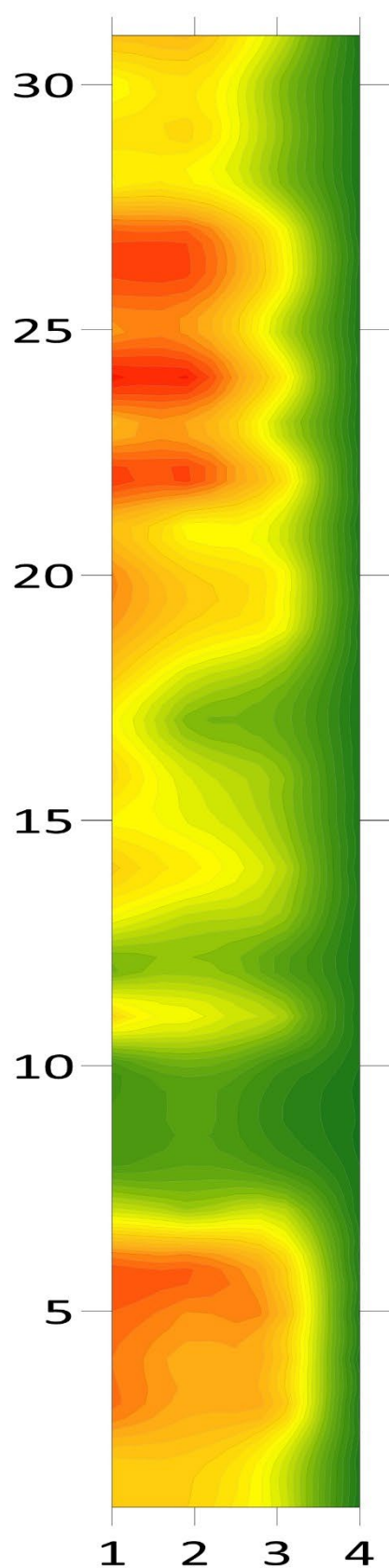
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

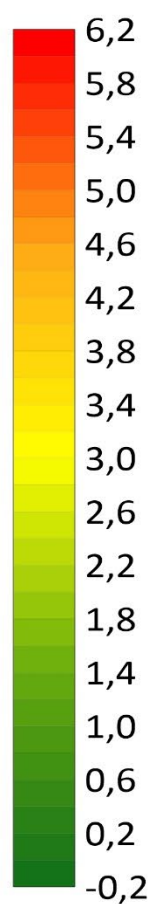
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 18,5H
DATA: 07/2024

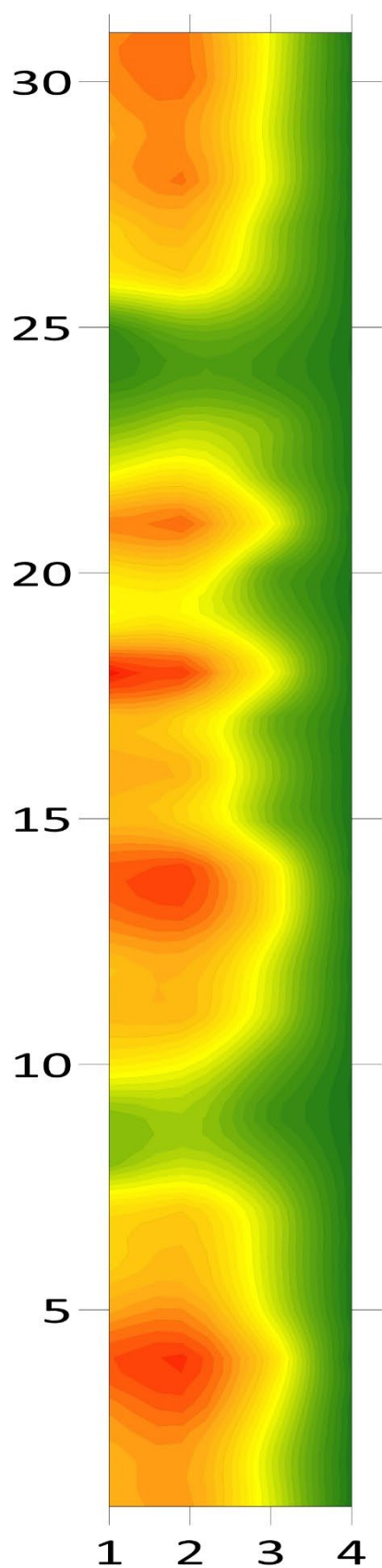
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

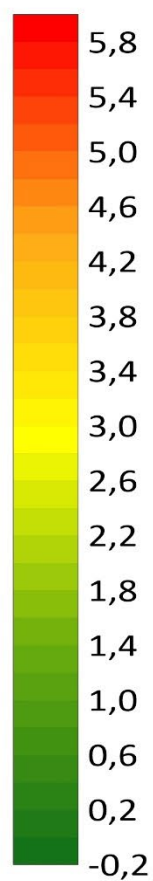
1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0



MUNICÍPIO DE PRESIDENTE VENCESLAU-SP
HORÁRIO: 18,5H
DATA: 08/2024

DIFERENÇA DE TEMPERATURA (°C)



ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

1. PONTAL FLORA (PFT)
2. SINDICATO (SND)
3. COLÉGIO (COL)
4. SÍTIO (SIT)*

*MARCO REFERÊNCIA VALOR 0

ANEXO 20 – Dados estações fixas

PONTO COLÉGIO

Temperaturas médias (°C)						
	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho	Agosto
1	27.40	24.70	28.10	20.00	17.40	24.60
2	28.30	25.90	28.40	22.70	19.80	24.20
3	29.30	27.50	28.70	23.80	23.90	25.20
4	29.80	28.70	28.50	23.50	25.20	25.00
5	28.40	28.70	27.80	21.20	25.50	25.20
6	26.90	28.00	26.50	23.80	24.30	25.60
7	27.50	24.40	27.10	24.40	23.20	26.30
8	25.70	25.70	27.40	24.20	16.50	21.80
9	27.00	26.10	27.70	23.90	14.20	12.10
10	28.30	25.20	26.50	24.60	13.30	11.40
11	28.40	26.90	27.20	25.00	18.80	15.50
12	28.10	26.10	27.00	24.70	16.40	15.30
13	30.00	24.60	26.80	23.80	17.30	15.80
14	31.00	23.00	21.30	24.00	16.10	17.70
15	30.70	24.70	21.60	25.20	16.60	24.20
16	29.90	24.50	25.20	25.00	20.80	27.20
17	27.90	23.50	27.70	24.10	21.90	28.10
18	26.80	21.50	27.10	23.40	23.30	28.60
19	28.00	21.40	19.90	24.00	23.00	28.70
20	27.70	22.80	20.30	24.90	21.90	29.10
21	26.50	25.90	24.60	23.50	23.00	26.70
22	25.50	26.70	25.90	24.70	23.60	28.20
23	22.70	27.10	25.90	25.40	23.00	24.10
24	20.90	27.00	20.40	26.10	23.60	16.10
25	25.30	27.20	16.60	26.40	24.30	12.20
26	24.10	27.00	14.80	23.20	24.30	13.60
27	23.00	28.20	19.30	18.50	24.60	18.10
28	23.30	28.00	20.20	22.80	26.00	20.90
29	24.10	28.00	17.40	22.00	24.10	24.30
30	26.10	28.00	16.80	18.40	20.60	26.90
31	25.60		17.70		21.00	27.80
Med	26.9	25.9	23.9	23.6	21.2	22.3

Médias mensais das temperaturas horárias (°C)						
	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho	Agosto
0.5	25.2	23.9	22.5	22	19.7	20.8
1.5	24.8	23.7	22.1	21.6	19.3	20.2
2.5	24.4	23.4	21.8	21	18.7	19.7
3.5	24.1	23	21.4	20.5	18.4	19.2
4.5	23.7	22.7	21	20.1	17.8	18.6
5.5	23.5	22.4	20.7	19.4	17.2	18.1
6.5	23.2	22	20.2	18.8	16.9	17.5
7.5	23.5	22.1	19.9	18.3	16.7	17.1
8.5	25.2	23	20.3	18.5	16.5	16.9
9.5	26.5	24.7	21.8	20.2	17.9	18.5
10.5	28.2	26.4	23.2	22.4	19.4	20.8
11.5	29.5	27.9	25	24.7	21.6	23.2
12.5	30.6	29	26.6	26.9	23.5	25.1
13.5	31.3	29.8	27.6	28.2	25	26.5
14.5	31.5	30.4	28.2	29.1	26.1	27.3
15.5	30.5	30.6	28.4	29.4	26.6	27.7
16.5	30.1	30.4	28.3	29.3	26.6	27.9
17.5	29.4	29.6	27.9	28.7	26.3	27.7
18.5	28.6	28.3	27	27.4	25.4	26.7
19.5	27.5	27	25.4	25.5	23.7	24.9
20.5	26.9	26.2	24.4	24.5	22.4	23.6
21.5	26.4	25.7	23.8	23.7	21.6	22.7
22.5	26	25.2	23.2	23.1	21	22.1
23.5	25.4	24.6	22.8	22.6	20.4	21.7

PONTO COLÉGIO

Temperaturas máximas (°C)						
	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto
1	33.80	30.30	33.90	27.10	22.90	31.30
2	33.90	30.20	33.60	28.50	26.80	30.80
3	34.20	33.10	34.10	29.40	30.40	31.90
4	34.40	32.90	34.10	28.30	30.60	31.40
5	35.00	34.10	33.70	27.30	30.80	31.70
6	32.10	32.80	32.10	29.90	30.60	32.00
7	32.70	31.70	32.50	30.00	29.60	32.90
8	32.30	30.60	33.50	30.00	20.50	23.80
9	33.00	30.70	33.40	30.40	15.20	17.40
10	32.50	30.20	31.60	30.30	14.80	17.50
11	32.80	31.90	32.70	30.20	28.30	21.30
12	33.30	30.40	32.80	30.60	19.70	21.30
13	35.70	29.90	32.60	29.80	23.20	22.50
14	37.20	26.40	26.00	30.30	22.50	25.50
15	37.00	28.70	27.30	31.30	23.40	31.60
16	35.50	28.80	31.60	30.70	28.00	33.40
17	34.90	26.90	33.30	30.30	27.80	34.70
18	33.90	27.30	32.20	30.00	29.00	35.30
19	33.70	27.20	23.60	30.90	28.90	35.20
20	33.70	28.80	26.30	31.20	27.60	34.90
21	34.50	31.70	30.70	30.40	29.50	33.90
22	30.80	32.30	32.00	31.40	31.00	35.60
23	24.70	32.10	32.20	31.60	29.10	30.60
24	23.20	31.50	23.90	32.00	30.00	18.30
25	30.50	31.90	19.10	32.00	30.10	14.80
26	27.00	32.70	16.00	28.50	29.80	20.60
27	26.30	33.30	21.80	21.90	30.10	25.70
28	26.60	33.20	20.90	29.80	32.20	29.10
29	27.60	33.60	19.80	28.00	30.40	32.10
30	30.90	33.40	22.60	24.00	24.30	33.60
31	31.70		23.20		28.40	34.10
Max	37.2	34.1	34.1	32	32.2	35.6

Temperaturas mínimas (°C)						
	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto
1	23.80	20.80	22.70	12.60	13.60	18.90
2	22.60	22.00	23.30	17.10	13.70	18.50
3	24.10	22.70	24.40	17.80	18.80	20.10
4	24.80	24.30	23.70	18.90	19.60	19.40
5	24.50	24.70	23.00	15.20	22.00	19.10
6	23.50	24.10	20.60	18.60	19.20	20.10
7	23.10	19.50	22.00	19.10	17.60	20.50
8	22.70	21.30	21.60	18.50	14.00	18.00
9	22.90	22.60	22.20	18.40	13.10	7.90
10	24.60	21.90	21.50	19.20	12.00	5.30
11	24.10	23.50	21.90	18.30	12.10	10.00
12	21.60	22.50	21.90	19.20	14.00	10.30
13	23.60	22.70	21.40	18.40	12.50	8.40
14	25.30	21.00	18.20	17.90	12.20	9.80
15	26.30	22.00	17.60	19.60	11.00	15.80
16	25.50	21.70	18.80	19.50	14.40	20.80
17	23.80	20.20	21.90	18.60	15.40	21.40
18	23.30	16.80	23.60	17.80	17.50	22.40
19	24.30	16.30	17.30	17.70	17.80	21.80
20	23.10	15.90	14.80	19.50	16.40	22.50
21	22.50	20.80	19.80	17.60	17.50	20.00
22	21.30	21.70	21.00	18.80	16.60	21.40
23	20.50	21.60	20.30	19.50	17.40	19.70
24	18.60	23.00	16.80	21.30	17.80	13.80
25	21.10	22.60	14.60	21.60	17.00	9.80
26	21.30	21.50	13.50	19.10	19.20	5.80
27	20.60	23.30	16.30	16.20	19.60	10.70
28	20.10	24.30	19.60	16.30	19.80	12.30
29	20.80	23.50	14.00	14.60	18.70	16.60
30	22.50	22.90	10.50	13.10	17.50	20.90
31	21.60		12.30		13.60	21.00
Min	18.6	15.9	10.5	12.6	11	5.3

PONTO COLÉGIO

Umidades Relativas médias (%)						
	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto
1	48	82	62	63	75	51
2	67	77	59	57	74	43
3	61	73	60	56	55	45
4	59	67	52	59	44	45
5	66	65	51	69	40	44
6	73	64	56	59	45	41
7	74	75	60	53	53	41
8	83	81	59	54	83	62
9	78	82	55	58	93	91
10	77	81	56	58	90	72
11	67	75	53	51	80	58
12	57	75	52	51	83	53
13	57	85	57	49	82	47
14	61	91	73	55	84	55
15	65	86	71	51	79	38
16	68	87	64	51	67	35
17	76	85	51	53	62	35
18	81	79	63	49	51	32
19	76	71	83	47	49	31
20	74	73	75	42	54	30
21	80	71	68	45	46	38
22	79	64	56	49	50	30
23	72	56	55	51	48	45
24	89	57	80	52	43	84
25	76	61	80	56	40	72
26	82	69	92	70	41	52
27	85	64	82	82	41	34
28	81	63	59	65	38	43
29	82	59	59	59	49	51
30	77	59	64	61	66	42
31	81		61		63	35
Med	73	72	64	56	60	48

Médias mensais das umidades relativas horárias (°C)						
	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
0.5	76.5	78.6	67.8	58.4	63	49.1
1.5	77.6	79.2	68.8	59.6	63.8	50.7
2.5	78.9	80	69.3	61.1	65.2	51.9
3.5	80.1	81.2	70	62.6	66.1	52.9
4.5	81.8	82	71.3	63.7	67.7	54.4
5.5	82.9	82.6	72.3	65.9	69.7	55.9
6.5	83.8	83.5	73.5	67.7	71	57.8
7.5	82.8	83.8	75.1	69.7	71.5	59.5
8.5	78.7	81.5	74.4	69.7	72.6	60.8
9.5	75.2	77	71.2	65.6	69.9	58.2
10.5	69.9	72.3	67.9	60.6	66.7	54.4
11.5	65.7	67.6	61.7	55.1	60.8	48.2
12.5	61.9	64.6	57.2	50	55.9	44.2
13.5	59.6	62.2	53.4	46	52.1	40.8
14.5	58	59.6	51.2	43.1	48.7	38.3
15.5	62.6	58.4	49.9	41.7	46.8	36.6
16.5	63.4	58.4	50	41.4	46.7	36.1
17.5	64.9	60.7	51.2	42.6	47.2	36.4
18.5	68	64.9	54	45.8	49.6	37.8
19.5	71	68.9	58.5	50	53.3	40.7
20.5	72.6	71	61	52.6	56.7	42.4
21.5	74.3	72.6	63.2	54.8	59.2	44.5
22.5	75.3	74	65.5	55.7	60.8	45.6
23.5	77.2	75.6	66.2	57	61.8	46.8

PONTO COLÉGIO

Umidades relativas máximas (%)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	69	93	74	85	90	72
2	83	89	78	72	90	55
3	77	90	72	74	75	63
4	76	83	68	73	61	65
5	81	79	64	86	49	58
6	83	79	66	77	57	51
7	89	87	74	65	69	55
8	92	93	80	69	93	89
9	93	94	69	70	94	93
10	90	92	70	73	94	91
11	87	86	70	74	92	76
12	80	86	65	67	87	70
13	74	90	78	65	94	60
14	79	94	82	71	94	80
15	79	94	82	68	91	59
16	81	94	84	65	90	45
17	88	93	68	69	87	50
18	90	86	76	66	71	43
19	90	89	90	63	64	43
20	89	87	89	56	71	40
21	92	85	86	53	58	59
22	92	82	73	62	73	43
23	77	74	68	63	65	64
24	92	67	93	60	56	92
25	91	74	86	73	57	87
26	91	87	94	85	52	75
27	92	80	94	90	50	53
28	93	77	66	88	51	67
29	92	76	71	77	67	73
30	92	72	82	79	78	59
31	92		80		85	48
Max	93	94	94	90	94	93

Umidades relativas mínimas (%)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	34	66	46	43	59	32
2	50	61	41	42	53	31
3	44	53	41	43	31	29
4	44	52	34	45	30	31
5	41	50	33	51	28	32
6	58	52	41	39	32	28
7	57	58	46	40	35	26
8	60	62	36	41	69	45
9	52	63	40	42	92	89
10	63	62	42	42	85	50
11	52	59	33	36	55	43
12	42	61	34	36	78	36
13	44	66	42	32	64	34
14	42	82	57	40	66	34
15	41	73	55	34	61	25
16	48	73	42	36	42	27
17	52	75	35	38	41	22
18	57	60	42	34	36	21
19	56	51	72	30	35	22
20	54	59	56	29	38	21
21	53	54	46	34	35	25
22	61	41	39	36	31	19
23	66	42	42	37	32	31
24	82	44	58	40	31	73
25	60	49	69	41	29	48
26	72	49	88	54	30	34
27	71	48	66	70	30	18
28	70	46	54	41	27	25
29	72	41	45	45	35	30
30	62	42	44	43	54	28
31	56		39		43	25
Min	34	41	33	29	27	18

PONTO PONTAL FLORA

Temperaturas médias (°C)						
	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto
1	28.60	25.10	29.00	19.80	17.50	25.00
2	28.80	26.50	28.60	22.70	20.10	25.60
3	29.80	28.00	28.90	23.50	23.90	26.10
4	30.00	29.20	28.50	23.40	25.20	26.00
5	28.40	29.00	27.90	20.90	25.20	26.40
6	26.60	28.40	27.40	23.30	24.30	26.60
7	27.90	24.60	28.20	24.40	23.00	26.50
8	26.00	26.10	27.90	24.10	16.50	21.40
9	27.50	26.60	28.50	25.00	14.20	12.00
10	29.30	25.70	27.10	24.70	13.30	11.10
11	28.90	27.10	27.60	25.10	18.60	14.70
12	28.30	26.60	26.70	24.20	16.10	15.00
13	29.90	24.90	26.50	24.60	17.20	15.60
14	31.10	23.50	21.30	24.80	16.30	17.50
15	31.00	25.00	21.60	25.60	16.60	23.90
16	30.50	24.80	25.00	25.80	20.70	26.90
17	27.90	23.60	27.70	25.10	21.70	28.30
18	27.80	21.40	26.70	24.40	23.20	28.50
19	28.50	21.40	19.70	24.90	23.00	28.30
20	28.70	22.80	20.40	25.10	21.90	28.40
21	27.00	26.10	24.60	24.70	22.80	27.30
22	25.70	27.00	26.50	25.60	23.50	28.70
23	23.00	27.30	26.90	25.70	22.60	24.00
24	20.90	26.60	20.20	26.10	23.20	15.60
25	25.30	27.30	16.40	25.60	23.90	11.50
26	24.30	27.30	14.80	23.00	24.30	13.20
27	23.50	28.80	15.80	18.10	24.50	17.50
28	23.50	28.50	12.40	22.50	25.50	20.80
29	24.20	28.90	13.10	21.50	24.00	23.90
30	26.80	29.00	16.40	18.20	20.40	26.80
31	25.70		17.20		20.70	27.40
Med	27.30	26.20	23.50	23.70	21.10	22.30

Médias mensais das temperaturas horárias (°C)						
	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
0.5	25.30	24.00	21.70	21.90	19.30	20.70
1.5	25.00	23.60	21.30	21.50	19.00	20.30
2.5	24.60	23.30	21.00	21.30	18.70	20.00
3.5	24.10	23.00	20.70	20.70	18.20	19.50
4.5	23.70	22.60	20.20	20.30	17.90	19.10
5.5	23.40	22.40	19.90	19.80	17.50	18.40
6.5	23.10	22.10	19.50	19.30	16.90	17.90
7.5	23.70	22.10	19.30	18.80	16.50	17.30
8.5	25.20	23.30	20.00	18.60	16.20	16.80
9.5	27.30	25.60	22.20	19.60	16.40	17.00
10.5	29.30	27.70	24.20	22.40	18.30	18.90
11.5	30.80	29.10	26.10	24.90	20.80	21.60
12.5	31.80	30.30	27.70	27.20	23.20	24.10
13.5	32.30	31.10	28.60	28.90	25.10	26.10
14.5	32.30	31.60	29.00	29.90	26.50	27.40
15.5	31.80	31.80	29.10	30.40	27.50	28.40
16.5	30.80	31.20	28.80	30.30	27.70	28.90
17.5	30.10	30.20	27.70	29.50	27.40	28.90
18.5	28.50	27.90	25.40	27.80	26.60	28.20
19.5	27.20	26.20	23.40	25.20	24.30	26.70
20.5	26.50	25.60	22.90	23.50	21.70	23.30
21.5	26.20	25.30	22.40	23.00	20.70	22.00
22.5	25.80	24.90	22.10	22.70	20.10	21.40
23.5	25.50	24.50	21.70	22.30	19.80	21.10

PONTO PONTAL FLORA

Temperaturas máximas (°C)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	36.60	31.70	35.10	28.30	23.70	32.30
2	34.60	32.10	34.70	29.70	28.10	31.90
3	35.90	34.70	35.10	31.10	31.40	32.70
4	35.80	34.40	34.70	29.20	31.90	32.70
5	36.30	35.40	34.80	28.40	31.90	32.70
6	33.00	34.00	33.40	30.70	31.50	32.90
7	33.60	32.40	34.00	30.90	30.70	33.50
8	32.90	31.80	34.50	31.10	21.60	25.00
9	35.00	31.30	34.90	31.10	15.30	16.90
10	36.40	31.80	32.90	31.50	15.20	19.50
11	34.80	32.20	34.00	31.60	29.40	23.00
12	34.60	32.00	34.00	31.70	20.10	22.90
13	37.30	30.20	33.70	30.90	24.50	23.80
14	37.20	27.80	27.80	31.30	24.40	26.60
15	38.10	29.50	28.60	32.40	25.50	33.60
16	37.30	29.70	32.30	31.50	29.10	35.20
17	35.80	28.60	34.60	31.40	29.60	36.30
18	33.80	28.40	33.40	30.70	30.60	36.80
19	35.10	28.30	23.00	32.10	30.10	36.60
20	36.30	31.00	27.90	32.10	28.90	36.30
21	35.90	33.30	32.10	31.30	30.90	34.70
22	31.40	33.40	33.10	32.20	30.60	36.30
23	25.50	33.40	33.40	32.70	30.40	30.30
24	23.20	32.40	23.50	33.00	31.10	17.80
25	30.70	33.80	20.00	33.10	31.70	15.20
26	28.40	34.20	16.20	30.40	31.50	21.30
27	27.00	34.90	18.20	22.40	31.40	26.40
28	27.40	34.50	16.90	30.30	33.00	30.10
29	28.10	35.00	21.20	28.90	31.50	33.20
30	32.40	35.00	23.90	25.50	24.90	34.50
31	32.20		24.20		29.50	35.40
Max	38.10	35.40	35.10	33.10	33.00	36.80

Temperaturas mínimas (°C)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	23.40	21.20	23.80	11.70	13.80	18.70
2	22.30	22.00	23.30	16.60	13.50	19.00
3	24.70	22.40	23.80	17.70	18.70	21.10
4	24.80	24.80	22.70	19.00	20.10	21.10
5	24.30	24.80	23.40	14.20	21.80	20.90
6	22.50	24.10	21.70	17.80	17.90	21.20
7	23.00	19.50	23.40	18.90	16.60	20.60
8	22.70	21.70	22.40	19.10	14.00	17.30
9	23.10	22.90	23.40	19.80	13.20	7.80
10	24.60	22.10	22.70	19.50	11.90	4.80
11	24.30	23.40	23.40	19.70	11.90	8.90
12	21.50	22.40	20.80	18.50	13.80	9.60
13	22.90	22.70	20.00	19.30	12.40	8.40
14	25.30	21.30	17.10	18.40	12.00	9.50
15	25.50	22.20	17.00	19.20	10.30	16.20
16	25.00	22.00	18.10	21.10	14.20	21.10
17	23.70	19.30	22.70	19.60	15.20	23.10
18	23.90	16.20	23.50	18.60	17.40	23.80
19	24.30	15.90	16.90	18.70	17.40	23.10
20	22.80	15.30	14.00	21.00	15.80	23.10
21	22.40	19.70	19.50	19.50	17.00	18.80
22	21.60	22.60	21.10	20.00	16.70	21.00
23	20.50	22.20	20.90	20.00	16.30	18.60
24	18.60	21.50	16.20	20.70	17.00	13.10
25	20.80	22.90	14.10	20.10	16.20	8.00
26	21.30	21.40	13.40	18.30	19.70	5.60
27	21.20	23.90	12.10	15.70	19.20	9.30
28	19.90	24.00	8.50	17.10	19.70	11.60
29	20.60	24.50	7.00	14.10	17.90	14.20
30	22.80	24.10	10.80	12.40	16.60	20.00
31	21.50		11.40		13.00	19.30
Min	18.60	15.30	7.00	11.70	10.30	4.80

PONTO PONTAL FLORA

Umidades Relativas médias (%)						
	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto
1	67	82	59	65	75	51
2	66	77	59	58	74	41
3	60	73	60	59	57	44
4	61	67	53	61	45	44
5	68	66	51	72	42	42
6	75	64	54	62	46	39
7	73	75	58	55	55	41
8	83	80	58	57	84	66
9	79	82	54	56	93	91
10	75	80	55	59	91	75
11	67	75	53	52	82	63
12	58	74	54	54	85	57
13	59	85	61	48	84	49
14	62	91	74	54	85	58
15	65	86	72	52	81	41
16	67	87	66	49	70	38
17	77	87	53	52	66	36
18	78	80	66	48	54	33
19	75	72	84	46	51	33
20	72	74	76	42	56	33
21	78	72	70	43	48	37
22	79	65	56	47	52	31
23	72	57	54	51	50	47
24	90	61	82	53	45	85
25	78	63	81	60	42	76
26	82	69	93	72	42	54
27	84	62	94	85	43	38
28	81	63	84	67	41	45
29	82	57	74	63	51	53
30	75	56	68	63	67	43
31	82		65		65	38
Med	73	73	66	57	62	49

Médias mensais das umidades relativas horárias (°C)						
	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
0.5	77.90	79.00	70.80	59.80	65.10	50.50
1.5	78.80	79.80	71.40	60.60	65.40	51.30
2.5	80.20	80.90	71.90	61.20	66.30	51.90
3.5	81.90	81.70	72.70	62.80	67.60	52.60
4.5	84.00	82.60	73.90	63.70	68.30	53.10
5.5	85.20	83.20	74.80	65.10	69.70	55.10
6.5	86.50	84.10	76.20	66.80	71.40	56.70
7.5	85.10	84.50	77.20	68.60	72.80	58.60
8.5	81.20	81.60	76.30	69.50	73.80	60.70
9.5	74.30	75.00	71.20	67.80	74.40	61.30
10.5	68.30	69.50	65.60	61.00	70.50	58.40
11.5	63.70	65.30	60.50	55.70	64.20	53.00
12.5	60.50	63.00	55.80	50.90	58.10	47.70
13.5	58.50	60.30	52.70	46.80	53.30	43.20
14.5	58.20	58.40	51.80	44.40	50.30	40.50
15.5	60.30	56.80	51.00	42.60	47.70	38.60
16.5	62.40	57.80	51.50	41.70	46.50	37.60
17.5	64.40	60.80	53.80	44.10	47.10	36.70
18.5	69.20	67.40	59.80	47.20	48.40	37.90
19.5	72.90	72.20	65.30	52.60	54.20	40.70
20.5	74.80	73.80	66.70	56.50	60.50	47.00
21.5	75.60	74.80	68.60	58.00	63.00	48.50
22.5	76.50	75.60	69.50	58.50	64.50	49.00
23.5	77.40	76.90	70.20	59.20	64.80	49.50

PONTO PONTAL FLORA

Umidades relativas máximas (%)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	85.00	94	69	88	89	72
2	85	91	80	73	90	53
3	74	93	75	76	74	60
4	80	81	69	77	60	59
5	81	79	64	90	52	54
6	88	80	62	80	63	49
7	89	89	69	66	72	57
8	92	93	78	67	93	90
9	93	94	65	66	94	93
10	92	92	68	72	94	92
11	88	87	64	69	94	82
12	81	87	71	70	90	76
13	77	92	81	63	95	60
14	80	95	87	69	95	82
15	84	95	84	69	94	59
16	84	95	86	59	92	46
17	89	95	64	66	88	46
18	90	88	79	66	71	41
19	90	92	91	60	67	41
20	90	90	91	51	76	43
21	93	89	86	48	59	60
22	94	80	76	60	74	45
23	78	71	67	64	69	66
24	94	72	92	64	58	91
25	94	77	89	76	61	88
26	91	88	95	89	55	75
27	93	77	96	91	52	60
28	94	79	93	87	52	69
29	93	71	89	79	69	81
30	91	68	83	80	79	61
31	94		84		88	55
Max	94	95	96	91	95	93

Umidades relativas mínimas (%)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	49	63	46	43	60	33
2	51	59	42	42	52	31
3	44	51	40	42	36	30
4	42	52	35	45	30	31
5	45	50	33	50	30	32
6	57	50	42	39	32	29
7	55	57	45	40	35	29
8	59	60	38	40	67	44
9	52	61	41	45	92	87
10	53	58	41	44	84	49
11	49	57	38	36	56	40
12	39	59	35	36	77	39
13	46	66	42	33	62	33
14	49	79	55	41	64	35
15	41	70	54	33	58	24
16	45	72	45	37	40	26
17	54	73	35	40	41	22
18	59	57	43	36	34	21
19	55	49	71	33	35	22
20	51	54	52	30	38	22
21	52	51	45	35	34	26
22	60	45	39	36	33	20
23	63	41	41	37	32	32
24	83	46	60	40	31	75
25	59	46	68	42	28	56
26	68	50	90	52	30	34
27	69	43	92	70	30	22
28	68	45	66	45	28	27
29	71	40	45	48	36	30
30	57	38	46	46	54	28
31	56		43		42	25
Min	39	38	33	30	28	20

PONTO SINDICATO

Temperaturas médias (°C)						
	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto
1	28.60	25.50	27.30	19.70	18.20	25.20
2	28.70	26.00	27.30	22.20	20.30	25.70
3	29.40	27.40	27.80	23.10	23.00	25.80
4	29.30	28.40	27.00	23.20	23.70	25.70
5	28.70	28.30	27.00	21.70	24.30	25.10
6	27.10	28.40	26.30	23.30	23.10	25.40
7	28.60	25.20	26.60	23.90	23.00	24.70
8	26.30	26.20	26.60	23.80	17.20	21.20
9	27.70	26.80	27.10	24.10	14.80	12.60
10	29.10	25.60	26.10	23.70	14.10	12.10
11	29.10	27.40	25.70	24.80	19.50	15.60
12	28.50	26.90	25.10	23.90	17.00	15.30
13	29.90	25.70	25.50	23.70	18.10	15.90
14	30.50	24.00	22.30	24.10	17.00	17.90
15	30.90	25.30	22.10	24.10	17.60	23.20
16	30.20	25.20	24.80	23.80	21.00	25.00
17	28.60	24.10	26.60	23.40	21.90	26.90
18	27.40	22.10	26.90	23.20	22.90	27.30
19	28.60	21.90	20.70	23.50	23.30	26.80
20	28.80	23.30	20.70	24.00	21.60	27.10
21	26.80	25.90	24.70	24.50	22.70	27.00
22	26.50	26.40	26.00	25.20	23.40	27.00
23	23.60	25.80	26.30	24.20	22.60	23.00
24	21.70	25.60	20.70	24.40	23.30	16.30
25	26.20	27.00	17.30	25.00	22.90	12.10
26	24.80	27.50	15.40	23.40	24.40	13.80
27	24.20	27.80	16.70	18.70	24.00	18.80
28	24.10	27.10	13.50	21.90	24.60	21.30
29	24.80	27.10	13.20	21.30	23.50	24.40
30	26.40	27.00	16.40	19.00	21.30	25.90
31	25.50		17.80		21.40	26.10
Med	27.40	26.00	23.10	23.20	21.10	21.90

Médias mensais das temperaturas horárias (°C)						
	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
0.5	24.90	23.10	20.40	20.00	18.50	19.30
1.5	24.60	22.80	19.90	19.70	18.10	18.70
2.5	24.40	22.50	19.50	19.10	17.80	18.50
3.5	24.10	22.20	19.10	18.90	17.70	17.90
4.5	23.60	22.00	18.70	18.60	17.30	17.60
5.5	23.40	21.70	18.50	18.20	16.80	17.20
6.5	23.10	21.50	18.30	17.70	16.50	16.50
7.5	23.30	21.60	18.20	17.40	16.10	16.10
8.5	24.90	22.90	19.10	17.70	15.90	15.70
9.5	26.90	26.50	23.40	20.60	16.90	16.00
10.5	30.50	28.90	25.70	24.40	19.80	19.50
11.5	32.10	30.30	27.70	27.40	23.20	23.40
12.5	33.10	31.20	29.00	29.50	25.60	26.10
13.5	33.40	31.80	29.20	30.20	26.90	27.90
14.5	33.40	32.20	29.40	30.60	27.70	28.80
15.5	32.30	32.10	29.50	30.80	28.10	29.40
16.5	31.10	31.50	29.10	30.60	28.10	29.80
17.5	30.30	30.30	28.00	29.60	27.80	29.40
18.5	29.10	27.70	25.40	27.10	26.30	28.50
19.5	27.20	25.50	22.80	23.70	23.30	26.50
20.5	26.20	24.70	21.70	22.10	20.90	22.80
21.5	25.90	24.20	21.40	21.30	20.00	21.00
22.5	25.50	24.00	20.80	20.80	19.40	20.10
23.5	25.10	23.50	20.50	20.40	18.90	19.50

PONTO SINDICATO

Temperaturas máximas (°C)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	36.50	31.80	35.10	29.20	24.60	33.20
2	36.40	31.90	34.80	30.20	28.50	32.60
3	36.10	35.00	35.50	30.90	31.80	33.70
4	36.50	35.20	36.00	30.40	32.00	33.00
5	36.60	36.80	35.00	29.20	32.20	33.50
6	34.60	35.40	33.70	30.90	32.10	34.00
7	35.70	32.90	34.50	31.60	30.80	34.00
8	33.70	31.60	34.60	31.70	22.10	25.00
9	35.30	32.60	34.90	31.50	16.00	17.60
10	35.70	32.20	34.00	31.40	15.80	19.60
11	35.20	33.70	34.50	32.10	29.80	22.90
12	35.70	32.90	34.10	31.90	20.50	23.10
13	38.40	30.50	34.10	31.40	24.70	24.70
14	39.40	27.80	27.60	31.60	24.00	27.40
15	39.40	30.50	29.00	32.70	25.10	34.20
16	38.30	30.00	32.80	31.80	29.90	36.10
17	37.20	29.00	34.80	31.60	29.70	37.40
18	35.70	29.00	33.30	31.40	31.30	37.50
19	37.10	29.10	24.10	32.20	31.00	37.20
20	36.60	31.00	27.90	32.40	29.30	37.10
21	36.10	33.60	32.50	31.60	31.60	35.40
22	33.20	33.50	33.70	32.60	31.90	37.10
23	26.20	34.00	33.70	32.70	31.10	31.70
24	24.00	33.10	24.50	33.40	31.60	18.50
25	33.00	33.90	20.10	33.20	31.90	15.60
26	28.60	34.80	16.70	30.60	32.10	22.80
27	27.60	34.70	18.80	22.80	32.40	27.80
28	28.30	34.70	17.90	30.60	33.40	30.90
29	28.60	35.20	21.60	29.70	31.70	34.70
30	33.20	34.90	24.50	25.10	26.30	35.60
31	33.50		25.40		30.40	36.50
Max	39.40	36.80	36.00	33.40	33.40	37.50

Temperaturas mínimas (°C)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	23.50	21.30	20.40	11.60	14.30	19.70
2	23.10	22.00	20.10	15.80	14.20	19.60
3	23.30	21.70	21.50	18.00	16.40	21.10
4	23.30	23.30	19.70	16.70	16.30	20.60
5	23.90	24.10	20.90	15.40	18.00	17.40
6	22.60	23.50	19.70	17.90	17.30	18.00
7	23.70	20.20	20.70	18.00	15.50	17.50
8	22.80	21.90	20.70	19.00	14.70	18.10
9	23.20	23.30	20.50	19.50	13.70	8.50
10	24.60	21.60	20.40	16.50	12.80	5.80
11	24.60	22.70	18.70	18.70	12.70	8.40
12	22.00	22.60	18.00	17.60	14.80	7.90
13	22.70	23.50	17.40	17.20	13.20	8.20
14	24.00	21.80	18.50	17.50	12.90	10.10
15	24.50	22.80	17.90	17.10	11.40	15.00
16	23.90	22.50	17.60	17.80	14.60	16.40
17	24.30	20.50	19.00	16.70	15.60	20.10
18	23.90	17.00	22.70	16.00	15.60	19.40
19	24.10	16.40	17.80	15.60	17.00	18.50
20	23.40	15.60	14.80	17.80	14.70	18.00
21	22.90	19.90	19.10	18.90	16.10	19.50
22	22.10	21.90	20.50	20.00	15.70	17.40
23	21.30	18.90	19.00	16.60	15.70	16.70
24	19.40	19.40	17.70	17.60	17.20	14.00
25	21.40	21.00	15.10	18.90	14.40	7.50
26	21.80	22.10	14.20	18.10	19.70	6.00
27	21.70	22.50	13.30	16.40	16.80	11.50
28	20.70	22.50	10.20	15.20	18.10	12.60
29	21.20	20.70	5.80	15.10	15.90	15.00
30	22.20	20.50	9.70	13.40	17.80	18.00
31	21.90		12.20		14.00	17.30
Min	19.40	15.60	5.80	11.60	11.40	5.80

PONTO SINDICATO

Umidades Relativas médias (%)						
	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto
1	69	82	69	67	75	52
2	69	82	67	63	75	42
3	65	78	67	64	62	47
4	66	74	63	65	53	47
5	69	73	59	70	48	49
6	75	68	60	65	54	46
7	73	75	66	60	57	51
8	84	82	66	61	82	68
9	80	82	63	61	93	91
10	77	83	62	65	89	73
11	70	77	63	56	80	63
12	62	76	63	58	83	59
13	63	83	66	54	82	52
14	67	91	72	59	83	59
15	67	87	72	60	78	48
16	70	88	69	60	72	49
17	76	86	60	61	68	44
18	82	80	67	55	58	42
19	78	74	82	53	53	44
20	74	74	76	50	59	42
21	81	75	71	47	52	41
22	78	71	61	51	55	39
23	71	68	58	59	53	53
24	88	69	82	62	49	84
25	77	67	79	65	49	75
26	82	71	92	72	45	57
27	83	69	93	83	49	39
28	81	72	81	70	48	46
29	82	68	75	66	55	54
30	79	67	71	62	66	49
31	84		66		65	45
Med	75	76	70	61	64	53

Médias mensais das umidades relativas horárias (°C)						
	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
0.5	81.60	85.20	77.90	69.30	70.40	58.30
1.5	82.50	85.70	79.20	69.80	70.90	59.70
2.5	83.10	86.70	80.00	71.40	71.40	59.80
3.5	84.00	87.50	80.90	71.80	71.50	61.20
4.5	85.70	87.80	82.20	72.40	72.80	61.40
5.5	86.70	88.30	82.40	73.10	74.40	62.60
6.5	87.80	88.70	82.90	74.70	75.10	64.60
7.5	87.60	88.70	83.70	75.90	76.90	66.10
8.5	83.40	85.60	82.40	75.70	77.90	67.70
9.5	77.70	75.30	69.80	68.20	76.10	68.00
10.5	67.10	68.10	63.30	58.00	68.70	59.70
11.5	62.00	64.80	57.80	51.70	59.30	50.90
12.5	59.00	62.30	53.90	47.00	53.70	45.40
13.5	57.20	60.10	52.60	44.70	50.70	41.50
14.5	57.30	59.00	51.30	43.10	48.10	39.60
15.5	60.50	58.00	50.90	41.90	46.70	37.40
16.5	63.90	58.90	51.70	42.00	46.50	36.70
17.5	65.60	62.10	54.50	44.70	47.10	36.60
18.5	69.50	72.30	62.70	52.10	51.40	38.00
19.5	75.30	78.30	70.20	60.00	59.40	43.60
20.5	78.70	80.80	73.40	64.50	65.20	50.40
21.5	79.80	82.10	74.70	66.30	67.70	54.50
22.5	80.40	82.60	76.20	67.50	69.10	56.30
23.5	81.50	83.70	76.80	68.70	69.90	57.70

PONTO SINDICATO

Umidades relativas máximas (%)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	87	94	87	88	90	72
2	83	93	89	80	90	54
3	83	94	86	77	86	61
4	87	90	85	83	78	62
5	85	85	77	86	64	67
6	88	87	77	82	68	63
7	90	91	82	78	77	72
8	93	93	86	75	92	89
9	94	94	81	77	93	93
10	92	94	80	85	93	90
11	87	92	85	76	93	85
12	81	90	83	75	87	84
13	79	90	88	73	94	65
14	86	94	84	76	93	81
15	88	95	82	81	92	68
16	90	95	89	74	92	67
17	89	95	82	80	88	60
18	91	88	79	78	82	58
19	93	92	89	75	70	64
20	89	90	90	66	80	63
21	93	90	88	55	65	60
22	93	85	84	64	80	62
23	76	88	78	78	74	67
24	92	87	92	78	61	91
25	92	83	88	80	72	86
26	93	86	94	86	59	80
27	92	85	94	89	68	56
28	93	85	91	92	62	68
29	92	90	94	84	73	80
30	93	86	89	78	78	71
31	94		83		85	66
Max	94	95	94	92	94	93

Umidades relativas mínimas (%)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	48	65	46	43	59	33
2	49	62	43	43	51	31
3	46	53	42	43	34	29
4	44	52	35	43	30	31
5	44	50	35	49	29	32
6	53	50	42	41	32	28
7	51	58	44	39	36	28
8	60	64	39	41	65	56
9	52	62	41	43	92	88
10	57	60	41	44	82	51
11	50	59	36	37	55	42
12	41	59	38	37	76	37
13	43	66	42	34	63	32
14	43	80	56	41	64	36
15	41	71	53	36	59	25
16	45	72	42	37	42	28
17	49	73	33	39	41	24
18	54	60	43	34	34	22
19	51	52	69	31	35	24
20	51	54	54	30	39	22
21	52	54	46	35	35	26
22	59	41	38	36	31	22
23	65	42	43	39	32	32
24	82	46	60	41	33	74
25	57	47	68	40	30	52
26	69	48	87	51	31	35
27	71	48	90	68	30	20
28	69	44	64	43	30	27
29	72	40	46	44	35	31
30	59	42	44	44	52	28
31	55		41		42	25
Min	41	40	33	30	29	20

PONTO SÍTIO

Temperaturas médias (°C)						
	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto
1	27.20	24.80	27.20	19.70	16.90	24.10
2	28.10	26.20	27.50	22.30	19.40	23.90
3	29.40	27.50	28.00	23.90	22.90	24.50
4	29.50	29.20	27.90	22.90	24.70	24.30
5	28.20	28.80	27.10	21.00	25.00	24.60
6	26.40	28.10	25.70	23.60	23.60	25.20
7	27.60	24.60	26.60	24.20	22.50	25.70
8	25.80	25.60	26.70	23.80	16.10	21.30
9	27.30	26.20	27.00	23.30	13.90	11.70
10	28.90	25.10	25.80	24.20	13.00	11.20
11	28.70	26.40	26.30	24.40	18.90	15.10
12	28.20	25.60	26.20	24.40	16.20	14.10
13	30.30	24.60	26.10	23.10	17.40	15.10
14	31.10	22.90	21.40	23.30	16.10	17.10
15	31.20	24.70	21.50	24.40	16.50	24.10
16	29.60	24.30	25.00	24.10	21.30	26.80
17	28.10	23.20	27.00	23.70	22.10	27.20
18	27.10	21.00	27.00	22.60	23.40	27.70
19	28.00	21.20	19.90	23.30	22.60	28.40
20	28.30	22.60	20.60	24.40	21.50	28.50
21	26.40	25.80	24.60	22.90	22.50	26.00
22	25.50	26.20	25.50	24.10	23.40	27.20
23	22.80	26.50	25.10	24.80	22.40	23.40
24	20.90	26.10	19.90	25.90	23.10	15.30
25	25.40	26.70	16.30	26.20	23.90	11.20
26	23.80	26.50	14.50	23.00	23.70	12.80
27	22.90	27.50	15.90	17.90	24.40	17.40
28	23.10	27.30	12.40	22.60	25.40	20.30
29	24.10	27.00	13.00	21.80	23.60	24.00
30	26.30	26.90	16.60	17.60	20.40	26.70
31	25.90		17.00		20.70	27.30
Med	27.00	25.60	22.90	23.10	20.90	21.70

Médias mensais das temperaturas horárias (°C)						
	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
0.5	24.00	22.60	20.00	19.80	18.00	18.60
1.5	23.60	22.30	19.70	19.40	17.60	18.10
2.5	23.30	22.00	19.30	19.00	17.20	17.60
3.5	22.90	21.70	18.90	18.40	16.70	16.90
4.5	22.50	21.40	18.50	18.00	16.10	16.40
5.5	22.40	21.00	18.00	17.30	15.70	15.80
6.5	22.10	20.80	17.80	16.70	15.70	15.30
7.5	23.40	21.40	18.10	16.40	15.40	15.00
8.5	25.70	23.40	20.30	18.90	16.70	17.20
9.5	28.00	25.80	22.70	22.10	19.00	20.20
10.5	30.10	27.90	25.40	25.30	21.70	23.30
11.5	32.10	29.70	27.40	28.00	24.30	25.80
12.5	33.00	31.00	28.90	29.90	26.30	27.60
13.5	33.90	31.70	29.60	30.90	27.60	28.70
14.5	33.40	32.20	29.80	31.30	28.50	29.20
15.5	32.10	31.90	29.60	31.10	28.20	29.40
16.5	30.90	31.20	28.80	30.10	27.60	28.90
17.5	29.80	29.60	27.10	28.10	26.10	27.70
18.5	28.20	26.70	23.70	24.60	22.80	24.50
19.5	26.20	25.30	22.60	23.50	21.40	22.60
20.5	25.60	24.70	21.90	22.60	20.70	21.70
21.5	25.10	24.20	21.40	21.80	19.80	20.60
22.5	24.50	23.70	20.90	21.20	19.30	20.10
23.5	24.20	23.00	20.20	20.50	18.70	19.20

PONTO SÍTIO

Temperaturas máximas (°C)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	33.40	32.40	35.30	29.20	24.80	33.30
2	36.10	33.60	35.30	30.10	28.80	32.70
3	37.90	36.10	35.60	31.40	33.80	33.50
4	37.50	37.40	36.40	29.90	32.80	33.50
5	39.20	37.80	35.60	29.00	33.20	33.80
6	34.80	35.20	34.00	32.90	33.00	34.00
7	34.60	34.90	35.40	32.00	31.80	34.60
8	35.40	32.40	35.50	32.50	21.70	24.20
9	36.10	32.80	35.70	32.20	15.40	16.80
10	37.20	32.30	33.80	32.40	15.10	19.50
11	35.50	32.60	35.30	32.60	30.10	22.60
12	35.40	32.50	34.90	32.90	20.00	21.90
13	39.20	31.10	34.70	31.90	24.80	23.90
14	40.60	27.30	28.50	31.80	24.80	27.30
15	41.20	30.10	29.90	33.50	25.90	34.10
16	39.70	29.60	33.90	32.50	30.30	36.10
17	38.30	28.60	35.10	32.10	30.50	36.90
18	37.70	28.80	34.10	31.60	31.40	37.10
19	37.30	31.60	24.90	33.20	30.70	37.10
20	37.80	30.90	29.70	33.40	29.10	36.80
21	38.10	33.30	32.40	32.40	31.50	34.90
22	31.90	33.00	34.60	32.90	31.40	36.70
23	25.60	33.30	34.20	33.50	30.70	32.30
24	24.20	32.30	22.50	34.00	32.10	18.50
25	31.50	33.40	19.30	34.20	32.70	14.50
26	27.90	34.10	15.80	31.20	32.10	21.70
27	27.30	34.50	18.40	22.70	32.70	27.10
28	27.90	34.50	17.50	31.30	34.70	30.20
29	29.30	35.20	22.10	29.90	32.00	33.90
30	33.00	35.00	24.60	25.50	25.60	35.60
31	35.60		24.90		29.70	36.50
Max	41.20	37.80	36.40	34.20	34.70	37.10

Temperaturas mínimas (°C)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	23.50	19.90	20.80	11.90	13.10	17.90
2	21.60	20.80	21.50	15.50	12.70	16.80
3	21.90	21.20	21.90	17.60	15.20	18.00
4	23.80	22.90	21.10	16.80	16.60	17.50
5	23.10	23.90	21.00	14.10	19.30	17.10
6	21.30	23.40	18.30	16.70	17.20	18.40
7	22.30	18.80	19.70	17.80	15.10	18.20
8	22.50	20.90	19.90	17.30	13.50	17.30
9	22.00	22.10	19.90	17.00	12.70	7.30
10	23.40	20.50	20.20	16.40	11.90	4.00
11	23.50	21.90	19.10	16.10	11.80	7.90
12	20.50	21.60	20.10	17.30	13.40	7.20
13	22.70	22.10	18.30	15.60	12.10	7.10
14	24.00	20.70	16.80	16.00	11.80	8.80
15	24.90	21.50	16.30	17.30	9.80	13.90
16	23.20	21.40	17.80	16.60	13.80	17.60
17	22.80	18.80	20.20	17.20	15.00	17.70
18	22.20	15.60	22.00	15.60	15.40	18.00
19	23.10	15.50	16.40	15.40	16.50	18.50
20	21.90	15.10	13.50	17.20	14.60	20.40
21	22.10	20.10	18.70	15.30	15.10	19.20
22	21.10	20.30	19.30	17.00	16.90	18.80
23	20.10	19.40	17.80	17.60	16.40	18.10
24	18.30	20.40	16.30	19.00	16.60	12.80
25	20.70	20.70	13.90	19.60	16.80	7.80
26	20.00	20.70	13.10	17.20	16.90	5.10
27	19.80	22.30	12.10	15.10	18.40	8.50
28	19.40	22.70	8.20	14.30	17.70	11.20
29	19.90	21.20	5.70	13.20	17.20	15.10
30	21.40	21.00	10.20	11.20	16.70	20.10
31	20.90		10.80		12.80	18.50
Min	18.30	15.10	5.70	11.20	9.80	4.00

PONTO SÍTIO

Umidades Relativas médias (%)						
	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto
1	49	82	66	65	77	52
2	68	76	63	59	76	44
3	61	73	63	57	59	46
4	60	65	56	62	45	47
5	68	64	54	70	41	45
6	75	64	58	61	47	42
7	74	74	62	54	54	42
8	83	82	62	56	84	62
9	78	82	59	61	94	92
10	74	82	59	59	91	72
11	67	77	56	53	80	58
12	57	78	55	52	84	58
13	56	86	59	51	82	50
14	61	93	73	56	84	57
15	62	88	72	54	80	40
16	69	90	65	54	66	37
17	76	88	54	55	62	37
18	80	82	62	52	51	34
19	77	73	82	49	50	32
20	72	74	73	44	55	31
21	80	72	67	47	47	39
22	80	67	58	51	50	32
23	71	61	57	52	49	46
24	89	63	81	52	44	86
25	76	64	80	55	40	76
26	83	71	94	70	42	56
27	86	68	95	84	42	37
28	82	67	82	65	40	44
29	82	64	72	60	49	51
30	75	63	65	65	65	42
31	79		64		64	36
Med	73	74	67	57	61	49

Médias mensais das umidades relativas horárias (°C)						
	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
0.5	80.00	83.20	74.90	64.20	66.80	54.20
1.5	81.40	83.90	75.40	65.50	68.20	55.20
2.5	82.30	84.90	76.50	66.70	69.30	56.50
3.5	83.90	86.00	77.40	68.40	70.80	58.10
4.5	85.50	86.70	78.70	69.50	72.70	59.60
5.5	86.10	87.90	80.30	71.80	73.90	61.40
6.5	87.00	88.40	81.10	74.00	74.30	63.30
7.5	84.40	87.70	81.00	75.20	75.20	65.10
8.5	78.20	82.10	76.10	69.60	73.50	61.40
9.5	71.10	75.30	69.80	61.50	67.50	55.00
10.5	64.30	69.00	61.90	53.80	60.60	48.20
11.5	58.80	64.60	55.90	48.00	54.30	42.90
12.5	56.00	60.70	51.90	43.40	49.50	39.60
13.5	53.10	58.50	49.20	40.30	46.00	36.60
14.5	53.20	56.30	48.30	39.10	43.70	34.70
15.5	57.00	55.90	48.90	38.70	43.60	34.20
16.5	60.60	57.50	49.60	39.80	44.70	34.50
17.5	63.80	62.30	53.90	44.90	47.70	36.40
18.5	68.10	69.50	61.70	51.10	54.20	41.10
19.5	74.40	73.30	65.60	53.50	58.10	44.10
20.5	76.20	75.20	67.80	56.50	60.50	45.90
21.5	77.50	77.00	70.00	58.50	62.80	48.10
22.5	79.20	78.70	71.50	60.20	64.10	49.60
23.5	80.70	81.20	73.60	62.00	65.40	51.90

PONTO SÍTIO

Umidades relativas máximas (%)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	74	96	81	88	93	74
2	87	94	81	77	93	59
3	85	94	80	73	86	65
4	78	86	75	78	70	67
5	83	80	72	89	52	62
6	89	81	73	83	63	55
7	91	91	81	69	72	59
8	93	95	83	72	94	92
9	96	96	77	75	95	94
10	94	95	73	82	95	94
11	90	91	79	80	94	77
12	83	89	69	72	91	81
13	74	93	79	73	96	63
14	82	96	86	76	96	83
15	82	97	88	75	95	64
16	88	97	87	73	91	52
17	92	96	74	73	87	59
18	94	91	77	73	75	54
19	94	92	91	70	66	51
20	93	90	93	62	76	44
21	94	88	89	59	60	58
22	95	87	78	67	70	46
23	80	83	74	68	66	69
24	94	79	93	65	59	93
25	93	80	89	73	54	90
26	94	90	96	89	54	79
27	94	83	96	94	53	62
28	96	81	92	92	55	69
29	95	85	92	84	69	77
30	92	78	84	84	79	60
31	95		86		87	54
Max	96	97	96	94	96	94

Umidades relativas mínimas (%)						
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
1	33	61	47	41	56	30
2	48	55	42	40	48	28
3	40	45	40	39	28	27
4	39	43	33	42	27	28
5	36	42	31	44	26	29
6	52	46	41	36	29	25
7	53	49	41	37	32	25
8	52	59	35	37	63	45
9	47	58	38	40	93	89
10	50	58	39	39	83	43
11	46	57	32	32	51	39
12	37	60	32	33	75	36
13	38	63	38	30	60	31
14	38	80	51	38	60	30
15	33	72	48	33	55	22
16	41	72	38	35	38	25
17	44	74	31	36	38	21
18	47	58	42	31	32	19
19	47	45	63	28	32	21
20	45	54	48	26	35	19
21	46	53	42	31	31	23
22	59	40	34	32	30	18
23	62	45	38	35	28	28
24	81	47	61	36	29	73
25	57	47	69	38	27	51
26	69	49	89	46	28	33
27	69	47	93	66	27	18
28	64	47	62	39	25	23
29	67	40	41	38	29	28
30	55	44	41	42	50	27
31	46		37		40	22
Min	33	40	31	26	25	18