



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO - UFMT
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CUIABÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - POSGEO

ANA MARIA BRANCO LORENÇONI

ESTUDO DO CLIMA URBANO EM CIDADE DE PEQUENO PORTE: O CASO DE NOBRES-MT

Cuiabá
2024

ANA MARIA BRANCO LORENÇONI

ESTUDO DO CLIMA URBANO EM CIDADE DE PEQUENO PORTE: O CASO DE NOBRES-MT

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Ugeda Junior

**Cuiabá
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

L868e Lorençoni, Ana Maria Branco.
Estudo do clima urbano em cidades de pequeno porte [recurso eletrônico] : O caso de Nobres-Mt / Ana Maria Branco Lorençoni. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 196 f., il. color., pdf). -- 2024.

Orientador: José Carlos Ugeda Junior.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Geografia, História e Documentação, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Cuiabá, 2024.

Modo de acesso: World Wide Web: <https://ri.ufmt.br>.

Inclui bibliografia.

1. Clima urbano. 2. Ilhas de calor. 3. Qualidade ambiental urbana. I. Ugeda Junior, José Carlos, *orientador*. II. Título.

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

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

Ativar o Windows
Acesse Configurações



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, HISTÓRIA E DOCUMENTAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "ESTUDO DO CLIMA URBANO EM CIDADE DE PEQUENO PORTE: O CASO DE NOBRES-MT"

AUTORA: MESTRANDA ANA MARIA BRANCO LORENÇONI

Dissertação defendida e aprovada em **15 de fevereiro de 2024**.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

1. DOUTOR JOSÉ CARLOS UGEDA JÚNIOR (PRESIDENTE DA BANCA/ORIENTADOR)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

2. DOUTORA GISELI GOMES DALLA NORA (EXAMINADORA INTERNA)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

3. DOUTORA DANIELLE CARDOZO FRASCA TEIXEIRA (EXAMINADORA EXTERNA)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO / UNESP - PRESIDENTE PRUDENTE

CUIABÁ-MT, 15/02/2024.



Documento assinado eletronicamente por **JOSE CARLOS UGEDA JUNIOR**, Docente da **Universidade Federal de Mato Grosso**, em 11/03/2024, às 16:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Danielle Cardozo Frasca Teixeira**, **Usuário Externo**, em 12/03/2024, às 14:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **GISELI GOMES DALLA NORA**, **Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 20/03/2024, às 14:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6628624** e o código CRC **9E5527AC**.

Referência: Processo nº 23108.009527/2024-82

SEI nº 6628624

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação ao meu pai, Valdir de Abreu Branco (*in memoriam*), pelo exemplo de homem íntegro, que me guiou pelo caminho do bem.

AGRADECIMENTO

O mestrado foi um dos momentos mais importantes na minha vida, uma jornada com muitos altos e baixos, que me fez crescer diariamente no campo científico, até então desconhecido. Vivenciei as dificuldades de estudar durante uma pandemia, onde os encontros virtuais se tornaram corriqueiros, e eu, acostumada com o contato presencial, e desajeitada com as tecnologias, precisei aprender através de vídeos, ligações, mensagem, como fazer pesquisa, e pesquisa de um tema grandioso que é o clima urbano.

E no caminho de ingressar no mestrado e conseguir terminar, vários momentos aconteceram e inúmeras pessoas me ajudaram, venho agora agradecer a todas as pessoas que estiveram presentes.

Todos os momentos importantes da minha vida, encontrei pessoas que foram um porto seguro, que Deus em sua infinita bondade colocou em minha jornada. Cada uma dessas pessoas que passaram pela minha história, deixaram um pouco de si e levaram um pouco de mim. E nesta jornada do mestrado, que foi extremamente difícil para mim, porém grandiosa, muitas pessoas foram indispensáveis para que essa dissertação chegasse ao final.

Expresso aqui, através de palavras sinceras, meu agradecimento a estas pessoas que foram me auxiliando nesta jornada.

Primeiro, agradeço a Deus, que iluminou o meu caminho durante esta caminhada. Nossa Senhora Aparecida, o que seria de mim sem sua ajuda, através da minha fé. Ao meu marido, Ludovico Lorençoni, pois sem ele, eu teria desistido na primeira dificuldade, ele foi meu apoio, no campo, nas horas do choro, em todo momento, ele estava ali para me ajudar, não deixar que eu desistisse, ele é meu maior incentivador. Aos meus filhos, Lívia Maria e Lorenzo Antônio, que são as pessoas mais importantes da minha vida, foi por eles que eu não desisti. À minha mãe, Ana Lúcia que é meu primeiro porto desde os tempos de escola. Aos meus sogros, Maria e Reynaldo, que sempre estavam presentes nesta caminhada, cuidando dos meus filhos, comemorando minhas conquistas. À minha irmã Carol, minha prima Vanessa que sempre estiveram presentes para escutar minhas angústias. Aos meus amigos das escolas Prof. Nilo Póvoas e Centro Educacional Cooperativo - CEC, que ajudaram a conciliar o trabalho com o mestrado. Ao Hugo e Renata que foram pessoas importantes nessa caminhada, e sempre estavam prontos para me ensinar.

Um agradecimento especial as famílias de Leah, Kelly, Fábria, Maurildes, e Claudinéia, que deixaram que eu entrasse em suas casas para instalar os equipamentos necessários para esta

pesquisa ser concretizada pois, sem a compreensão destas pessoas eu não conseguiria escrever essa dissertação.

Foram muitas as pessoas que me ajudaram ao longo desta jornada, porém um foi especial, pois foi ele que me incentivou a ingressar no mestrado, professor Agnaldo, que me auxiliou na inscrição e sempre estava me incentivando nos momentos que os obstáculos estavam surgindo.

Agradeço também a Virginia, minha parceira de mestrado, que desde o início estava presente nos momentos de incerteza, me ajudando a tomar as melhores decisões.

Agradeço a Michelly e Valéria, secretárias do programa, que foram fundamentais para que eu concluísse esta jornada.

E em especial ao meu Orientador, José Carlos Ugeda Junior, a quem sou eternamente grata, pois ele foi meu guia nesta travessia, sem ele esta pesquisa não teria chegado ao final.

RESUMO

As cidades podem ser consideradas uma das intervenções sociais mais intensas na natureza, porém faz-se necessário analisar as alterações ambientais que ocorrem devido à processos de planejamento urbano que são inadequados as características dos ambientes nos quais as cidades são produzidas. As modificações no ambiente urbano em consequência do acelerado processo de urbanização, que vem ocorrendo nas últimas décadas, requerem atenção, dentre elas, o clima, pois sendo uma dimensão da natureza está sujeito às mudanças interferindo diretamente na vida das pessoas, com potencial para gerar desde perda de qualidade de vida a até agravos na saúde. Desta forma, essa dissertação tem como objetivo verificar a existência de um clima urbano específico para a cidade de Nobres-MT, analisando a influência dos elementos do ambiente, bem como das ações sociais no clima local, e investigar o clima urbano, principalmente, no que se refere ao seu campo térmico – Canal I: conforto térmico, subsistema termodinâmico, do Sistema Clima Urbano proposto por Monteiro, 1976. Para analisar o clima urbano da cidade, foi registrado os dados de temperatura e umidade de um período representativo da estação seca e outro da estação chuvosa da região, através de pontos fixos espalhados na área urbana do município e da técnica de transectos móveis, que teve como percurso áreas que abrangiam as do entorno rural, regiões de periferia e central da cidade. Ao final dos estudos foi constatado que apesar de Nobres ser um município pequeno, há a formação de ilhas de calor, e verificou-se a importância da preservação das áreas verdes, e a necessidade do poder público em fiscalizar e estabelecer o Plano Diretor Municipal.

Palavras-Chave: Clima urbano; Ilhas de calor; Qualidade ambiental urbana.

ABSTRACT

Cities can be regarded as one of the most intense social interventions in nature, however it is essential to analyze the environmental changes that occur due to urban planning processes that are inappropriate to the characteristics of the environments in which cities are built. Alterations in the urban environment resulting from the accelerated process of urbanization in recent decades demand attention, with climate being a critical dimension of nature subject to changes that directly impact people's lives, with the potential to generate anything from a loss of quality of life to health issues. Thus, this dissertation aims to verify the existence of a specific urban climate for the city of Nobres-MT by analyzing the influence of environmental elements and social actions on the local climate. The investigation focuses primarily on the thermal field, specifically Channel I: thermal comfort, the thermodynamic subsystem of the Urban Climate System proposed by Monteiro, 1976. To analyze the city's urban climate, temperature and humidity data were recorded from a representative period of the dry season and another for the region's rainy season, through fixed points spread across the urban area of the municipality and the mobile transect technique, which covered areas covering the rural surroundings, peripheral and central regions of the city. At the end of the studies, it was found that despite Nobres being a small municipality, there is the formation of heat islands, and the importance of preserving green areas was verified, and the need for public authorities to monitor and establish the Municipal Master Plan.

Keywords: Urban climate; Heat islands; Urban environmental quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Situação de Domicílio no Brasil	13
Figura 02 - Porcentagem da População que vive em Área Urbana, por Região	14
Figura 03 - Proposta de Escala de Espaço	20
Figura 04 - Escalas geográficas do clima e estratégias de abordagens	22
Figura 05 - Processos que levam a formação da ilha de calor.....	25
Figura 06 - Perfil das Ilhas de Calor Urbanas	26
Figura 07 - Sistema de Classificação da Paisagem - Zonas Climáticas Locais (LCZ) ..	28
Figura 08 - Mapa de Localização	35
Figura 09 - Limite do Município	36
Figura 10 - Evolução da População de Nobres.....	36
Figura 11 - Mapa Hidrográfico.....	37
Figura 12 - Localização -Mineradoras entorno da área urbana de Nobres – MT.....	38
Figura 13 - Mapa de Uso e Ocupação	39
Figura 14 - Mapa - Temperatura da Superfície Terrestre	40
Figura 15 - Localização dos Pontos Fixos - Nobres – MT.....	41
Figura 16 - Ficha Técnica para Classificação das ZCLs	42
Figura 17 - Recorte da fotografia aérea, ponto 1 e arredores	42
Figura 18 - Vista do local onde foi fixado o aparelho	43
Figura 19 - Recorte da fotografia aérea, ponto 2 e arredores	44
Figura 20 - Vista do local onde foi fixado o aparelho	44
Figura 21 - Recorte da fotografia aérea, ponto 3 e arredores	45
Figura 22 - Vista do local onde foi fixado o aparelho	46
Figura 23 - Recorte da fotografia aérea, ponto 4 e arredores	47
Figura 24 - Vista do local onde foi fixado o aparelho	47
Figura 25 - Recorte da fotografia aérea, ponto 5 e arredores	48
Figura 26 - Vista do local onde foi fixado o aparelho	48
Figura 27 - Recorte da fotografia aérea, ponto 6 e arredores	49
Figura 28 - Vista do local onde foi fixado o aparelho	49
Figura 29 - Recorte da fotografia aérea, ponto 7 e arredores	50
Figura 30 - Vista do local onde foi fixado o aparelho	50
Figura 31 - Equipamento termo-higrômetro instalado no lado externo do veículo.....	51
Figura 32 - Percurso da Malha Urbana.....	52
Figura 33 - Variação espaço-temporal das diferenças térmicas nos pontos fixos às 20h - estação seca/2022	56
Figura 34 - Variação espaço-temporal das diferenças de umidade nos pontos fixos às 20h – estação seca/2022	57
Figura 35 Variação espaço-temporal das diferenças térmicas nos pontos fixos às 20h – estação chuvosa/2023	58
Figura 36 - Variação espaço-temporal das diferenças umidade nos pontos fixos às 20h – estação chuvosa/2023	59
Figura 37 – Análise rítmica – estação seca – setembro – 2022.....	61
Figura 38 – Ilhas de Calor de Forte Magnitude – setembro/2022.....	62
Figura 39 – Carta sinótica – 01/09/2023 – 20h	64
Figura 40 – Carta sinótica GOES-16 – 01/09/2023 – 20h.....	64
Figura 41 – Ilhas de Calor de Média Magnitude - setembro/2022.....	65
Figura 42 – Ilhas de Calor de Média Magnitude - Setembro/2022	66
Figura 43 – Ilhas de Calor de Média Magnitude – setembro/2022	67
Figura 44 – Prancha – Carta da marinha e Imagem de satélite – GOES-16.....	67

Figura 45 - Temperatura do ar - 07/09/2022	68
Figura 46 - Umidade relativa - 07/09/2022	68
Figura 47 - Carta Sinótica – dia 14/09/2022 – 20h.....	69
Figura 48 - Imagem de satélite GOES-16 - 14/09/2022 - 20h.....	69
Figura 49 - Temperatura do ar - 18/09/2022	70
Figura 50 - Umidade relativa - 18/09/2022	70
Figura 51 - Ilhas de Calor de Fraca Magnitude – setembro/2022	70
Figura 52 - Carta Sinótica - dia 16/09/2022 - 20h.....	71
Figura 53 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 16/09/2022 - 20h.....	71
Figura 54 – Temperatura do ar -16/09/2022.....	72
Figura 55 – Umidade relativa – 16/09/2022.....	72
Figura 56 - Carta Sinótica - 29/09/2022 - 20h.....	72
Figura 57 - Imagem de satélite GOES-16 - 29/09/2022 - 20h.....	72
Figura 58 - Temperatura do ar - 29/09/2022	73
Figura 59 - Umidade relativa - 29/09/2022	73
Figura 60 – Análise rítmica – estação chuvosa – janeiro/fevereiro – 2023.....	74
Figura 61 – Ilhas de Calor de Forte Magnitude – janeiro e fevereiro/2023	75
Figura 62 – Carta Sinótica – 08/01/2023 – 20h.....	76
Figura 63– Imagem de satélite GOES-16 – 08/01/2023 – 20h.....	76
Figura 64 - Temperatura do ar – 08/01/2023.....	76
Figura 65 - Umidade relativa – 08/01/2023.....	76
Figura 66 - Temperatura do ar – 16/01/2023.....	77
Figura 67 - Umidade relativa – 16/01/2023.....	77
Figura 68 – Ilhas de Calor de Média Magnitude - janeiro e fevereiro/2023	78
Figura 69 – Ilhas de Calor de Média Magnitude – janeiro e fevereiro/2023.....	79
Figura 70 – Ilhas de Calor de Fraca Magnitude – janeiro e fevereiro/2023.....	80
Figura 71 - Prancha – Carta da Marinha e Imagem de Satélite – GOES-16.....	81
Figura 72 - Temperatura do ar – 10/01/2023.....	82
Figura 73 - Umidade relativa – 10/01/2023.....	82
Figura 74 - Temperatura do ar – 15/01/2023.....	82
Figura 75 - Umidade relativa – 15/01/2023.....	82
Figura 76 - Temperatura do ar – 27/01/2023.....	83
Figura 77 - Umidade relativa – 27/01/2023.....	83
Figura 78 - Temperatura do ar – 02/09/2022.....	84
Figura 79 - Umidade relativa – 02/09/2022.....	84
Figura 80- Temperatura do ar – 04/09/2022.....	85
Figura 81 - Umidade relativa – 04/09/2022.....	85
Figura 82 - Temperatura do ar – 06/09/2022.....	86
Figura 83 - Umidade relativa – 06/09/2022.....	86
Figura 84 - Temperatura do ar – 07/09/2022.....	86
Figura 85 - Umidade relativa – 07/09/2022.....	86
Figura 86 - Temperatura do ar – 13/09/2022.....	87
Figura 87 - Umidade relativa – 13/09/2022.....	87
Figura 88 - Temperatura do ar – 21/09/2022.....	88
Figura 89 - Umidade relativa – 21/09/2022.....	88
Figura 90 - Temperatura do ar – 26/09/2022.....	89
Figura 91 - Umidade relativa – 26/09/2022.....	89
Figura 92 - Temperatura do ar – 17/01/2023.....	90
Figura 93 - Umidade relativa – 17/09/2023.....	90
Figura 94 - Temperatura do ar – 24/01/2023.....	91

Figura 95 - Umidade relativa – 24/01/2023.....	91
Figura 96 - Temperatura do ar – 01/02/2023.....	91
Figura 97 - Umidade relativa – 01/02/2023.....	91
Figura 98 - Temperatura do ar – 03/02/2023.....	92
Figura 99 - Umidade relativa – 03/02/2023.....	92
Figura 100 - Temperatura do ar – 06/02/2023.....	93
Figura 101 - Umidade relativa – 06/02/2023.....	93

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1 CIDADE E O CLIMA.....	16
1.1 Escalas do clima	19
1.2 Sistema Clima Urbano.....	23
1.3 Ilhas de calor e Zonas Climáticas Locais	24
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	30
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	35
3.1 Pontos fixos de registro de dados de temperatura e umidade do ar	41
3.1.1 Ponto 1.....	42
3.1.2 Ponto 2.....	43
3.1.3 Ponto 3.....	45
3.1.4 Ponto 4.....	46
3.1.5 Ponto 5.....	47
3.1.6 Ponto 7.....	49
3.2 Caracterização do percurso do transecto móvel	51
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	53
4.1 Variação espaço-temporal da temperatura e umidade do ar nas estações seca e chuvosa.....	53
4.2 Análise dos sistemas atmosféricos atuantes no mês de setembro de 2022 – estação seca.....	60
4.3 Temperatura e umidade do ar a partir dos pontos fixos durante a estação seca	61
4.4 Análise dos sistemas atmosféricos atuantes no período entre seis de janeiro a seis de fevereiro 2023 – estação chuvosa.....	73
4.5 Temperatura e umidade do ar a partir dos pontos fixos durante a estação chuvosa ..	74
4.6 Transectos móveis em episódios da estação seca	83
4.7 Transectos móveis em episódio da estação chuvosa	89
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94
REFERÊNCIAS.....	97
APÊNDICE	100

INTRODUÇÃO

O mundo está em constante transformação, seja pela dinâmica da própria natureza ou pela ação social. Porém, os impactos causados pela sociedade são cada vez maiores e consequentemente acabam afetando a todos. Balkerstah (2013) relata que o homem ao longo dos tempos está utilizando em larga escala o território e os seus recursos naturais. Isso pode ocorrer por diversas razões, como a necessidade de assegurar a sua sobrevivência até a legítima e acrescida atitude voluntariosa de melhorar seu bem-estar e elevar cada vez mais os seus padrões de vida.

Segundo Balkerstah (2013), a sociedade na atualidade estabelece metas de prioridade para seu conforto e qualidade de vida, e acaba esquecendo que o território e os seus recursos que são comuns à humanidade são limitados e que necessitam ser preservados, tendo desta forma a necessidade de um planejamento para que a natureza e seus recursos sejam usados adequadamente.

Constantemente, o planeta vem sofrendo com as alterações que ocorrem pelas ações sociais, isso acontece pela busca desenfreada da reprodução ampliada do capital. O sistema capitalista norteia o que deve ser consumido, sendo também que o consumo deve se dar na máxima expressão possível, gerando o consumismo, desta forma, cria-se a necessidade da transformação dos recursos naturais para satisfazer a classe detentora dos meios de produção.

Na natureza, tudo está relacionado, relevo, solo, vegetação, água e atmosfera são fundamentais para a sobrevivência da humanidade. Alterar ou danificar essa camada que envolve a Terra traz consequências para todo o sistema que garante a vida no planeta. Desta forma é necessário que a sociedade analise com cuidado o que está ocorrendo no espaço geográfico, para que os problemas existentes, relacionados à interação sociedade e natureza, sejam amenizados ou até mesmo solucionados. Atualmente o espaço que apresenta com maior clareza os impactos desta relação entre a ação antrópica e a natureza, são as cidades.

A cidade tornou-se o palco predominante dessas grandes transformações que ocorrem no mundo. Romero e Mendes (2020) destacam que ela é uma das principais construções da humanidade e apresenta graves problemas ambientais. É dentro dela que a climatologia urbana estuda as transformações do sistema atmosférico, apontando as alterações provocadas pelo processo de produção do espaço urbano.

Monteiro afirma que “o clima urbano é o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização (MONTEIRO, 1976, p. 95).

De acordo com Sartori (2014), o clima possui um papel fundamental na percepção que os indivíduos têm em relação ao meio ambiente.

A percepção do clima pelo homem influencia em seu ajustamento ao meio atmosférico. Como os indivíduos percebem o clima e a parte principal no campo da percepção ambiental, pois ele está na interface entre as pessoas e o ambiente (SARTORI, 2014, p. 15).

Ao estudar o clima urbano, observa-se que ele está ligado ao processo de desigualdade socioambiental nas cidades, principalmente, em países em desenvolvimento, como o Brasil. Teobaldo Neto (2019) explica que através do crescimento das áreas urbanas a paisagem sofreu alterações significativas, alterando todo o fluxo de energia do antigo sistema natural que foi aos poucos sendo transformado em um sistema novo. Tendo uma das consequências a elevação das temperaturas do ar dentro das áreas urbanas em relação às áreas rurais, formando o fenômeno conhecido como Ilhas de Calor Urbanas (ICU), que acarreta também em um desconforto térmico.

Segundo Amorim (2020, p. 18)

A expansão das áreas urbanas e as maneiras pelas quais a sociedade se organiza no território modificam radicalmente a paisagem natural. A substituição da vegetação por construções e a impermeabilização generalizadas do solo (alteração no balanço de energia pela capacidade diferenciada de absorção e reflexão dos materiais presentes na superfície), associada às atividades humanas (aumento do calor produzidos pelos veículos, pelas indústrias, pelos climatizadores de ambientes internos), proporcionam o aumento da temperatura nas cidades, formando as ilhas de calor.

Estudar os elementos físicos e sociais das cidades é algo necessário, pois, o modo de vida urbano é cada vez mais predominante. Silva (1997) destaca que enormes problemas são gerados em consequência da urbanização, a sociedade deteriora o ambiente, provoca problemas sociais como a carência de habitação, desemprego, problemas de higiene e de saneamento básico, estes fatos não ocorrem somente nos grandes centros urbanos, é possível observar também nas médias e pequenas cidades.

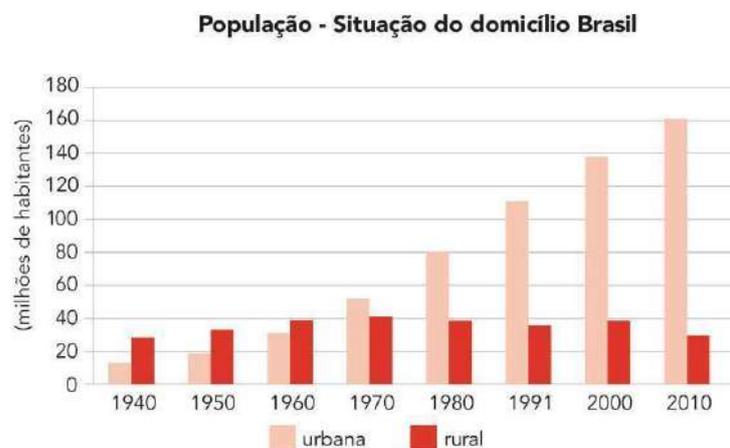
Essa inversão da população do campo para a cidade tem como marco histórico a Revolução Industrial, no século XVIII, e este fato marca o princípio do uso acelerado dos recursos naturais.

Segundo Joan Clos, Diretor Executivo da ONU-Habitat (2015, não paginado), “estamos em um ponto crítico para o futuro da urbanização”. A maior parte da população já vive em áreas urbanas: especificamente, 55% da população total. No Brasil, de acordo com dados da Pesquisa

Nacional por Amostra de Domicílio (PNDA) (2015), a maior parte da população brasileira, 84,72%, vive nas cidades e 15,28% dos brasileiros vivem em áreas rurais.

No Brasil, na primeira metade do século XIX, o maior número de habitantes estava concentrado na área rural, pois, as atividades econômicas desenvolvidas nesse período eram a mineração e as monoculturas de cana-de-açúcar e café, atividades estas que necessitavam de grande número de trabalhadores. Com o processo de industrialização, associado à mecanização da produção agrícola, ocorreu a saída dos trabalhadores do campo que foram obrigados a se deslocarem para as cidades em busca de trabalho. Na Figura 01, População – Situação do Domicílio no Brasil, é possível observar que a urbanização no país é recente e aconteceu de maneira acelerada. É possível notar ainda que a inversão entre a ocupação rural e urbana ocorreu na década de 1970.

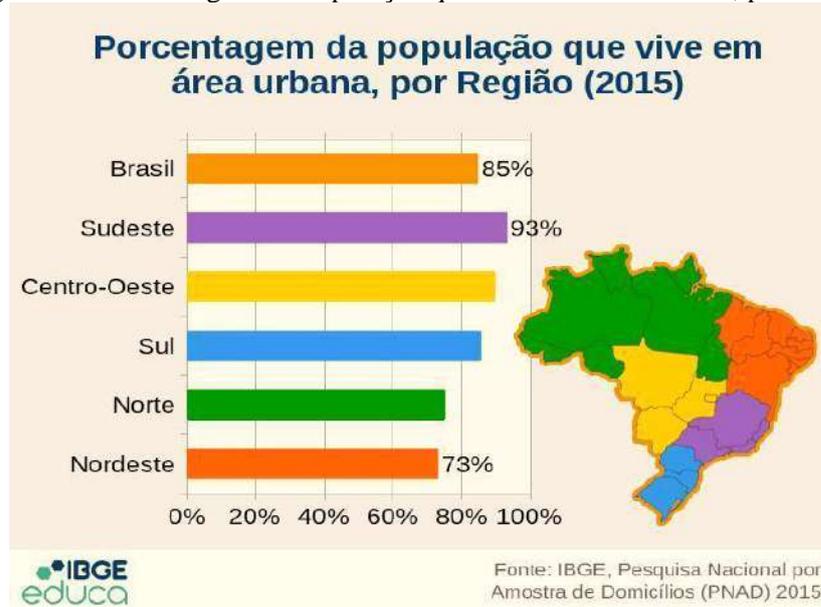
Figura 01- Situação de Domicílio no Brasil



Fonte: IBGE (2016)

Com o êxodo rural, a ocupação urbana do território brasileiro foi acontecendo de forma irregular, sendo possível analisar este fenômeno na Figura 02, que mostra a Porcentagem da população que vive em áreas urbanas, por Região. A região Sudeste é onde está a maior aglomeração de pessoas vivendo nas cidades, por outro lado, a menor concentração populacional nas áreas urbanas está na região Nordeste. A região Centro-Oeste consta com mais de 80% das pessoas vivendo nas áreas urbanas.

Figura 02 - Porcentagem da População que vive em Área Urbana, por Região



Fonte: IBGE – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) (acesso em 09 de agosto 2021)

Através destas análises observa-se que é necessário um olhar crítico para as cidades. O século XXI é um período delicado, sendo fundamental um planejamento urbano adequado, visto que milhões de pessoas vivem nas cidades. No estudo das cidades, é significativo que todas as áreas urbanas sejam contempladas, para que os problemas relacionados à urbanização sejam sanados ou que ocorra a diminuição e torne melhor a vida dos habitantes.

Segundo o Censo Demográfico de 2022, o Brasil conta atualmente com 203 milhões de habitantes distribuídos em 5.570 municípios, a grande maioria são pequenos centros urbanos. Desta forma, é evidente a necessidade de um olhar para os problemas que ocorrem em cidades pequenas. Deve-se considerar ainda que as pequenas cidades não estão isoladas na rede urbana brasileira. Para Endlich (2006, p. 55),

Busca-se entender as dinâmicas destas localidades que se interagem, se movimentam, consoante à apreensão de uma realidade que considere os demais centros urbanos e os fluxos humanos existentes entre eles, ou seja, elas compõem a rede. As pequenas cidades ainda estão, articuladas e conectadas às dinâmicas urbanas e fazem parte do fenômeno da globalização.

Em Mato Grosso a realidade não difere da brasileira. O estado conta com 141 municípios, destes, apenas um possui mais de 500 mil habitantes e 104 possuem menos de 20 mil habitantes. Cada um destes pequenos núcleos urbanos tem suas peculiaridades, e a cidade de Nobres, objeto desta pesquisa, faz parte desse grupo de pequenas cidades mato-grossenses, que completa a rede urbana do estado.

Nobres é considerada, segundo o Regiões de Influência das Cidades (REGIC) (2018), um Centro Local e tem como região de influência Cuiabá – MT, capital do estado. Esse município tem destaque dentro da região Mato-grossense, pois apresenta um polo importante na produção de calcário, que abastece as áreas agrícolas da região Centro-Oeste e o turismo, com abrangência nacional.

Observando o entorno da sede do município, verifica-se que a natureza está sofrendo impactos através da ação dos seres humanos. Dentre os principais impactos detectados, o estudo do clima local foi escolhido para elaboração deste trabalho. Mendonça (2000. p. 168) relata que uma das dimensões do ambiente urbano é o clima e que estudos deste fenômeno são uma importante contribuição para o equacionamento da questão ambiental das cidades.

O clima dessas áreas, ou clima urbano, é derivado das alterações da paisagem natural e da sua substituição por um ambiente construído, palco de intensas atividades humanas. (MENDONÇA, 2000. p. 168)

Ainda de acordo com Mendonça (2000, p. 168):

Ao analisar o ambiente transformado pela sociedade, verifica-se que o balanço de energia precedente sofre profundas mudanças, sendo que um dos elementos climáticos mais observados tem sido a temperatura e a umidade relativa do ar, como as ilhas de frescor, ilhas de calor conforto/desconforto térmico.

Diante deste fato, observa-se que é importante analisar como as atividades socioeconômicas urbanas são fatores da formação do clima urbano, refletir como a intensidade do adensamento humano e urbano e sua localização geográfica desempenham influência em tal formação, especialmente no contexto das pequenas cidades.

Através do que foi exposto, destaca-se que a presente pesquisa buscou verificar a existência e as características do clima urbano de Nobres-MT, levando em consideração os fatores que influenciam em sua formação.

Esta pesquisa teve como objetivo geral verificar a existência de um clima urbano específico para a cidade de Nobres-MT, analisando a influência dos elementos do ambiente, bem como das ações sociais no clima local, além de refletir sobre como as variações climáticas interferem na vida dos moradores da cidade. Para que isso fosse possível, foi utilizado o canal de percepção do Conforto Térmico conforme o Sistema Clima Urbano proposto por Monteiro (1976). E como forma de alcançar o objetivo proposto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Realizar a caracterização temporal do clima na escala regional;
- ✓ Identificar as escalas meso, topo e microclimática em que se subdivide o clima local;
- ✓ Analisar os elementos ambientais e urbanos que influenciam o clima local como relevo, solos, vegetação, hidrografia, morfologia urbana, padrões construtivos urbanos, dinamismo urbano e atividades econômicas;
- ✓ Analisar a temperatura da superfície interurbana e rural por meio da imagem do Satélite Landsat 8;
- ✓ Analisar a temperatura do ar por meio de transectos móveis;
- ✓ Analisar a temperatura do ar por meio de pontos fixos;
- ✓ Compreender o clima urbano local e as relações com os sistemas sinóticos atuantes;

1 CIDADE E O CLIMA

Dos seres vivos que habitam o Planeta Terra, o homem tem a vantagem de ser racional e dominar as tecnologias. Segundo Marx (1985) em sua análise sobre o trabalho, a separação entre o pior arquiteto da melhor abelha é que suas construções são projetadas em sua cabeça antes de construí-la de fato, enquanto a abelha somente executa a função que está em seu gene. Analisando essa afirmação de Marx, observa-se a grande vantagem que o ser humano tem em construir e transformar a natureza, utilizando a racionalidade em seu favor, como ele consegue refletir os pontos positivos e negativos de sua ação. E mesmo com essa grande vantagem em relação a qualquer outro ser que habita o Planeta Terra, é a humanidade que mais causa impactos na natureza.

A ação social está em todas as regiões do Planeta, os problemas ambientais estão crescendo a cada dia, apesar do vasto conhecimento sobre as ações negativas que a sociedade exerce sobre o ambiente. Nesta pesquisa buscou-se analisar um ponto importante da relação sociedade-natureza, o clima, elemento este que influencia a vida das pessoas, desde os indivíduos que habitam nos grandes centros urbanos até aqueles que residem em pequenos núcleos urbanos.

De acordo com Balkestah (2013, p. 35),

Seja qual for a sua natureza, origem ou localização, a maioria das atividades humanas induz amplas alterações nos espaços antropicamente modificados. Mas, inequivocamente, é em meio urbano que essas atividades suscitam impactos de maior extensão, magnitude e intensidade. Muitas vezes, os processos de urbanização mais ou menos complexos, implicam a reorientação e a artificialização de linhas de água, alterando os sistemas hídricos superficiais e subterrâneos, e levando à

impermeabilização generalizada de solos, o que traz como consequência uma interferência profunda no ciclo hidrológico, modificações na topografia original e, frequentemente, uma contaminação, quiçá irreversível, do meio hídrico, dos solos, da atmosfera, ou até do meio envolvente.

Com o passar dos anos as cidades se tornaram polos de atração para as pessoas, pois, com a crescente falta de emprego no campo os trabalhadores começaram a buscar recursos nas cidades. Esse deslocamento se acentuou a partir da Revolução Industrial e teve um aumento gradativo até chegar no século XXI, em que a maior concentração de pessoas está nos centros urbanos. Os municípios passaram a possuir características específicas e, sendo assim, as transformações na paisagem altera o balanço de energia e o balanço hídrico urbano. Desta forma, ambientes construídos geram a sua própria dinâmica interferindo na qualidade de vida da população.

Como explica Ugeda Júnior (2011), a expansão territorial urbana e o aumento da população nem sempre são pensados em conjunto, muitas vezes esse processo ocorre sem planejamento adequado, com falta de infraestrutura capaz de garantir a mínima qualidade ambiental, gerando assim um crescimento desordenado.

Ferreira (2019, p. 7) explica como a sociedade impacta as condições atmosféricas do ambiente urbano dentro das áreas urbanas.

Entretanto, esta mesma sociedade, que de modo não intencional impacta as condições atmosféricas do ambiente urbano, de modo intencional, muitas vezes, é responsável pela forma com que se organizam as relações sociais que direcionam a constituição do espaço físico e o motor condutor das cidades, que diz respeito a sua organização espacial. A sociedade é levada a cargo da onda política e econômica que rege a cidade. É refém do aparente acaso da vida cotidiana das cidades, que é desigual e contraditório, quase que por natureza num inconsciente sentimento, mas que na verdade é regido com grande racionalidade pelos agentes de poder. (FERREIRA, 2019, p.7).

Segundo Monteiro (1990, p. 10) “cidade é o meio físico onde o homem habita por natureza, onde neste espaço busca desenvolver toda a sua trajetória de vida. Sendo assim, este espaço pode ser entendido como uma “derivação antrópica do ambiente”. As cidades são os locais que os indivíduos estabelecem relações e modificam a natureza para suprir suas necessidades básicas. Por isso, a sociedade deveria estabelecer uma relação harmoniosa entre ela e a natureza.

Observando as cidades percebe-se que nelas está o resultado das ações sociais de ocupação desordenada do solo, causando diversos problemas ambientais, sendo um deles a modificação do clima local.

A ação antrópica na “criação” de climas locais pode ser vista sob dois aspectos que atuam, geralmente, em conjunto. De um lado, deve-se considerar a capacidade que tem a sociedade em alterar a cobertura do solo, substituindo a vegetação natural por agricultura e por edificações. Por outro lado, são cada vez mais significativas as alterações provocadas pelas atividades humanas na composição da atmosfera, introduzindo gases e materiais particulados que irão intervir no balanço de radiação e na retenção de umidade e calor sensível na atmosfera, particularmente na Camada Limite Planetária, com altura máxima variável entre 1200 e 2000 metros (RIBEIRO, 1993, p. 291).

Dentre as várias definições apresentadas sobre o conceito de clima, destaca-se a de Sorre (1955, p. 14, tradução nossa): “O clima é definido pela série de estados atmosféricos sobre um lugar em sua sucessão habitual¹”.

Caminhando ao longo da história do pensamento geográfico, a Geografia de modo geral e a climatologia em particular vem construindo caminhos teórico-metodológicos para compreender com mais profundidade vários aspectos socioambientais do Planeta. Em sua relação com a meteorologia, e climatologia, partindo da dinâmica e composição da atmosfera e da interação com os fatores astronômicos e geográficos do clima, busca compreender como os padrões climáticos se constituem e se distribuem na superfície do planeta, construindo múltiplas relações com os demais componentes do ambiente, bem como as ações sociais.

Nesse sentido, diversos autores como Monteiro (1976), Conti (2000), Amorim (2000, 2020), Sant’Anna Neto, Mendonça (1996), Ugeda (2012), dentre inúmeros outros, destacam a importância do estudo do clima urbano de modo geral e, também, do clima urbano em cidades pequenas e médias em especial.

[...] Acredita-se que estudos como este, tenham muitas contribuições a dar para a realidade urbana de cidades de pequeno porte, pois, paradoxalmente, são carentes de estudos de toda ordem, e ao mesmo tempo, seu planejamento poderia ser mais eficaz e menos oneroso se comparado aos grandes centros, desde que, realizado adequadamente. (UGEDA JÚNIOR, 2012, p. 39).

Mendonça (2003) destaca também que, além de apresentar características geográficas diferenciadas daquelas de grande porte e metropolitanas, outra característica marcante das cidades de pequeno porte é a facilidade para identificação de suas paisagens intraurbanas, o que permite uma melhor compreensão da interação sociedade-natureza na construção do clima urbano. O mesmo autor destaca ainda que:

¹ “L’ambiance atmosphérique constituée par la série des états de l’atmosphère au-dessus d’un lieu dans leur successions habituelle”.

[...] a geografia circunvizinha à cidade desempenha papel mais preponderante na formação de seu clima urbano quanto menor ela for. Trata-se, em muitos casos, de “microclimas urbanos” pontualizados dentro de um clima de floresta, de um clima de montanha, de um clima de área agrícola etc. O estudo do clima de cidades desse porte deve levar em consideração a abordagem geográfica detalhada tanto do fato urbano quanto da área rural regional contígua (MONTEIRO; MENDONÇA, 2003, p. 98).

Mendonça (2009, p. 182), “destaca que os estudos que compreendem os climas das cidades de médio e pequeno porte, têm como enfoque central o campo termodinâmico, devido a sua condição de tropicalidade, que, em muitos casos, eleva o desconforto térmico”.

Nessa perspectiva, o autor apresenta a relevância de tais estudos, uma vez que muitas dessas cidades já apresentam problemas ambientais alarmantes, fruto do crescimento tardio e acelerado, característica geral da urbanização brasileira.

Entendendo a importância do estudo do clima urbano das cidades, buscou-se organizar a classificação da cidade de acordo com as Escalas do clima e as Zonas Climáticas Locais.

1.1 Escalas do clima

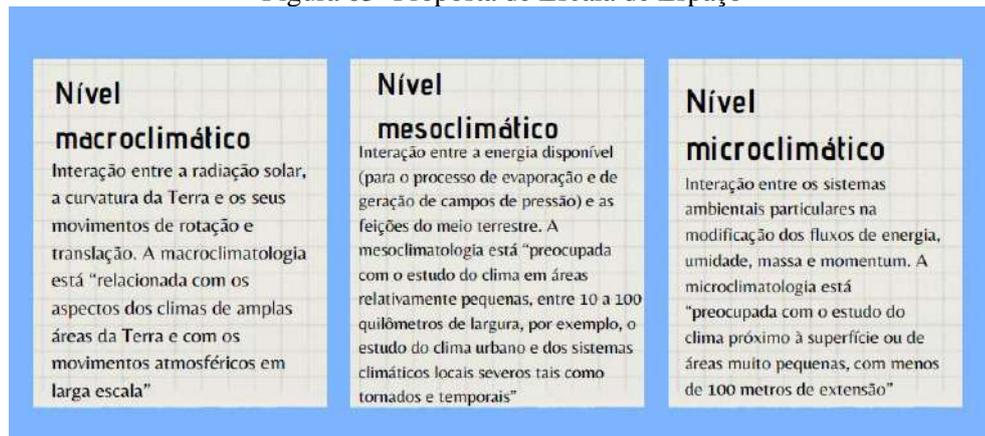
Os elementos que constituem o clima podem e devem ser estudados por meio de dimensões espaço-temporais, sendo as duas, de forma geral, empregadas conjuntamente nos mais variados estudos. Porém, Sant’Anna Neto (2013, p. 75) define que:

As escalas do clima não devem ser entendidas apenas como dimensões espaciais ou temporais, nas quais os elementos climáticos se manifestam, mas, sim como processos dinâmicos dotados de atributos altamente sensíveis aos ritmos, variações e alterações de todas as forças terrestres, atmosféricas e cósmicas que, de alguma forma, exercem ou provocam qualquer tipo de interferência no sistema climático. Incluem-se, aqui, também, as interferências de origem antrópica e socioespacial.

O clima pode ser estudado através das dimensões espaciais e temporal. O destaque neste estudo está ligado às escalas espaciais, sendo as mais conhecidas as escalas macroclimática, mesoclimática e a microclimática.

Segundo Ribeiro (1993, p. 2) considerando as possibilidades de interação, ao longo do tempo e do espaço, entre os fluxos de matérias/energia e os elementos condicionantes de sua definição, pode-se apresentar três níveis interativos, para uma proposta de escala de espaço. Para essa classificação utilizou-se a organização de Ayoade (1988), conforme mostra a figura 03.

Figura 03- Proposta de Escala de Espaço



Fonte: adaptado de Ayoade (1988).

Seguindo esses critérios de ordens de grandeza espacial para análise das condições climáticas na cidade de Nobres, destaca-se que neste trabalho se utilizou a escala local, sem, contudo, desconsiderar as escalas meso e macroclimática que contribuem com a definição do clima regional.

O clima local segundo Monteiro, (2003, p. 20) é:

“O clima local se insere em climas sub-regionais e sazonais, assim como pode ser subdividido até os microclimas. A cidade tanto se integra em níveis superiores como se divide em setores, bairros, ruas, casas, ambientes internos etc. As divisões do ponto de vista sistêmico são inconsequentes, importando predominantemente as relações entre as diferentes partes em que se compõe e decompõe o sistema para o desenvolvimento das funções organizadoras. (MONTEIRO, 2003, p. 20).

Desta forma analise-se que as cidades de pequeno porte, também apresentam clima local, pois elas também são constituídas de ruas, casa e ambientes internos. E apresentam temperaturas do ar e umidade diferentes em seu espaço, fato podem causar desconforto as pessoas que vivem neste local.

A temperatura do ar e a umidade, assim como as ações do vento são, sem dúvida, condicionantes importantes que agem na sensação de conforto ou desconforto humano. As condições climáticas do lugar onde se habita também irão favorecer na determinação do conforto, uma vez que a temperatura e umidade do ar terão padrões diferenciados de acordo com o clima específico de cada lugar.

Sant Anna Neto (2011, p. 47) destaca que eventos extremos como ondas de calor, chuvas intensas, inundações repentinas, vendavais, elevada amplitude térmica diuturna, tempo seco e estável propício à formação de ilhas de calor, ou concentração de poluentes na atmosfera são

alguns dos exemplos de configurações climáticas que afetam, de forma mais tangente ou mais profunda, a economia e a qualidade de vida dos diversos grupos sociais.

Para entender se a qualidade de vida dos nobrenses está sendo afetada por alguns dos eventos extremos, citados no parágrafo anterior, foi feita a escolha pela escala local, para a realização do estudo. Sant`Anna Neto (2013) afirma que esta escala, apresentada na figura 04, confere visibilidade a fenômenos complexos cujos processos se relacionam às atividades sociais que influenciam e são influenciadas pelo clima.

Figura 04 - Escalas geográficas do clima e estratégias de abordagens

Ordem de grandeza	Unidades de superfície	Escala cartográfica	Espaços climáticos	Espaços rurais	Espaços urbanos	Estratégias de abordagens		
						Meios de observação	Fatores de organização	Técnicas de análise
I	Milhões de km ²	1:50.000.000 1:10.000.000	Global zonal	Grandes biomas	Megalópole Metrópole Grandes áreas urbanas	Satélites	Latitudes, centros de pressão	Caracterização, comparação, classificação
II	Milhares de Km ²	1:10.000.000 1:1.000.000	Macro Regional Meso regional Micro regional	Conjuntos vegetacionais Grandes unidades naturais		Satélites, modelagem, cartas sinóticas, Nefanálise, rede de superfície, postos de observação	Circulação atmosférica	
III	Centenas de Km ²	1:1000.000 1:250.000					Local mesoclima	Unidades de paisagem grande propriedade rural
IV	Dezenas de km ²	1:250.000 1:100.000	Topoclima	Feições da paisagem, pequena e média propriedade rural	Cidades de porte médio e pequeno. Zonas, bairros e aglomeração	Postos de observação, Registros Móveis	Geocologia Ação antrópica (uso do solo)	Análise especial, análise sistêmica
V	Milhares e Centenas de m ²	1:100.000 1:10.000	Microclima	Planta, espécie	Quarteirões Edificações	Detalhe, forma, instrumentos especiais	Urbanismo, economia, agronomia	
VI	Dezenas de m ²	1:10.000 1:1.000					Arquitetura Meteorologia agrícola	

Fonte: Sant`Anna Neto (2013)

Após a análise da figura 04, que apresenta as Escalas Geográficas do Clima e estratégias de abordagem, confirmou que Nobres, está dentro da classificação do Espaço climático Local. Após esta conclusão, iniciou-se o processo de análise do espaço urbano da cidade.

Bueno (1998) explica que com o desenvolvimento dos centros urbanos, as áreas construídas se expandem, ocupando espaços antes pertencentes à vegetação. A troca de cobertura vegetal pela construção tem trazido problemas como desconforto, estresse e danos tanto para a saúde física quanto mental dos habitantes.

1.2 Sistema Clima Urbano

O Sistema Clima Urbano (SCU), proposto por Monteiro (1976) inclui obrigatoriamente o natural e o construído pela sociedade.

A noção de estrutura na abordagem sistêmica é um elemento importante, sem dúvida, sobretudo no que diz respeito à sua capacidade em refletir o grau de mudanças no comportamento funcional. O artefato físico criado pela urbanização, integrado ao suporte geocológico em que se insere, dinamizado pelos fluxos urbanos, é que constitui o operador do sistema S.C.U. cuja estrutura é penetrada e percorrida por fluxos energéticos do operador: a atmosfera. (MONTEIRO, 2003, p.41)

O Sistema Clima Urbano é uma perspectiva teórica que busca a compreensão do clima das cidades, possuindo como alicerce a Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1973). Segundo Monteiro (2003) ele visa compreender a organização climática peculiar da cidade e, como tal, é centrado essencialmente na atmosfera que, assim, é encarada como operador.

Sobre o operador, Monteiro (2003, p. 21) destaca que:

Toda a ação ecológica natural e as associações aos fenômenos da urbanização constituem o conjunto complexo sobre o qual o operador age. Por isso tudo o que não é atmosférico e que se concretiza no espaço urbano, incluindo o homem e demais seres vivos, constituem elementos do sistema, estruturando-se em partes que, através de suas reações, definem atributos especiais. Assim, esse conjunto complexo e estruturado constitui o operador do sistema. Pela natureza, é um tipo especial de operador, que não é estático ou passivo.

O autor, através da proposta baseada na perspectiva sistêmica, mostra que é possível analisar o clima urbano independente das escalas, grau de urbanização, população e questões geocológicas.

As cidades são uma organização complexa, divididas em vários setores que podem ser analisados a partir da perspectiva sistêmica. Um setor de destaque é o climático, pois este

interfere diretamente na vida cotidiana do indivíduo que mora nesta área. O clima da cidade também apresenta uma visão sistêmica, tendo uma hierarquia funcional. Partindo deste princípio, Monteiro (1976) organizou um diagrama com três canais de percepção pelos seres humanos: o conforto térmico, a qualidade do ar e os impactos meteóricos. Sobre os canais de percepção:

Conforto térmico – englobando as componentes termodinâmicas que, em suas relações, se expressam através do calor, ventilação e umidade nos referenciais básicos a esta noção. É um filtro perceptivo bastante significativo, pois afeta a todos permanentemente. Constitui, seja na climatologia médica, seja na tecnologia habitacional, assunto de investigação de importância crescente. Qualidade do ar – a poluição é um dos males do século, e talvez aquele que, por seus efeitos mais dramáticos, atraia mais atenção. Associada às outras formas de poluição (água, solo etc.), a do ar é uma das mais decisivas na qualidade ambiente urbana. Meteoros de impacto – Aqui estão agrupadas todas aquelas formas meteóricas, hídricas (chuva, neve, nevoeiro), mecânicas (tornados) e elétricas (tempestades), que assumindo, eventualmente, manifestações de intensidade são capazes de causar impactos na vida da cidade, perturbando-o ou desorganizando-o a circulação e os serviços. (MONTEIRO, 2003, p. 24)

Para a presente dissertação foi feito um recorte nos canais de percepção, em que os dados analisados estão relacionados ao subsistema termodinâmico, canal de percepção do conforto térmico. O subsistema Termodinâmico é uma quantidade arbitrária de matéria, cujas propriedades podem ser descritas unicamente e de forma completa, especificando certos parâmetros que podem ser: Temperatura, Pressão, Volume (umidade relativa do ar).

O subsistema termodinâmico provoca entre a sociedade e a natureza a coparticipação entre si, produzindo o balanço de energia. Seus produtos são as ilhas de calor, os padrões de ventilação por diferenças de pressão e as precipitações restritas às áreas centrais (MONTEIRO, 2003).

Dentre os subsistemas do S.C.U., o termodinâmico e seu canal de conforto térmico apresenta como produto direto as ilhas de calor atmosféricas. Mendonça (2015) afirma que esse subsistema tem grande relevância nos trabalhos sobre clima urbano no nosso país. Isso é explicado pelas características naturais do clima tropical que proporcionam desconforto pelo excesso de calor e pela facilidade instrumental. Desta forma analisar as Ilhas de Calor atmosférica é necessária para compreender o clima urbano de Nobres.

1.3 Ilhas de calor e Zonas Climáticas Locais

Amorim (2017) explica que as ilhas de calor atmosféricas são definidas como bolsões de ar quente registrados nos ambientes urbanos decorrentes da capacidade diferenciada dos

materiais encontrados na superfície de armazenar e refletir a energia solar e do calor socialmente produzido. Resultam das diferenças no balanço de energia entre área urbana e rural, além das diferenças existentes no interior da própria cidade.

Segundo Megda e Souza (2016), as ICU estão atreladas a diversos fatores que se formam após a metamorfose que foi ocorrendo nas cidades, de forma desigual, descompassada e principalmente as ações antrópicas.

Ugeda Júnior (2011) explica que as ICU surgem da diferença existente entre o balanço energético urbano e rural e das diferenças intraurbanas existentes, sendo possível dimensioná-las horizontalmente, verticalmente e temporalmente. Sua amplitude e intensidade estão relacionadas com o processo de urbanização, caracterização do uso e ocupação da terra e, também, relacionadas aos fatores naturais, como relevo, presença de superfície com vegetação e água, para além da dinâmica atmosférica e situação sinótica. A figura 5 apresentado a seguir descreve os processos que levam à formação da ilha de calor.

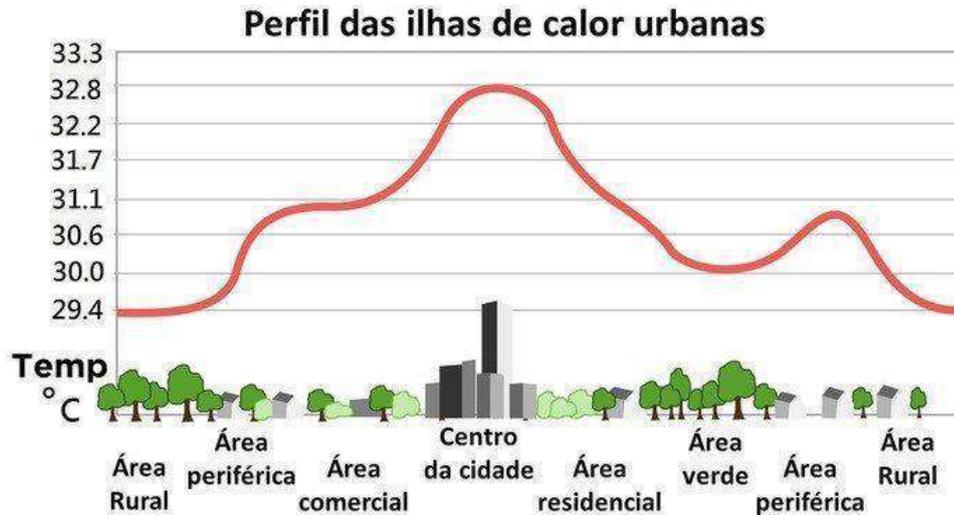
Figura 05- Processos que levam a formação da ilha de calor

	Camada de Cobertura Urbana	Camada Limite Urbana
1.	Elevação do afluxo de radiação devido à absorção da radiação de ondas longas e reemissão pela atmosfera urbana poluída.	Entrada de ar quente resultante da ilha de calor na camada de cobertura urbana.
2.	Redução da perda de radiação de ondas longas dos canyons devido à redução do sky view factor.	Calor Antropogênico dos telhados e das aglomerações.
3.	Maior absorção da radiação de ondas curtas devido ao efeito da geometria do canyon no albedo.	Convergência do fluxo radiativo de ondas longas no ar poluído.
4.	Maior estocagem de calor diurno devido às propriedades térmicas dos materiais urbanos e sua liberação noturna.	Queda do fluxo de calor sensível da camada estável de cobertura pela convecção de penetração.
5.	Calor antropogênico proveniente dos edifícios.	
6.	Redução da evaporação devido à remoção da vegetação e à impermeabilização da superfície da cidade.	
7.	Redução da perda de calor sensível devido à queda da velocidade do vento na camada urbana.	

Fonte: Adaptado de Oke (1978, p. 259 e 265).

Amorim (2019) explica que as paisagens naturais, no decorrer do tempo, estão sofrendo muitas transformações, porém, os efeitos do ar comprometido na área urbana não têm a mesma intensidade quando comparado com o ambiente rural, como demonstrado na figura 6.

Figura 06 - Perfil das Ilhas de Calor Urbanas



Fonte: Amorin (2019, p. 24)

Para analisar os resultados dos dados obtidos durante as coletas e identificar a intensidade da Ilha de Calor Urbana – ICU, refletiu-se sobre o que apresenta Amorim (2019) que mostra que a característica mais importante da ilha de calor atmosférica é sua intensidade, entendida como a diferença entre o máximo e o mínimo da temperatura registrada na área de estudos.

Segundo Teixeira e Amorim (2017) as ICU causam desconforto térmico e podem agravar alguns problemas de saúde. Assim, é necessário que se façam diagnósticos delas para indicar possíveis medidas mitigadoras, com a finalidade de amenizar seus efeitos no ambiente urbano e, conseqüentemente, na qualidade de vida da população atingida.

Portanto, fica evidente a necessidade de avaliar os elementos que compõem as cidades. Amorim (2020, p. 29) explica que alguns fatores contribuem para a formação das ilhas de calor urbana, como os tipos de tempo, o relevo e a presença de superfícies com vegetação, que são elementos naturais e as características dos espaços construídos e as atividades humanas que são fatores urbanos.

Desta forma é necessário analisar as características físicas da área urbana e do seu entorno e origem dos materiais construtivos utilizados nas áreas urbanas, se existe a retenção de calor e, principalmente, se há alteração do ritmo natural de ganho e perda de calor.

Oke (1978) destaca que um elemento importante da análise das ilhas de calor urbana, estão relacionadas à sua intensidade. Seguindo esta perspectiva esta pesquisa utiliza-se da definição de Fernández Garcia (1996) que classificou as ilhas de calor segundo sua intensidade em fraca, média, forte e muito forte.

Analisando a paisagem é possível verificar que a sociedade transforma de forma rápida e em velocidade crescente a natureza, desta maneira é necessário analisar todos os elementos da área urbana para entender o clima local.

É necessário analisar o relevo, a vegetação e os aspectos construídos, como explica Amorim (2020) o primeiro deve levar em consideração a questão da altitude, declividade e a orientação das vertentes, já o segundo em como está a cobertura vegetal da cidade, principalmente de porte arbóreo, a terceira a densidade e características dos materiais construtivos e a impermeabilização da superfície.

Para estudar o clima urbano de Nobres e como o clima reage a interferência da sociedade, organiza-se a cidade em Zonas Climáticas Locais. Segundo Megda (2020, p. 21), as Zonas Climáticas Locais (ZCLs), originalmente proposta por Stewart e Oke (2012),

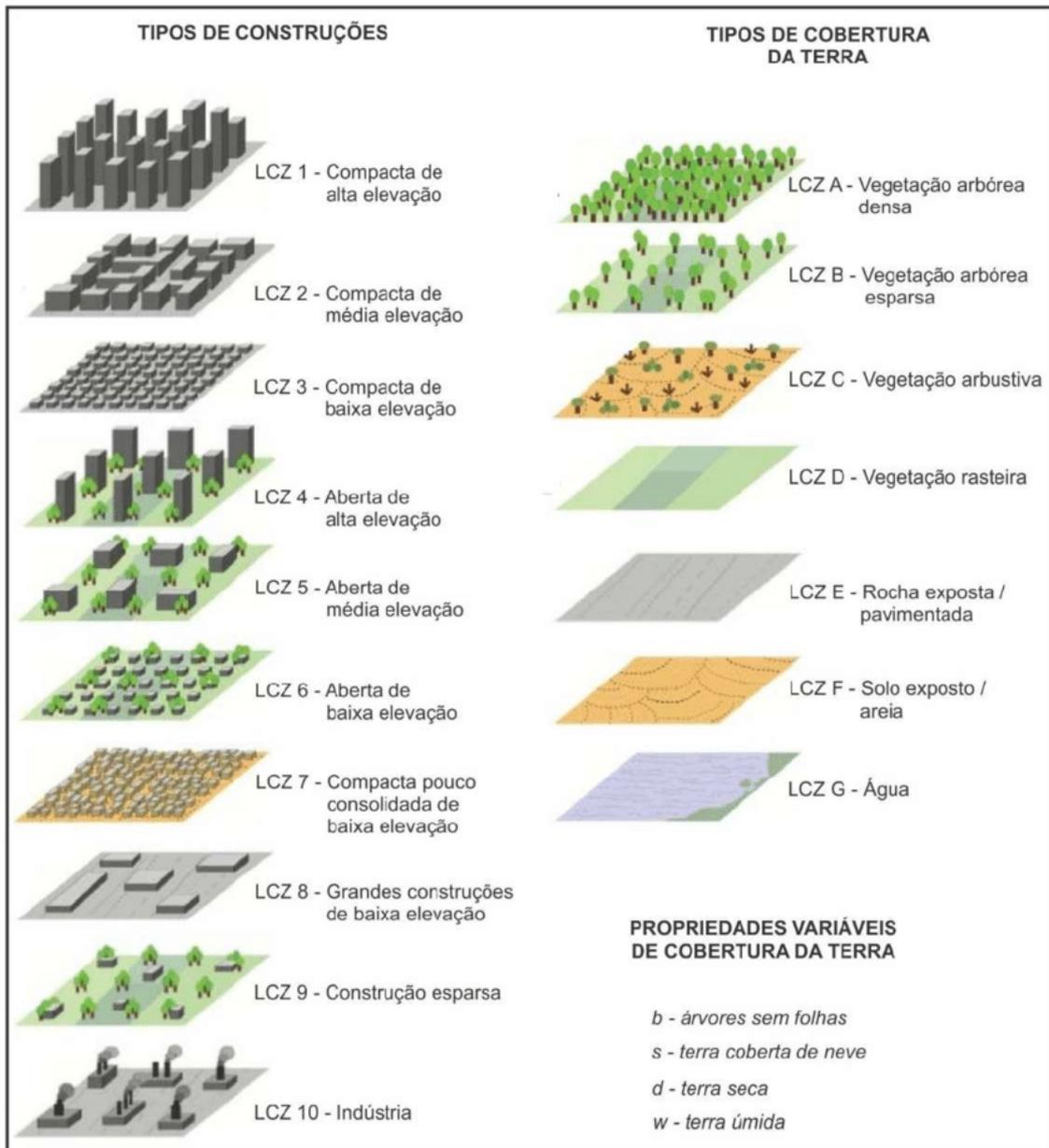
Podem ser definidas como regiões com estrutura, materiais, atividades humanas, coberturas de superfície uniformes, que se estendem por centenas de metros horizontalmente e verticalmente. Cada ZCL é caracterizada de acordo com um determinado regime de temperatura sobre superfícies secas, com atmosfera calma, noites claras, em áreas com relevo suave. (STEWART E OKE, 2012)

Stewart e Oke (2012) organizaram uma proposta baseando-se em estudos da paisagem para uma nova classificação climática, principalmente para estudos em áreas urbanas, conforme figura 7. Ou seja, determinaram-se unidades com características, que conferem à paisagem e com propriedades que podem influenciar a temperatura na camada urbana.

Esses autores melhoraram o método de análise das ZCLs, levando em consideração a relação entre altura e largura dos cânions urbanos, as irregularidades do relevo, fração da superfície construída, fração da superfície impermeável do solo, proporção de área permeável do solo e da rugosidade dos elementos que compõem a paisagem. Todos estes elementos de sítio urbano foram para se chegar à classificação das Zonas Climáticas Locais.

As Zonas Climáticas Locais (LCZs) são entendidas como um sistema que classifica o espaço urbano, com o objetivo de padronizar um esquema de identificação de superfícies urbanas com identidades específicas, através de um método de sistematização comparativo universal, para investigar o efeito de ilhas de calor urbanas (ICUs) nas cidades. (STEWART; OKE, 2012).

Figura 07 - Sistema de Classificação da Paisagem - Zonas Climáticas Locais (LCZ)



Fonte: Adaptado de Stewart e Oke (2012, p. 196)

Na organização das áreas urbanas em Zonas Climáticas Locais, Stewart e Oke (2012) classificou a paisagem dividindo-a em estrutura com propriedades aproximadamente homogêneas. Desta maneira, dezessete classes semelhantes foram estabelecidas, das quais dez são relacionadas aos tipos de construções e sete referentes aos tipos de cobertura da terra. E existe também uma classe para o uso industrial e quatro subdivisões que podem ser usadas para caracterizar propriedades sazonais de cobertura da terra.

Stewart (2011) define que as ZCL surgem de uma divisão lógica do universo da paisagem urbana. Elas podem abranger tanto ecossistemas urbanos construídos quanto naturais.

Os critérios em que a classificação é baseada são conhecidos por exercer controle sobre aspectos de microclimas locais (vento, temperatura e umidade). As ZCLs são agrupadas por sua capacidade de modificar climas locais de superfície devido a suas típicas formas de tecido, cobertura da superfície, estrutura e metabolismo. [...] esses controles são expressos através de propriedades comuns que descrevem a impermeabilidade, rugosidade, comportamento térmico e uso de energia e água (OKE *et al.*, 2017, p. 25, tradução nossa)

Após classificar as áreas da cidade segundo as ZCLs, proposta por Stewart e Oke (2017, p. 25), iniciou-se o trabalho de levantamento de dados e a análise do clima urbano através da proposta de Monteiro (1976).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para refletir sobre a relação entre o clima urbano e sua relação com a sociedade e como esta interfere no clima, a teoria adotado neste trabalho se alicerça na adaptação da proposta de Monteiro (1976) que propõe ao Sistema Clima Urbano (SCU), que, por sua vez, foi construído a partir da Teoria Geral dos Sistemas.

Monteiro (1976, p. 95) observa que “o clima urbano é o clima de um dado espaço terrestre associado à sua urbanização”, e pode ser entendido como um sistema, ou seja, a expressão das condições atmosféricas, resultantes da interação de diferentes escalas climáticas e de superfície.

Na presente pesquisa, o clima urbano foi analisado a partir da adaptação do SCU à realidade local, bem como às condições técnicas existentes. Sendo assim, os procedimentos metodológicos utilizados foram divididos em fases distintas.

A primeira fase foi iniciada com as leituras para a construção do referencial teórico, que teve como objetivo o levantamento bibliográfico, o qual buscou contemplar a literatura através de obras escritas pelos pioneiros que pesquisaram o tema, até pesquisas elaboradas por grandes nomes da climatologia na atualidade. Foram realizadas também leituras referentes ao processo de produção do espaço urbano, os aspectos teóricos-metodológicos que abordam, em especial as alterações no campo térmico das cidades, e temas ligados às características do relevo, vegetação e hidrografia da região.

Neste primeiro momento foi feita uma análise a partir da vivência da pesquisadora da realidade local, com a finalidade de se definir os objetivos e se problematizar o tema. Dessa maneira, ao sistematizar os conhecimentos prévios sobre a localidade a ser estudada, foi possível fazer a opção pelo subsistema termodinâmico para realização deste estudo.

A segunda fase está subdividida em dois momentos: as análises espaciais e as análises temporais. Entretanto, essas análises foram realizadas paralelamente uma à outra, e se encontram subdivididas aqui apenas para fins didáticos. As análises espaciais e temporais têm como objetivo a produção e sistematização dos dados necessários para o desenvolvimento desse projeto. Isso demonstra a importância dessa fase, pois todo o material produzido nela foi utilizado para a compreensão dos fenômenos estudados.

A análise temporal, como coloca Mendonça (1994), envolve a busca do conhecimento da dinâmica atmosférica regional com o objetivo de caracterizar o clima regional de um lado e a dinâmica atmosférica local, bem como o clima daí derivado, de outro. A partir do conhecimento da dinâmica atmosférica dessas duas dimensões são identificadas as principais

características dos elementos climáticos que entram na formação do clima urbano. Já as análises espaciais estão relacionadas com a caracterização mais detalhada possível da realidade urbana e do entorno rural próximo, dados acessados por meio do levantamento de dados e informações existentes na bibliografia, produções cartográficas com o objetivo de apresentar o sítio, a estrutura, a morfologia e a função urbana, e classificação da área seguindo as Zonas Climáticas Locais.

A escolha dos pontos e roteiros para as observações e mensurações meteorológicas considerou as unidades morfológicas do sítio urbano, a estrutura urbana (morfologia e funções) e o dinamismo urbano. Para que isso fosse possível, foram utilizadas imagens de satélite para análise visual da superfície envolvendo padrões urbanos, a análise da vegetação, bem como o mapeamento da temperatura de brilho da superfície. Para definir os padrões urbanos, e possibilitar melhor distribuição dos pontos de registro de dados, foi realizado trabalho de campo e análise dos mapas confeccionados para esta pesquisa.

Para conseguir registrar dados de temperatura e umidade do ar e elaborar um estudo significativo, foi realizado o mapeamento da temperatura da superfície, através da banda infravermelha termal da imagem do satélite Landsat 8. Tal banda apresenta dados de refletância que podem ser transformados em temperatura da superfície através de processamento no *Software* Idrisi. Para a transformação das imagens contidas no trabalho foram utilizados o módulo *thermal* do *software* Idrisi. Este módulo baseia-se nas funções de calibração dos detectores do sensor termal do satélite e converte os níveis de cinza em valores de temperatura, em graus centígrados.

Após análise dos mapas, elaborados para esta pesquisa, foi realizado o trabalho de campo para delimitar os pontos onde os aparelhos de registro de dados de temperatura e umidade do ar foram instalados. A fase de registro de dados aconteceram em dois momentos do ano, para contemplar os períodos da estação seca e da estação chuvosa da região. Os meses escolhidos foram setembro de 2022 e janeiro de 2023. Cumprida esta etapa, o passo seguinte foi instalar os aparelhos, para registro de dados da estação seca e posteriormente da estação chuvosa. No total, foram instalados no dia primeiro de setembro e retirado em trinta de setembro de 2022, sete aparelhos *Data Logger*, sendo um aparelho da modelo KlimaLogg pro da marca INCOTERM que registrou dados no ponto 1 e seis aparelhos modelo RC-4HC, marca Elitech, que estavam instalados nos pontos numerados de 2 a 7.

A primeira fase foi de levantamento de dados que ocorreu entre os dias 01 de setembro até o dia 31 de setembro de 2022. Posteriormente, foi realizado entre os dias 06 de janeiro até o dia 06 de fevereiro de 2023.

Os aparelhos foram instalados respeitando uma distância dos telhados para evitar que o aquecimento das telhas interferisse diretamente nos equipamentos que registram a temperatura do ar e umidade. Esses aparelhos foram fixados em locais cobertos sem exposição direta de radiação solar.

Os equipamentos foram configurados para coleta de dados a cada 60 minutos, neste primeiro momento ficaram registrando a temperatura e umidade no período do mês de setembro, período classificado como estação seca na área de estudo.

Outra importante fase desta pesquisa foi a coleta de dados através de Transecto móveis.

A metodologia para coleta de temperatura do ar [...] consiste na definição de dois transectos, com medidas móveis, utilizando-se de termômetros digitais, com os sensores presos em haste de madeira com 1,5m de comprimento, acoplados na lateral de dois veículos que saem da periferia (rural) passando pelo centro, chegando ao extremo oposto da cidade. (AMORIM, 2005, p. 69).

Na presente pesquisa foi feita uma adaptação na proposta de Amorim (2005), pois, após a análise de campo, detectou-se que um único veículo era suficiente para percorrer a região e coletar os dados através do transecto.

Os registros de dados de temperatura e umidade do ar feitos através de transectos móveis foram realizados durante os meses previamente eleitos para o trabalho de campo, coincidindo com o levantamento de dados a partir dos pontos fixos (setembro de 2022 e janeiro de 2023), pois, conforme explicado na metodologia dos pontos fixos, são meses representativos das estações seca e chuvosa.

No mês de setembro de 2022 foram realizados cinco transectos, já no mês de janeiro de 2023, em razão da instabilidade atmosférica, foram seis registros. A escolha dos dias de registro de dados foi feita com a atmosfera estável, sendo que o horário previamente selecionado foi entre 20h00 e 20h45, pois, segundo Amorim (2005), nesses horários as temperaturas não passam por mudanças rápidas, justamente pela curta diferença de tempo entre a primeira e última medida.

Para a autora, a coleta de dados com veículos requer que o tempo gasto entre a medida do ponto inicial e do ponto final do itinerário não ultrapasse uma hora, com velocidade que deve variar entre 30 e 40km/h. Esta metodologia foi adaptada dos trabalhos de Oke e Maxwell (1975), Gomes e Garcia (1984), Johnson (1985) e Pitton (1997).

A primeira etapa iniciou no mês de setembro de 2022, quando foram realizados cinco transectos, sendo nas seguintes datas: 02/09/22, , 05/09/22, 07/09/22 , 13/09/22 e 25/09/22 . A

segunda etapa aconteceu entre os dias 06/01/23 e 06/02/23. As datas de realização dos transectos foram: 17/01/23, 24/01/23 , 31/01/23 01/02/23, 02/02/23 e 05/02/23.

Depois de estabelecer as datas de registros de dados dos pontos fixos e transectos, foram feitas as análises das cartas sinóticas da marinha e análise das imagens do satélite GOES-16 para compreender os sistemas atmosféricos regionais atuantes durante o período estudado. Também foi elaborado um gráfico de análise rítmica, utilizando os dados da estação meteorológica localizada na cidade de Rosário Oeste, pois em Nobres não existe estação.

Cabe ressaltar que para o desenvolvimento desse projeto, algumas preocupações foram levadas em consideração. A primeira delas refere-se ao conhecimento detalhado do espaço urbano e entorno rural, alcançado através dos procedimentos cartográficos, de trabalhos de campo e do conhecimento da pesquisadora da área. Essa preocupação é de extrema relevância, pois, assim, pode-se delimitar as áreas com características diferentes e, conseqüentemente, com capacidade diferenciada de absorver e refletir calor, de gerar. Os equipamentos foram colocados em pontos representativos de cada área.

A segunda preocupação refere-se, como explicitado por Amorim (2000, p. 43),

[...] a quantidade de dias de levantamento de campo. Grande parte dos estudos realizados considerou episódios relativamente curtos, inferiores a quinze dias e muitos deles fizeram generalizações a partir destes episódios. O número maior possível de dias permite a compreensão das diferentes respostas dadas pela superfície de acordo com a atuação dos sistemas atmosféricos atuantes.

Nessa perspectiva se insere a preocupação da realização de medidas móveis em ao menos seis vezes em cada mês. Após as etapas previstas acima serem iniciadas, foi elaborada a classificação das áreas onde foram instalados os equipamentos para coleta de dados, de acordo com a Classificação Climáticas Locais (ZCLs) proposta por Stewart e Oke (2012).

Segundo Cardoso e Amorim (2017, p. 81):

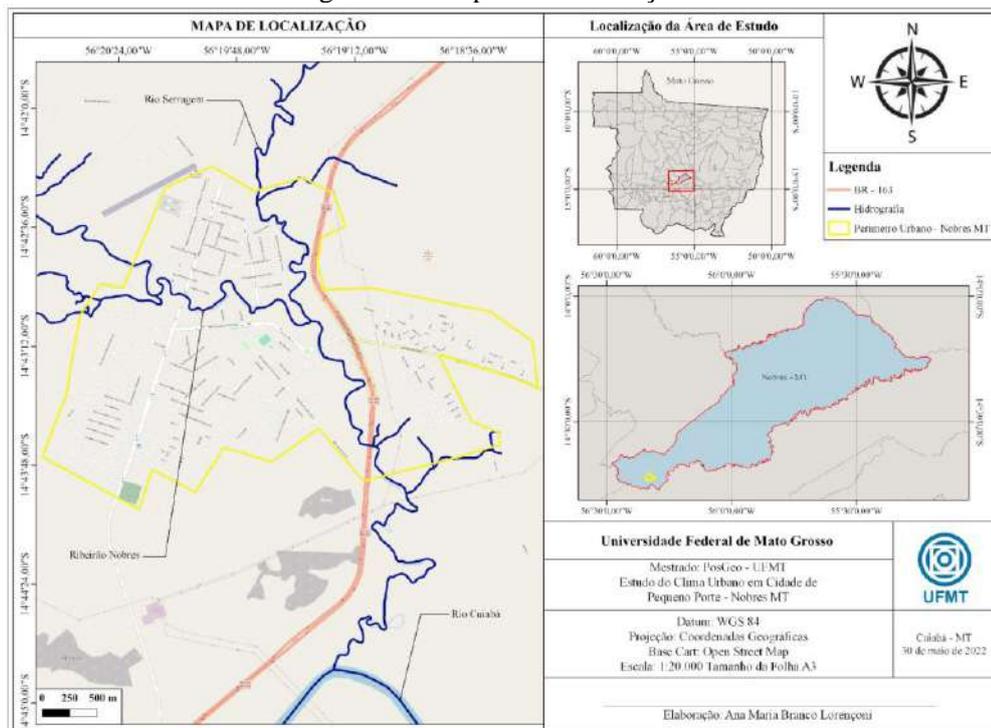
Após essas especificações, a melhor forma de promover a comunicação entre os estudos de ICU, a divulgação e a comparação das ZLCs é através de fichas técnicas que contenham os perfis de cada classe, com as seguintes informações: identificação (nome da classe e o código), definição (características morfológicas da superfície, cobertura da terra e fluxo antropogênico), função (comercial, residencial e agrícola), localização (cidade, campo, centro e periurbano), ilustração (desenho e fotografia) e propriedade da superfície. (CARDOSO; AMORIM, 2017, p. 81)

A partir dos procedimentos metodológicos apresentados acima buscou-se atingir os objetivos específicos propostos e, por meio deles, a compressão mais detalhada do clima urbano de Nobres.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Nobres, está localizada a 199 m de altitude, a Latitude é de 14° 43' 13" Sul e Longitude de 56° 19'39" Oeste, e está situada na mesorregião Norte mato-grossense, conforme apresentado na figura 8.

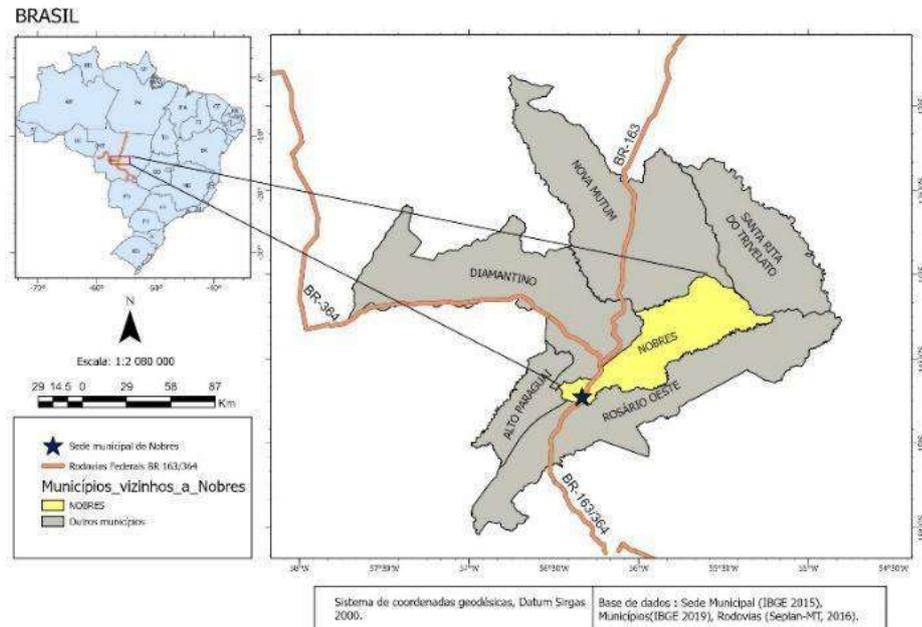
Figura 08 - Mapa de Localização



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

O município faz divisa com outros cinco municípios, Rosário Oeste, Santa Rita do Trivelato, Nova Mutum, Diamantino e Alto Paraguai, conforme apresentado na figura 9 e, seu acesso principal se dá pela BR 163/364, a MT 241 que liga a sede com os distritos de Bom Jardim e Coqueiral.

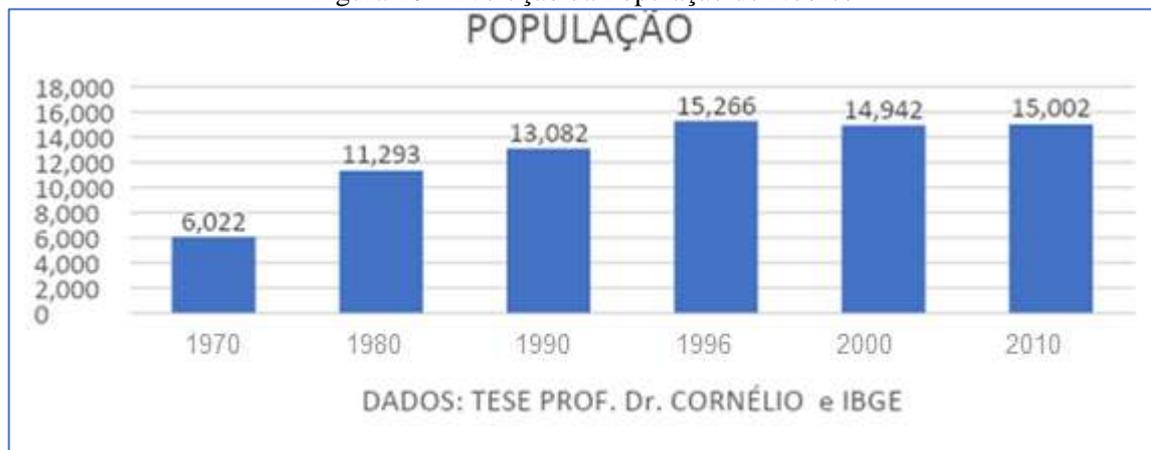
Figura 09 - Limite do Município



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Apesar de Nobres contar com dois distritos, o município é considerado de pequeno porte. Sua população, segundo estimativa do IBGE (2022), é de 15,332 sofreu nos últimos anos um processo de estagnação e isso fica evidente ao analisar os dados apresentados na figura 10, é possível verificar que entre as décadas de 1970 e 1980 ocorreu um crescimento populacional do município, quando a população da cidade praticamente dobrou, já a partir da década de noventa o crescimento populacional iniciou um processo de estagnação. (VILARINHO, 2002).

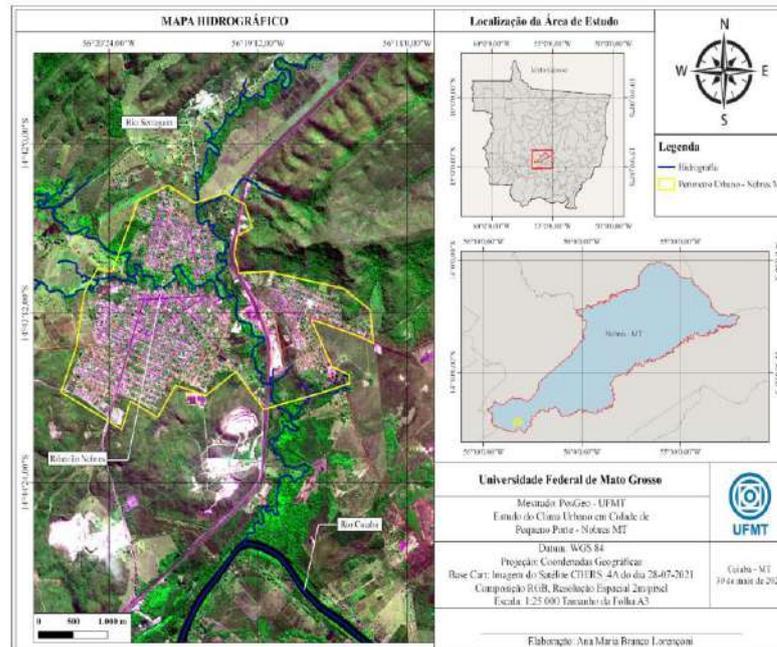
Figura 10 - Evolução da População de Nobres



Fonte: Vilarinho (2002)

A área urbana de Nobres é cortada por dois rios, Nobres e Serragem, conforme mostrado na figura 11. O primeiro tem um importante papel para a população, pois a captação de água para abastecer a cidade é realizada neste rio.

Figura 11 - Mapa Hidrográfico



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Em relação ao contexto histórico do município, o escritor Florentino (2002) narra que a 140 quilômetros da capital do Estado de Mato Grosso, o município se formou à sombra de três sesmarias; Bananal, Francisco Nobre e Pontezinha. A origem do nome da cidade, está relacionada à homenagem às pessoas da família do senhor Francisco Nobre, dono de uma sesmaria, que era uma personalidade importante no início da formação do povoamento. A movimentação na região que compreende a área urbana da cidade é bastante antiga, pois era rota de passagem entre Cuiabá, Rosário Oeste e Diamantino. Durante o início do povoado a região onde está localizada o atual município era conhecida como Sesmaria, depois passou a se chamar Bananal, em referência as extensas plantações de bananas que eram cultivadas em propriedades da região.

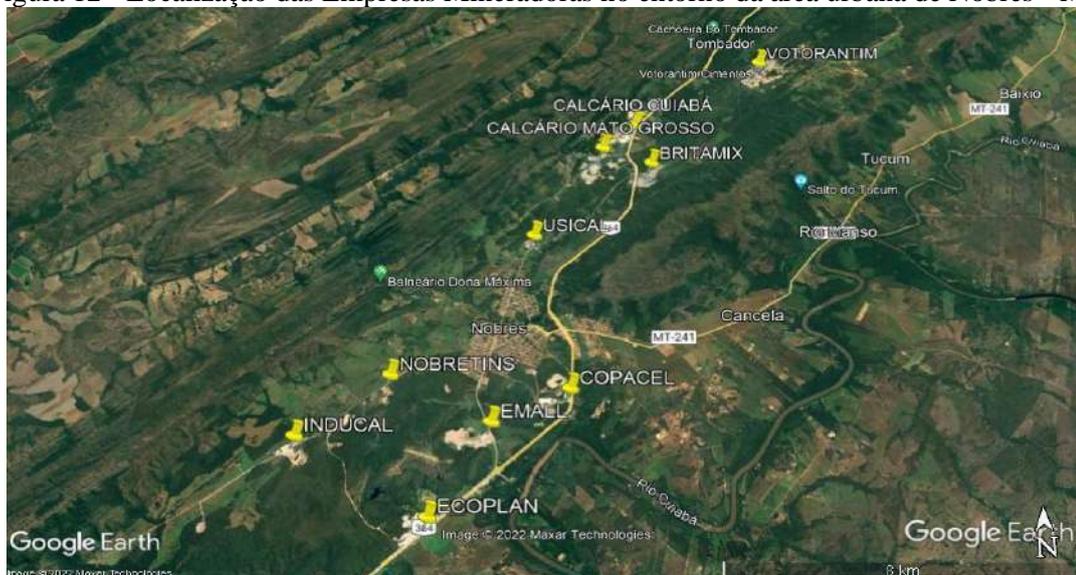
Nos registros da divisão territorial do Estado de Mato Grosso em dezembro de 1936 a localidade onde está situada o município já aparece com o nome de Nobres. Em 1943, foi criado o distrito de Paz de Nobres pertencendo ao município de Rosário Oeste, com o decreto legislativo nº 475, de 09 de maio de 1962, desapropriou a área para a formação do patrimônio. No dia 01º de maio de 1964 ocorreu a emancipação política de Nobres e, neste momento, o

Município contava com uma área de 24.871km². Ao longo dos anos, com a emancipação de Sorriso (1986) e Santa Rita do Trivelato (1988) perdeu grande parte do seu território. Em organização territorial datada de 1995, o município ficou constituído com a sede e dois distritos, sendo eles Bom Jardim e Coqueiral.

Nobres é privilegiada com belezas exuberantes, que vão desde cavernas, cachoeiras e rios de águas cristalinas, que atraem turistas do Brasil e do mundo que buscam contato com a natureza, influenciando assim a economia do município. Contudo não é somente do turismo que a economia se baseia. Em virtude da presença da rocha dolomita, existem empresas voltadas à exploração deste minério. No setor secundário há exploração em larga escala na produção mineral. O calcário abastece o agronegócio da região Centro-Oeste, mas também a indústria cimenteira, brita, cal e fornecimento de matéria-prima para a produção de gesso.

Na figura 12, apresentada abaixo, observamos a sede do município e o seu entorno e, verificamos como as empresas que realizam a extração mineral estão próximas à área urbana. A mineração é considerada a atividade econômica principal do município, porém, por estar no entorno da área urbana, traz consequências negativas para a população, pois, devido a extração de calcário, é lançada na atmosfera uma grande quantidade de partículas sólidas proveniente dessa atividade, implicando diretamente em problemas respiratórios a uma parcela da sociedade que vive no município.

Figura 12 - Localização das Empresas Mineradoras no entorno da área urbana de Nobres - MT



Fonte: Google Earth (2022)

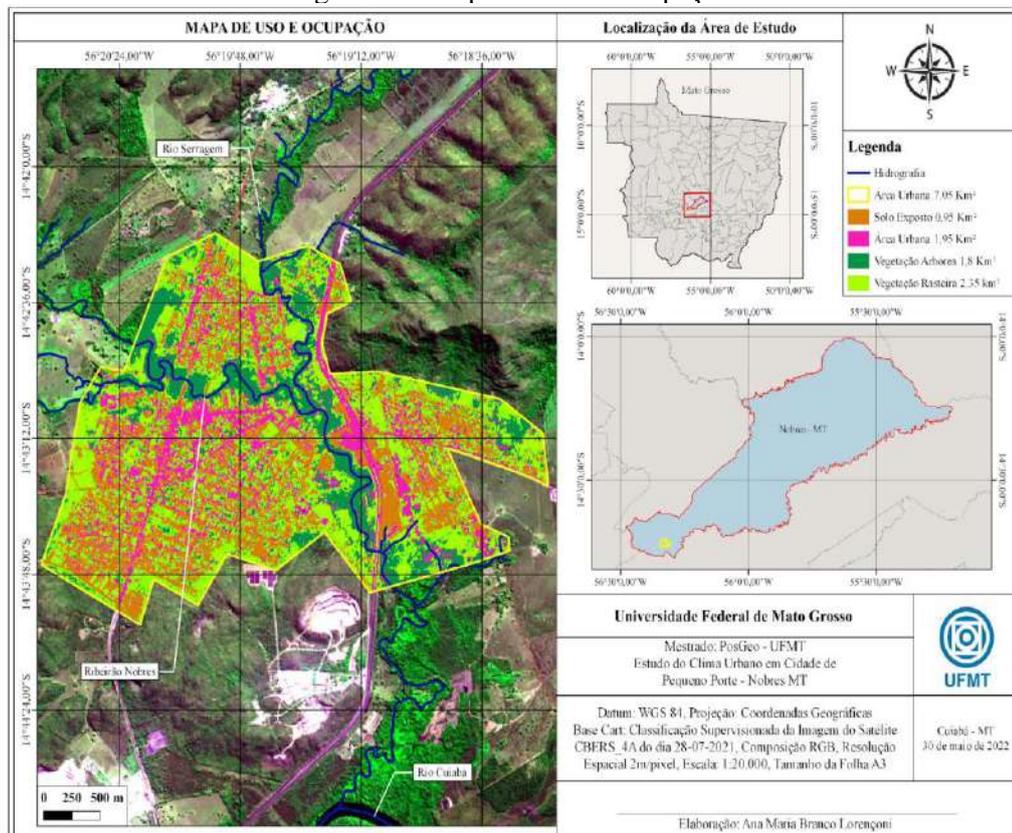
Além do setor industrial e turístico, nos últimos anos, houve um desenvolvimento importante do setor primário em razão ao aumento de áreas voltadas a essa atividade, gerando

um crescimento da produtividade no agronegócio, fazendo com que este setor venha ganhando destaque na balança comercial do Município.

Analisando Nobres é possível notar que, apesar de estar classificada como uma cidade de pequeno porte, ela tem um papel de destaque na rede urbana de Mato Grosso, pois, ela está próxima a capital Cuiabá, sua base econômica é importante para o Estado, pois, o agronegócio é quem sustenta a balança comercial mato-grossense e o calcário extraído do município é um importante aliado na produção de grãos para exportação.

A população do município concentra-se na área urbana e conforme essa ocupação foi ocorrendo a paisagem foi sendo alterada. Na figura 13, mapa de uso e ocupação, é possível verificar como o espaço está sendo ocupado.

Figura 13 - Mapa de Uso e Ocupação



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Na sua constituição física a cidade de Nobres está inserida no bioma cerrado, sob domínio climático tropical continental, alternadamente seco e úmido. Sobre as características deste bioma Nascimento e Novais (2020) explicam que:

Aliás, essa é característica climática mais marcante do Cerrado, a presença de duas estações bem definidas: uma estação seca de inverno e outra úmida de verão. A distribuição concentrada das chuvas em toda a região tem influência direta sobre a vegetação, uma vez que, ao longo do tempo geológico, a marcha estacional das

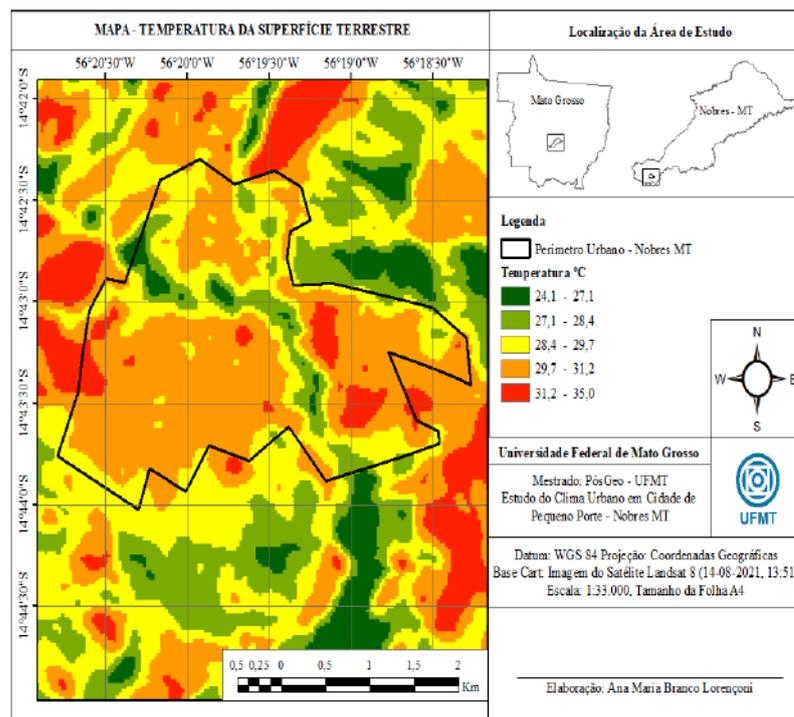
precipitações foi responsável pela lixiviação dos solos, deixando-os pobres em minerais essenciais. (NASCIMENTO E NOVAES, 2020, p. 2).

Os elementos naturais da região e as ações sociais que transformaram o espaço do município são elementos importantes para a análise do clima local desta área de estudo.

Sabe-se que a heterogeneidade da paisagem urbana apresenta distintos comportamentos termais, já que cada espaço possui particularidades quanto aos tipos e densidades de cobertura e uso da terra.

Na figura 14 apresenta-se o mapa intitulado Temperatura da superfície terrestre, através do qual é possível verificar que a área urbana do município apresenta diferença de temperatura entre sua superfície. Após a organização do mapa de temperatura de superfície foi realizado uma análise prévia da área estudada, observando-se que as temperaturas variaram entre 24,1°C a 35°C e que as menores temperaturas ocorrem nas áreas de fundo de vale, na região de mata de galeria dos rios Nobres e Serragem.

Figura 14 - Mapa - Temperatura da Superfície Terrestre



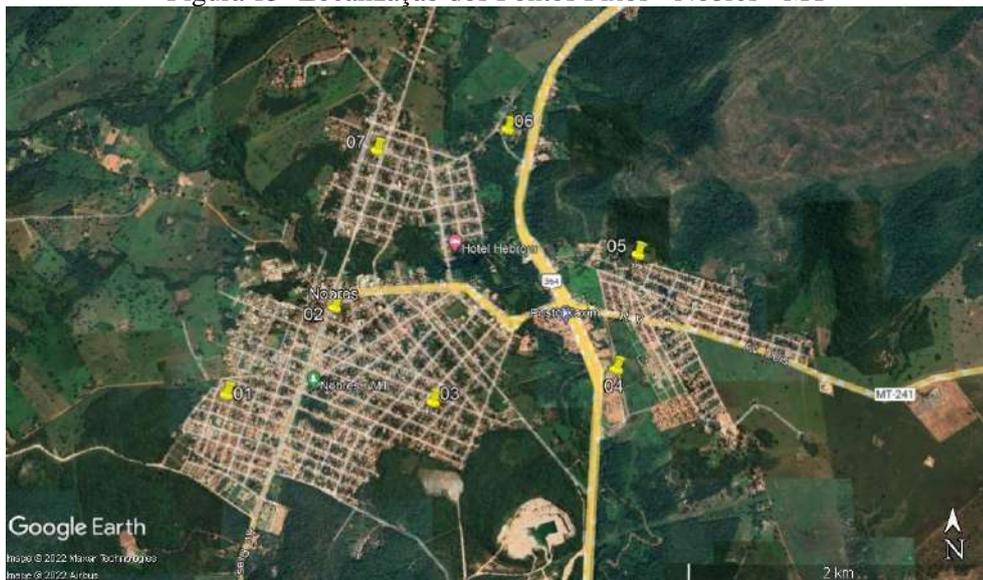
Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A partir da análise deste mapa e do conhecimento em relação a área estudada, concluiu-se quais seriam os pontos estratégicos para instalação dos equipamentos para registro das temperaturas em pontos fixos.

3.1 Pontos fixos de registro de dados de temperatura e umidade do ar

A escolha dos pontos de instalação dos equipamentos com sensores de temperatura e umidade foi definida através de trabalho de campo e análise dos mapas, elaboradas para essa dissertação, de hidrografia, de uso e ocupação do solo, distribuição das áreas verdes, temperatura da superfície e características do relevo. Após análise dos mapas, foram demarcados os pontos de instalação dos equipamentos de coleta de dados de temperatura e umidade, conforme a figura 15.

Figura 15- Localização dos Pontos Fixos - Nobres - MT



Fonte: Google Earth (2022).

Utilizando-se da proposta de Stewart e Oke (2012) referente às classificações da paisagem através de ZCL, foi elaborada a classificação de cada ponto fixo.

Para a caracterização das áreas que foram instalados os pontos fixos utilizou-se também a organização de Cardoso e Amorim (2017) que, após classificar as áreas de coleta de dados, a melhor forma de promover a comunicação entre as pesquisas de ICU e a comparação das ZCLs é através da elaboração de fichas técnicas que contenham os perfis de cada classe, contemplando as seguintes informações: identificação, definição, função, localização, ilustração e propriedade da superfície, conforme apresentado na figura 16.

Figura 16 - Ficha Técnica para Classificação das ZCLs

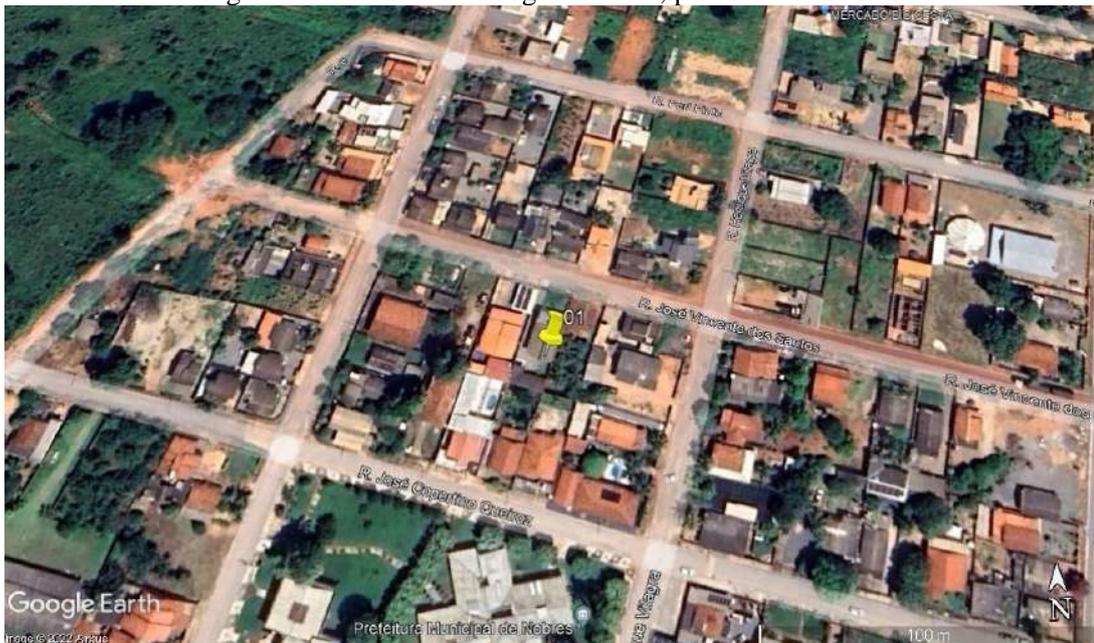
Identificação	Nome da classe e o código
Definição	Características morfológicas da superfície, cobertura da terra e fluxo antropogênico
Função	Comercial, residencial e agrícola
Localização	Cidade, campo, centro e periurbano
Ilustração	Desenho e fotografia

Fonte: Adaptado de Cardoso e Amorim (2017, p. 81)

3.1.1 Ponto 1

O ponto 1, conforme apresentado através da figura 17, está localizado em uma residência na, Bairro Jardim Paraná, encontra-se a 223 metros de altitude. Ele é classificado segundo as ZCLs como LCZ6, é uma área com arranjos espaciais abertos com edifícios baixos, abundância de cobertura da terra, com plantas baixas e árvores dispersas. As construções na área do entorno são compostas por tijolos, pedras, concreto e outros tipos de materiais de construções. Na figura 18 é possível observar o local que foi realizado a instalação do equipamento.

Figura 17 - Recorte da fotografia aérea, ponto 1 e arredores



Fonte: Google Earth (2022)

Figura 18 - Vista do local onde foi fixado o aparelho



Fonte: Registro produzido pela autora – (2022)

3.1.2 Ponto 2

O ponto 2 está localizado na área central da cidade, , o qual foi fixado em um prédio comercial, conforme a figura 19. Seguindo a classificação em ZCLs, este ponto é caracterizado como LCZ3, que corresponde a uma área com mistura de edifícios baixos, com poucas árvores e o solo com grandes áreas pavimentadas. A distância em linha reta entre o ponto e o rio Nobres é de 440 metros. Um destaque importante é que a maior circulação de veículos e pessoas nesta cidade ocorre nesta região.

Figura 19 - Recorte da fotografia aérea, ponto 2 e arredores



Fonte: Google Earth (2022)

A figura 20 apresenta o local onde foi realizado a fixação deste equipamento, respeitando os padrões proposto na metodologia.

Figura 20 - Vista do local onde foi fixado o aparelho

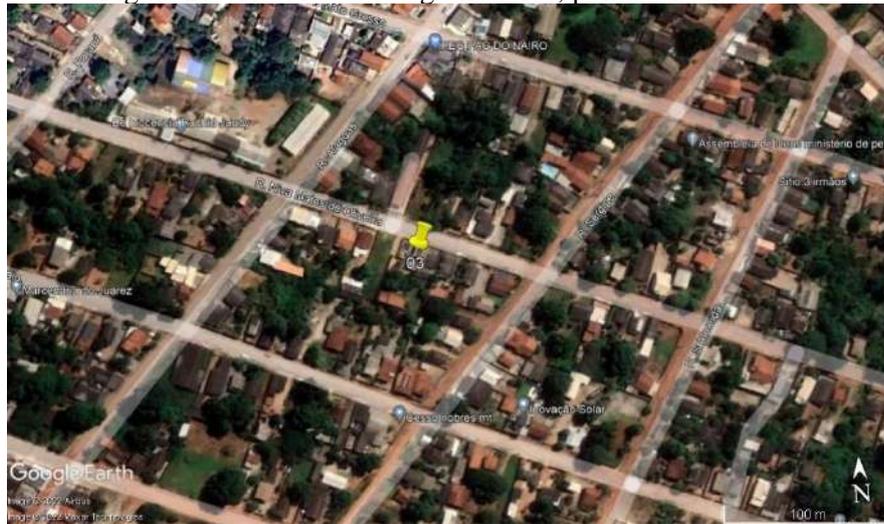


Fonte: Registro produzido pela autora (2022)

3.1.3 Ponto 3

O ponto 3 foi fixado em um comércio de venda de água e gás, o qual possui no mesmo lote uma residência, localizada no Bairro São José, caracterizado como uma área residencial de classe média baixa. Considerando as ZCLs, é uma área classificada como LCZ6, onde há arranjos espaciais abertos com construções baixas, abundância de cobertura da terra com calçamento, e com plantas baixas e árvores dispersas, conforme apresentado na figura 21.

Figura 21 - Recorte da fotografia aérea, ponto 3 e arredores



Fonte: Google Earth (2022)

Na figura 22 é possível observar o local onde foi instalado o equipamento, para registros dos dados do ponto 3.

Figura 22 - Vista do local onde foi fixado o aparelho



Fonte: Registro produzido pela autora (2022)

3.1.4 Ponto 4

O ponto 4 encontra-se às margens da BR 163/364. O instrumento foi fixado em uma residência no pátio de uma transportadora, conforme figura 23 e 24, e sua classificação é LCZ 8F. Esta área apresenta edificações de baixa elevação, com solo exposto e poucas árvores.

Figura 23 - Recorte da fotografia aérea, ponto 4 e arredores



Fonte: Google Earth (2022)

Figura 24 - Vista do local onde foi fixado o aparelho



Fonte: Registro produzido pela autora (2022)

3.1.5 Ponto 5

O Ponto 5 foi fixado em uma residência no Bairro Jardim Petrópolis, conforme a Figura , próximo a base do morro do Vai-Quem-Quer, classificado como LCZ6 DB. É uma área com arranjos espaciais aberto com edifícios baixos, abundância de cobertura da terra, com plantas baixas e árvores dispersas e com algumas áreas de solo exposto e ressecado, com elevação do albedo, conforme figura 25

Este bairro é classificado como população de baixa renda. O uso do solo nessa área é predominantemente residencial, porém é existe uso comercial de primeira necessidade, como bar, minimercado, farmácia e lanchonete.

Figura 25 - Recorte da fotografia aérea, ponto 5 e arredores



Fonte: Google Earth (2022)

A figura 26 apresenta a vista do local onde o equipamento estava instalado, na área extena da residência.

Figura 26 - Vista do local onde foi fixado o aparelho



Fonte: Registro produzido pela autora (2022)

Ponto 6

O ponto 6, foi fixado em uma residência próximo ao rio Serragem, dentro da organização em ZCLs de Stewart e Oke (2012) foi classificado como LCZ B9. É uma área de vegetação arbórea esparsa com edificações esparsas. O local deste ponto tem uma configuração espacial mais natural, com abundância de terra permeável com plantas baixas, arbustivas e árvores espalhadas junto às construções conforme apresentado na figura 27.

Figura 27 - Recorte da fotografia aérea, ponto 6 e arredores



Fonte: Google Earth (2022)

A figura 28 mostra a vista local onde foi fixado o aparelho, área com vegetação no entorno.

Figura 28 - Vista do local onde foi fixado o aparelho



Fonte: Registro produzido pela autora (2022)

3.1.6 Ponto 7

3.2 Caracterização do percurso do transecto móvel

Como foi apresentado na metodologia desta pesquisa, para analisar o subsistema termodinâmico, além de registro de dados por pontos fixos, foram realizados transectos móveis que ocorreram durante os meses de setembro de 2022, e entre janeiro e fevereiro de 2023 em um total de cinco medições no primeiro período e cinco no segundo, registrando dados de temperatura e umidade do ar na área intraurbana de Nobres. A utilização deste procedimento teve como objetivo contemplar áreas que não foram possíveis de serem aferidas através de pontos fixos. Essa metodologia consiste no registro de umidade relativa do ar e temperatura do ar, por meio de equipamentos termo-higrômetros instalados do lado externo do veículo, conforme figura 31.

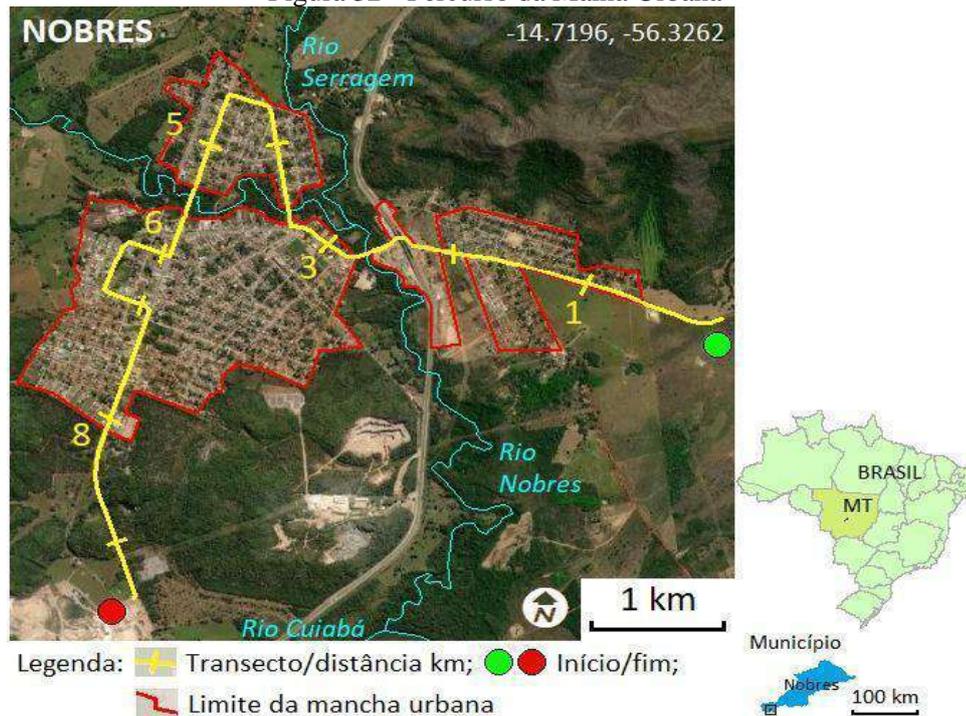
Figura 31 - Equipamento termo-higrômetro instalado no lado externo do veículo



Fonte: Registro produzido pela autora (2022)

A figura 32 apresenta o percurso que foi realizado durante os transectos. Foi feito o percurso da malha urbana no sentido L-N e depois N-S, entre os horários das 20:00 e 20:30, escolhidos por apresentar maior estabilidade de condições atmosféricas e baixa variação natural de temperatura entre início e fim do percurso a uma velocidade máxima de 35 km/h. O percurso realizado contempla a passagem por áreas com diferentes usos e ocupações do solo, assim como declividades diferentes e condições socioeconômicas também distintas.

Figura 32 - Percurso da Malha Urbana



O primeiro quilômetro é uma área de baixa ocupação, com propriedades rurais e vegetação de pastagens. O segundo quilômetro percorrido está localizado no Bairro Jardim Petrópolis, com média densidade de construção e com alguns espaços livres de edificações, áreas com densidade de vegetação baixa. O terceiro quilômetro passa por uma área arborizada nas margens do Rio Nobres. Este percurso é marcado por uma área comercial com construções de barracões com telhados de Zinco. No quarto quilômetro está localizada a ponte do Rio Nobres. Este trajeto se localiza no Jardim Glória, um bairro com predominância de residências. Já o quinto quilômetro é composto por uma área de edificações predominantemente residencial, com lotes grandes. Os quilômetros seis e sete são áreas com edificações, solos impermeabilizados e pouca vegetação, compreendendo uma parte do centro da cidade. O trajeto do quilômetro seis é uma área de edificações residencial, na região do Rio Nobres onde há uma mata ciliar preservada, chegando próximo ao centro da cidade. O quilômetro oito está localizado na saída da cidade, caracterizando-se como área de vegetação mista. O último quilômetro é em uma área arborizada sem construções.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Estudar o clima de uma cidade é importante, pois, como já foi explicado, a maior parte da população mundial vive nos centros urbanos. Segundo Monteiro (1976 apud UGEDA 2011) o clima urbano é entendido como um sistema, ou seja, a expressão das condições atmosféricas, resultantes da interação de diferentes escalas climáticas e de superfície. Esse sistema influencia na vida da sociedade, pois ele pode acarretar problemas econômicos e sociais.

Segundo Ugeda (2011, p. 158):

Torna-se fundamental entender a dinâmica do clima regional, com a finalidade de se identificar as características da atmosfera urbana nos diferentes sistemas atuantes, pois as áreas urbanas são capazes de intensificar ou minimizar as diferenças térmicas e higrométricas existentes entre as áreas intra-urbanas, além de seu entorno rural.

Desta forma para estudar o Clima Urbana da cidade de Nobres, realizou-se a análise das cartas sinóticas que atuaram no mês de setembro de 2022 e janeiro/fevereiro de 2023, comparando-as com as imagens do satélite GOES 16, do mesmo período e a realizando a interpretação dos registros dos pontos fixos do mesmo período.

Outro importante instrumento utilizado para estudar o clima da cidade, foi a análise rítmica (Monteiro, 1971) dos dados da estação meteorológica, que fica localizada na cidade de Rosario Oeste, distante a 15 km da sede do município estudado, pois, como explicado, Nobres não possui este equipamento.

Como já foi apresentado, as características do ambiente construído influenciam na temperatura do ar. Dependendo das características da localidade estudada, observa-se um maior ou menor valor das temperaturas do ar e umidade. Para análise desses elementos na cidade de Nobres, foi escolhido dois períodos para análise, o primeiro aconteceu entre os dias primeiro e trinta de setembro de 2022 e o segundo período foi entre os dias seis de janeiro e seis de fevereiro de 2023.

4.1 Variação espaço-temporal da temperatura e umidade do ar nas estações seca e chuvosa

Após o registro de dados no trabalho de campo, que ocorreu nas estações seca e chuvosa, iniciou-se o processo de análise dos dados. Os resultados de temperatura e umidade foram organizados através de pranchas, figuras 33, 34, 35 e 36, sendo que o eixo horizontal representa o período da observação (mês representativo da estação seca e da estação chuvosa) e o eixo

vertical demonstra os pontos fixos (sete pontos) que foram instalados em diferentes lugares representativos das feições urbanas.

Os sete pontos fixos, instalados na cidade, como já foi apresentado, estão localizados na área urbana do município de Nobres, sendo que eles apresentam características distintas entre si.

Verifica-se que entre os pontos analisados ocorreu uma variação nas temperaturas. Este fato pode ser explicado pelas características do ambiente construído, como a taxa de uso e ocupação do solo, a presença ou ausência de vegetação, a proximidade do rio Nobres e Serragem, calçamento e padrões construtivos. É possível verificar através dos registros de temperatura do período característico da estação seca que a área central, representada pelo ponto 2, apresentou um padrão durante o mês de setembro, pois, quando ocorria instabilidade na atmosfera esse ponto apresentava uma capacidade de armazenar energia, permanecendo mais aquecido em relação aos outros pontos. O ponto 6 por estar em região de fundo de vale, próximo de um rio, apresentou, em quase todo o período, as menores temperaturas. O ponto 5 e 7 apresentaram durante o mês, temperaturas intermediárias.

O ponto 1, que está próximo a área de pastagem, registrou as maiores temperaturas durante o mês. Entende-se que este padrão está relacionado ao período de coleta de dados, pois, foi realizada na estação seca, período que ocorre escassez de chuvas ocasionando a diminuição da densidade vegetal, causando a homogeneização relativa entre as áreas urbanas e rural.

Já durante o período representativo da estação chuvosa, o ponto que apresentou em mais dias as maiores temperaturas foi o ponto 3, localizado em uma área mista, residencial e comercial, com solo impermeabilizado e poucas árvores no entorno. Os registros de dados do ponto 1 apresentaram problemas e não foi possível utilizá-los. Nesse período o ponto 6 continuou sendo o destaque das menores temperaturas registradas. O ponto 7 e 5 apresentaram registros de dados intermediários se comparados com os outros pontos. E o ponto 2, área central da cidade, seguiu um padrão durante este período, sendo o segundo mais aquecido da região, na maioria dos dias.

Partindo da análise geral dos dados apresentados, verificou-se que durante os meses de pesquisa ocorreu formações de ilhas de calor, que variam de intensidade.

Para classificar a intensidade das ilhas de calor, como já foi explicado, utilizou-se nesta pesquisa a perspectiva de Amorim (2019) apud Fernández Garcia (1996), que definiu a intensidade e a magnitude das ilhas de calor, levando em consideração as diferenças térmicas entre o espaço urbano e o rural, registradas por meio dos seguintes parâmetros: ilha de calor de fraca magnitude, quando as diferenças entre os pontos mais quentes e mais frios variam de 0°C

a 2°C, de média magnitude, quando variam de 2°C a 4°C, de forte magnitude quando variam de 4°C a 6°C e de muito forte quando superior a 6°C

Figura 33 - Variação espaço-temporal das diferenças térmicas nos pontos fixos às 20h - estação seca - setembro/2022

PONTOS / DATA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ponto 1	32,6	31	29,5	28,7	30,5	29,6	32,3	31,2	31,2	30,1	29,5	29,8	30,6	27	22,7	27,6	31,2	33,9	27,1	28,4	31,8	28,7	26,8	30,6	30,5	32,2	27,8	26,2	25,5	27,7
Ponto 2	30,7	30,4	28,8	28,4	29,4	29,5	31	31,4	31,6	30,2	30,1	30,5	31,2	27,4	24,4	27	29,5	31,3	28,2	28,6	30,6	28,8	25,6	28,7	29,5	30,8	26	24,3	24,6	26,5
Ponto 3	31,8	30,1	28,5	29,2	30,5	29,3	32,3	31,2	31,3	30	30	30,3	31,1	26,7	22,6	26,8	29,7	33,3	26,4	27,3	30,7	28,5	25,8	29,3	29,9	31,3	26,6	25,8	25,3	27,2
Ponto 4	31,4	27,9	27,2	27,8	29,5	27,5	32,4	31,3	29,5	28,2	28,4	29,2	29,5	26	22,2	26,1	28,6	33,1	25,8	27,1	29,7	28,1	26	29,3	29,8	30,5	27,2	25,3	24,5	27,3
Ponto 5	29,4	27,7	27,6	27,1	28,8	27	30,9	32,5	30,1	28,5	28,1	28,5	29,2	25,4	22	26,7	28,8	33,6	24,7	26,5	31,6	27,5	24,6	28,2	29,6	30,2	25,1	24,5	24,6	25,5
Ponto 6	28,4	26,9	27,5	27	27,7	26,1	32,2	30	27,7	28,6	26,9	27,3	28,8	25,4	21,7	25,8	27,6	31	25,2	27	28,6	27,1	24,4	29,3	29,5	30,7	24,8	24	24,5	25,3
Ponto 7	30,8	29,2	27,9	27,6	29,4	27,9	33,1	30,9	30,7	29,6	29,5	29,7	30,7	25,5	22	26,9	30,1	32,4	26,3	27,9	30,5	27,6	25,3	29,7	30,1	31,8	26,4	24,1	24,9	26,3

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Figura 34 - Variação espaço-temporal das diferenças de umidade nos pontos fixos às 20h – estação seca - setembro/2022

PONTOS / DATA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ponto 1	33	39	48	47	45	43	40	48	42	43	46	48	53	55	70	60	53	44	70	67	50	59	64	53	56	50	69	78	74	65
Ponto 2	36,1	42,7	50	48,4	46,9	43,7	41,7	48,2	42,3	42,7	44,3	46,5	48,2	52,8	64,2	61,3	53,2	48,2	71,8	64,4	56,9	57,1	63,3	57,2	57,7	52,4	78,6	84,1	77	68,8
Ponto 3	30	37,4	47,4	43,7	42,3	38,4	38,6	46,7	37,4	40,6	39,6	41,8	43,5	49,8	69,8	56	47,2	41,5	77,6	69,3	52,4	55,1	64,1	51,2	54,3	48,3	70,3	76,7	73	63,7
Ponto 4	31	46,2	54,4	50,8	47,4	47,2	39	46,6	45,3	47,3	48,3	51,1	53,2	60,5	74,3	62,2	56,1	43,5	78,2	68,6	56,8	62,9	71	58,2	59,2	53,3	75,3	85	78,7	67,6
Ponto 5	31,7	38,3	49	46,3	44,3	38,8	39,1	41,3	39,1	41,6	41,1	41,7	43,4	50,8	69,9	55	49,2	40,9	77,3	67,6	46,7	57,2	65,9	54,2	53,3	51,9	72,6	75,9	73,2	67
Ponto 6	38,3	45,7	52,4	48,8	49,9	48,8	38,5	49,2	46,9	44,2	49,9	50,5	51,7	58,6	75	62,7	59,7	47,7	81	70,7	63,2	62,8	71,3	57,7	57,3	52,4	74,2	80,8	77,3	73,7
Ponto 7	32,3	39,5	48,9	46,8	44,9	40,5	35,2	45,6	39,6	41,6	41,7	44,9	45,1	56,2	70,8	58	49,8	43,1	73,5	63,9	51,4	59,5	65	52,2	54,3	47,2	69,4	77,5	74	66,6

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Figura 35 Variação espaço-temporal das diferenças térmicas nos pontos fixos às 20h – estação chuvosa – 06 de janeiro a 06 de fevereiro/2023

PONTOS / DATA	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6
Ponto 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ponto 2	27,6	27,8	26,9	28,1	27,9	26,3	25,4	25,4	25,2	26,9	25	26,8	27,3	28,5	28,7	27,6	26,9	26,3	27,1	28,9	26,2	24,6	24,9	26,1	28,3	27	27,8	28,4	29	26,3	28,3	24,8
Ponto 3	28	28,2	28	28	27,2	25,9	25,3	25,5	25,4	26,1	29,5	28,9	28,3	29,3	30,3	28,9	27,7	28,5	28,1	30,1	27,1	24,7	25,1	27,7	28,5	28,5	28,5	28,6	29,4	26,7	29,5	27,2
Ponto 4	26,7	26,4	26,5	28,4	26,6	25,8	24,4	24,7	24,4	26	29,1	27,2	26,1	27,7	29,2	27,2	25,7	26,5	26,8	27,7	26,6	24,3	25	25,8	27	27	27,7	26,3	27,1	26,2	28,6	24,8
Ponto 5	24,8	25,4	24	27,6	26,2	25,4	24,4	23,6	23,5	25,5	27,4	26,5	26,5	27,3	28,6	27,2	26,3	26,8	25,1	27,3	25,7	24,1	24	26,7	27	26,2	27	26,4	27	25,4	28,4	24,7
Ponto 6	24,5	24,7	24,7	26,7	26	24,6	23,2	23,6	23,4	25,2	27,9	27	24,8	26,7	26,8	25,4	24,6	24,7	25	26,5	24,8	22,9	23,6	24,5	26,4	27,9	27,6	26,9	28,5	25,7	28,3	25,4
Ponto 7	27	26,8	26	27,7	26,5	24,9	23,9	24,4	24,6	25,4	28,6	27,4	26,3	27,5	28,7	25,8	26,2	26,6	26,3	28	25,8	23,2	24,2	25,3	27,3	27,5	27,2	26	28,2	25,8	27,7	24,3

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Figura 36 - Variação espaço-temporal das diferenças umidade nos pontos fixos às 20h – estação chuvosa 06 de janeiro a 06 de fevereiro/2023

PONTOS / DATA	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6
Ponto 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ponto 2	63,6	64,2	78,3	70,7	64,6	76,3	76,2	75,2	75,8	81,1	75,4	72	69,7	62,7	66,3	68,4	72,9	73,8	73,8	71,8	79,5	83,6	77,8	77,2	70,3	75,2	75,2	73,1	70	74,6	72,6	75,4
Ponto 3	57,7	59,4	77,2	65,6	63	76,1	76,8	78,4	75,2	84,1	67,6	72,6	69,2	62,7	66,7	68,4	75,4	72,9	73,7	69,5	80,9	89	78,5	75,5	70,7	73,4	73,4	69,5	68,5	77	72,2	70,5
Ponto 4	68,6	66,3	78,8	69,2	69,4	77,8	78,3	78	78,5	84,4	72,1	76,4	72,6	63,5	68,1	73,1	79,5	78,4	76,2	74,2	80	84,1	78,3	79,1	72,3	77,1	74,7	72,8	75	77,7	69	73,4
Ponto 5	74,4	69,2	86,9	75,3	72,4	81,3	82,6	83,9	84,7	88,2	79,6	78,6	77,6	68,8	73,6	76	80,2	84,3	84,6	78,8	85,4	88,6	82,3	82,3	77,4	80,8	80,3	82,7	79,9	82,5	71,8	82,4
Ponto 6	74,2	71,2	83,6	72,7	71,2	83	83,6	84,4	81,6	87,5	75,2	78,4	79	67,6	71	77,3	82,2	81,1	80,3	78,4	84,7	88,6	83,6	82,7	75,3	80,1	80,5	78,7	78	83,4	76,3	81,2
Ponto 7	63,9	63,5	79,2	70,1	66,7	79,4	79,6	80	78	84,8	71,2	74,2	70,4	63,5	63,3	73,9	74,3	75,3	75,7	72	81,2	87,1	80,8	78,6	70,1	73,2	75,8	74,5	70,7	78,5	71,1	78

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A partir do exposto acima, bem como da caracterização dos pontos, dar-se-á início a apresentação dos dados dos pontos fixos, bem como dos transectos móveis, associados à situação sinótica de cada período analisado.

Após análise minuciosa dos dados registrados na cidade de Nobres, durante os períodos seco e chuvoso da região, seguindo a classificação elaborada por Fernandez Garcia (1996), agrupou-se os mapas de interpolação em Pranchas de acordo com a magnitude das ilhas de calor.

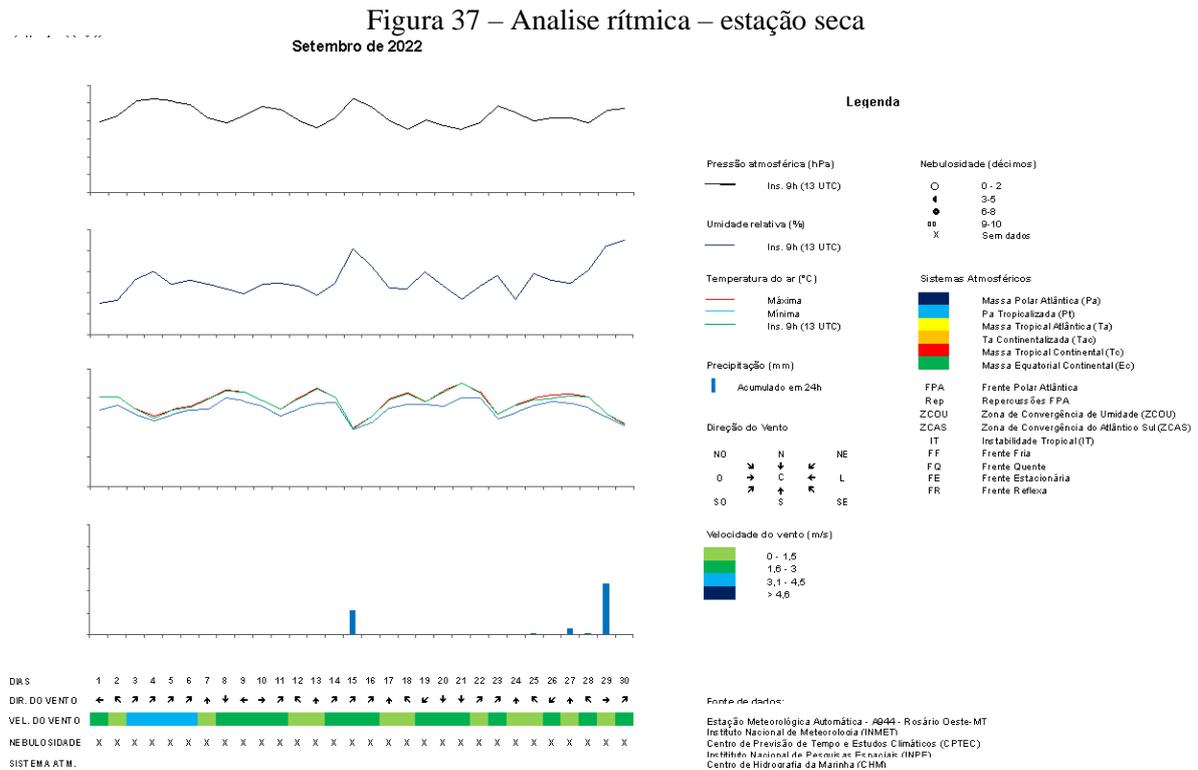
4.2 Análise dos sistemas atmosféricos atuantes no mês de setembro de 2022 – estação seca

Como explicado anteriormente, para buscar compreender o clima urbano da cidade estudada, vários mecanismos foram utilizados, sendo um destes a análise rítmica. Amorim (2000, p.37) explica que:

O sistema climático é constituído por uma série de subsistemas integrados, organizado e hierarquizado horizontalmente (na estrutura) e verticalmente (na função). Em uma perspectiva integrada, no estudo do clima urbano está incluída uma análise espacial, ambiental e regional, a fim de dar subsídios ao ordenamento territorial urbano.

Assim, a abordagem rítmica possibilita o entendimento da relação entre os fenômenos que ocorrem na atmosfera, permitindo a compreensão de sua relação com a superfície. Segundo Ugeda Jr (2011), é fundamental entender a dinâmica do clima regional, com a finalidade de se identificar as características da atmosfera urbana nos diferentes sistemas atuantes, pois as áreas urbanas são capazes de intensificar ou minimizar as diferenças térmicas e higrométricas existentes entre as áreas intra-urbanas, além do seu entorno rural.

Ao observar a análise rítmica (figura 37), que corresponde ao período seco na área de estudo, é possível perceber que a maior temperatura ocorreu no dia vinte e um de setembro, 35°C e a mínima registrada foi no dia quinze de setembro, 19,6°C. A umidade relativa se manteve baixa, com destaque para os dias que apresentaram precipitação, 15, 20, 25, 27, 28 e 29, sendo que o maior registro foi de 85%.



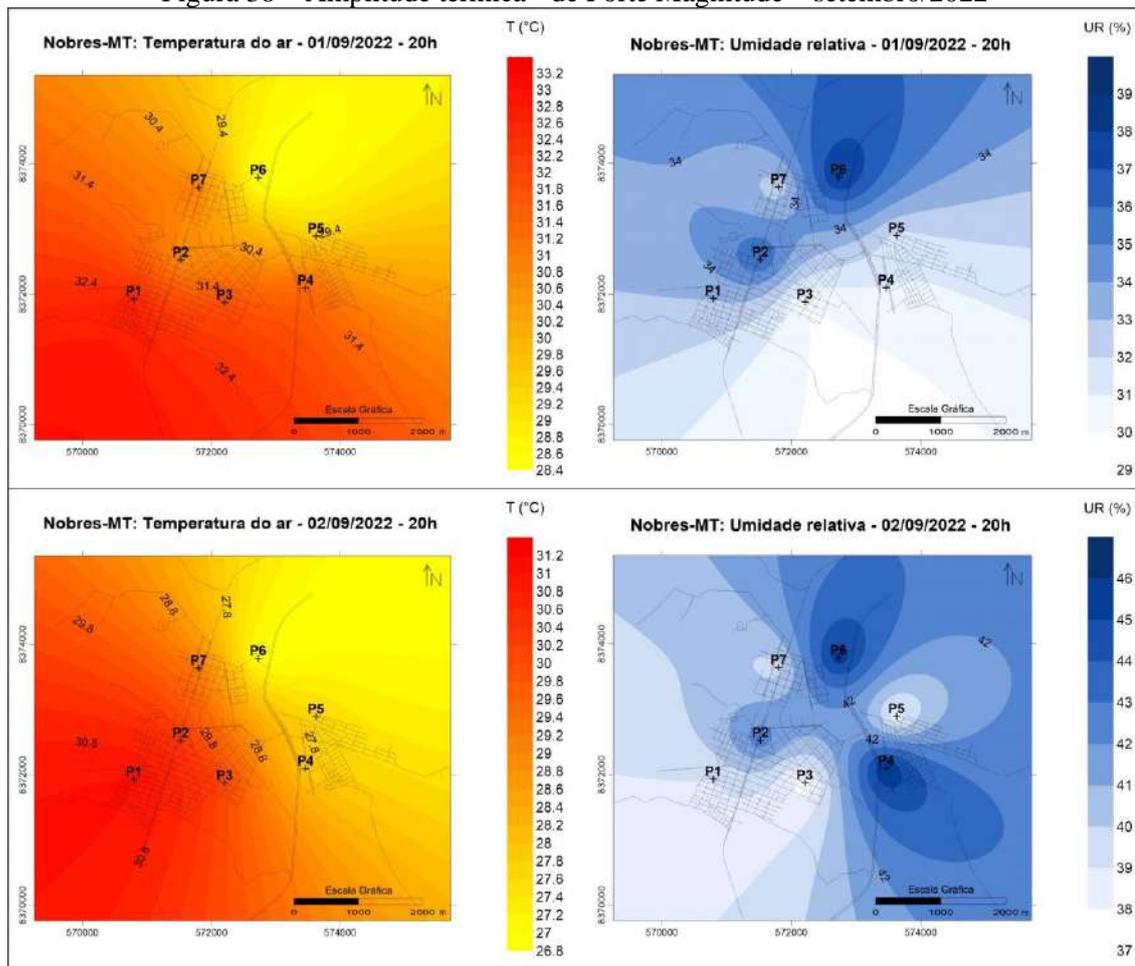
4.3 Temperatura e umidade do ar a partir dos pontos fixos durante a estação seca

Entre os 01 e 30 de setembro de 2022, foi realizado o registro de temperatura e umidade dos pontos fixos instalados na cidade. Após essa etapa, organizou-se e analisou-se os dados. A seguir serão apresentados os resultados que foram encontrados através da classificação das magnitudes das ilhas de calor relacionando-as com a situação sinótica e demais características da superfície.

Foi possível perceber que durante os trinta dias de registro, dois dias apresentaram amplitude térmica de forte magnitude, vinte e quatro dias de média magnitude e quatro dias de fraca magnitude.

A figura 38, apresenta o mapa dos dias que apresentaram amplitude térmica de Forte Magnitude, este fato aconteceu em dois dias, sendo estes o dia 01 e 02 de setembro.

Figura 38 – Amplitude térmica - de Forte Magnitude – setembro/2022



Quando feita a análise do registro de todos os dias do período verificou-se que a maior amplitude térmica registrada em Nobres, na estação seca, ocorreu no dia 01 de setembro, quando a diferença entre as áreas urbanas e entorno rural foi de 4,2°C, configurando uma ilha de calor de forte magnitude. Nesse dia e horário as maiores temperaturas foram registradas nos pontos 1, 3 e 4. O ponto 1 apresenta uso do solo tipo residencial, (ZCL 6), estando muito próximo do limite da área urbana com o entorno rural, onde predomina pastagem. Nessa época do ano, quando a vegetação apresenta declínio significativo, em função do período seco na região, a proximidade com a pastagem, que permite que o solo fique exposto, explica a ocorrência de temperaturas elevadas ao longo desse mês. O ponto 2, também está localizado em bairro residencial, (ZCL 6), contudo instalado em comércio local, condição que explica a apresentação de temperaturas elevadas ao longo de quase toda a série. Já o ponto 4 está localizado em uma área de serviços, pátio de uma transportadora, (ZCL 8F) onde predomina solo exposto, não pavimentado e muito seco nessa época do ano. O solo exposto e seco ajuda a explicar a ocorrência de temperaturas elevadas.

A menor temperatura foi registrada no ponto 6, (ZCL B9) local onde predomina vegetação nativa de porte arbóreo, arbustivo e rasteiro, o uso do solo é residencial, do tipo chácaras com baixa densidade de construção e as margens do rio Serragem. Os pontos 2 e 7 apresentaram condição térmica intermediária, ambos estão próximos aos rios que cortam a área urbana. Destaca-se o ponto 2, que mesmo sendo área central, apresentou temperaturas intermediárias e um dos elementos que ajudam a explicar tal condição é a proximidade ao rio Nobres.

A umidade relativa para esse dia esteve bastante ligada às condições do ambiente, sendo que os pontos 2 e 6 foram os mais úmidos e encontram-se mais próximos ao fundo de vale na região dos rios Nobres e Serragem, respectivamente. Já os pontos 3 e 4 foram os pontos mais secos, estes estão em área de uso do solo residencial, comercial e de serviços, com baixa ocorrência de vegetação.

Através da análise da carta sinótica elaborada pela Marinha (figura 39) em associação com a imagem do satélite GOES-16 (figura 40), verifica-se que no dia primeiro de setembro, na região do município de Nobres o tempo permaneceu estável e sem nebulosidade durante esse período, elemento que ajuda a explicar a amplitude térmica registrada na figura 38.

Figura 39 - Carta sinótica – 01/09/2023 – 20h

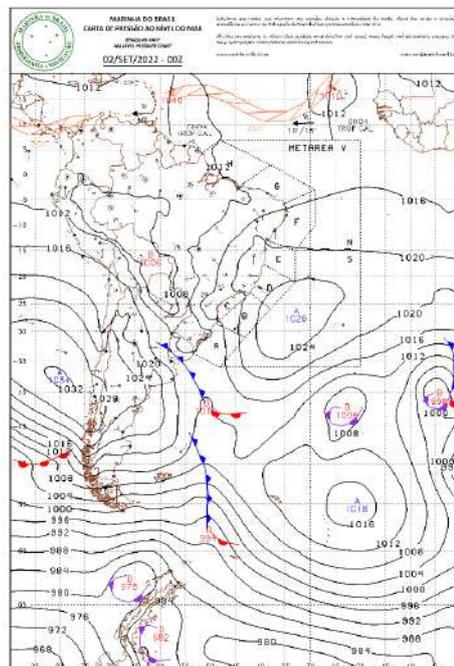
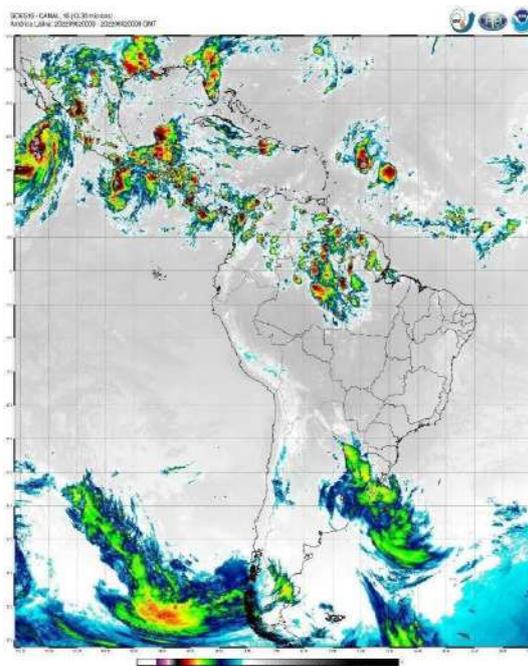


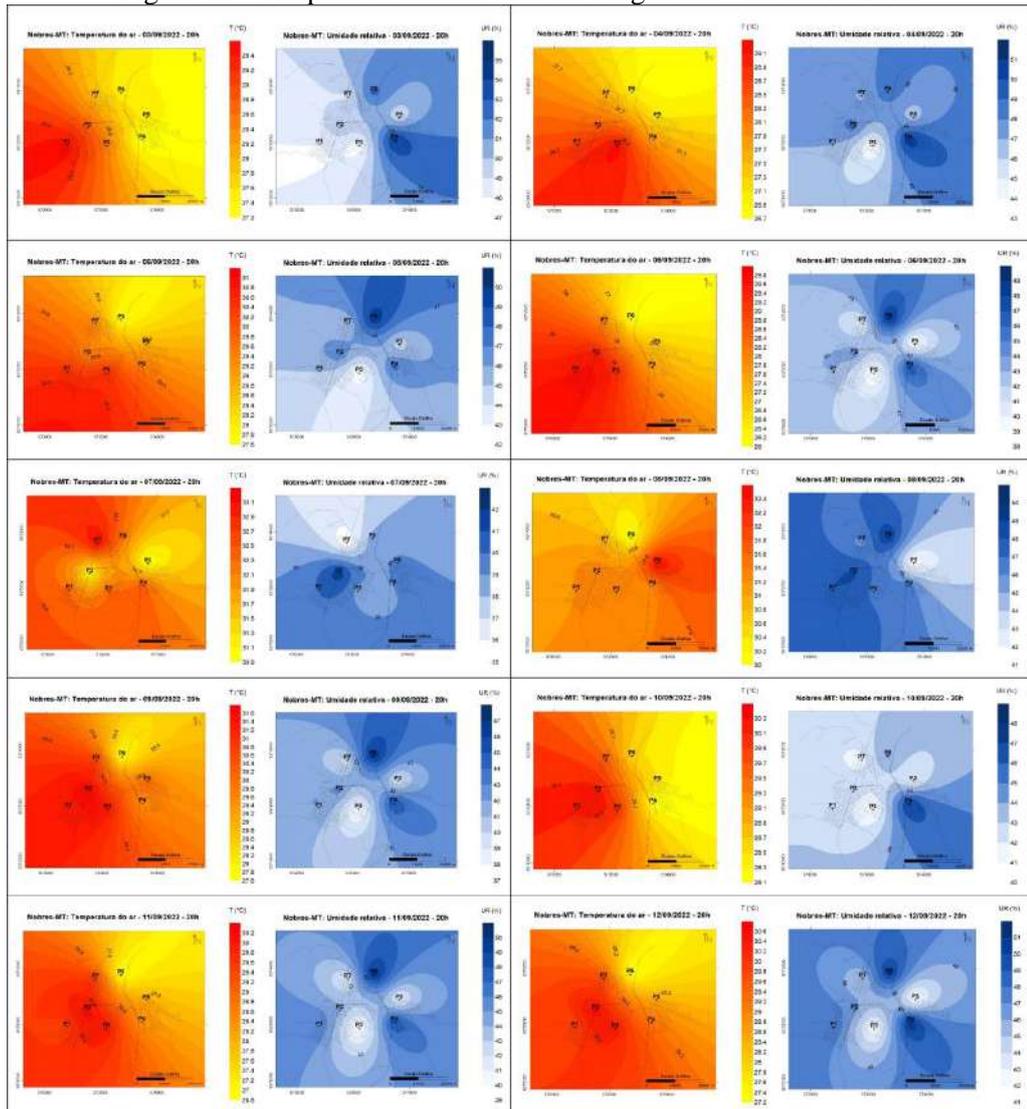
Figura 40 - Imagem do satélite GOES-16 – 01/09/2023 – 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

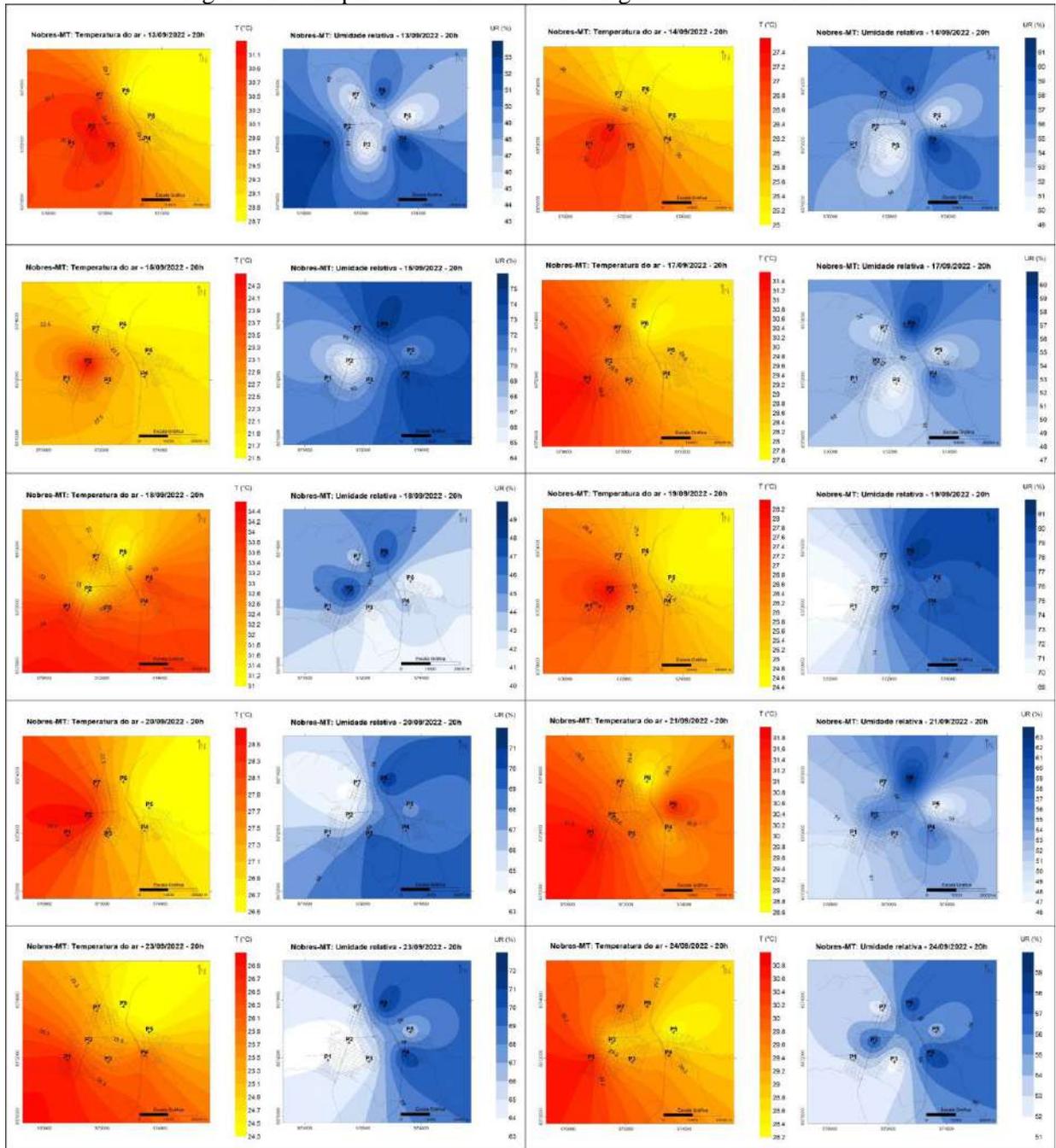
Seguindo como referência a classificação de Fernández Garcia (1996) e analisando as interpolações, observou-se que no período de seca em Nobres, as amplitudes térmicas que prevaleceram foram as classificadas como de média magnitude, sendo que durante os trinta dias de análise do mês de setembro, vinte dias estão dentro desta classificação. Nas figuras, 41, 42 e 43, estão apresentados os dias que seguiram este padrão

Figura 41 – Amplitude térmica - Média Magnitude - setembro/2022



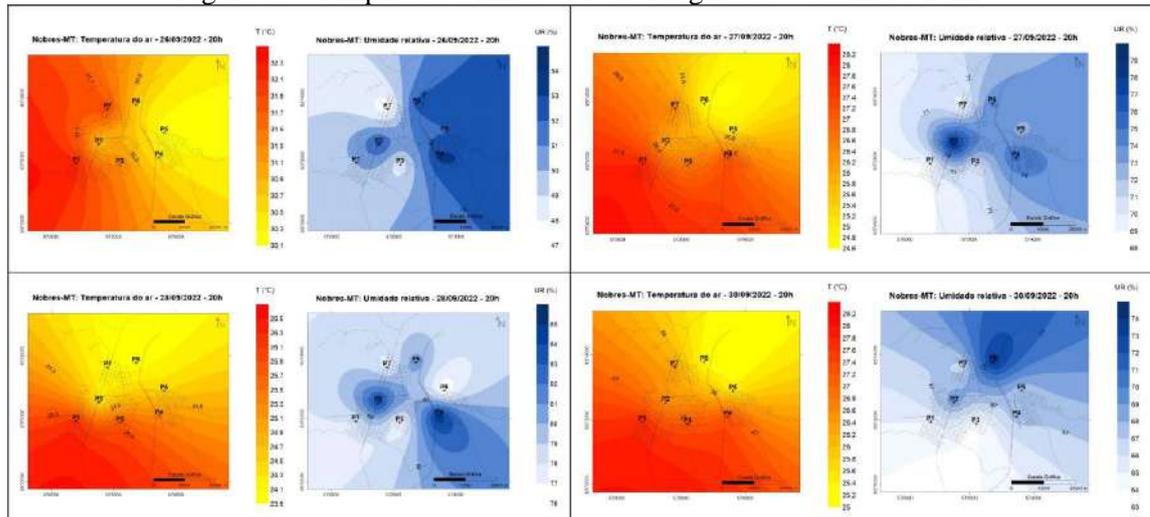
Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Figura 42 – Amplitude térmica - Média Magnitude - Setembro/2022



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Figura 43 – Amplitude térmica - Média Magnitude – setembro/2022

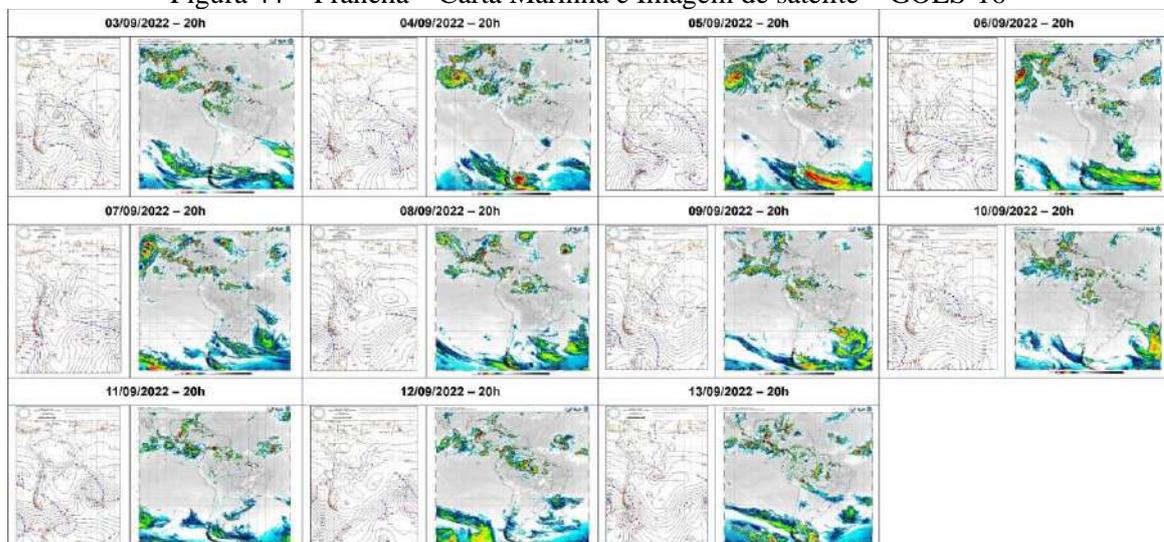


Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Ao continuar a análise dos registros de temperatura e umidade dos dias que apresentaram amplitude de média magnitude, foi possível perceber que na maioria dos dias o ponto seis, área com características rural, apresentou as menores temperaturas, sendo seguido pelo ponto cinco, que está em uma região com concentração de vegetação e tem construções espaçadas. Enquanto os pontos 1, 2, 3 registraram temperaturas elevadas.

Entre os dias 03 e 13 de setembro, observou-se nas cartas da marinha e nas imagens do Satélite GOES-16, que a área de estudo se encontrava com atmosfera estável e sem nebulosidade, como é possível observar na figura 44.

Figura 44 – Prancha – Carta Marinha e Imagem de satélite – GOES-16



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Neste período, entre os dias 03 e 13 de setembro, o registro da maior temperatura ocorreu no dia 7 (figura 45), sendo que o destaque deste evento foi o ponto7, pois, observou-se que foi nele o registro da máxima daquela data, 33,1°C. O ponto está localizado em um bairro residencial no Bairro Aeroporto, classificado segundo as ZCLs como LCZ6. Neste ponto também ocorreu o registro da menor umidade, que foi de 35,2%.

Os pontos 1, 3 e 4 apresentaram condições térmicas similares, respectivamente 32,3°C e 32,4°C, em relação a umidade relativa destes pontos, a maior registrada foi de 40% no ponto 1.

Figura 45 - Temperatura do ar - 07/09/2022

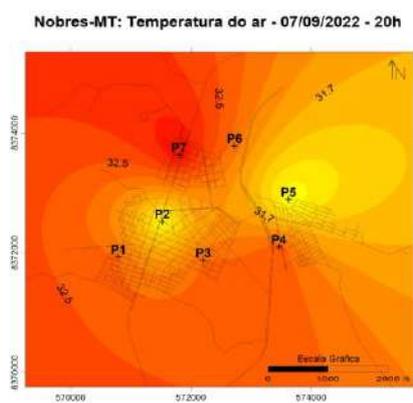
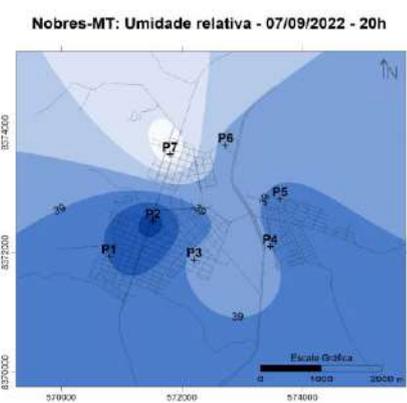


Figura 46 - Umidade relativa - 07/09/2022

07/09/2022

T (°C)



UR (%)

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Seguindo o estudo referente a formação de ilhas de calor e suas magnitudes, observou que entre os dias 13 e 17 as temperaturas diminuiriam em consequência da passagem de uma frente fria. A região de Nobres apresentou instabilidade atmosférica e nebulosidade. Nas figuras 47 e 48, referente ao dia 14, é possível observar um corredor de nebulosidade do continente ao oceano.

Figura 47- Carta Sinótica - dia 14/09/2022 - 20h

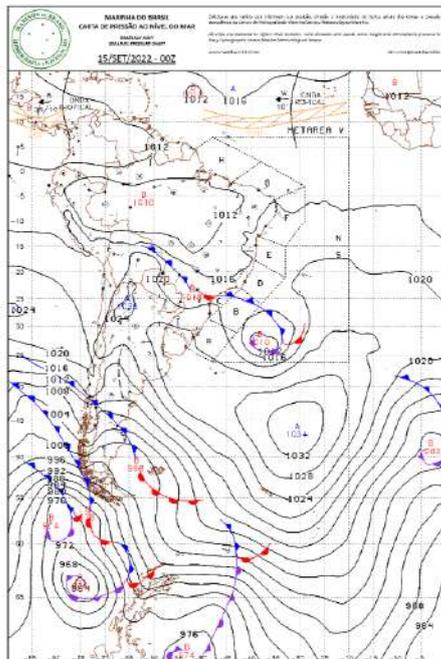
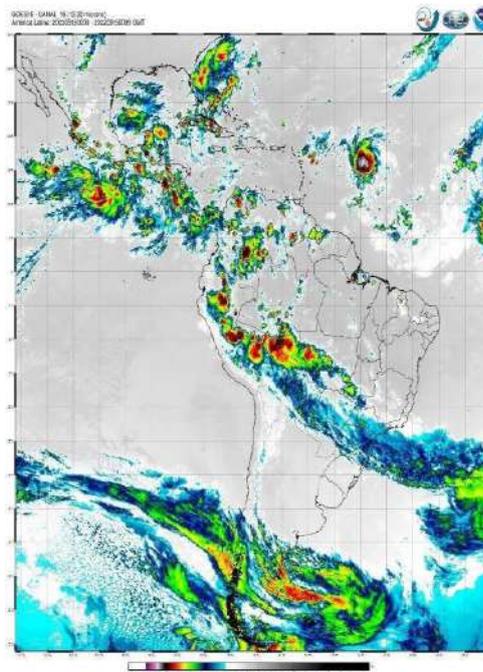


Figura 48 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 14/09/2022 69 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Entre os dias dezessete e vinte e um, após a passagem de uma frente fria, as temperaturas aumentaram, é possível observar que amplitude térmica deste período ficou entre 3,6°C a 2,1°C, classificadas com ilhas de calor de média magnitude.

O destaque deste intervalo foi o dia 18 de setembro, pois, ao analisar os registros do mês, observou-se que neste dia ocorreram as maiores temperaturas do mês inteiro (figura 49), tanto referente a máxima, 33,9°C, quanto a mínima, 31°C. Nessa condição de estabilidade atmosférica, observou-se o aquecimento dos pontos 1, 3, 4 e 5, a principal explicação para esse padrão espacial, é que todos eles estão próximos à zona rural, que apresenta solo exposto nessa época do ano, bem como estão distantes dos rios que cortam a cidade. Já o ponto 2, mesmo sendo o centro mais densamente ocupado, está próximo do rio Nobres, e o ponto 6 está próximo do rio Serragem, elementos que, além de garantir maior umidade ao solo e ao ar, também favorecem a formação de corredores e circular do ar.

Neste dia, ao analisar a figura 50 observa-se um bolsão de ar mais aquecido na região do ponto 5, enquanto o ponto 2, área central e ponto 6 em área residencial, apresentaram as maiores umidades do dia.

Figura 49 - Temperatura do ar - 18/09/2022

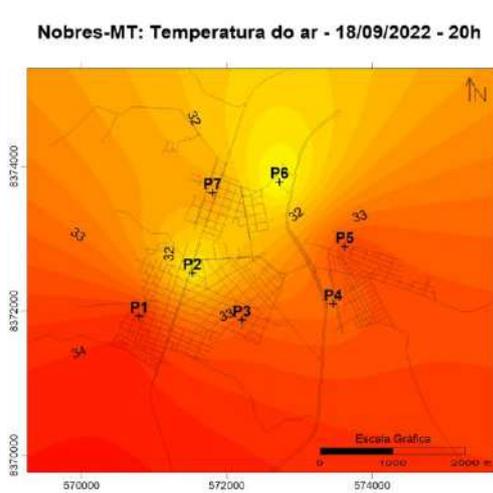
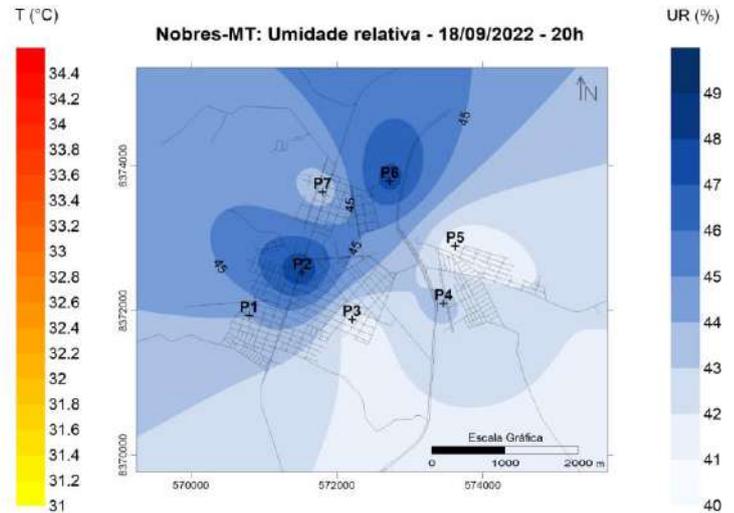


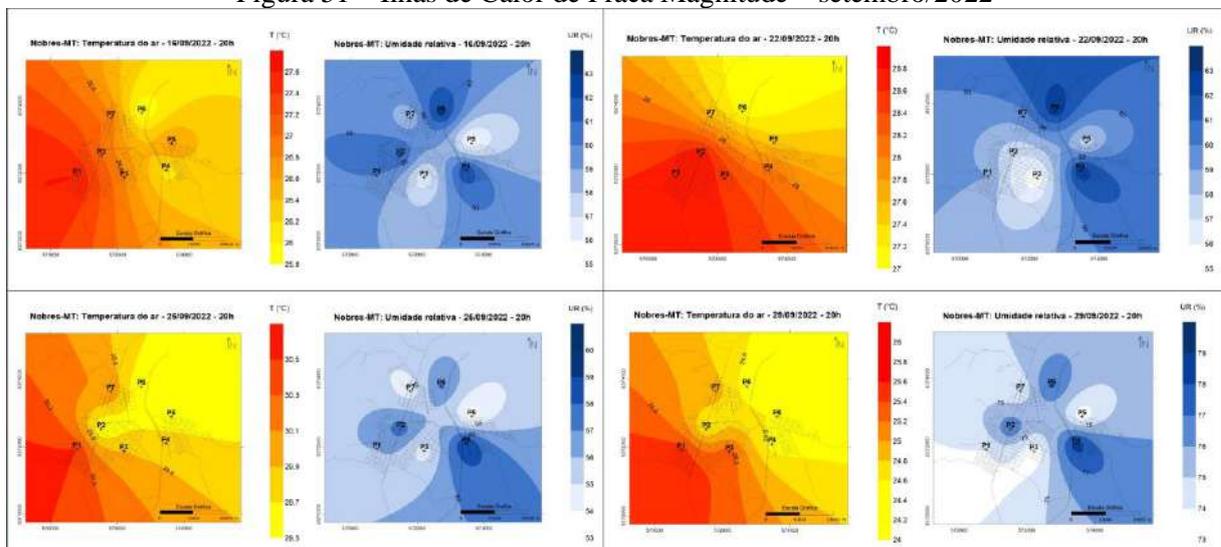
Figura 50 - Umidade relativa - 18/09/2022



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Em relação a amplitude térmica classificada como de Fraca magnitude, é possível verificar na figura 51 que somente em 4 dias este fenômeno ocorreu no período seco da área estudada.

Figura 51 – Ilhas de Calor de Fraca Magnitude – setembro/2022



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Os dias que apresentaram amplitude térmica de fraca magnitude, ocorreram na segunda quinzena do mês de setembro/2022. Sendo os dias 16, 22, 25 e 29.

A primeira ilha de calor desta magnitude, se formou no dia dezesseis, apesar de nesta data a atmosfera estar estável e não existir nebulosidade como é possível verificar nas figuras 52 e 53, a região de estudo ainda apresentava temperaturas baixas se comparadas a todo o período de setembro, pois a região ainda estava sofrendo a influência da passagem de uma frente fria que ocorreu entre os dias 14 e 15 fazendo com que as temperaturas diminuíssem.

Figura 52 - Carta Sinótica - dia 16/09/2022 - 20h

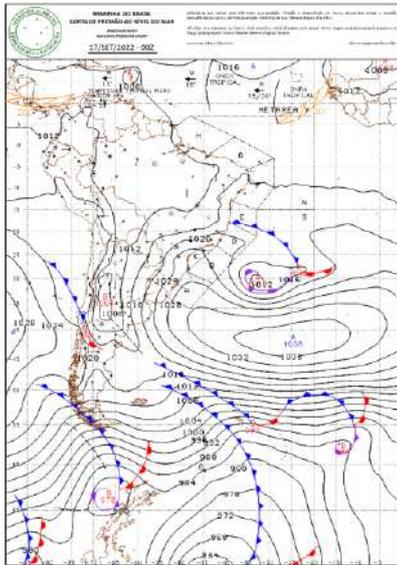
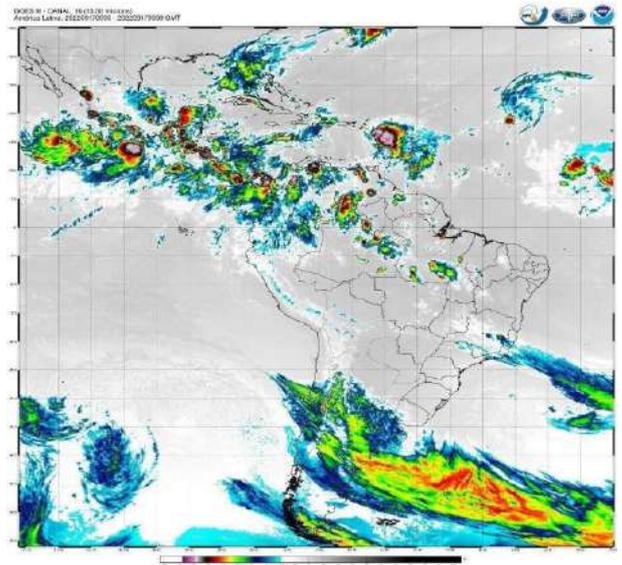


Figura 53 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 16/09/2022 - 20h

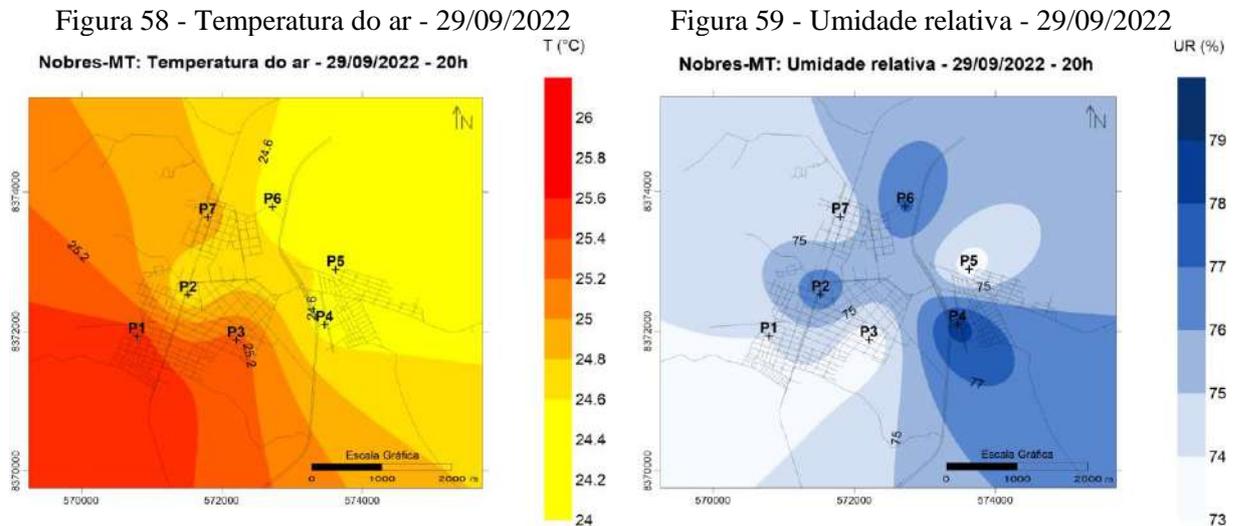


Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Em relação à magnitude das ilhas de calor, é possível notar na figura 54 que no dia 16 a temperatura máxima registrada foi de 27,6°C, no ponto 1, local classificado como LCZ6, área com arranjos espaciais aberto com edifícios baixos e abundância de cobertura de terra, com plantas baixas e árvores dispersas. Já a mínima registrada foi de 25,8°C, este fato ocorreu no ponto 6, área com características rurais e próximo a margem do rio Serragem, registrando uma diferença térmica de 1,8°C.

Em relação à umidade relativa, é possível analisar na figura 55 que ocorreu a formação de três bolsões de umidade, sendo o destaque para o ponto 6, que registrou 63%, enquanto o ponto 4 registrou 55%, este local é classificado como LCZ 8F, área com solo exposto e poucas árvores

No dia vinte e nove(figura 59), em consequência da precipitação que ocorreu na área de estudo, a umidade relativa ficou entre 73% e 79%. As temperaturas(figura 58) variaram entre 24,5°C e 25,5°C. Os pontos 2 e 3 apresentaram as maiores temperaturas registradas neste dia, ficando na casa dos 25°C.

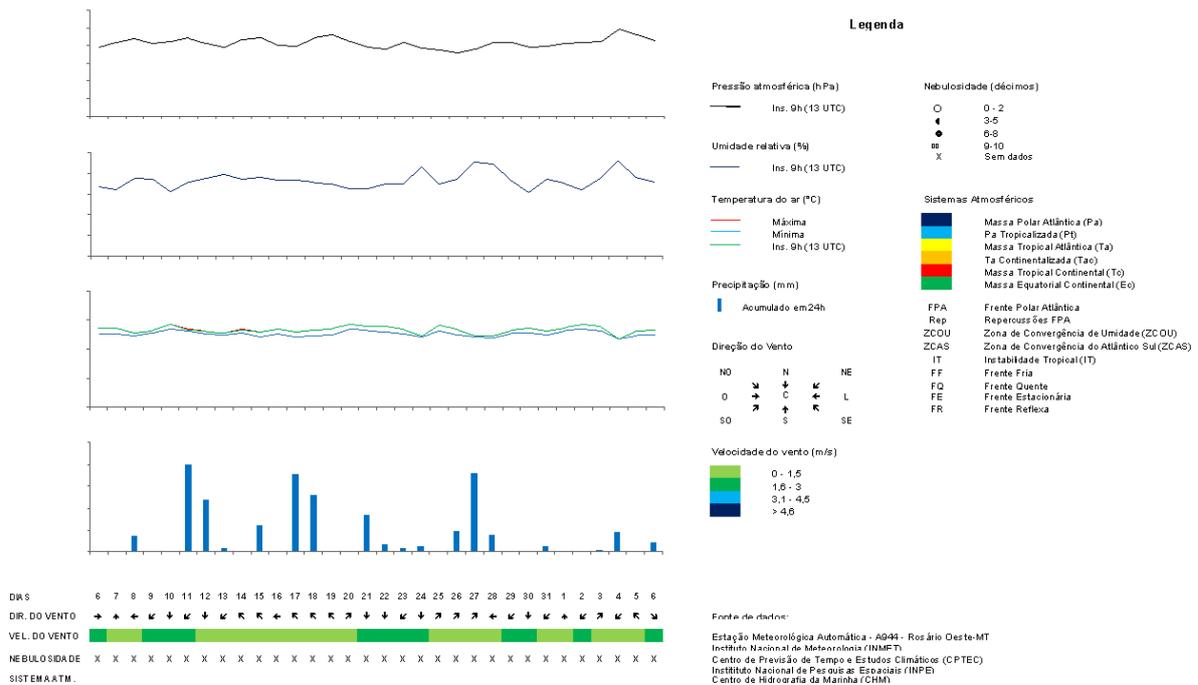


4.4 Análise dos sistemas atmosféricos atuantes no período entre seis de janeiro a seis de fevereiro 2023 – estação chuvosa

O período entre 06 de janeiro e 06 de fevereiro, representante da estação chuvosa da área, apresentou temperaturas menores do que as registradas em setembro. As temperaturas neste segundo momento de pesquisa, apresentaram amplitude térmica de 4,5°C, sendo a máxima no dia dois de fevereiro, 28°C, e mínima de 23,5°C, no dia quatro de fevereiro.

É possível notar na figura 60, que durante o período de 32 dias, ocorreu precipitação em 22 dias, sendo o maior volume no dia 11 de janeiro, 39,6mm.

Figura 60 – Análise rítmica – estação chuvosa – janeiro/fevereiro - 2023
Janeiro-Fevereiro de 2023



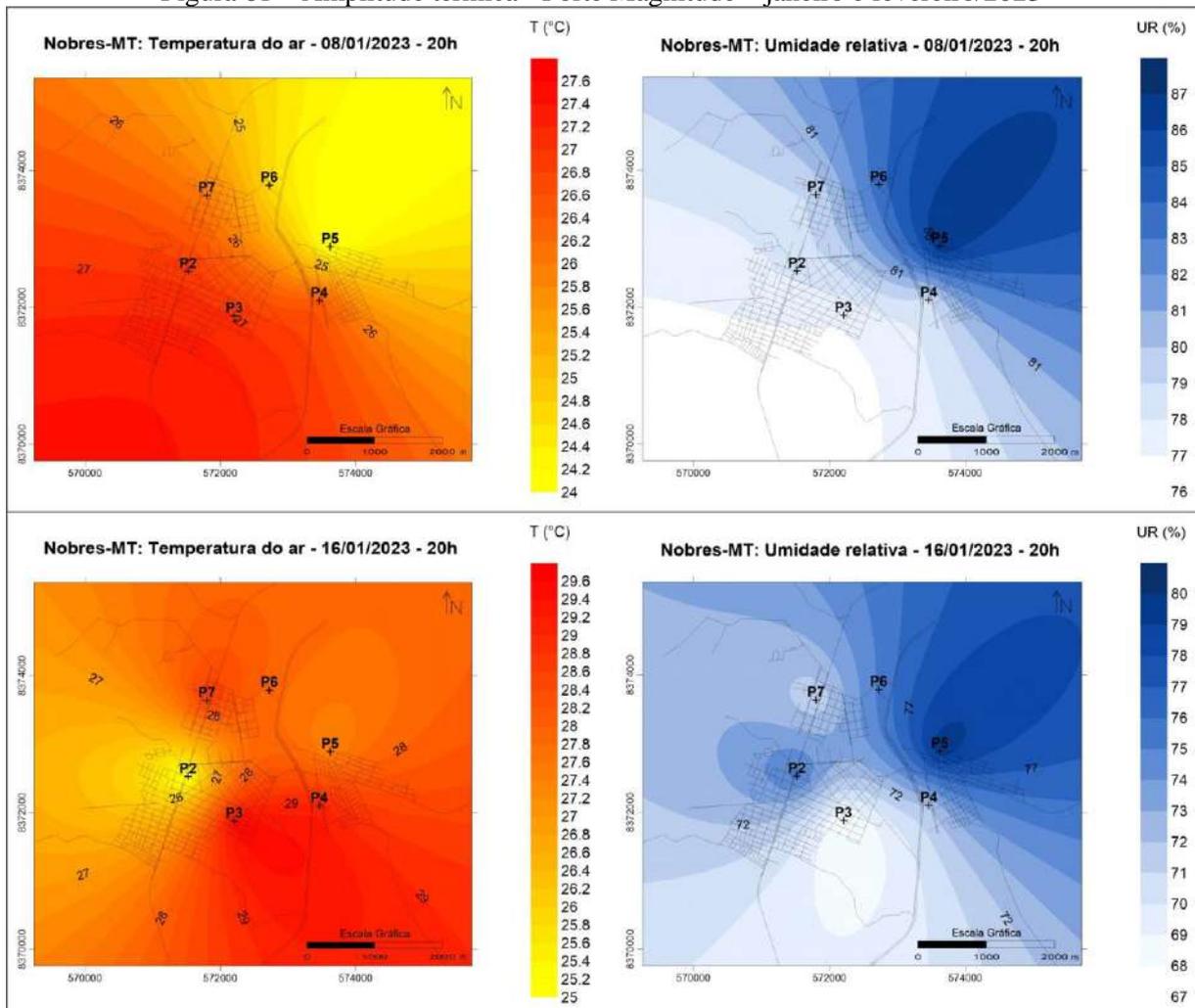
4.5 Temperatura e umidade do ar a partir dos pontos fixos durante a estação chuvosa

Entre os dias 06 de janeiro e 06 de fevereiro de 2023, iniciou-se o registro de temperatura e umidade relativa da estação chuvosa da área de estudo. Após a interpolação dos dados e análise da carta da marinha e das imagens do satélite GOES-16, iniciou-se o processo de estudo através da classificação em ilhas de calor segundo sua magnitude.

Dentre o período estudado, dois dias apresentaram amplitude térmica de forte magnitude, vinte dias de média magnitude e dez dias de fraca magnitude.

As amplitudes térmicas de forte magnitude ocorreram nos dias 08 e 16 janeiro, sendo que o primeiro dia ocorreu a amplitude térmica de 4,0°C e o segundo dia 4,5°C (figura 61).

Figura 61 – Amplitude térmica - Forte Magnitude – janeiro e fevereiro/2023



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No dia 08 de janeiro 2023, a região de Nobres apresentava instabilidade atmosférica e uma grande concentração de nuvens, como é possível verificar nas figuras 62 e 63.

Figura 62 – Carta Sinótica – 08/01/2023 – 20h

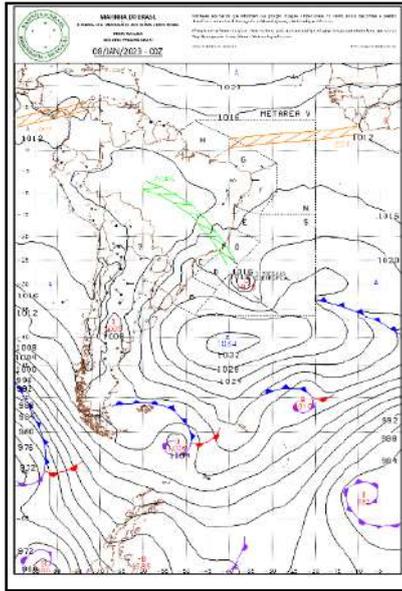
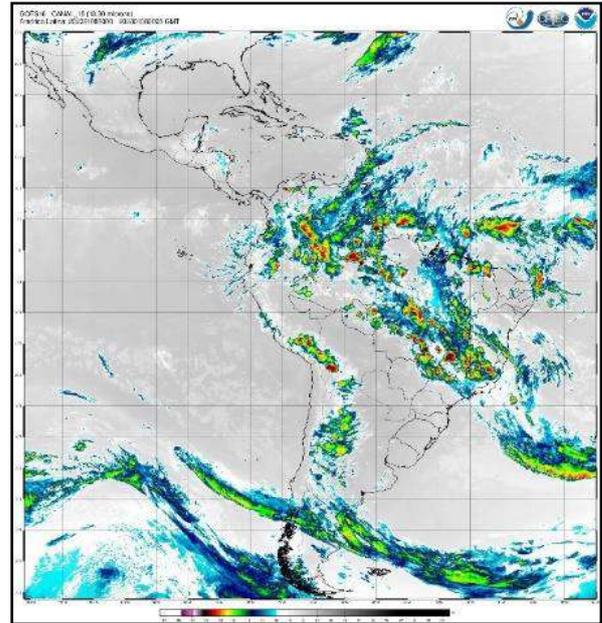


Figura 63– Imagem de satélite GOES-16 – 08/01/2023 – 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Em consequência desta instabilidade as temperaturas neste dia, 08 de janeiro, não chegaram aos 30°C, conforme observado na Carta da Marinha e imagem do Satélite GOES-16. Verifica-se que a área de estudo estava sobre influência da ZCAS, apresentando atmosfera instável, alta nebulosidade e chuvas. Neste dia foi registrado uma ilha de calor de 4,0°C de intensidade.

Analisando a Figura 65 é possível verificar que o ponto 5 apresentou a maior umidade registrada nesse dia, 86,9%, enquanto o menor dado foi no ponto 3, com o valor de 59,4%.

Figura 64- Temperatura do ar – 08/01/2023

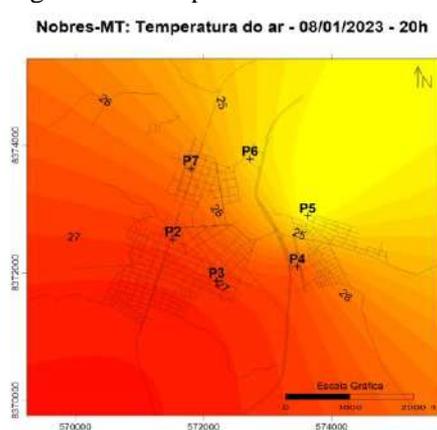
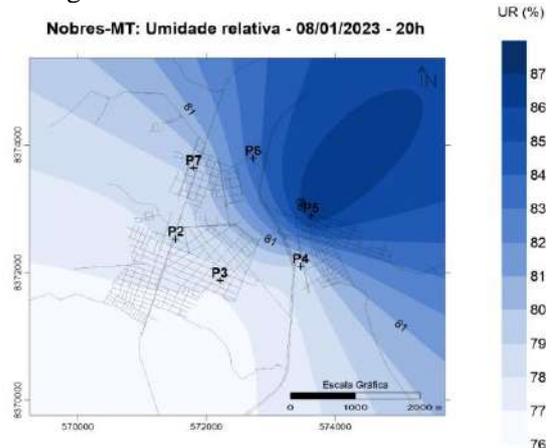


Figura 65 - Umidade relativa – 08/01/2023



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Outro dia que apresentou episódio com forte magnitude foi o dia dezesseis de janeiro (figura 66). É possível verificar que a região mais aquecida está localizada no ponto 3, com registro de 29,5°C., enquanto a menor temperatura registrada foi de 25°C no ponto 2, área central da cidade, desta forma é possível verificar que a amplitude térmica nesta data foi de 4,5°C, sendo a maior diferença entre a máxima e mínima do período de registro de dados, a ilha de calor nesta data é classificada como de forte magnitude. Observa-se na figura 66 um bolsão de frescor que se formou na região do ponto 2. O ponto 5 apresentou nesta data condições térmicas intermediárias, registrando temperatura de 27,4°C.

Em relação à umidade do ar (figura 67), a diferença entre máxima e mínima foi de 12%, sendo que o maior registro ocorreu no ponto 5, 80%, e o menor dado registrado foi no ponto 3, como valor de 67%.

Figura 66 - Temperatura do ar –
16/01/2023

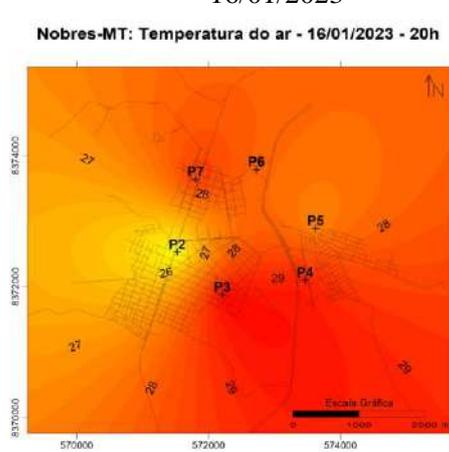
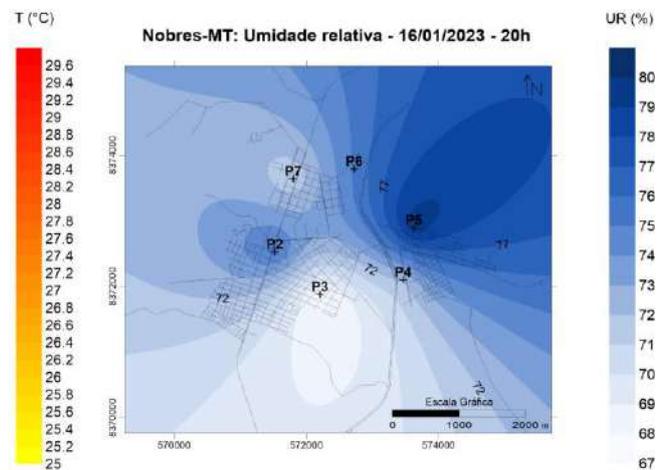
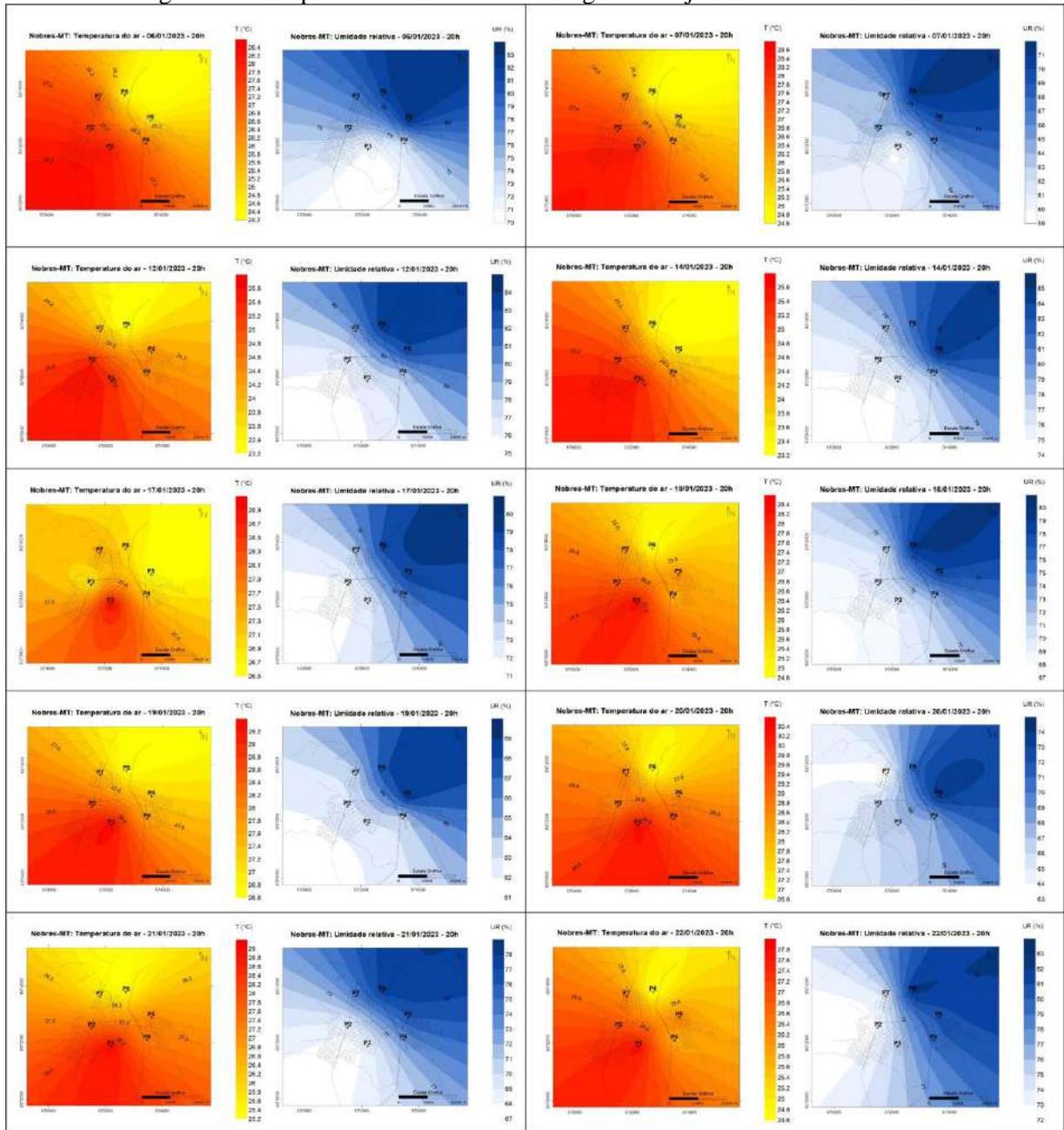


Figura 67 - Umidade relativa – 16/01/2023



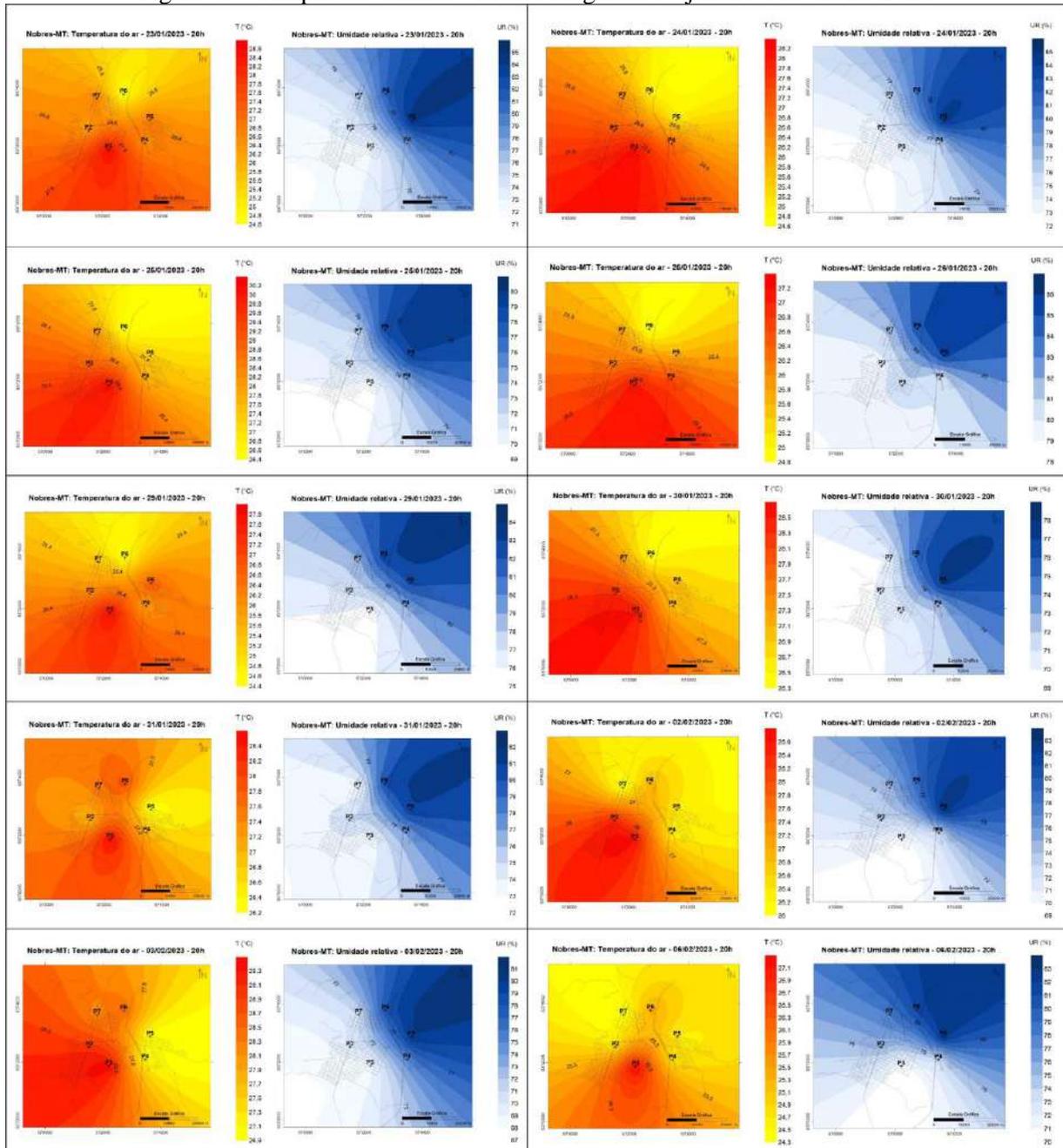
Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Figura 68 – Amplitude térmica - Média Magnitude – janeiro e fevereiro/2023



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

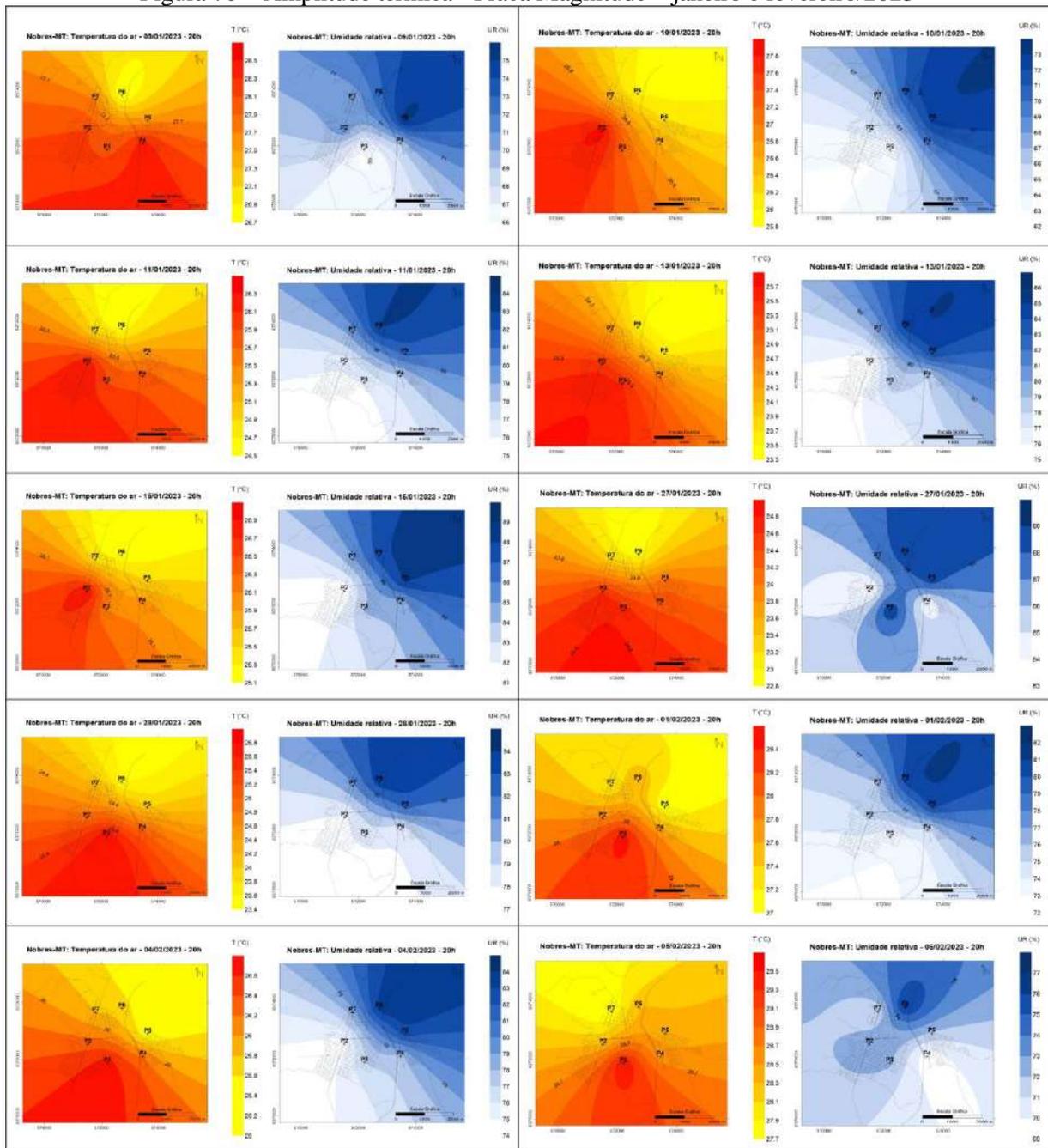
Figura 69 – Amplitude térmica - Média Magnitude – janeiro e fevereiro/2023



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Seguindo com as análises, verificamos que em dez dias ocorreram amplitude térmica de fraca magnitude na região da área de estudo, que estão apresentadas na prancha da figura 70.

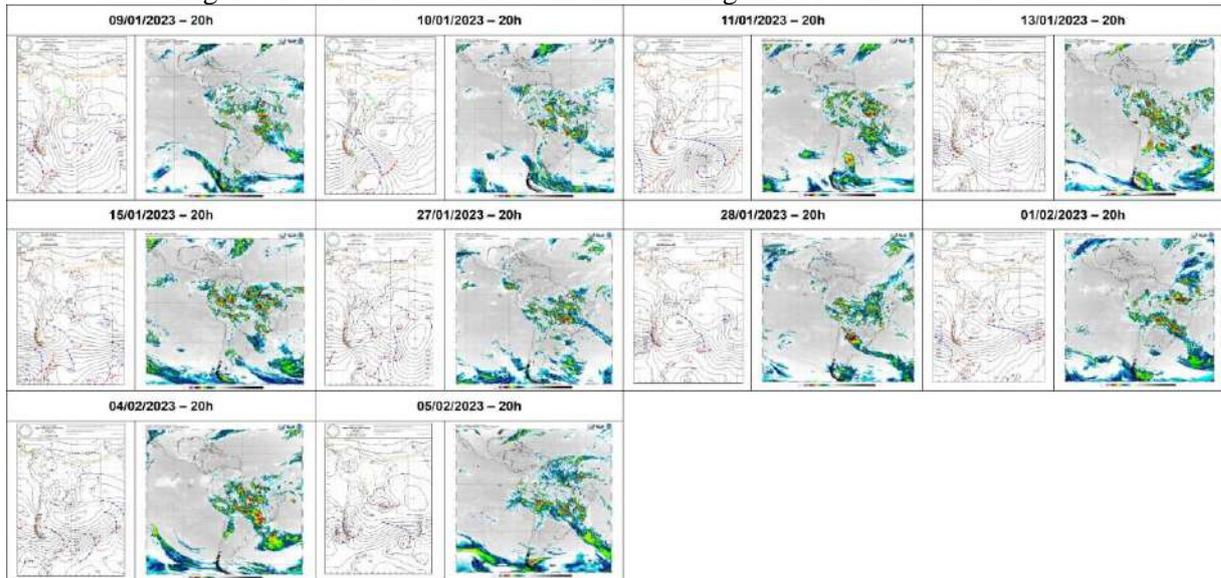
Figura 70 – Amplitude térmica - Fraca Magnitude – janeiro e fevereiro/2023



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Ao iniciar o estudo sobre os dias que aconteceram as amplitudes térmicas de fraca magnitude, e comparar com as imagens do satélite GOES-16 e as cartas da marinha (figura 71) observou-se que nestes dias a atmosfera apresentava instabilidade.

Figura 71 – Prancha – Carta da marinha e Imagem de Satélite – GOES-16



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Nos dias que apresentaram este fenômeno, a temperatura máxima registrada foi de 29,5°C, no ponto três, ocorrida no dia 05 de fevereiro, enquanto a mínima registrada neste período foi de 22,9°C e ocorreu no dia 27 no ponto 6.

Avaliando este fenômeno é possível perceber que na maioria dos dez dias, o ponto 6 foi o que apresentou as menores temperatura, enquanto o ponto onde ocorreu as maiores temperaturas ocorreu no ponto 2, área central da cidade.

Um exemplo desse padrão é observado no dia 10 de janeiro (figura 72) que apresentava atmosfera instável com nebulosidade, porém não apresentou chuvas. Ao analisar os registros dos pontos fixos verificou-se que a maior temperatura, 27,9°C, foi registrada no ponto 2, área central da cidade enquanto a menor temperatura, 26°C, ocorreu no ponto 6, tendo uma amplitude térmica de 1,9°C, classificada em fraca magnitude segundo Fernandez e Garcia (1996).

De acordo com a Figura 73, referente a umidade relativa é possível observar que não ocorreu grande variação em relação ao dia anterior, sendo a diferença entre a máxima e mínima de 9,4%.

Figura 72 - Temperatura do ar – 10/01/2023

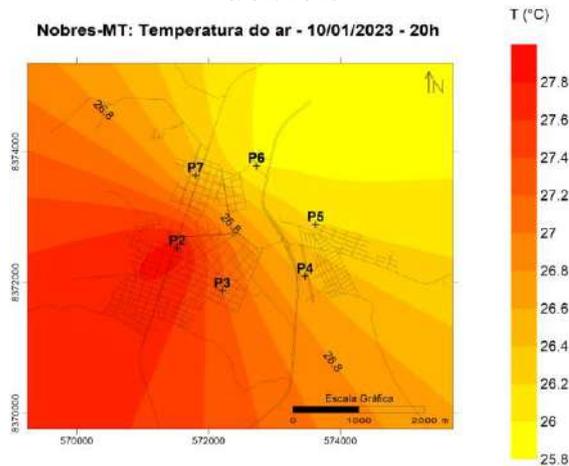
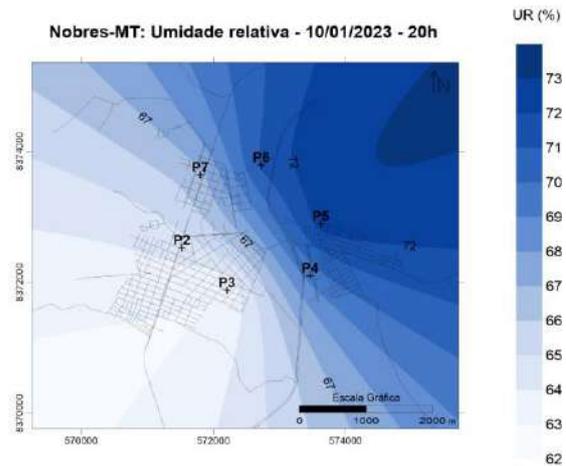


Figura 73 - Umidade relativa – 10/01/2023



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Outro episódio que seguiu o mesmo padrão com amplitude térmica de fraca magnitude e que mostrou o ponto 2 como o mais aquecido e o ponto 6 com a menor temperatura, foi o dia 15 de janeiro (figura 74), quando as temperaturas apresentaram amplitude térmica de 1,7°C.

Chuvas de grande intensidade ocorreram neste dia, com registro de umidade do ar com máxima de 88,2%, ponto 5, e registro mínimo de 81,1%, ponto 2, como pode ser observado na figura 75.

Figura 74 - Temperatura do ar – 15/01/2023

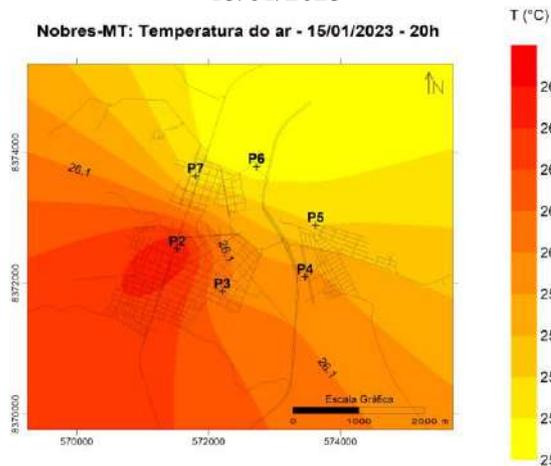
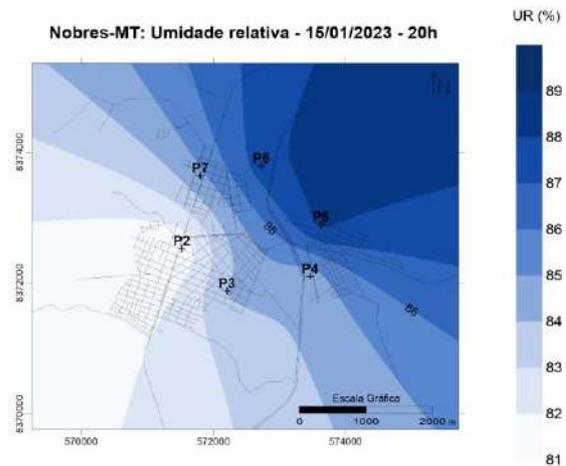


Figura 75 - Umidade relativa – 15/01/2023



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Entre os episódios com amplitude térmica de fraca magnitude, o dia 27 de janeiro (figura 76) apresentou as menores temperaturas do período de registro da estação chuvosa em todos os pontos. A amplitude térmica foi de 1,8°C, sendo que o ponto 3 apresentou a máxima, 24,7°C enquanto a mínima, 22,9°C, que foi registrada no ponto 6.

É possível observar na Figura 77, em relação a umidade do ar, que o ponto 3 formou um bolsão de umidade, mesmo tendo apresentado a maior temperatura. Neste dia ocorreu ventos e chuva na área de estudo.

É importante destacar que os dez dias que antecederam o este episódio, apresentaram temperaturas elevadas, com formações de ilha de calor de forte e média magnitude.

Figura 76 - Temperatura do ar –
27/01/2023

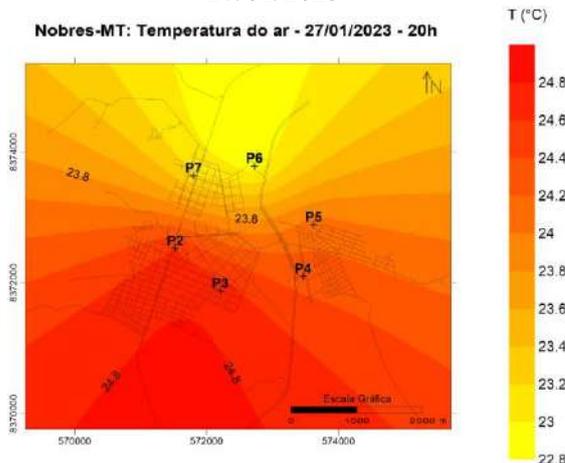
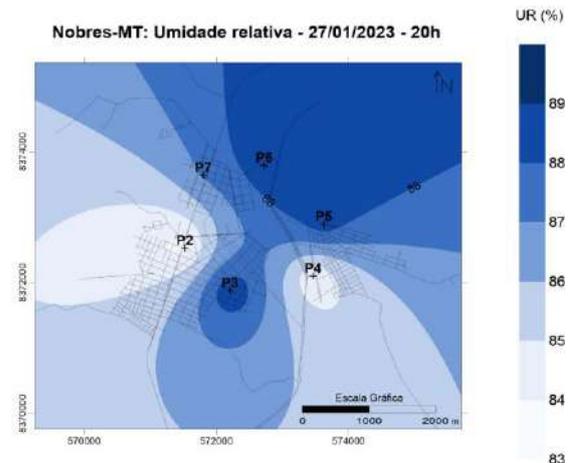


Figura 77 - Umidade relativa – 27/01/2023



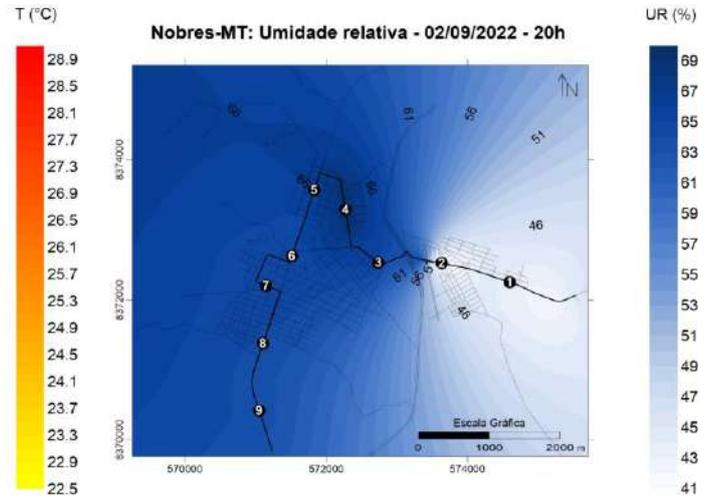
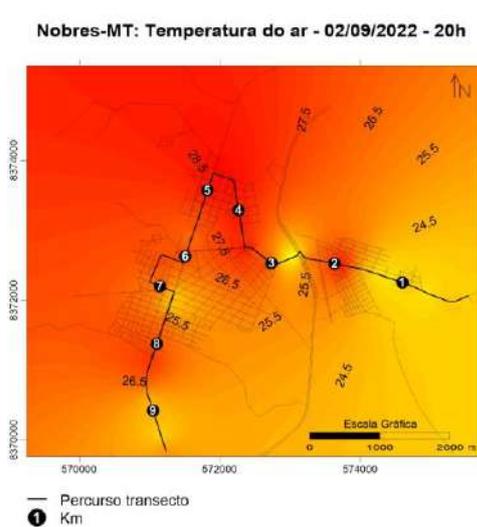
Fonte: Elaborado pela autora (2022)

4.6 Transectos móveis em episódios da estação seca

Como apresentado, para analisar o clima urbano de Nobres, um procedimento importante foi o transecto móvel. No mês de setembro, como descrito através das cartas sinóticas e das imagens do Satélite GOES 16, foi marcado por dias de instabilidade atmosférica, que causaram, em algumas datas, queda de temperatura e influenciaram nos dados de umidade relativa.

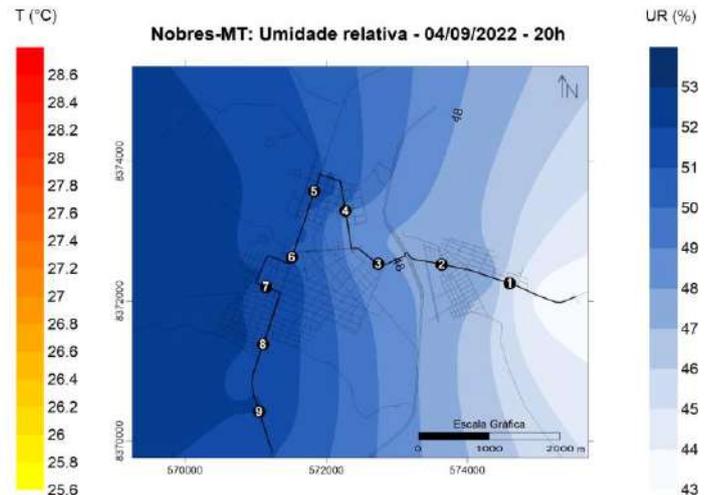
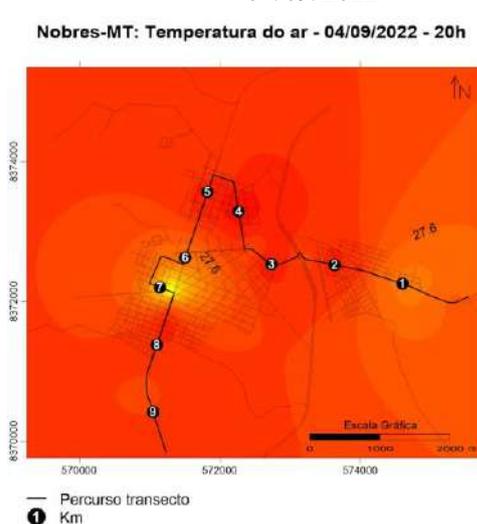
Ao analisar os dados registrados do transecto no dia dois de setembro de 2022, conforme Figuras 78 e 79, é possível observar que a menor temperatura registrada foi de 22,5°C na região sobre a ponte do rio Nobres, localizada na Avenida Moacir Parzianello, onde ocorreu o registro de maior umidade, que foi de 69%. O dado de maior temperatura foi na esquina da Avenida Getúlio Vargas com a Rua F. Rachid Jaudy, de 28, 8°C, registrada no quilômetro quatro, em um bairro residencial. Em relação à umidade, o local que apresentou o menor valor foi na região do viaduto da BR. 163/364, próxima ao Posto de Combustível Xaxim, local com grande área de solo impermeabilizado. Ao comparar os registros de temperatura do percurso, observamos que a amplitude térmica foi 6,4°C e dentro da classificação Fernández García (1996) é uma I.C.U. de forte magnitude.

Figura 78 - Temperatura do ar –
02/09/2022



Durante o percurso realizado no dia 04 de setembro, figura 80, a menor temperatura registrada foi de 25,6°C na região entre os quilômetros seis e sete, em um bairro residencial, área com edificações, solo impermeabilizado e pouca vegetação, conforme o **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Já a maior temperatura registrada foi de 28,6°C na região sobre a ponte do rio Nobres, localizada na Avenida Moacir Parzianello. A Amplitude térmica desta data foi de 3°C. Com relação a umidade, a mínima registrada foi 43,4% no primeiro quilômetro do percurso, sendo esta região de pastagem. Já a o registro da umidade máxima foi de 52,1%, na altura do quilômetro oito, esta região tem predomínio de área arborizada, figura 81.

Figura 80- Temperatura do ar –
04/09/2022



A análise do dia 05 de setembro demonstra que, durante o percurso realizado, a amplitude térmica foi de 3,1°C (figura 82). O registro da menor temperatura, 25,4°C, ocorreu entre os quilômetros cinco e seis, em bairro residencial. Nesta área está localizada a ponte sobre o Rio Nobres na Av. Getúlio Vargas. Já a maior temperatura ocorreu entre os quilômetros três e quatro, próximo a Escola Estadual Mário Abraão Nassarden, chegando a registrar 30,2°C. Com relação a umidade relativa, a mínima foi de 43,5%, registrado entre os quilômetros dois e três, área do viaduto da BR. 163/364, que tem predomínio de solo impermeabilizado. Já a umidade máxima, representada na figura 83, ocorreu a partir do nono quilômetro, registrando 46,9%, em uma área arborizada, sem construções.

Figura 82 - Temperatura do ar –
06/09/2022

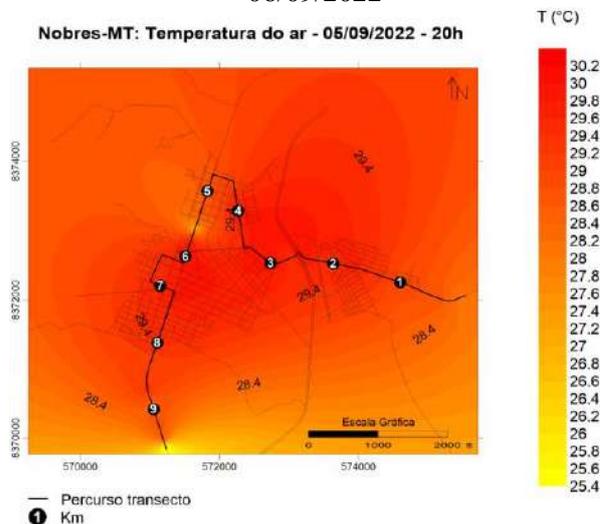
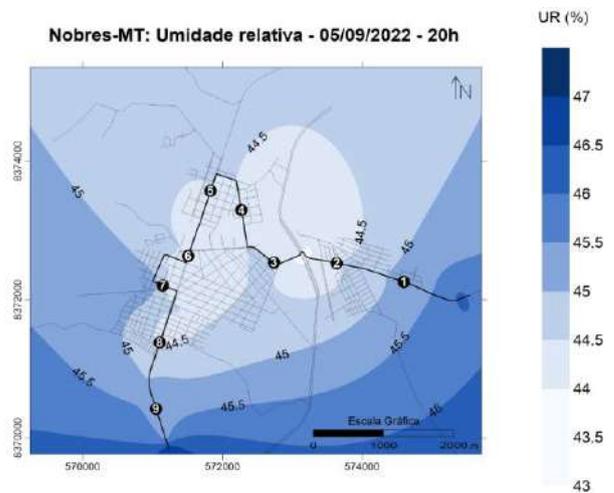


Figura 83 - Umidade relativa – 06/09/2022



O transecto realizado no dia 07 de Setembro apresentou em seu percurso uma variação de temperatura de 8°C, sendo a mínima registrada de 26,2°C e máxima de 33,9°C, conforme figura 84. Dentre os sete transectos realizados no período, foi o que apresentou a maior amplitude térmica. Ao analisar os dados registrados, observou-se que, diferente de outras datas, as áreas próximas à mata ciliar do rio Nobres não apresentaram as menores temperaturas, sendo o registro das menores temperaturas no último quilômetro percorrido, área esta de vegetação. O registro de umidade do ar neste dia ficou entre 39,2% e 50,7%, sendo também o final do percurso, com o maior dado registrado (figura 85).

Figura 84 - Temperatura do ar – 07/09/2022

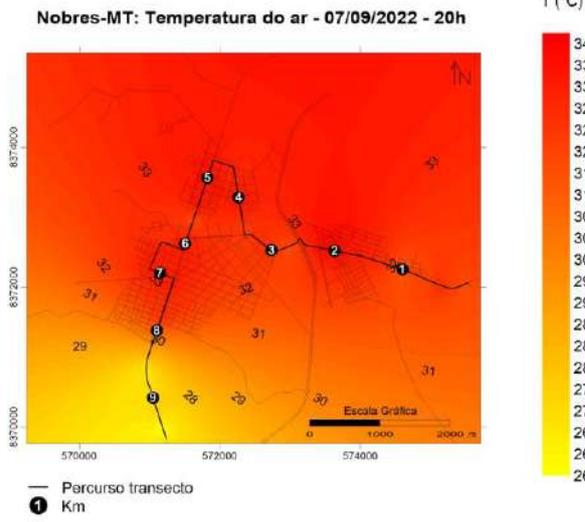
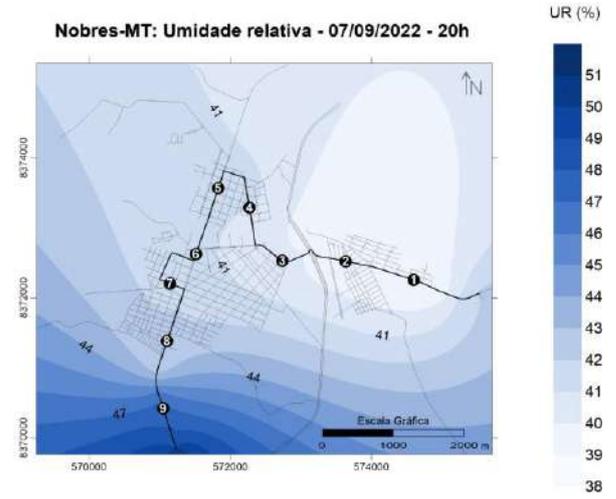
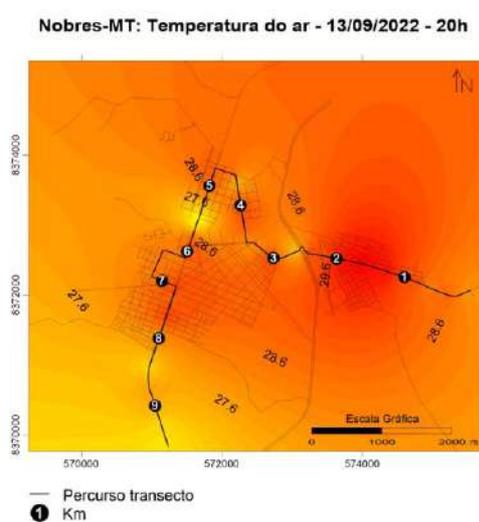


Figura 85 - Umidade relativa – 07/09/2022



O transecto realizado no dia 13 de setembro (figuras 86 e 87), demonstrou que o menor registro de temperatura, $25,7^{\circ}\text{C}$, ocorreu entre os quilômetros cinco e seis, bairro com predominância de residências, enquanto a maior temperatura registrada, $30,8^{\circ}\text{C}$, ocorreu entre os quilômetros um e dois, área de transição entre fim de área de pastagem e início de residências. Com relação ao registro de umidade, o menor dado ocorreu logo no início do percurso, antes mesmo de completar um quilômetro, $41,6\%$. Já o maior valor coletado ocorreu no fim do percurso, $53,3\%$, a partir do nono quilômetro, sendo uma área arborizada. A amplitude térmica deste dia foi de $5,1^{\circ}\text{C}$.

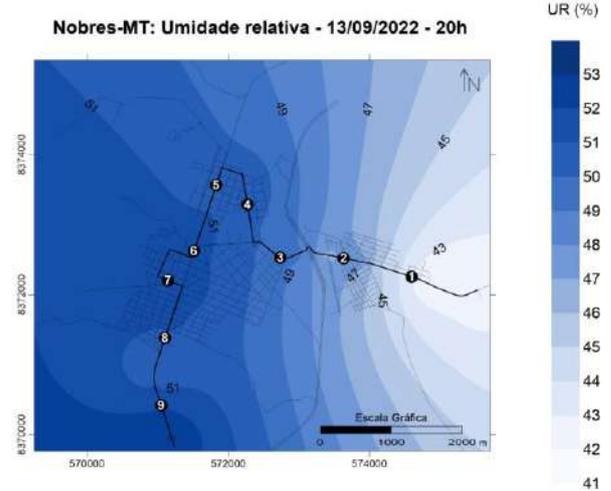
Figura 86 - Temperatura do ar –
13/09/2022



T ($^{\circ}\text{C}$)



Figura 87 - Umidade relativa –
13/09/2022



No dia 21 de setembro, verificou-se através da figura 88 que a menor temperatura foi de 25°C , ocorrida entre os quilômetros cinco e seis. Esta parte do percurso é uma área residencial tendo como divisor de bairros a ponte do rio Nobres. A maior temperatura registrada foi de $30,4^{\circ}\text{C}$, no quilômetro dois, uma área de residências com lotes grandes e árvores de pequeno porte. Com relação aos registros de umidade (figura 89), o menor dado, $45,2\%$, ocorreu até os primeiros dois quilômetros, sendo estas áreas de pecuária, já o maior registro foi verificado no quilômetro oito, $53,1\%$, sendo esta uma transição entre edificações e vegetação. A amplitude térmica registrada nesta data foi de $4,6^{\circ}\text{C}$, configurando em uma ilha de calor de forte magnitude, segundo Fernández Garcia (1996).

Figura 88 - Temperatura do ar –
21/09/2022

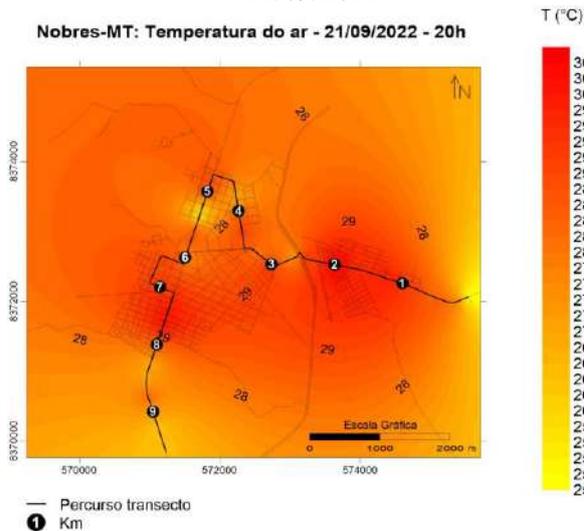
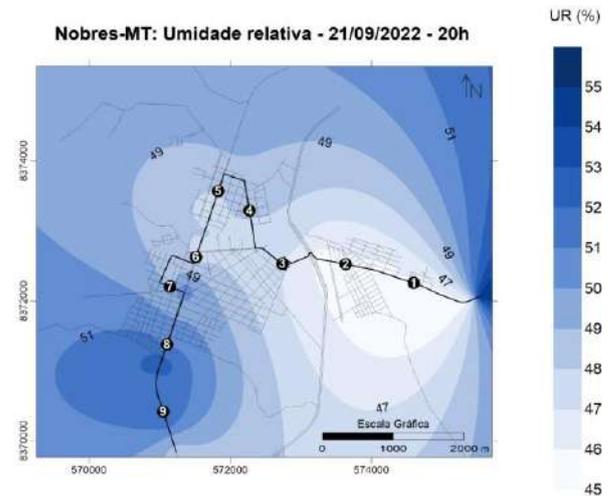


Figura 89 - Umidade relativa – 21/09/2022



O transecto realizado para registros de dados no dia 25 de setembro (figura 90), demonstrou que a menor temperatura foi de 26°C ocorrido logo no início do percurso, sendo esta, uma área de pecuária, sem edificações. A temperatura máxima registrada foi de 29,6°C, isso ocorreu em diversos pontos do percurso. No que tange a umidade, o menor registro também foi percebido no primeiro quilômetro do percurso, 38,8%, o maior dado de umidade registrado ocorre a partir do quilômetro nove, onde a região é arborizada, 50,2%. Nesta data a amplitude térmica foi de 3,6°C.

Após análise dos dados registrados através dos pontos fixos e dos transectos móveis fica evidente ao observar o mapa da área urbana de Nobres (figuras 90 e 91), uma segmentação da malha urbana em três unidades diferenciadas, tendo os rios Nobres e Serragem como limite de cada área.

A maior área ocupada dentro do perímetro urbano corresponde à localização dos pontos 1, 2 e 3, que registraram as maiores médias de temperatura mensal. O ponto 7, que tem uma média mensal similar, está localizado na segunda maior área da segmentação urbana. Lembrando que a área urbana de Nobres é segmentada pelos rios Nobres e Serragem. Uma hipótese para similaridade de temperatura média é o padrão construtivo da localidade dos pontos.

Uma outra hipótese que pode ser citada pela diferença entre as temperaturas é que a coleta de dados foi realizada na estação seca, período que ocorre escassez de chuvas ocasionando a diminuição da densidade vegetal, causando a homogeneização relativa entre as áreas urbana e rural.

Figura 90 - Temperatura do ar –
26/09/2022

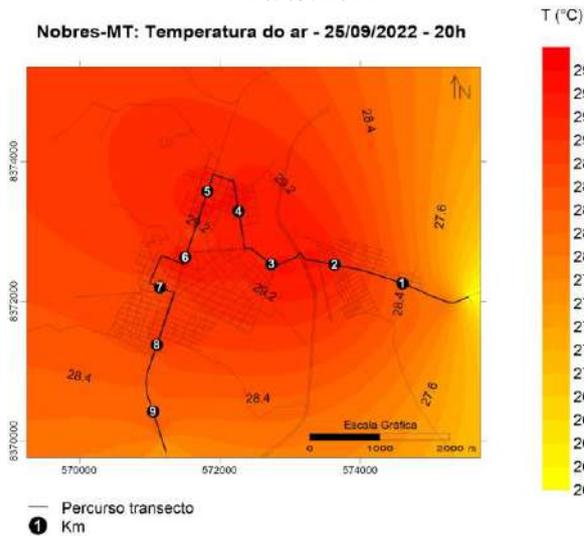
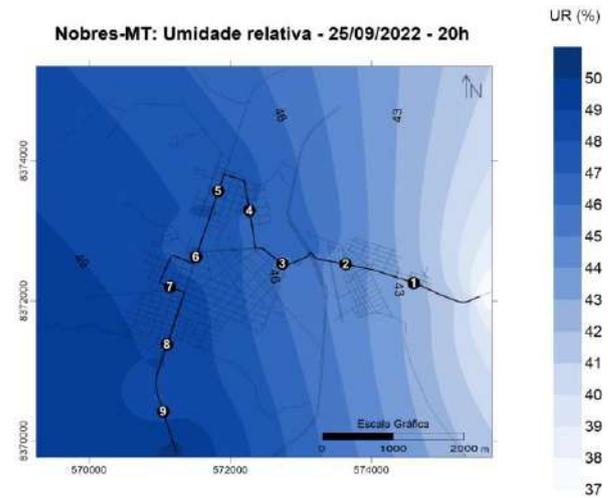


Figura 91 - Umidade relativa – 26/09/2022



4.7 Transectos móveis em episódio da estação chuvosa

Após realização dos transectos móveis realizada entre o dia 06 de janeiro e 06 de fevereiro foi feita a análise dos dados registrados no período chuvoso da região estudada. Neste período foram realizados cinco transectos.

Os meses de janeiro e fevereiro, como descrito através das análises feitas nas cartas sinóticas e imagens do Satélite GOES 16, que foram apresentadas durante a análise dos registros dos pontos fixos, foram marcados por muitos episódios com instabilidade atmosférica que causaram chuvas e dificultaram os transectos neste período, pois, como é explicado pela literatura, precisa-se de atmosfera estável para realização dos transectos móveis.

No transecto móvel realizado no dia 17 de janeiro, verificou-se através da análise da Figura 92, que a maior temperatura do percurso ocorreu na região do viaduto da Br 163/364, 27,5°C, formando um bolsão quente neste local. Foi nesta área também que registrou-se a menor umidade do dia, 58%. Outro ponto que apresentou formação de Ilhas de calor foi na área central da cidade. A menor temperatura registrada neste dia, 23,8°C e ocorreu no final do percurso, no quilometro nove, região está de vegetação.

Em relação à umidade, (figura 93), é possível observar a formação de bolsões de umidade no percurso, com destaque para a os quilômetros quatro e oito, enquanto na região próxima a Br 163/364 ocorreu a formação de Ilha seca.

Figura 92 - Temperatura do ar –
17/01/2023

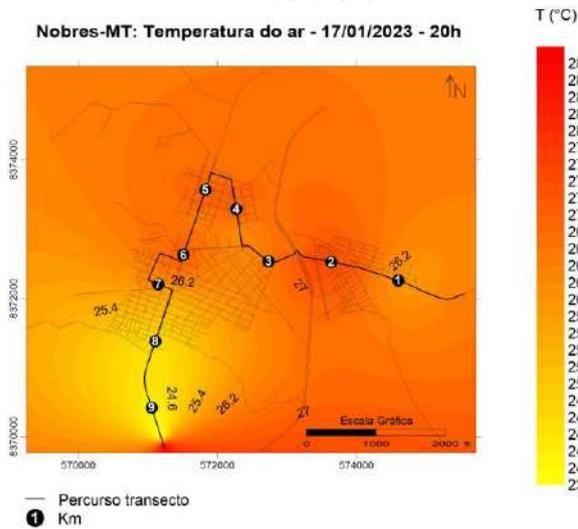
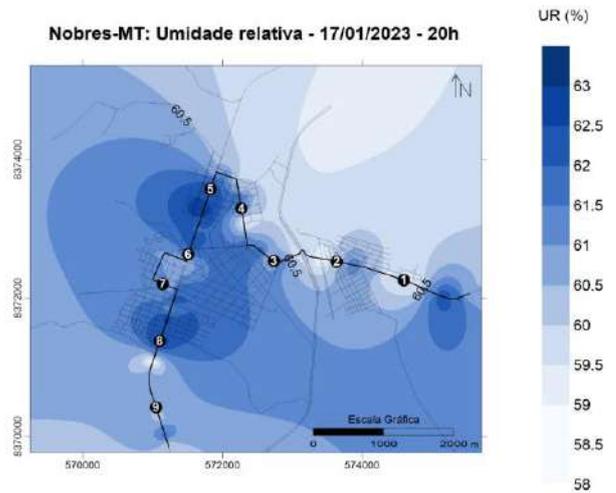


Figura 93 - Umidade relativa – 17/09/2023



No dia 24 de janeiro o transecto móvel demonstrou que o menor registro de temperatura foi de 24° C, ocorreu em alguns pontos do percurso, sendo todos os registros nas regiões próximas a área rural, área com pastagens e árvores de pequeno porte. A maior temperatura registrada foi de 26°C, no quilometro dois, região do viaduto da Br 163/364. Na figura 94, é possível observar que durante o percurso, ocorreram dois bolsões de frescor, sendo o primeiro no quilômetro dois e o segundo no quilômetro cinco, nestes dois locais existe a ponte sobre o rio Nobres. A amplitude térmica deste dia foi de 2°C, classificada como ilha de calor de média magnitude seguindo a classificação de Fernández Garcia (1996). Já em relação à umidade relativa, é possível observar na Figura 95 que na região dos quilômetros dois e três formou-se um bolsão de umidade, pois, estas localidades apresentam maior concentração de árvores, já que estão à margem do rio Nobres.

Figura 94 - Temperatura do ar – 24/01/2023

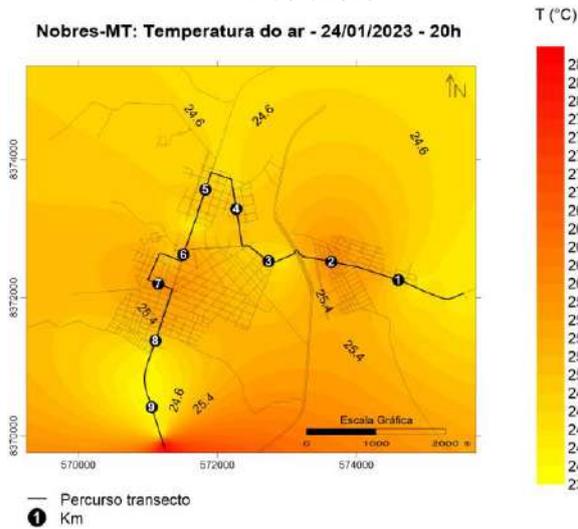
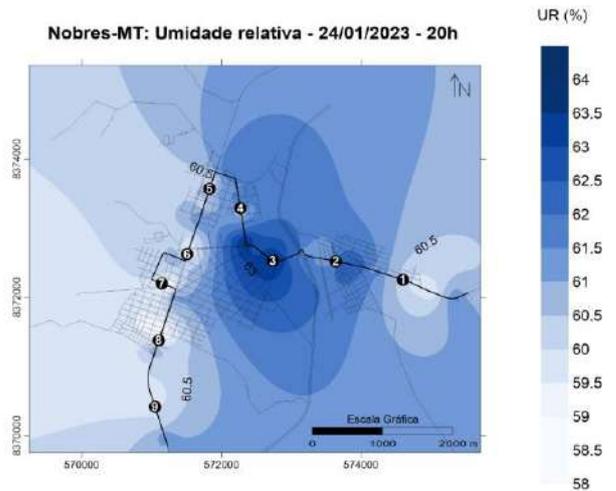


Figura 95 - Umidade relativa – 24/01/2023



Ao analisar os registros do dia 01 de fevereiro, verifica-se (figura 96), que ocorreu a formação de dois bolsões de calor. A localização do primeiro bolsão foi na região do quilômetro 2 e a segunda ocorreu no quilômetro 7.

Analisando a figura 97 referente aos dados de umidade, verifica-se a formação de bolsões de umidade próximo a região de mata ciliar, entre os quilômetros quatro e cinco.

Figura 96 - Temperatura do ar – 01/02/2023

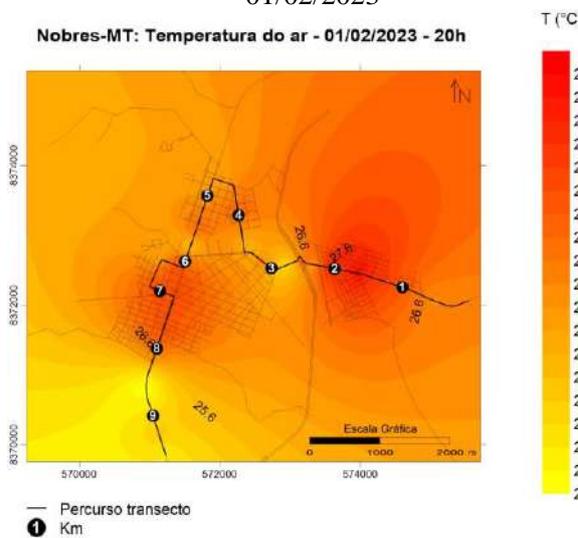
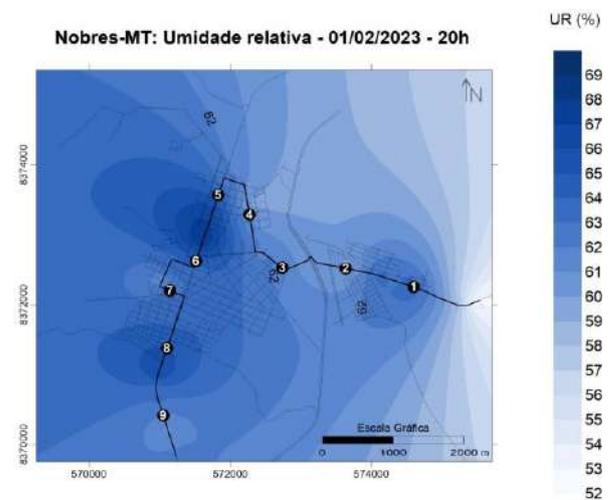


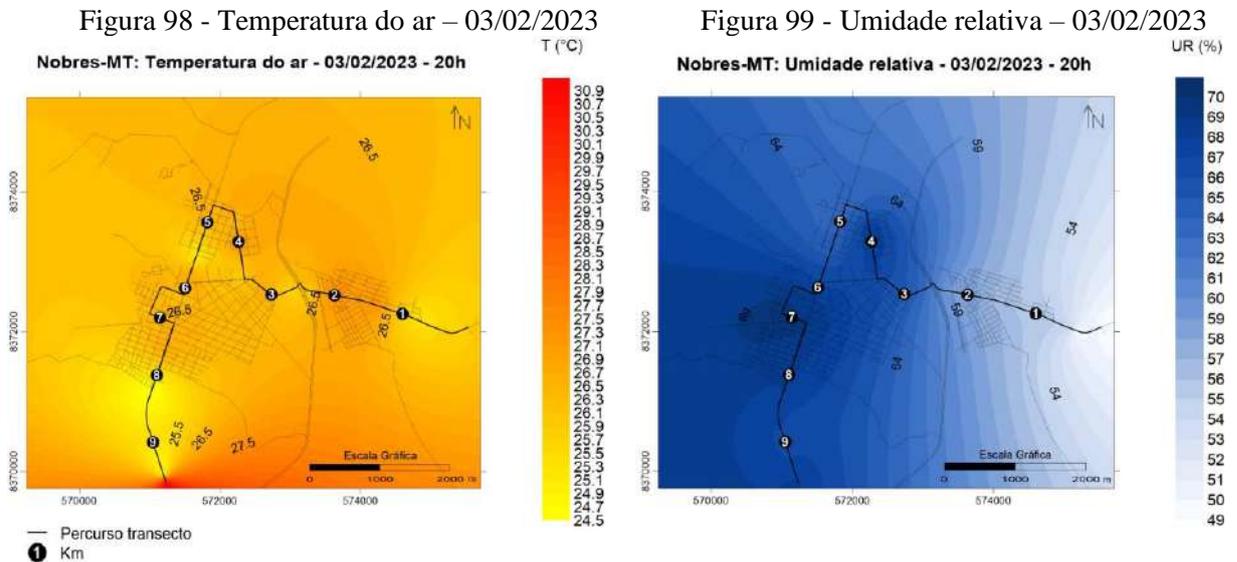
Figura 97- Umidade relativa – 01/02/2023



O transecto móvel realizado no dia 03 de fevereiro registrou uma amplitude térmica de 3,1°C, sendo que a máxima registrada foi no quilômetro dois (figura 98), área residencial do

bairro Jardim Petrópolis e temperatura mínima ocorreu em uma região com poucas construções, no quilômetro oito.

O registro de umidade do ar (figura 99), ficou entre 49% e 70%, sendo que as regiões próximas a área de vegetação apresentaram os maiores valores.



No dia cinco de fevereiro (figura 100), ocorreu a maior amplitude do período estudado, 3,5°C, sendo que a maior temperatura ocorreu no quilômetro dois, enquanto o menor registro foi no quilômetro oito. A região central da cidade apresentou temperaturas na casa dos 27°C, este fato pode ser observado na Figura 302.

Em relação à umidade do ar (figura 101), observa-se que a região inicial do percurso demonstrou ser a área com menor valor registrado 44%, já no final do percurso o dado foi de 69%.

Figura 100 - Temperatura do ar – 06/02/2023

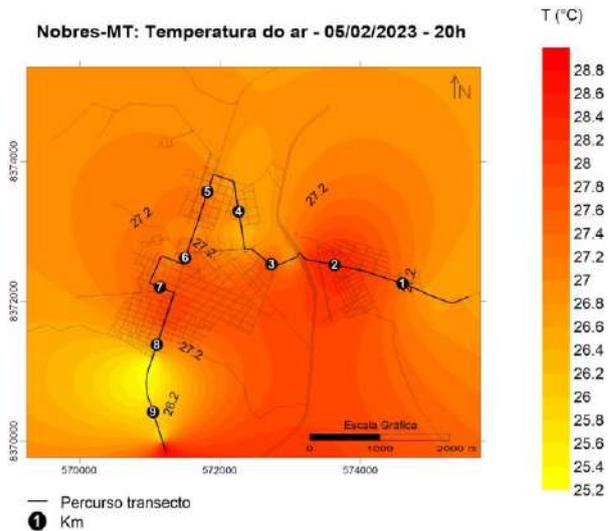
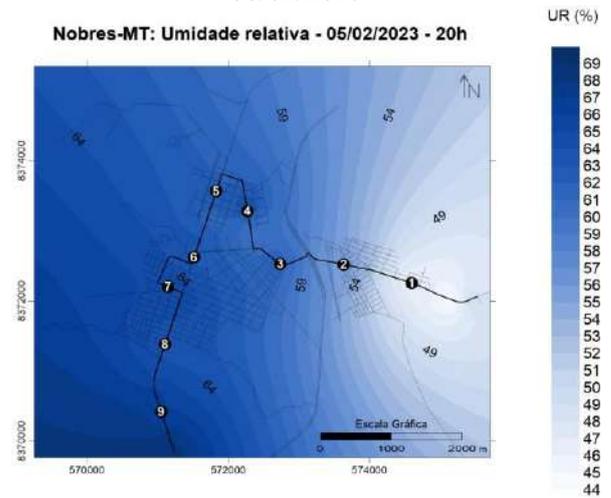


Figura 101 - Umidade relativa – 06/02/2023



De forma geral, após análise do transecto móvel na área da cidade de Nobres, durante dois períodos distintos do ano, observou-se que a região próxima a Br 163/364, apresentou formação de ilhas de calor e bolsões secos, tanto na estação seca quanto na chuvosa, enquanto que os quilômetros inicial e final apresentaram ilhas de frescor. Verifica-se que na região próxima as pontes, construídas sobre o rio Nobres, há formação de ilhas de frescor e umidade

Outro ponto importante a ser destacado é a região central da cidade, que apesar de ser uma área com solo impermeabilizado não apresentou as maiores temperaturas dos períodos estudado. Este fato tem como hipótese a proximidade com o rio Nobres, que tem uma cobertura vegetal significativa se comparado com o restante da cidade.

Em relação à umidade do ar, verifica-se que às áreas próximas ao rio Nobres e em áreas com maior vegetação apresentaram formação de ilhas de umidade, porém é possível notar um padrão em relação ao ponto inicial do percurso, que na maioria dos dias de transecto móvel, apresentou ilhas secas. A hipótese para este fato está relacionada a constituição vegetal desta área, pois se trata de uma área de pastagem que apresenta solo exposto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi verificar a existência de um clima urbano específico para a cidade de Nobres, refletindo a influência do ambiente, bem como das ações sociais no clima local. Após registro de dados através de pontos fixos espalhados pela cidade e transectos móveis, que foram realizados em momentos diversos, observou-se que Nobres apesar de ser uma cidade de pequeno porte, apresenta diferenças térmicas por influência da sociedade.

Conclui-se após a análise de dados da área urbana da cidade de Nobres que existem diferenças térmicas em comparação com seu entorno rural, fenômeno que foi observado nos dois períodos de análise, setembro de 2022 e janeiro de 2023. Os resultados obtidos durante os períodos estudados indicam que o padrão de uso e ocupação do solo são fatores que influenciam a temperatura e a umidade relativa do ar, pois as diferenças térmicas e higrométricas registradas estão relacionadas ao padrão das construções, tamanho dos lotes e ao tipo de cobertura, existência ou ausência de vegetação arbórea, ocorrência de solo exposto, densidade e ocupação construtiva.

Outro destaque observado na pesquisa está relacionado a influência dos rios Nobres e Serragem na temperatura e umidade, pois, verificando os dados dos pontos fixos e dos transectos móveis é possível notar que as áreas no entorno que foram analisadas apresentaram menores temperatura e maior umidade.

Durante análise dos dados registrados referente ao mês de setembro de 2022 é evidente que a temperatura e a umidade nos pontos fixos sofreram alterações. Ilhas de calor de diferentes magnitudes foram contatadas no período, sendo que no dia primeiro de setembro ocorreu a ilha de calor de maior intensidade, 4,2°C do recorte estudado na estação seca. Este fenômeno ocorreu entre os pontos 1 e 6. Já durante o mês de janeiro de 2023 foi registrado a formação de ilha de calor que apresentou a maior magnitude entre os dois períodos, 4,5°C, esta diferença térmica foi registrada entre os pontos 2 e 3.

Ao analisar os dados e os mapas de interpolações foi possível notar que ocorreu um padrão em relação as temperaturas e umidades nos sete pontos de registro de dados. No período de instabilidade atmosférica, que ocorreu durante o mês de setembro, seis pontos apresentaram diminuição de temperatura, porém, o ponto 2, área central do município, não apresentou esta mudança, isso demonstra sua capacidade de armazenar energia e manter a temperatura do ar mais elevada.

O ponto da área central está próximo ao rio Nobres, desta forma no período de estabilidade atmosférica ele não apresenta um aquecimento significativo se comparado ao ponto

1, que está localizado em um bairro residencial, próximo à área rural e que apresenta solo exposto em decorrência do período de estiagem. Desta forma é observado que com diminuição da vegetação acompanhado do aumento de solo exposto as temperaturas nesta área ficam elevadas.

Os registros feitos durante a estação chuvosa, apontam que na maioria dos dias estudados o ponto 3 apresentou as máximas de temperaturas. Este local, como explicado, apresenta um solo impermeabilizado no seu entorno fazendo com que ocorra um aquecimento de temperatura.

Foi possível observar que nos dois períodos estudados, estação seca e chuvosa, ilhas de frescor ocorreram na região do ponto 6, tendo como fator de influência o rio Serragem e da vegetação no seu entorno, região que apresenta edificações esparsas e é uma área arborizada.

Desta forma observa-se que a temperatura do ar é maior em áreas com predomínio de área impermeabilizada e solo exposto, já as áreas onde há predomínio de vegetação e menos adensadas ocorrem as menores temperaturas, mesmo estudando o clima urbano de uma cidade classificada como de pequeno porte.

Após esta reflexão é possível observar a existência de um clima específico para a localidade de Nobres, que sofre influência através das ação da sociedade. Desta forma, verifica-se a necessidade de controle do uso das áreas urbanas para futuros loteamentos e a importância da cobertura vegetal no perímetro urbano, pois as regiões que apresentaram formação de ilhas de calor durante o mês de registro de dados foram áreas com menor vegetação, comprovando-se a eficiência da vegetação para amenizar as temperaturas.

Através do estudo da literatura, relacionada ao clima urbano e análise dos resultados obtidos durante esta pesquisa, propõe-se que a gestão do município elabore leis que contemplem a preservação das áreas verdes da área urbana de Nobres, que invistam em projetos e campanhas educativas nas escolas para que os estudantes tenham ciência do que está acontecendo no seu entorno e compreendam a importância de preservar a natureza. Há também a necessidade de fiscalizações rigorosas nas empresas que atuam no município, e que de maneira indireta acabam impactando as áreas verdes no entorno da cidade, consequentemente com a diminuição da vegetação as temperaturas tendem a aumentar, como foi comprovado na pesquisa, e isto influencia no clima da cidade, causando um aumento nas temperaturas, formando ilhas de calor.

Outra proposta está relacionada as licenças para construção de novos loteamentos no município é necessário que o Poder Público elabore leis que contemplem a preservação de áreas verdes, a proibição de construção próximo as margens dos rios Nobres e Serragem e que a dimensão dos lotes para a construções de residência sejam maiores.

E que ocorra uma mudança nos projetos arquitetônicos, e materiais construtivos, levando em consideração as características do clima tropical da região.

E a última sugestão para a Gestão do município é a elaboração do Plano Diretor Municipal, que é um instrumento que facilitaria a organização do município, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população de Nobres.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, C.; SAES, G. Estratigrafia e sedimentologia do Proterozóico médio e superior da região sudeste do Cráton Amazônico. **Revista Brasileira de Geociências**, v.22, p. 493-499, 1992.
- AMORIM, M. C. C. T. Ilhas de Calor Urbanas: Métodos e Técnicas de Análise. **Revista Brasileira de Climatologia**, jun. 2019. ISSN 2237-8642. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/65136>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- AMORIM, M. C. C. T. **Teoria e método para estudo das ilhas de calor em cidades tropicais de pequeno e médio porte**. 2017. 178 f. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente-SP, 2017.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Tradução: Maria Juraci Zani dos Santos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- BERTALANFFY, L. **Teoria Geral dos Sistemas**. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1973. 351 p.
- CLOS, J. De la XXI Conferência de las Partes em la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático a la Nueva Agenda Urbana. Naciones Unidas. **Anais...** Disponível em: <https://www.un.org/es/chronicle/article/de-la-xxi-conferencia-de-las-partes-en-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio>. Acesso em: 5 fev. 2023.
- CRÍTICA DE SANTIAGO DO CHILE - ROMERO, H. Da XXI Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima à Nova Agenda Urbana – **Anais...** 2020.
- ENDLICH, A. M. **Pensando os papéis e significados das pequenas cidades do Noroeste do Paraná**. 2006. 505 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2006.
- FERNÁNDEZ GARCÍA, F. **Manual de climatología aplicada: clima, medio ambiente y planificación**. Madrid: Editorial Síntesis, 1996. 285 p.
- FLORENTINO, W. T. **A história do município de Nobres**. Nobres: Gráfica N. S. da Glória, 2002.
- GEOMIM – Geologia e Mineração LTDA. **Relatório Final de Pesquisa mineral**. Processo DNPM 866.162/2002. Cuiabá, 2006.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Educa Jovens. Conheça o Brasil – População**, 2015. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>. Acesso em: 7 mar. 2023.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PNAD Contínua - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=destaques>. Acesso em: 15 abr. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas geográfico escolar**. 7. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 145 p.

MARX, K. **O Capital**: crítica da economia política. São Paulo: Abril Cultural, 1985.

MEGDA, O. R.; SOUZA, L. C. L. As ilhas de calor urbanas – ICU: Um recorte sobre o conceito e aplicação das técnicas. In: FONTES, M. S. G.; FARIA, J. R. G. de (Org.). **Ambiente construído e sustentabilidade**. Tupã: ANAP, 2016. p. 89-102.

MEGDA, O. R. **Identificação de ilhas de calor urbano em cidade de porte médio**: proposta metodológica adaptada às zonas climáticas locais – ZCLs. 2020. 202 f. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, 2020.

MENDONÇA, F. Clima e planejamento urbano em Londrina: proposição metodológica e de intervenção urbana a partir do estudo do campo termo-higrométrico. In: MONTEIRO, C. A. de F.; MENDONÇA, F. de A. (org.). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003. p. 93-120.

MONTEIRO, C. A. de F.; MENDONÇA, F. de A. (org.). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003. 192 p.

NASCIMENTO, D.; NOVAIS, G. Clima do Cerrado: dinâmica atmosférica e características, variabilidades e tipologias climáticas. **Élisée - Revista de Geografia da UEG**, v. 9, n. 2, p. e922021, 8 set. 2020.

ORTIZ PORANGABA, G. F.; TEIXEIRA, D. C. F.; AMORIM, M. C. C. T. Procedimentos Metodológicos para Análise das Ilhas de Calor em Cidades de Pequeno e Médio Porte. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S.l.], v. 21, out. 2017.

RIBEIRO, A. G. As Escalas do Clima. **Boletim de Geografia Teorética**, v. 23, n. 46, p. 288-294, 1993.

ROSS, J. O contexto geotectônico e a Morfogênese da Província Serrana de Mato Grosso. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 12, p. 21-37, jan.-dez. 1991.

SANT'ANNA NETO, J. L. As chuvas no estado de São Paulo: contribuição ao estudo da variabilidade e tendência da pluviosidade na perspectiva da análise geográfica. 1995. 201 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1995.

SANT'ANNA NETO, J. L. O Clima Urbano como Construção Social: da Vulnerabilidade Polissêmica das Cidades Enfermas ao Sofisma Utópico das Cidades Saudáveis. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S.l.], v. 8, jun. 2011.

SANTOS, M. V. Relatório Técnico Consolidado da Geologia do Estado de Mato Grosso – 1:1.500.000. Parte 2: Sistematização das Informações Temáticas. **Nível Compilatório**. Cuiabá, 2000.

SANTOS, V. A. dos; SILVA, C. A. da. **O Sistema Clima Urbano (SCU)**: procedimentos de pesquisa no subsistema físico-químico, mensurando a qualidade do ar. In: Experimentos em Climatologia Geográfica. 1. ed. Dourados: Editora da UFGD, 2014. p. 35-53.

SARTORI, M. G. B. **Clima e percepção geográfica**: fundamentos teóricos a percepção climática e à bioclimatologia humana. Santa Maria: Editora Palloti, 2014.

SILVA, J. A. da. **Direito Urbanístico Brasileiro**. 2. ed. rev. e atual. 2. tiragem. São Paulo: Malheiros Editores, 1997. 421 p.

STEWART, I. D.; OKE, T. R. Local Climate Zones for Urban Temperature Studies. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 93, n. 12, p. 1879-1900, 2012.

TARIFA, J. R. **Mato Grosso – Clima**: análise e representação cartográfica. Cuiabá: Entrelinhas, 2011. 102 p.

TEOBALDO NETO, A. **A geografia do risco e da vulnerabilidade ao calor em espaços urbanos da zona tropical**: o caso Cuiabá-MT. 2019. 237 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente Prudente, 2019.

UGEDA JÚNIOR, J. C. **Clima urbano e planejamento na cidade de Jales-SP**. 2012. 383 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente Prudente, 2012.

VILARINHO NETO, C. S. **A metropolização regional**: formação e consolidação da rede urbana do estado de Mato Grosso. Cuiabá: EdUFMT, 2009.

APÊNDICE

A análise da carta sinótica elaborada pela Marinha (figura 102) em associação com a imagem do satélite GOES-16 (figura 103) para o dia 01/09/2022 às 20 horas (GTM-4) permite identificar a zona de convergência intertropical localizada Noroeste, Norte e Nordeste do continente sul americano, sem provocar influências diretas à área de estudos. Observa-se também uma frente fria sobre o continente, com ramo estacionário entre 40 e 45 ° de latitude sul, que ainda não havia atingido o território nacional, portanto, sem influenciar a área de estudos.

Observa-se ainda um centro de baixa pressão no interior do continente e um centro de alta pressão próximo a costa do Brasil. No município de Nobres o tempo permaneceu estável e sem nebulosidade durante esse dia, elemento que ajuda a explicar a amplitude térmica registrada na figura 103

Figura 102 - Carta sinótica –
01/09/2023 –20h

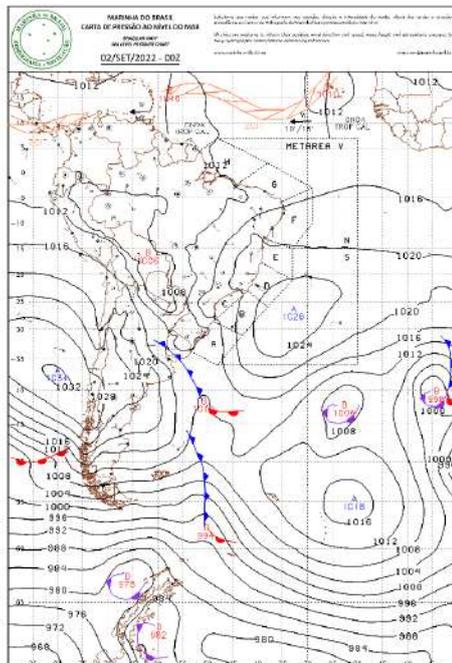
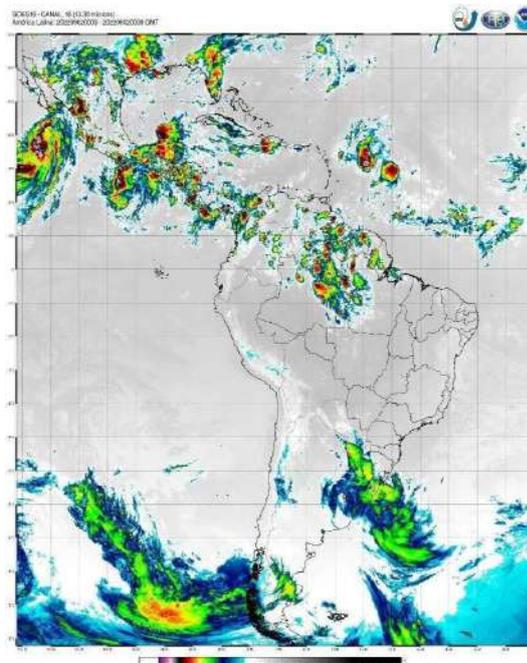


Figura 103 -Imagem do satélite GOES-16 –
01/09/2023 – 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Ao analisar os registros de temperatura e umidade verifica-se que no dia primeiro de setembro a cidade de Nobres apresentou amplitude térmica de 3,4°C entre as áreas urbanas e entorno rural, configurando uma ilha de calor de média magnitude, conforme pode ser observado na figura 104. Nesse dia e horário as maiores temperaturas foram registradas nos

pontos 1, 3 e 4. O ponto 1 apresenta uso do solo tipo residencial, (ZCL 6), estando muito próximo do limite da área urbana com o entorno rural, onde predomina pastagem. Nessa época do ano, quando a vegetação apresenta declínio significativo, em função do período seco na região, a proximidade com a pastagem, que permite que o solo fique exposto, explica a ocorrência de temperaturas elevadas ao longo desse mês. O ponto 2, também está localizado em bairro residencial, (ZCL 6), contudo instalado em comércio local, condição que explica a apresentação de temperaturas elevadas ao longo de quase toda a série. Já o ponto 4 está localizado em uma área de serviços, pátio de uma transportadora, (ZCL 8F) onde predomina solo exposto, não pavimentado e muito seco nessa época do ano. O solo exposto e seco ajuda a explicar a ocorrência de temperaturas elevadas.

A menor temperatura foi registrada no ponto 6, (ZCL B9) local onde predomina vegetação nativa de porte arbóreo, arbustivo e rasteiro, o uso do solo é residencial, do tipo chácaras com baixa densidade de construção e as margens do rio Serragem. Os pontos 2 e 7 apresentaram condição térmica intermediária, ambos estão próximos aos rios que cortam a área urbana. Destaca-se o ponto 2, que mesmo sendo área central, apresentou temperaturas intermediárias, e um dos elementos que ajudam a explicar tal condição é a proximidade ao rio Nobres.

A umidade relativa para esse dia esteve bastante ligada às condições do ambiente, sendo que os pontos 2 e 6 os mais úmidos, e são também os mais próximos aos fundos de vale e aos rios Nobres e Serragem, respectivamente. Já os pontos 3 e 4 foram os pontos mais secos. Esses estão em área de uso do solo residencial, comercial e de serviços, com baixa ocorrência de vegetação (figura 105).

Figura 104 - Temperatura - 01/09/2022

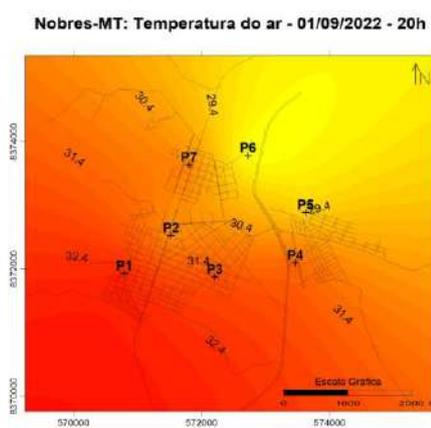
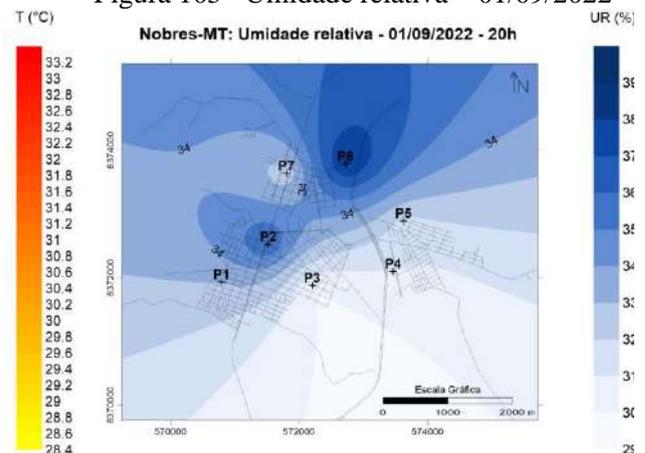


Figura 105– Umidade relativa – 01/09/2022



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 106) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 107) para o dia 02/09/2022 às 20h:00min, (GTM-4), permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo, apresentando atmosfera estável e tempo com baixa nebulosidade em Nobres, apesar de haver um centro de baixa pressão à oeste. Observa-se na região sul do Brasil a influência de um centro de baixa pressão com uma frente fria localizada parcialmente no continente, a mesma estava localizada no sul do continente no dia anterior e avançou em direção ao litoral do Brasil. Além disso, identificou-se uma frente fria com ramo de quente ao sul no oceano Atlântico, não se constatou influência direta em Nobres.

Figura 106 - Carta Sinótica - 02/09/2022
- 20h

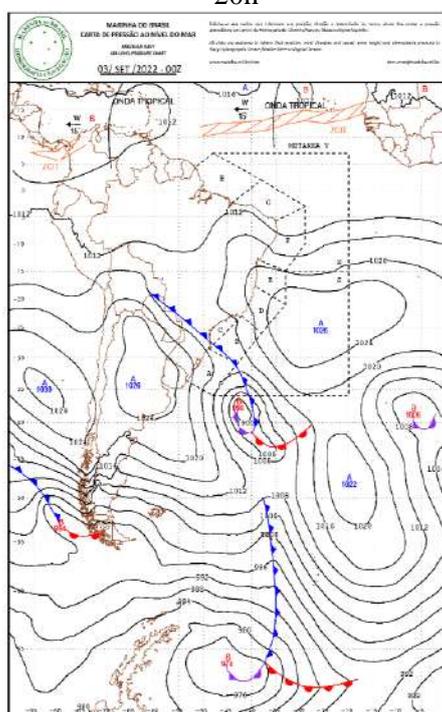
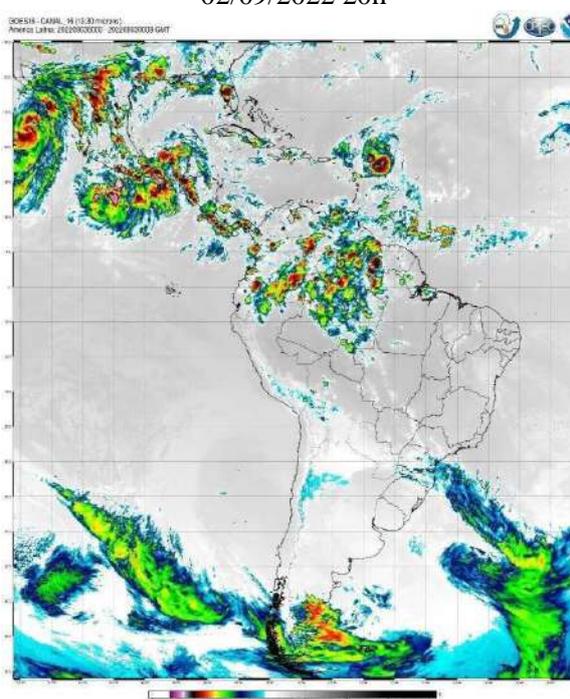


Figura 107 - Imagem de satélite GOES-16 - dia
02/09/2022 20h



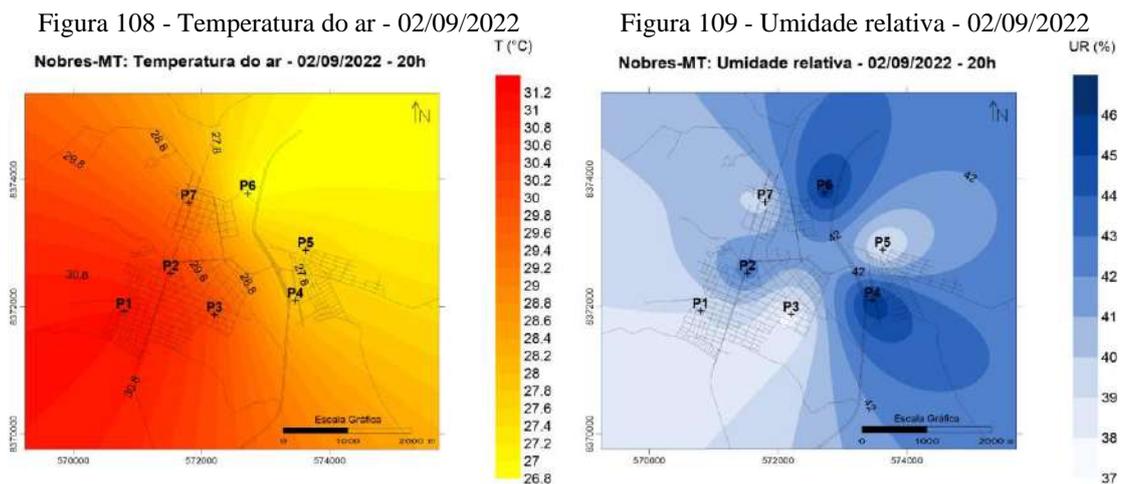
Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Analisando os dados registrados do dia dois de setembro às 20 horas, é possível observar que a amplitude térmica foi de $4,1^{\circ}\text{C}$, caracterizando uma ilha de calor de forte magnitude, dentro dos registros do mês de setembro, foi o segundo dia com maior amplitude, sendo que o primeiro ocorreu no dia primeiro de setembro. Observa-se na figura 107, na imagem do satélite Goes 16, que a área de estudo apresentava estabilidade atmosférica

O ponto 1, 2 e 3, apresentam condições térmicas similares, variando entre 31°C e $30,1^{\circ}\text{C}$, estes pontos estão localizados em áreas com solo impermeabilizado e vegetação dispersa.

Dentre estes pontos a mudança ocorreu nos registros de umidade, ficando o ponto 2 caracterizado por uma ilha de umidade, figura 108

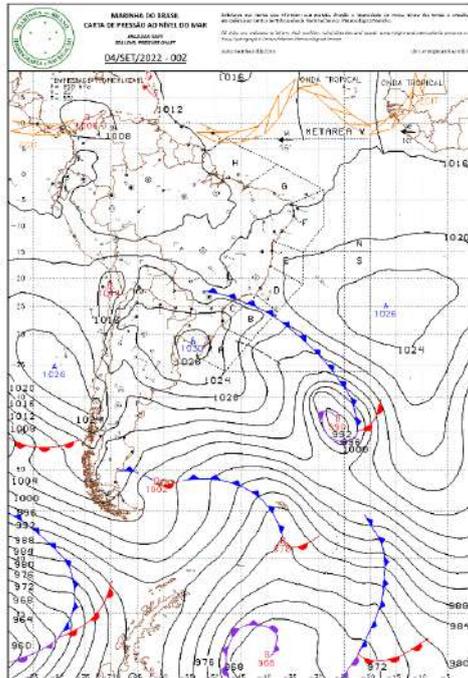
Quanto ao registro de umidade relativa, figura 109, nesta data, é possível observar que a máxima foi de 46,2% e ocorreu no ponto 4, formando um bolsão de umidade, a mínima de 37,4% foi registrada no ponto 3. Os pontos 1, 5 e 7 registraram dados entre 37,4% e 39,5%, e o ponto 6, que está próximo a área de fundo de vale e mata de galeria, também apresentou um bolsão de umidade.



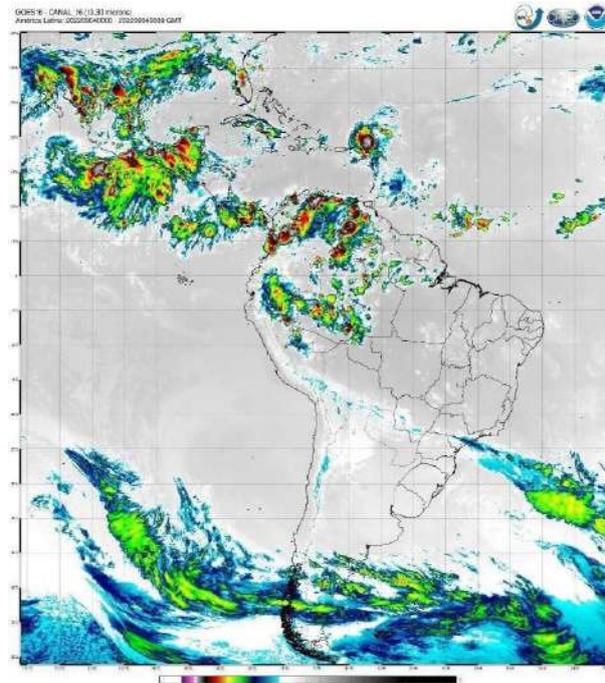
Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 110) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 111) para o dia 3/9/2022 às 20h:00min (GTM-4). permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao Norte e Noroeste (5°N e 15°N) do continente sul-americano. Apresentando atmosfera estável e tempo sem nebulosidade em Nobres, o centro de baixa pressão à oeste deslocou-se em direção ao Oceano Pacífico. Observa-se principalmente na região Sudeste do Brasil a influência de um centro de baixa pressão, anteriormente identificado, com deslocamento da frente fria no estado de São Paulo. Identifica-se também nessa frente fria a presença de um ramo quente e ramo de oclusão próximo ao centro de baixa pressão, que gerou nebulosidade na região sudeste, não se constatou influência direta em Nobres.

**Figura 110 - Carta Sinótica - dia
03/09/2022 - 20h**



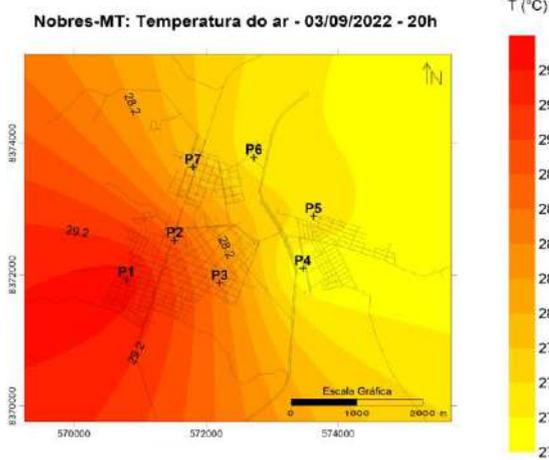
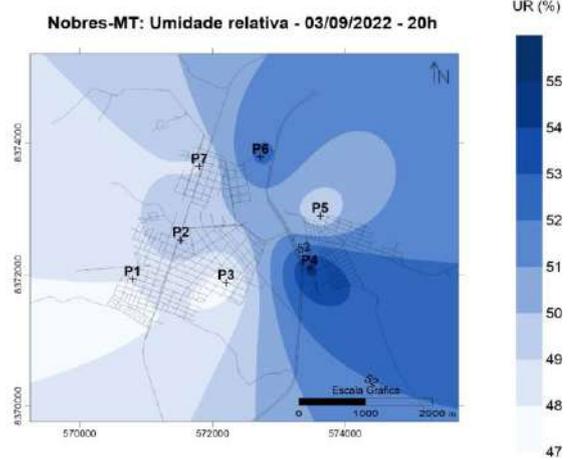
**Figura 111 - Imagem de satélite GOES-16 - dia
03/09/2022 - 20h**



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Ao analisar os dados registrados no dia três de setembro, conforme figura 112, observa-se que a amplitude térmica registrada foi de 2,3°, fazendo uma comparação entre os três primeiros dias do mês é possível notar que ocorreu uma queda na amplitude térmica. A temperatura máxima registrada, 29,5°C, continuou ocorrendo no ponto 1, porém a temperatura mínima, 27,2°C, ocorreu no ponto 4.

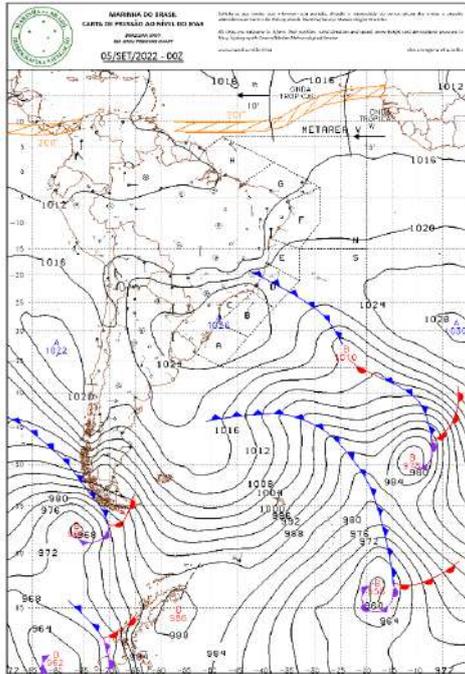
Foi no ponto 1, área residencial, que a menor umidade relativa do ar, figura 113, foi registrada, 47%. Em relação ao ponto com maior umidade, este foi registrado no ponto 4, 54,4%.

Figura 112 - Temperatura do ar - 03/09/2022**Figura 113 - Umidade relativa em 03/09/2022**

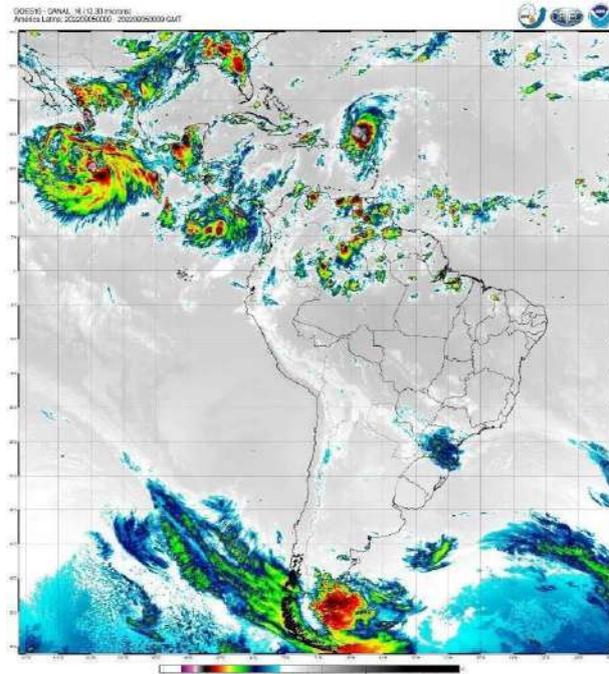
Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 114) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 115) para o dia 4/9/2022 às 20h:00min (GTM-4), permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao Norte e Noroeste (5°N e 15°N) do continente sul americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo, apresentando atmosfera estável e tempo sem nebulosidade em Nobres. Observa-se principalmente na região Sudeste do Brasil, no litoral do Espírito Santo, a atuação de uma frente fria associada a um centro de baixa pressão localizado no oceano Atlântico, e não se constatou influência direta em Nobres.

**Figura 114 - Carta Sinótica - dia
04/09/2022 - 20h**



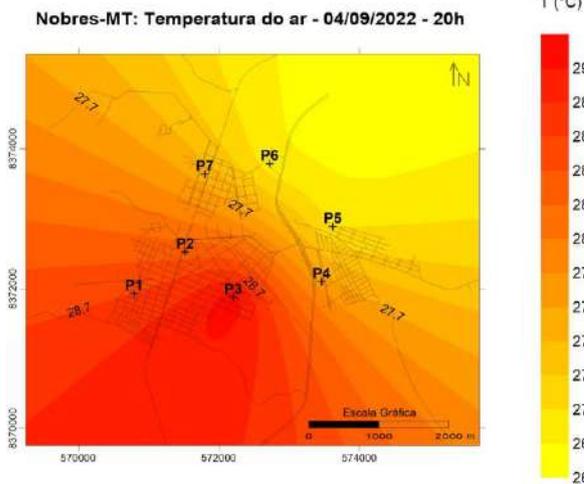
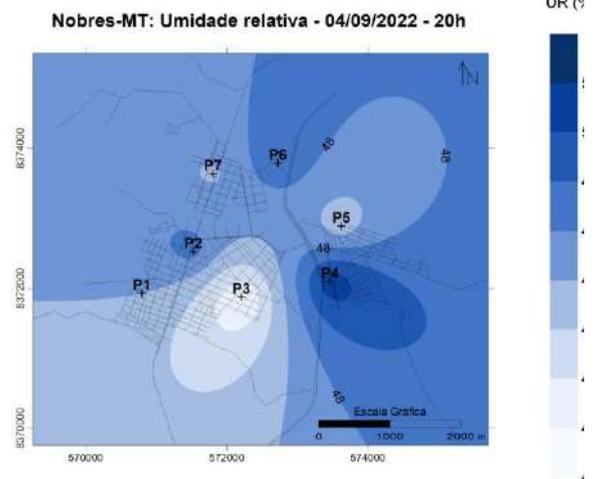
**Figura 115 - Imagem de satélite GOES-16 - dia
04/09/2022 - 20h**



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No dia quatro, do mês de análise de dados, nota-se, conforme a figura 116, que os pontos 1, 2 e 3 continuaram mantendo o padrão do dia anterior. O ponto 7 apresenta condição térmica intermediária, registrando temperatura de 27,6° C. Em relação ao registro de menor temperatura, nesta data, ocorreu no ponto 6.

Dentre os pontos mais aquecidos, 1, 2 e 3, o ponto 3 foi o que apresentou a menor umidade relativa do ar, 43,7%, e o ponto 2 a maior registro 48,4%, sendo esta área a mais próxima do rio Nobres.

Figura 116 - Umidade relativa - 04/09/2022**Figura 117 - Umidade relativa - 04/09/2022**

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 118) e da imagem de satélite GOES-16 (conforme figura 119) para o dia 5/9/2022 às 20h:00min (GTM-4). Permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao Norte e Noroeste (5°N e 15°N) do continente sul-americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo, apresentando atmosfera estável e tempo sem nebulosidade em Nobres. Observa-se na região amazônica um centro de baixa pressão com formação de nebulosidade alta em estado da região norte (AM e PA). Enquanto na região sul do Brasil, nos estados de Santa Catarina e Paraná persistiu nebulosidade por passagem da frente fria nos dias anteriores.

Figura 118 - Carta Sinótica - dia 05/09/2022 - 20h

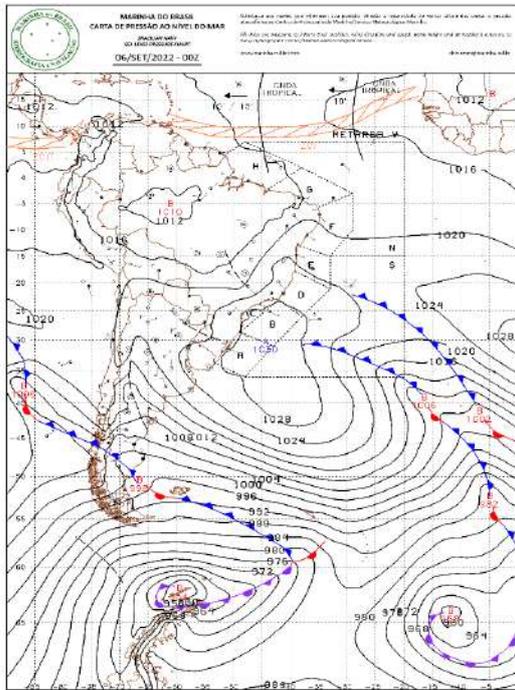
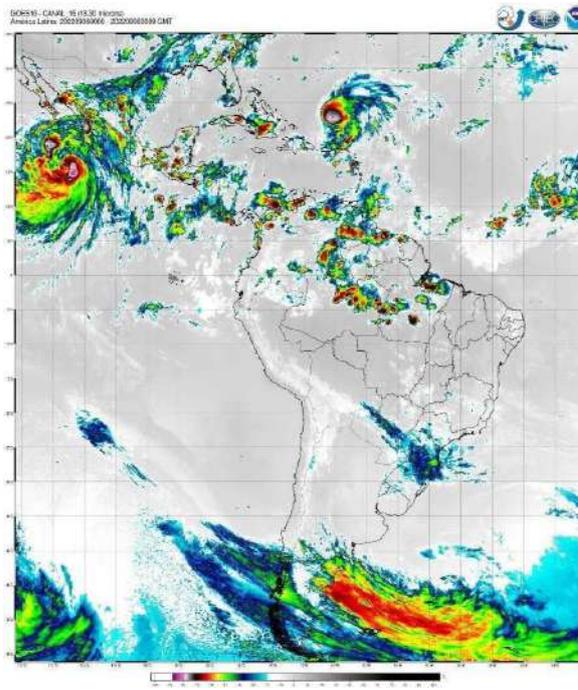


Figura 119 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 05/09/2022 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Na data do dia cinco de setembro, observa-se que o ponto 6 foi o que apresentou a menor temperatura, 27,7°C. O ponto 5, foi o que apresentou o segundo menor registro, sendo 28,8°C, ao analisar os dados destes pontos, verificamos uma amplitude térmica de 1,1°C. Os pontos 4 e 7 apresentaram condições térmicas intermediárias, enquanto o ponto 1 apresentou a maior temperatura 30,5°C

Figura 120 - Temperatura do ar – 05/09/2022

Nobres-MT: Temperatura do ar - 05/09/2022 - 20h

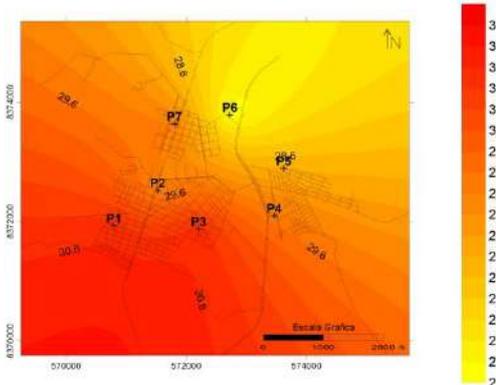
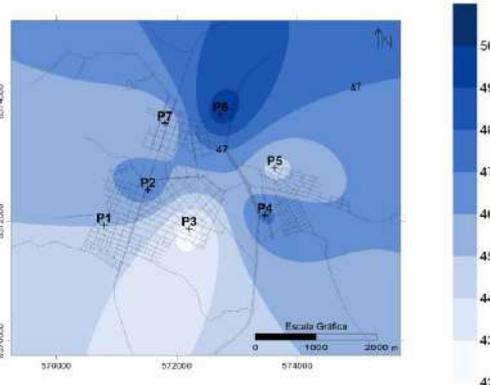


Figura 121 - Umidade relativa – 05/09/2022

Nobres-MT: Umidade relativa - 05/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 122) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 123) para o dia 6/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de

Convergência Intertropical (ZCIT) ao Norte e Noroeste (5°N e 15°N) do continente sul americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo, apresentando atmosfera estável e tempo sem nebulosidade em Nobres. Identifica-se um centro de baixa pressão na região amazônica que gera nebulosidade intensa na região, mas também não influencia a área de estudo. Observa-se principalmente na região Sudeste e Sul do Brasil um aumento da nebulosidade, associa-se a saída provável do centro de alta pressão em direção ao oceano Atlântico e avanço ao continente do centro de baixa pressão mais ao sul, porém não se constatou influência direta em Nobres.

Figura 122 - Carta Sinótica - dia
06/09/2022 - 20h

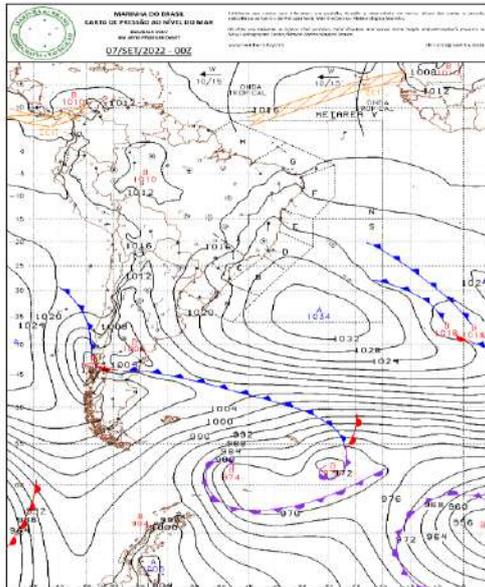
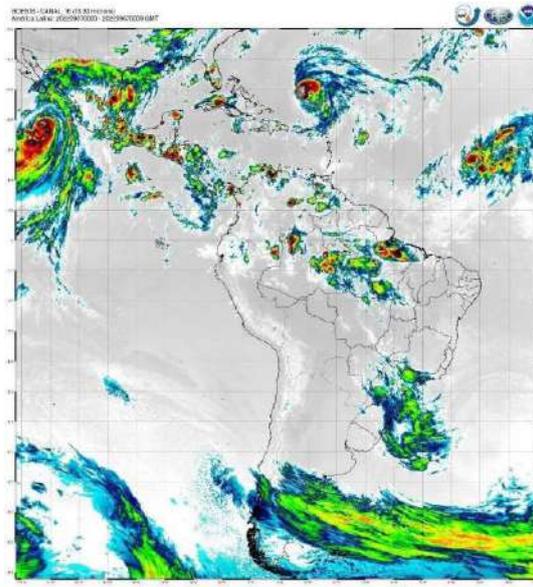


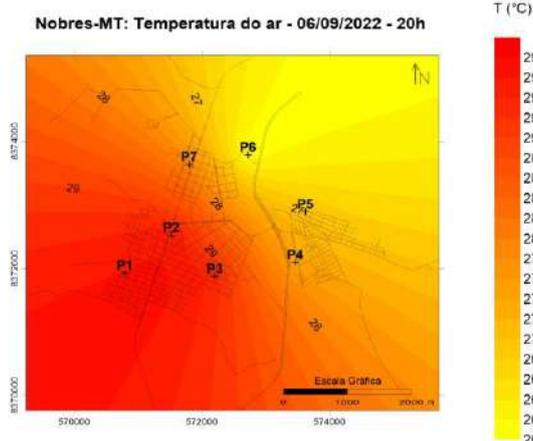
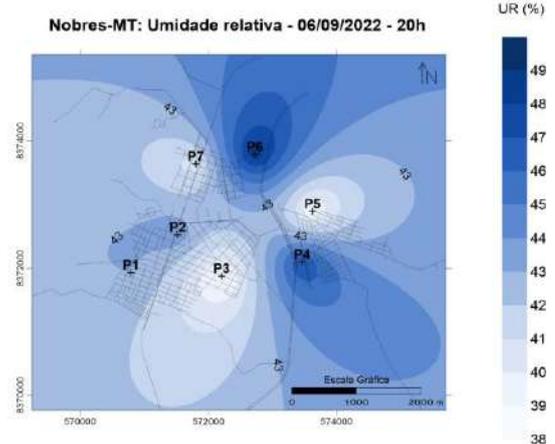
Figura 123 - Imagem de satélite GOES-16 – dia
06/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Nota-se na figura 124, que no dia seis de setembro a amplitude térmica foi de $3,5^{\circ}\text{C}$, configurando uma amplitude moderada. Os pontos 1, 2 e 3 mantiveram um padrão de temperatura, registrando respectivamente, $29,6^{\circ}\text{C}$, $29,5^{\circ}\text{C}$ e $29,3^{\circ}\text{C}$, enquanto a mínima foi registrada no ponto 6, $26,1^{\circ}\text{C}$, configurando uma ilha de frescor.

Ao analisar figura 125, observa-se dois bolsões de umidade, um localizado na área do ponto 6, que está próximo ao rio Serragem em área arborizada, e o outro encontra-se na região do ponto 4, seguindo o padrão do dia anterior.

Figura 124 - Temperatura do ar - 06/09/2022**Figura 125** - Umidade relativa - 06/09/2022

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 126) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 127) para o dia 7/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao Norte e Noroeste (5°N e 15°N) do continente sul americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo, apresentando atmosfera estável e tempo sem nebulosidade em Nobres. O centro de baixa pressão na região amazônica aumenta a nebulosidade em relação ao dia anterior, mas também não influencia em Nobres. Identifica-se um centro de baixa pressão a Oeste na Bolívia, mas não influencia na área de estudo. Observa-se principalmente na região Sudeste do Brasil a diminuição da nebulosidade antes encontrada na região sul, estando mais restrita ao litoral de Minas Gerais e Espírito Santo.

Figura 126 - Carta Sinótica - dia 07/09/2022
- 20h

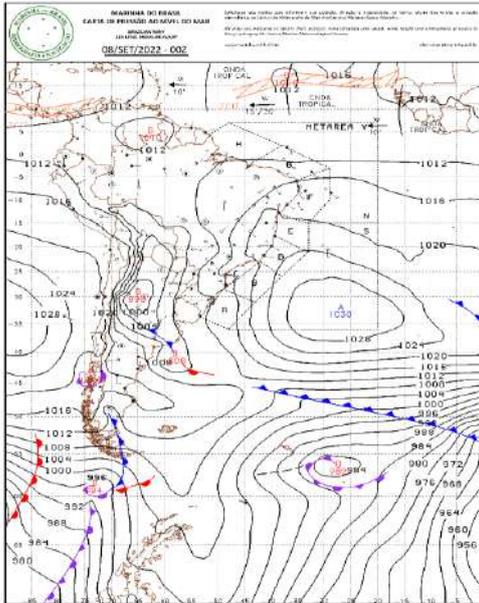
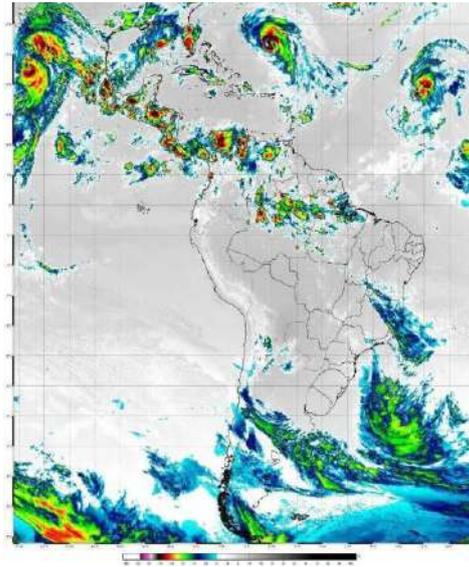


Figura 127 - Imagem de satélite GOES-16 - dia
07/09/2022 - 20h

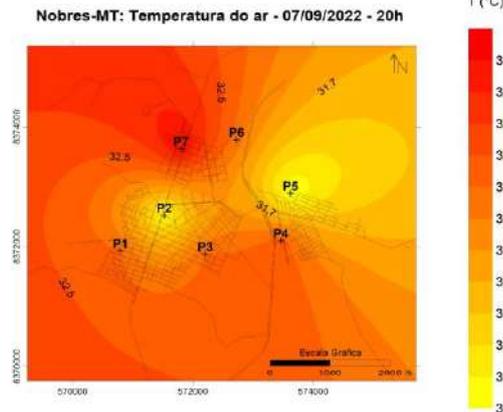
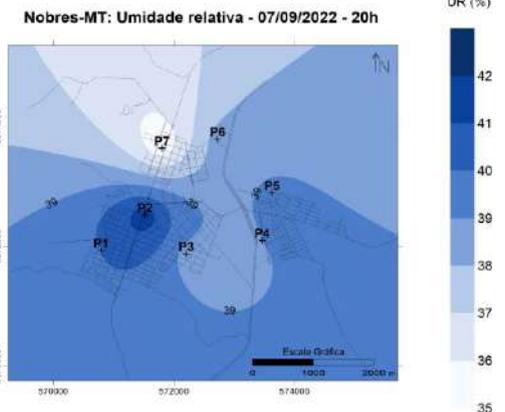


Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No dia sete de setembro, ao analisar os dados de temperatura, figura 128, e umidade, figura 129, dos 7 pontos espalhados pela cidade, observou-se que ocorreu um aquecimento maior no ponto 7, este, localizado em um bairro residencial no Bairro Aeroporto, classificado segundo as ZCLs como LCZ6. Neste ponto também ocorreu o registro da menor umidade, que foi de 35,2%.

Os pontos 1, 3 e 4 apresentaram condições térmicas similares, respectivamente 32,3°C e 32,4°C. Em relação a umidade relativa destes pontos, a maior registrada foi de 40% no ponto 1.

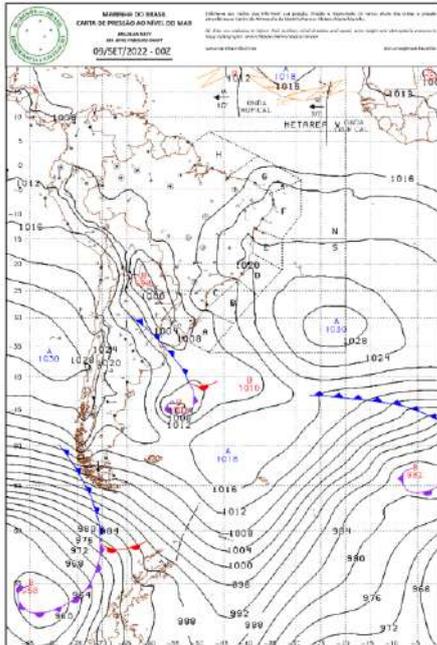
Nesse dia, o ponto 2 que está localizado no centro da cidade, apresentou a menor temperatura, que foi de 31°C, porém foi o que apresentou a maior umidade de 41,7%.

Figura 128 - Temperatura do ar - 07/09/2022**Figura 129 - Umidade relativa - 07/09/2022**

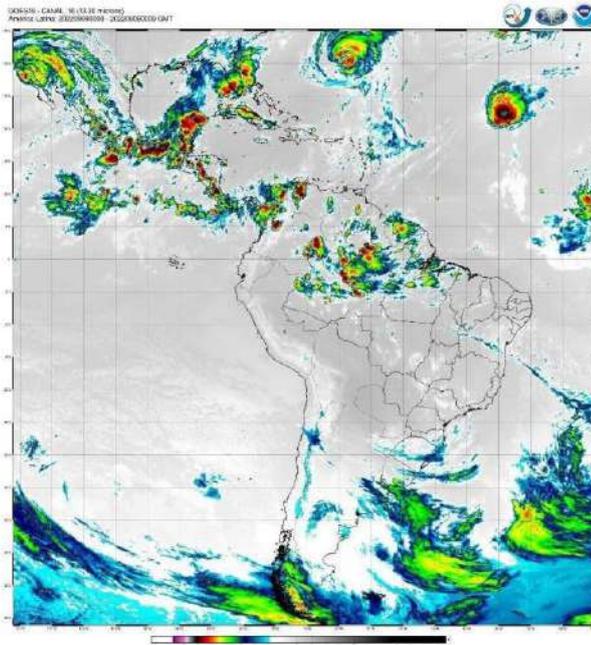
Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 130) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 131) para o dia 8/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao Nordeste (13°N e 20°N) do continente Sul americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo, apresentando atmosfera estável e tempo sem nebulosidade em Nobres. O centro de baixa pressão na região amazônica aumenta a nebulosidade em relação ao dia anterior (08/09/2022), mas também não influencia em Nobres. O centro de baixa pressão a Oeste na Bolívia deslocou-se em direção ao Mato Grosso, mas não influenciou na área de estudo. Na região nordeste a nebulosidade antes em Minas Gerais e Sul da Bahia diminuiu com o avanço do centro de alta pressão em direção ao oceano Atlântico, e concomitante deslocamento do centro de baixa pressão que continha uma frente fria.

**Figura 130 - Carta Sinótica - dia
08/09/2022 - 20h**



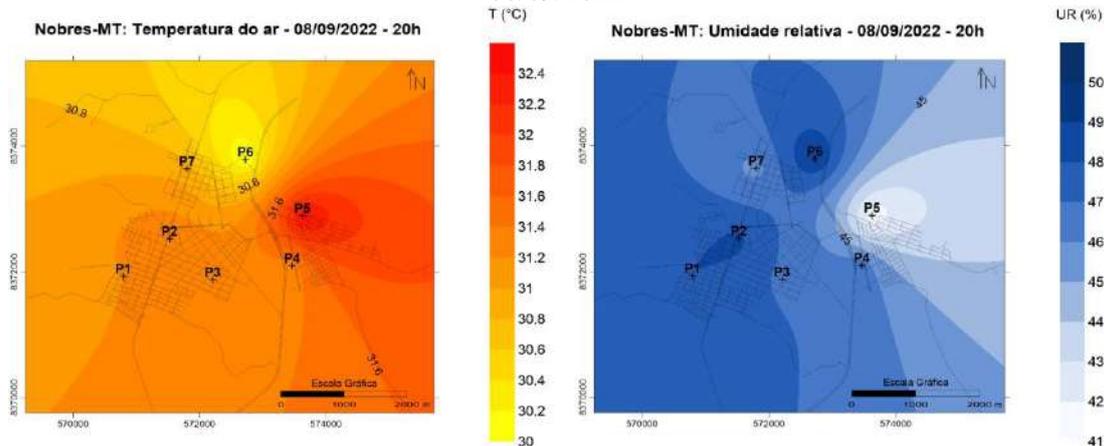
**Figura 131 - Imagem de satélite GOES-16 – dia
08/09/2022 - 20h**



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Ao analisar a temperatura do dia oito de setembro, figura 132, observa-se que a amplitude térmica foi de 2,5°C, a máxima, 32,5°C, foi registrada no ponto 5, a mínima, 30°C, ocorreu no ponto 6. Os pontos 1, 2, 3, 4, apresentaram condições térmicas intermediárias, registrando temperaturas entre 31,2°C e 31,4°C.

A umidade relativa máxima foi registrada no ponto 6, 48,2%, região que está próxima às margens do rio Serragem, enquanto a mínima, 41,3% foram no ponto 5. Essa diferença é explicada em parte pela temperatura, uma vez que a região do Ponto 5 estava mais aquecida.

Figura 132 - Temperatura do ar - 08/09/2022**Figura 133** - Umidade relativa - 08/09/2022

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 134) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 135) para o dia 9/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a ZCIT a Noroeste e Nordeste (5°N e 20°N) do continente Sul Americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo, apresentando atmosfera estável e tempo sem nebulosidade em Nobres. A nebulosidade na região Norte concentra-se no estado do Amazonas em sua parte norte. Há dois centros de baixa pressão próximos entre si na região ao Sul do Brasil, no oceano Atlântico. Um deles possui uma frente em oclusão e o segundo apresenta uma frente fria que adentra no Brasil pela região Sul (RS, SC e sul do PR) aumentando a nebulosidade próximo ao litoral, além de influenciar na presença de pouca nebulosidade no estado do Mato Grosso do Sul.

Figura 134 - Carta Sinótica - dia 09/09/2022 - 20h

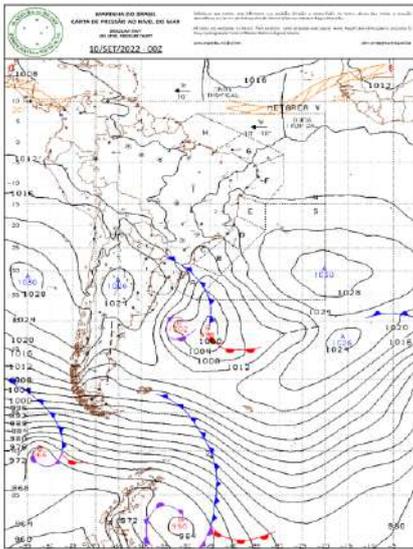
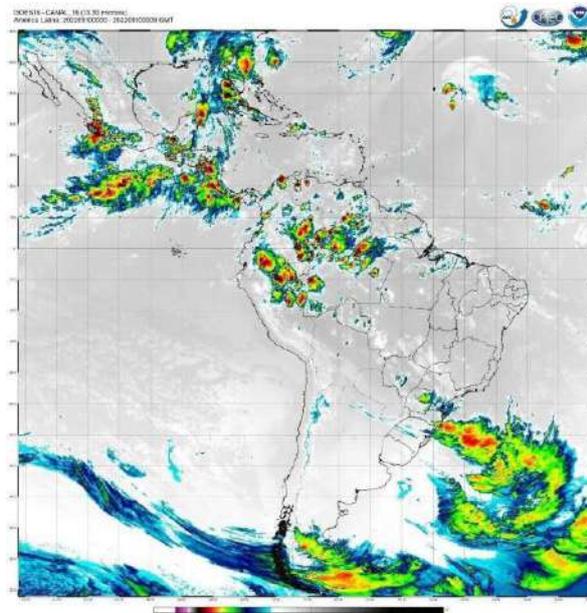


Figura 135 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 09/09/2022 - 20h



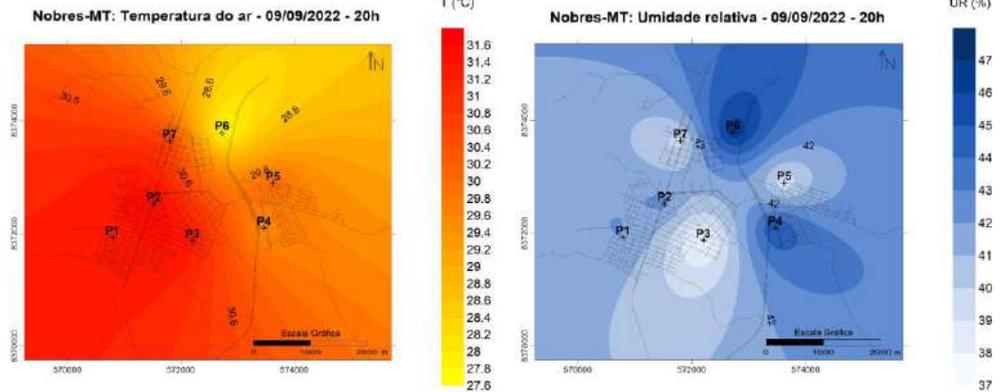
Fonte: Elaborado pela autora (2022)

É possível observar nos registros do dia nove de setembro, figura 136, que uma ilha de calor de forte magnitude formou-se na região do ponto 2, por ser área central da cidade o solo é impermeabilizado, porém a umidade relativa foi de 42,3%, isto pode ser explicado pela proximidade da região de mata ciliar.

Seguindo o padrão dos dias anteriores, o ponto 6 apresentou a menor temperatura, 27,7°C, formando uma ilha de frescor, como já foi explicado esta área está localizada no limite da área urbana com a rural, em uma região próxima ao rio Serragem, este fato pode ser uma das explicações para que o ponto registre as maiores umidades relativas entre os nove dias.

Os pontos 5 e 7, apesar de apresentarem classificações de ZCL diferentes, sendo o primeiro LCZ6 DB e o segundo LCZ6, registram temperaturas similares, na casa dos 30°C, e umidades relativas de 39,1% e 39,6%, respectivamente.

Figura 136 - Temperatura do ar - 09/09/2022 **Figura 137 - Umidade relativa - 09/09/2022**



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 138) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 139) para o dia 10/9/2022 às 20h:00min (GTM-4). permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste, norte e nordeste (5°N e 17°N) do continente sul-americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo, apresentando atmosfera estável e tempo sem nebulosidade em Nobres. A nebulosidade na região norte deslocou-se no estado do Amazonas em sua parte oeste agora, e no estado de Rondônia. A frente fria antes na região sul se deslocou em direção ao oceano Atlântico e diminui a nebulosidade no estado do MS e litoral dos estados do PR e SP.

Figura 138 - Carta Sinótica - dia 10/09/2022 - 20h

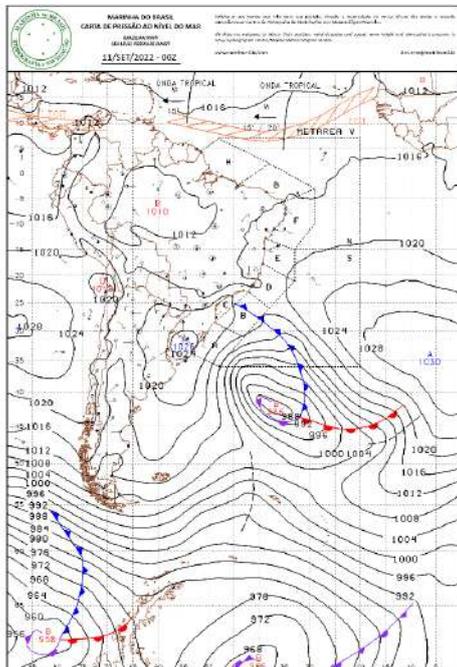
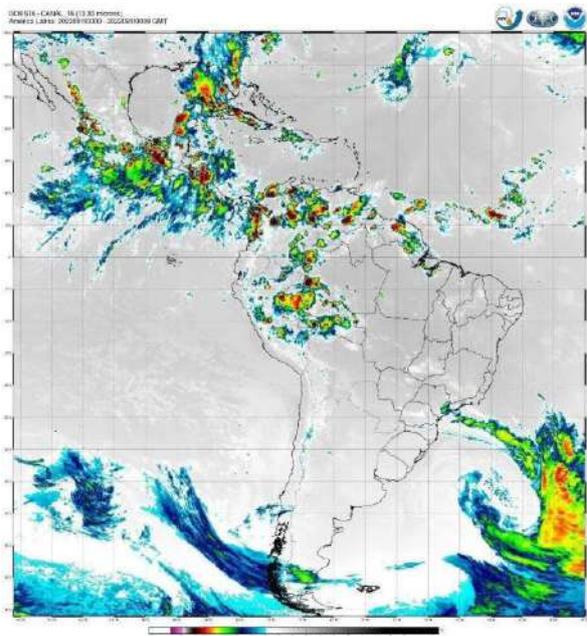


Figura 139 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 10/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Através da análise sinótica e a imagem de satélite GOES-16 é possível observar que a atmosfera, nesta data, estava estável, desta forma ao analisar a figura 140, observou-se que a diferença entre as temperaturas máxima e mínima, foi de $2,0^{\circ}\text{C}$, sendo os pontos mais aquecidos o 1, 2, 3 e 7, a temperatura nestes pontos variou entre $30,2^{\circ}\text{C}$ e $29,6^{\circ}\text{C}$.

Em relação a umidade relativa, figura 141, é possível observar que os pontos 4, e 6, apresentaram ilhas de umidade, o destaque foi o ponto 4, que teve o maior registro, $47,3\%$, em o ponto 3 registrou o menor dado, $40,6\%$.

Figura 140 - Temperatura do ar - 10/09/2022

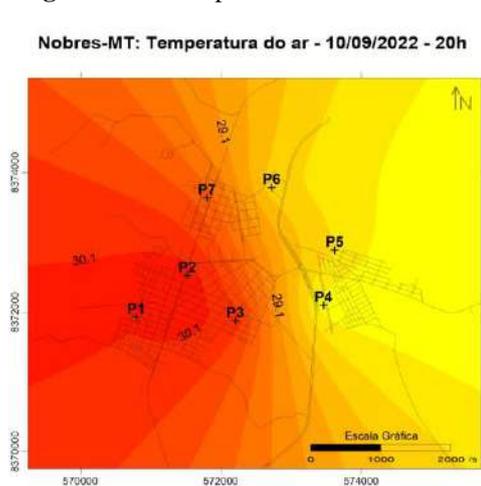
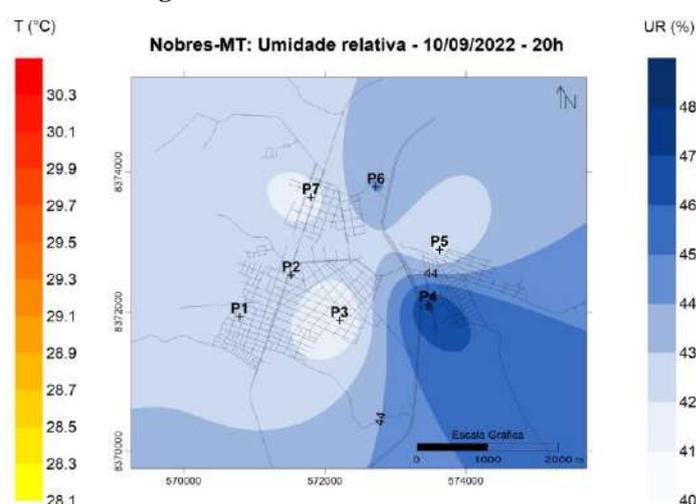


Figura 141 - Umidade relativa - 10/09/2022



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 142) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 143) para o dia 11/9/2022 às 20h:00min (GTM-4). permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste e nordeste (5°N e 15°N) do continente sul-americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo, apresentando atmosfera estável e tempo sem nebulosidade em Nobres. A nebulosidade na região norte se dissipou e se apresenta de maneira mais dispersa na região norte, mas não afetou a área de estudo. Apresenta-se um centro de baixa pressão na região da Bolívia a oeste de MT, nesta localidade há nebulosidade. A região sul no estado do litoral de SC ocorre instabilidade e alta nebulosidade, associa-se a passagem da frente fria anterior e a presença de um cavado neste local, tal conjunção pode ter aumentado o tempo de permanência dessa nebulosidade e instabilidade.

Figura 142- Carta Sinótica
dia 11/09/2022 - 20h

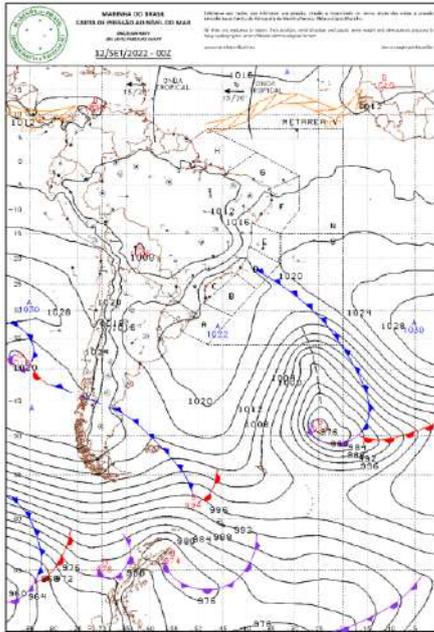
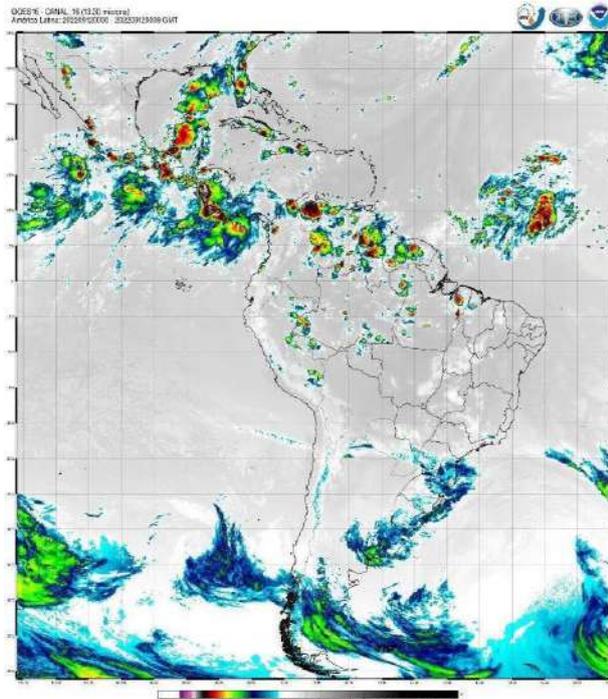


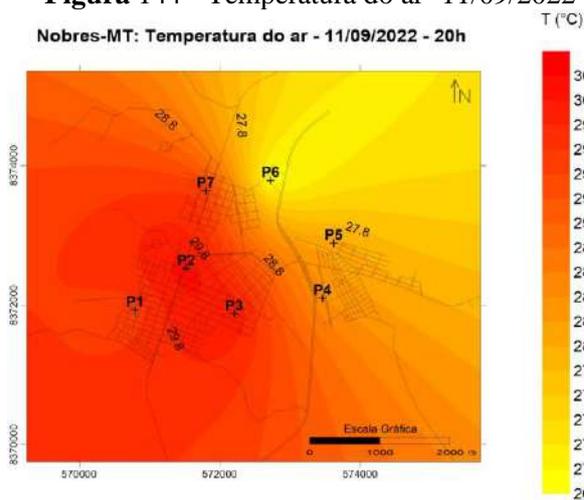
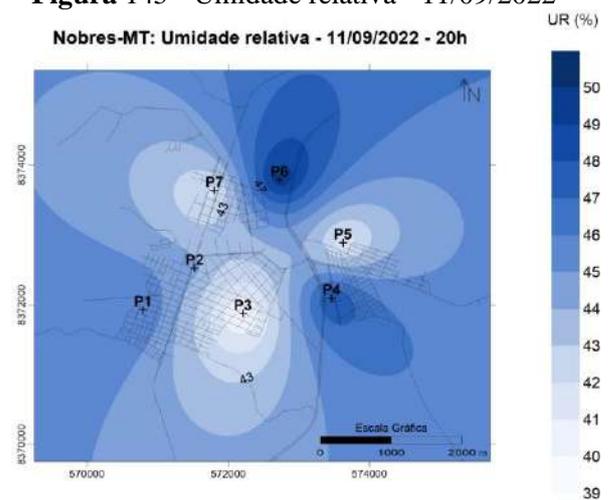
Figura 143 - Imagem de satélite GOES-16 - dia
11/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

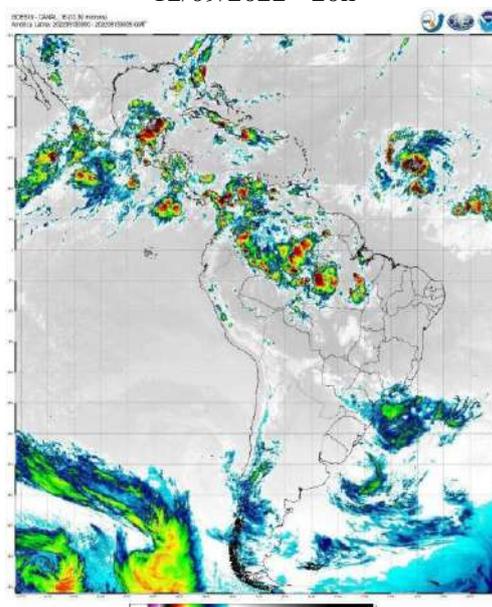
Ao analisar as figuras anteriores, observa-se que a atmosfera encontrava-se estável nesta data, assim nota-se na figura 144, que o dia onze de setembro apresentou uma ilha de calor de média magnitude, a amplitude térmica foi $3,2^{\circ}\text{C}$, entre os pontos 2 e 6, sendo o primeiro na área central da cidade, local que ocorre a maior circulação de veículos e pessoas, o segundo ponto, que apresentou a mínima para este dia, está em uma área afastada do centro da cidade e que apresenta, no seu entorno, uma configuração mais natural.

O ponto 4 e 5 que estavam fixados em regiões próximas a área rural da cidade apresentaram condições térmicas intermediárias, porém ao analisar a figura 145, observa-se que, o ponto 4 apresentou maior umidade relativa.

Figura 144 - Temperatura do ar - 11/09/2022**Figura 145 - Umidade relativa - 11/09/2022**

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 146) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 147) para o dia 12/9/2022 às 20 horas (GTM-4) identifica a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte, noroeste e nordeste (7°N e 17°N) do continente sul americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo, apresentando atmosfera estável e tempo sem nebulosidade em Nobres. Observa-se um centro de baixa pressão no oceano Pacífico com frente fria e frente de oclusão com ramo quente, não constatou influências na região da área estudada. Próximo à região sudeste identifica-se um centro de alta pressão, no oceano atlântico, seu deslocamento e avanço do centro de baixa pressão podem ter gerado alta nebulosidade na região sudeste, porém sem influências na cidade de Nobres.

Figura 146- Carta Sinótica - dia 12/09/2022 20h**Figura 147 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 12/09/2022 - 20h**

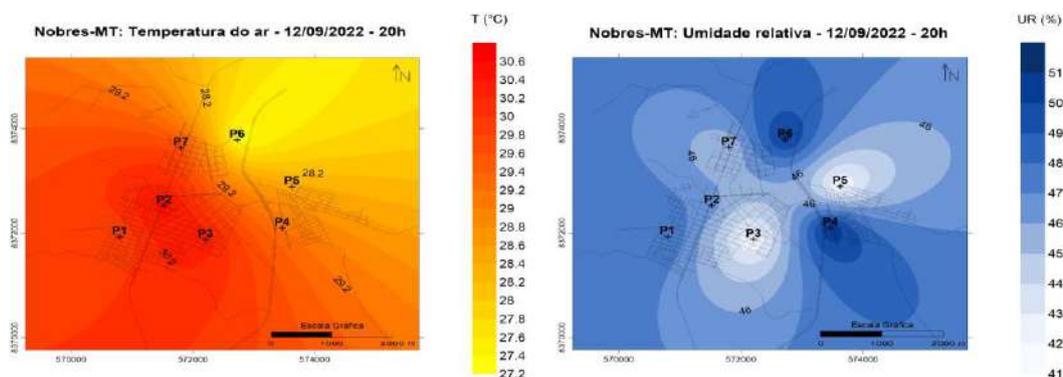
Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Analisando os dados do dia doze de setembro, figura 148 e figura 149, observa-se que o padrão da distribuição espacial da temperatura foi parecido com a do dia anterior, a amplitude térmica foi de 3,2°C. O ponto 2, da área central da cidade, foi o local que apresentou a maior temperatura 30,5°C, e o registro de umidade relativa, nesta área foi de 46,5%.

O ponto 6 foi o local com a menor temperatura nesta data, 27,3°C, comparando este ponto com o ponto 5, que tem características físicas similares e que registrou 28,5°C, nota-se que ocorreu uma amplitude térmica de 1,2°C, configurando uma ilha de fresco.

Em relação a umidade relativa para este dia, o menor registro ocorreu na área do ponto 5, região que apesar de ter no seu entorno plantas baixas e árvores dispersas, apresenta área com solo exposto.

Figura 148 - Temperatura do ar – 12/09/2022 **Figura 149 - Umidade relativa – 12/09/2022**



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao nordeste e noroeste (7°N e 15°N) do continente sul americano de modo a não influenciar diretamente associada da carta sinótica (figura 150) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 151) para o dia 13/9/2022 na área de estudo. Há o avanço do centro de baixa pressão identificado no dia anterior, gerando uma frente fria com ramo em oclusão e ramo quente, juntamente com avanço de outro centro de baixa pressão da região amazônica em direção a área estudada. Essa combinação gerou nebulosidade na área estudada.

Figura 150 - Carta Sinótica - dia 13/09/2022 - 20h

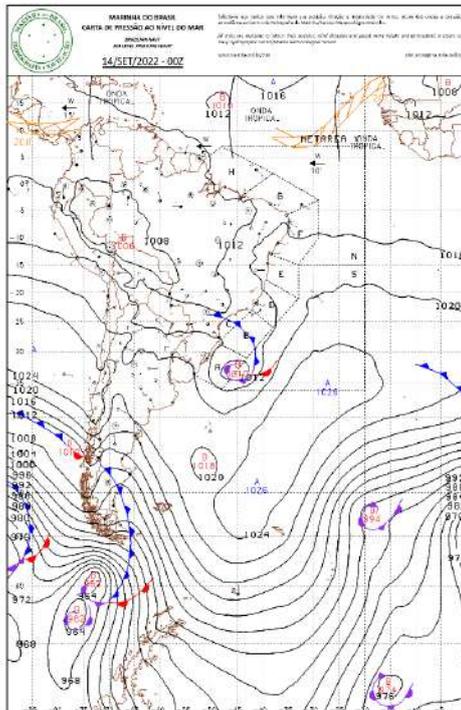
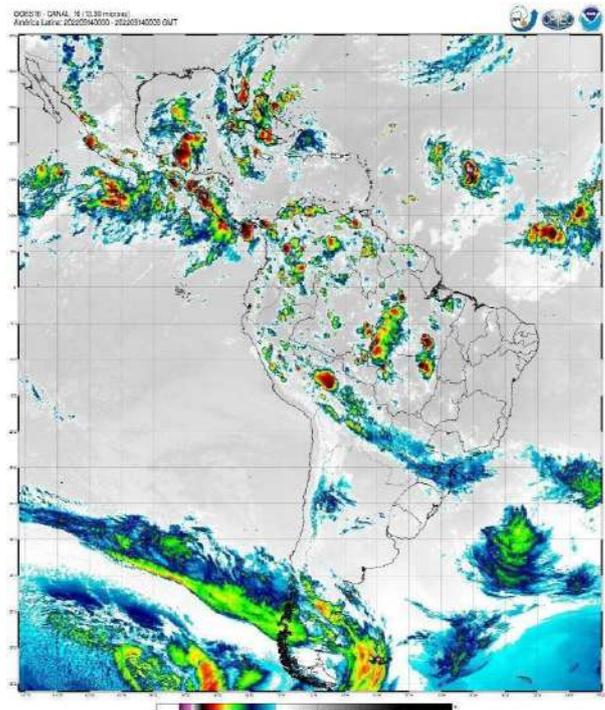


Figura 151 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 13/09/2022 - 20h

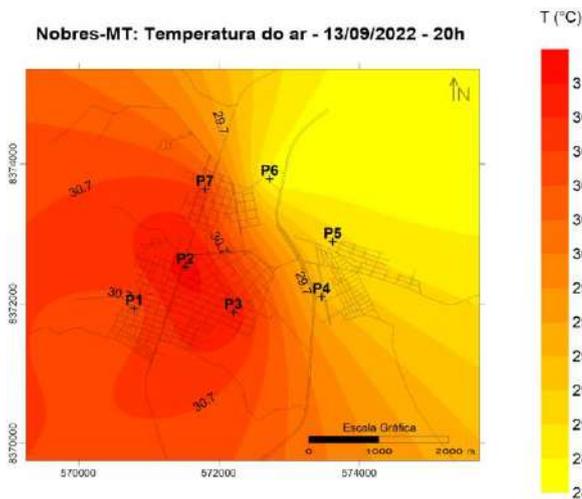
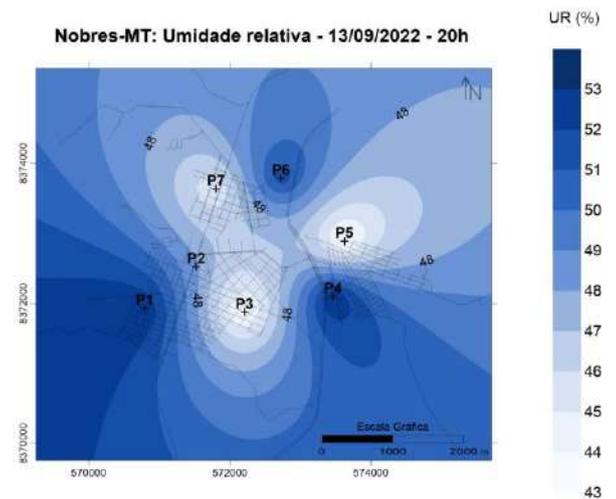


Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Nota-se na figura 151, que a área estudada apresentava nebulosidade no dia treze de setembro, porém os registros de temperatura e umidade relativa, figuras 152 e 153, apresentaram o mesmo padrão do dia anterior. A temperatura máxima registrada neste dia foi de 31,2°C enquanto a mínima foi de 28,8°C, apresentando uma amplitude térmica de 2,4°C, configurando uma ilha de calor de média magnitude.

Há formação de uma ilha de frescor na região do ponto 6, alcançando os pontos 4 e 5, áreas estas que apresentam características distintas, sendo o ponto 6 classificado como LCZ B9, o ponto 4 como LCZ 8F e o ponto 5 LCZ6 DB, todos com edificações de baixa elevação.

A umidade relativa registrada apresentou máxima de 53,2%, no ponto 1 e a mínima, 43,2%, continuou ocorrendo na área do ponto 3, local este onde funciona um comércio e apresenta arranjo espacial aberto com construções baixas e solo impermeabilizado.

Figura 152 - Temperatura do ar - 13/09/2022**Figura 153**- Umidade relativa - 13/09/2022

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 154) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 155) para o dia 14/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao nordeste e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Identifica-se uma frente fria próxima a um centro de baixa pressão no estado de MS, além de um centro de baixa pressão no oceano atlântico com frente fria e ramo de oclusão e ramo quente.

Esses dois centros de baixa pressão associados com um terceiro centro de baixa pressão, na Amazônia, apresentam na região de Nobres instabilidade na atmosfera e nebulosidade, identificado como um corredor de nebulosidade do continente ao oceano.

Figura 154 - Carta Sinótica - dia 14/09/2022 - 20h

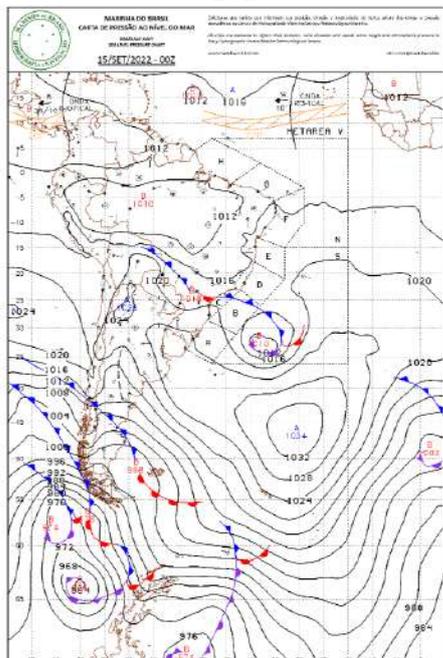
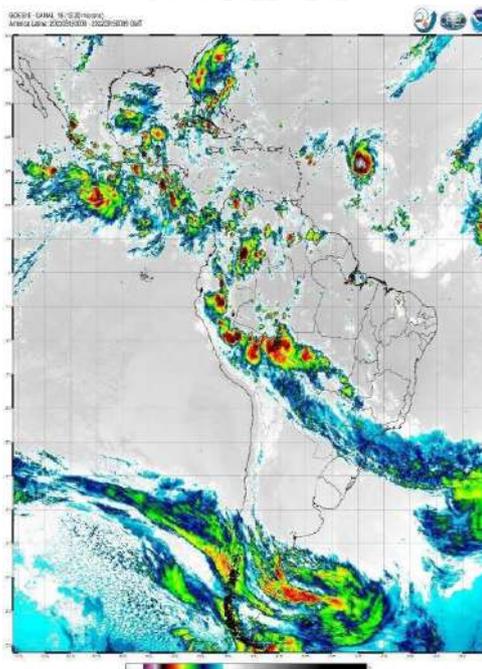


Figura 155 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 14/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Como é possível observar na figura 155, da imagem de satélite GOES 16, no dia quatorze de setembro, a região estudada apresentou instabilidade na atmosfera e nebulosidade, influenciando as temperaturas. Comparando os dados obtidos no dia anterior é possível observar que a diferença entre as máximas registradas às 20h:00min, foi de 3,8°C.

Neste dia, pode-se perceber que o ponto 2 foi o mais aquecido da área urbana, registrando 27,4°C, enquanto os pontos 5 e 6 apresentaram temperatura de 25,4°C, mostrou uma amplitude térmica de 2,0°C.

É visível na figura 157, que uma grande ilha de frescor se formou, abrangendo os pontos 4, 5, 6 e 7, com destaque para o ponto 4 que apresentou uma ilha de umidade, registrando a maior umidade entre os pontos, 60,5%.

Figura 156 - Temperatura do ar - 14/09/2022

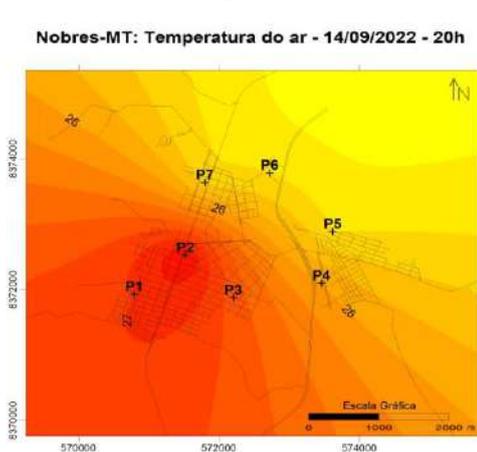
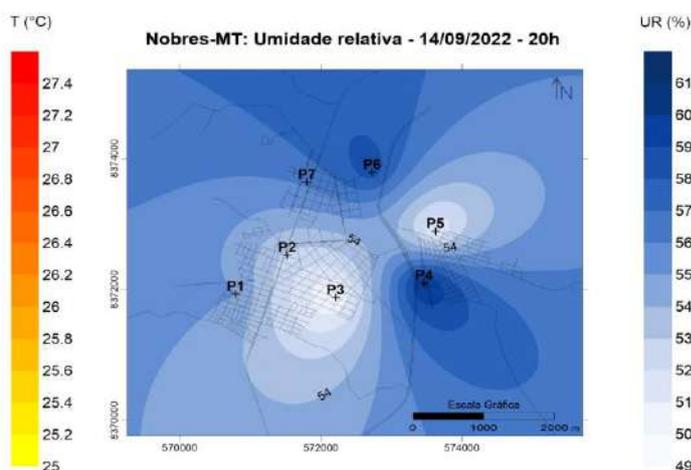


Figura 157 - Umidade relativa - 14/09/2022



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 158) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 159) para o dia 15/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao nordeste e noroeste (8°N e 14°N) do continente sul americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. A passagem da frente fria nos dias anteriores causou nebulosidade que ainda permanece e maior estabilidade do que no dia anterior. Esse sistema provocou precipitação em nobres no dia 15. A frente fria com ramo quente está localizada no oceano Atlântico juntamente com um segundo centro de baixa pressão com frente de oclusão, que gerou esse corredor de nebulosidade entre SP, MS e norte do PR.

Figura 158 - Carta Sinótica - dia 15/09/2022
- 20h

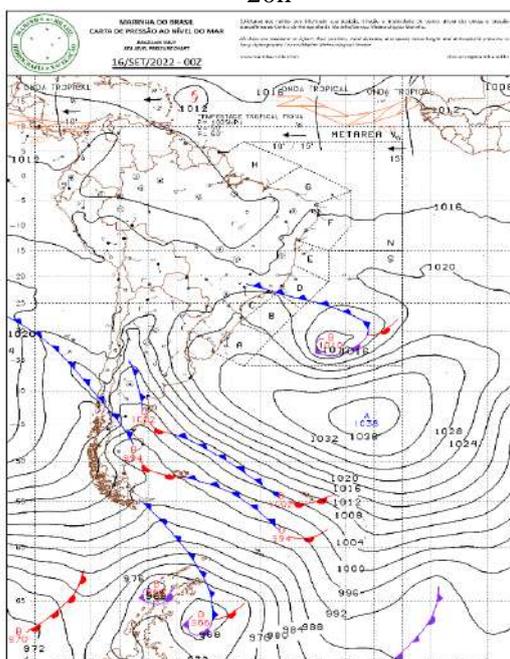
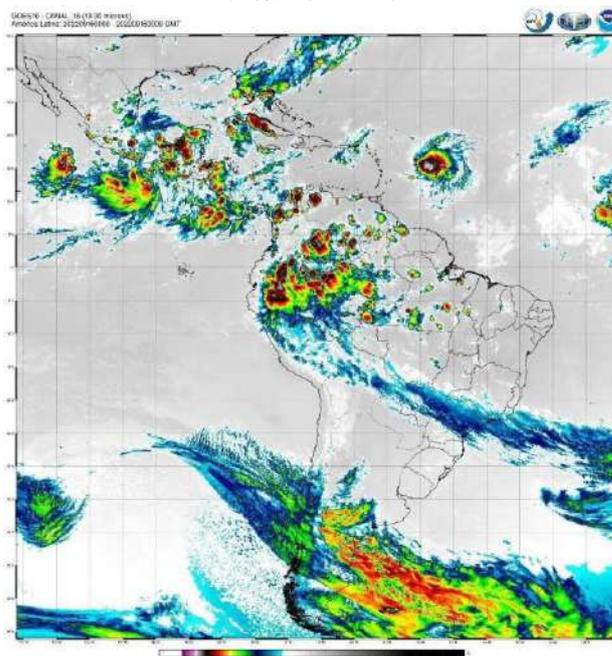


Figura 159- Imagem de satélite GOES-16 - dia
15/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Após a passagem da frente fria e ocorrência de precipitação na área de estudo, no dia quinze de setembro, observou-se uma mudança na distribuição espacial das temperaturas registradas na área urbana. Ao se analisar a figura 160, nota-se que ocorreu uma redução da amplitude, bem como redução da temperatura do ar. Em termos de distribuição espacial, observa-se que, o ponto 2, centro da cidade, demonstrou sua capacidade em armazenar energia, e permaneceu mais aquecido, mesmo frente ao cenário de instabilidade atmosférica. Os pontos 1 e 3, se resfriaram com mais intensidade e o ponto 6 permaneceu sendo o mais fresco.

Uma das explicações para esse padrão especial distinto dos dias anteriores é a ocorrência de precipitação. Como descrito anteriormente, o ponto 1 apresentou-se aquecido, principalmente em função de sua proximidade ao entorno rural, que nessa época do ano,

apresenta solo exposto e seco, contudo, em função da precipitação ocorrida nesse dia, o solo passou a ser úmido. Acredita-se que a umidade do solo, permitiu a transformação de calor sensível em calor latente, reduzindo a temperatura do ar na área rural e sua influência no ponto 1, assim como no ponto 3, que embora rapidamente mais distante do entorno rural, ainda pode sofrer influência dele, sobretudo nesse período seco.

O elemento que mais merece destaque nesse dia é a permanência de temperatura do ar mais elevada no ponto 2, centro comercial de Nobres, elemento que corrobora a hipótese de que o solo exposto no entorno rural tem provocado influências nos pontos 1 e 3. Após a precipitação, a temperatura caiu nos pontos 1 e 3, mas manteve-se relativamente elevada no ponto 2, em função de sua maior capacidade de armazenamento de energia frente à instabilidade atmosférica, e a um ambiente mais úmido.

Figura 160 - Temperatura do ar - 15/09/2022

Nobres-MT: Temperatura do ar - 15/09/2022 - 20h

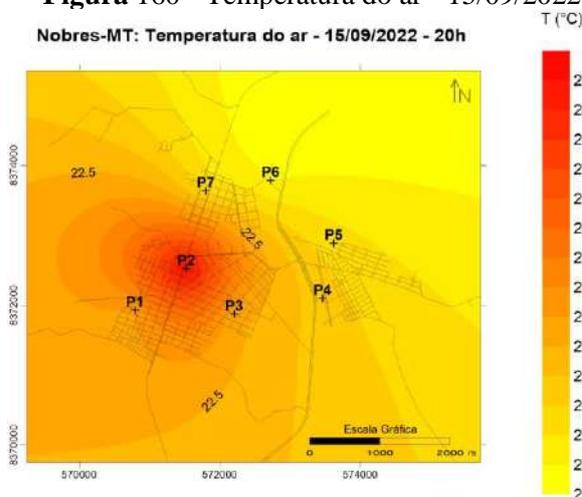
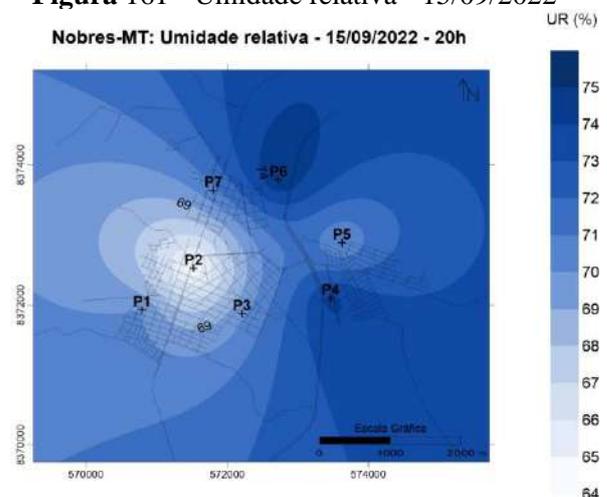


Figura 161 - Umidade relativa - 15/09/2022

Nobres-MT: Umidade relativa - 15/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 162) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 163) para o dia 16/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao nordeste e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. A passagem da frente nos dias anteriores que causou nebulosidade não atua mais sobre a área de estudo, logo há estabilidade e nenhuma nebulosidade. A frente fria com ramo quente está localizada no oceano Atlântico e apenas o litoral do RJ e ES, juntamente com o leste de MG apresentam nebulosidade.

Figura 162 - Carta Sinótica - dia 16/09/2022 - 20h

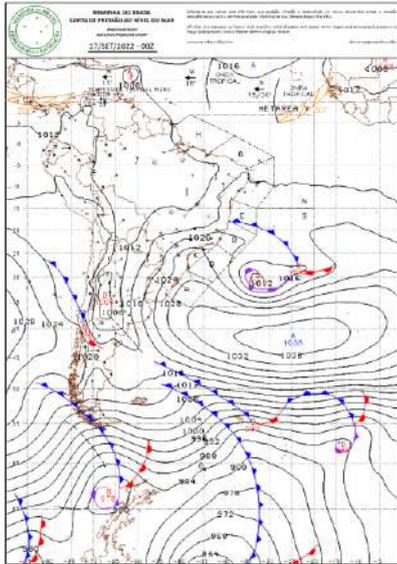
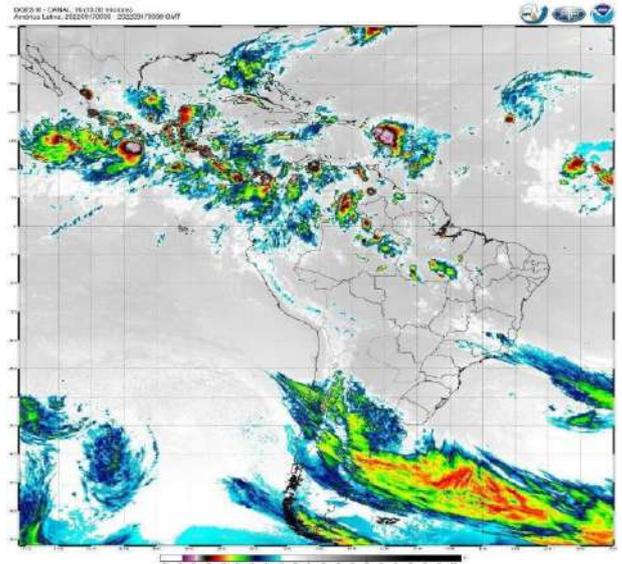


Figura 163 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 16/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Entre os dias dezesseis e dezoito as temperaturas registradas foram aumentando gradualmente, bem como a sua distribuição espacial volta a ser característica dos dias com maior estabilidade atmosférica, sendo que os pontos 1 e 3 passam a se aquecer mais significativamente, e o ponto 2 se mantém em condição intermediária. O ponto 6 permanece o mais fresco.

Figura 164 - Temperatura do ar -16/09/2022

Nobres-MT: Temperatura do ar - 16/09/2022 - 20h

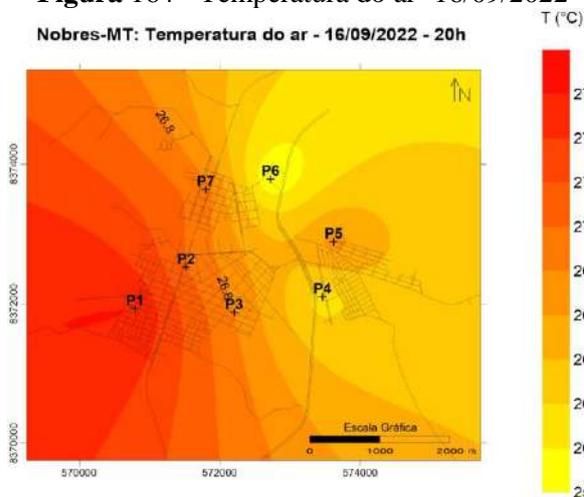
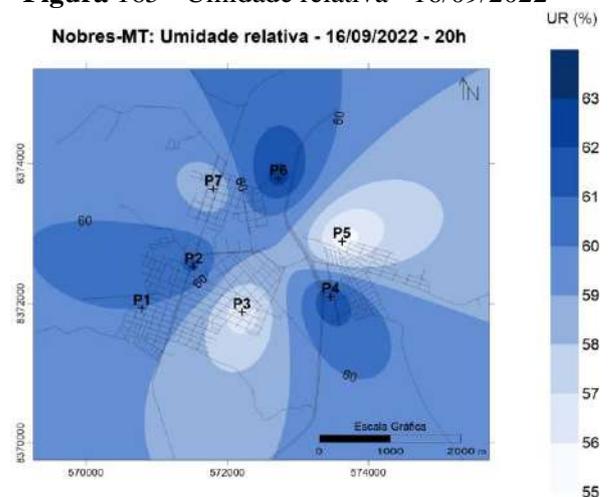


Figura 165 - Umidade relativa - 16/09/2022

Nobres-MT: Umidade relativa - 16/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 166) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 167) para o dia 17/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao nordeste e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul

americano, há um furacão que se desloca à oeste no mar do Caribe, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Existe nebulosidade na região norte do país, e ao norte de MT que está associada possivelmente à passagem de um centro de baixa pressão da região amazônica. Não há nebulosidade e o tempo está estável em Nobres.

Figura 166 - Carta Sinótica - dia 17/09/2022 - 20h

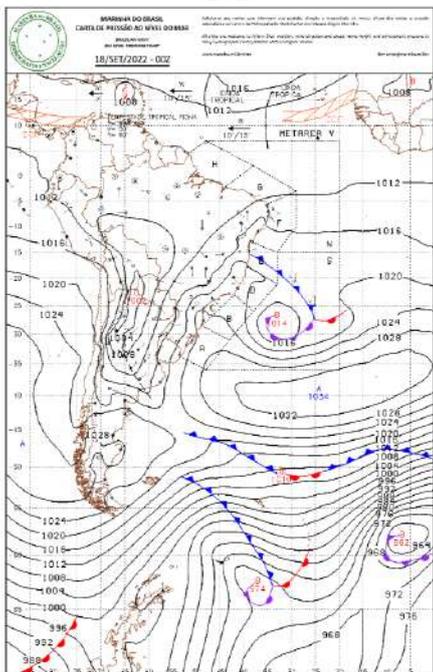
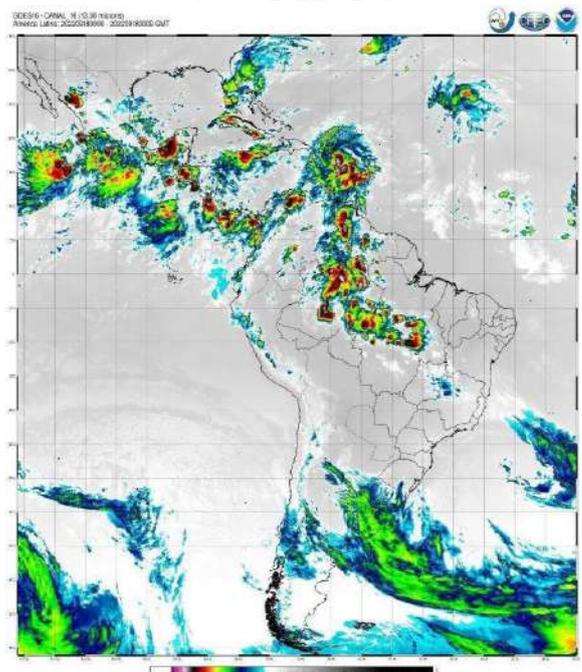
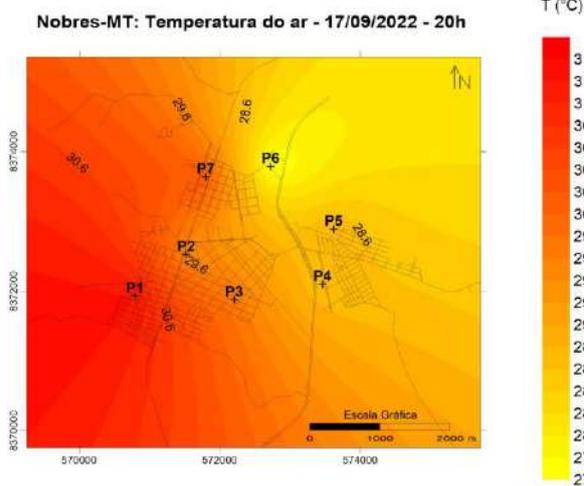
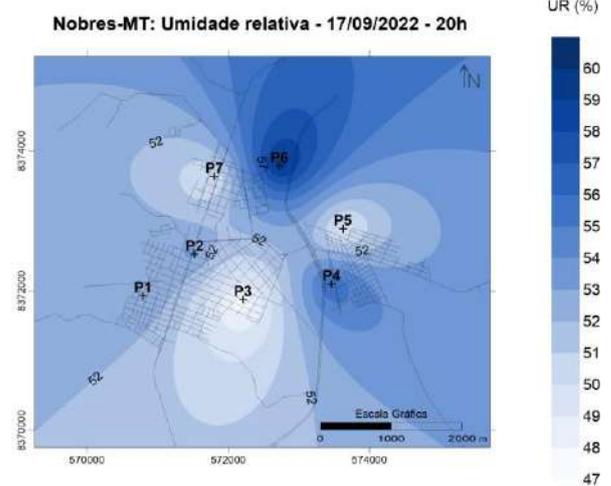


Figura 167 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 17/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No dia dezessete, as temperaturas continuam aumentando, e sua distribuição espacial se mantém similar ao dia 16. O ponto 6 continuou registrando uma ilha de frescor enquanto o ponto 1 registrou uma ilha de calor.

Figura 168- Temperatura do ar - 17/09/2022**Figura 169 - Umidade relativa - 17/09/2022**

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 170) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 171) para o dia 18/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao nordeste e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul americano, há um furacão que se desloca à oeste no mar do Caribe, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Existe nebulosidade na região norte do país, e ao norte de MT que está associada possivelmente à passagem de um centro de baixa pressão da região amazônica. Não há nebulosidade e o tempo está estável em Nobres.

Figura 170 - Carta Sinótica - dia 18/09/2022
- 20h

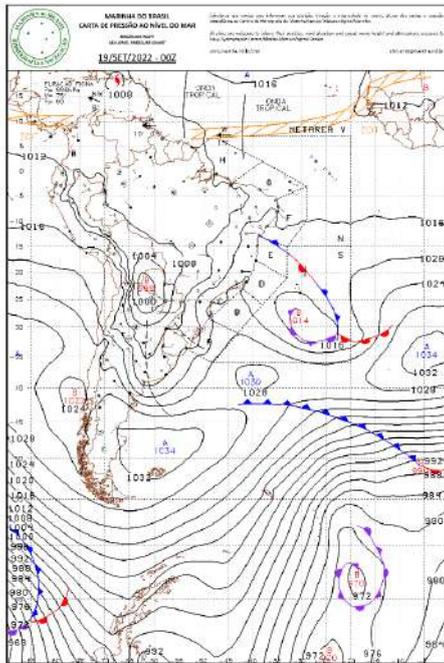
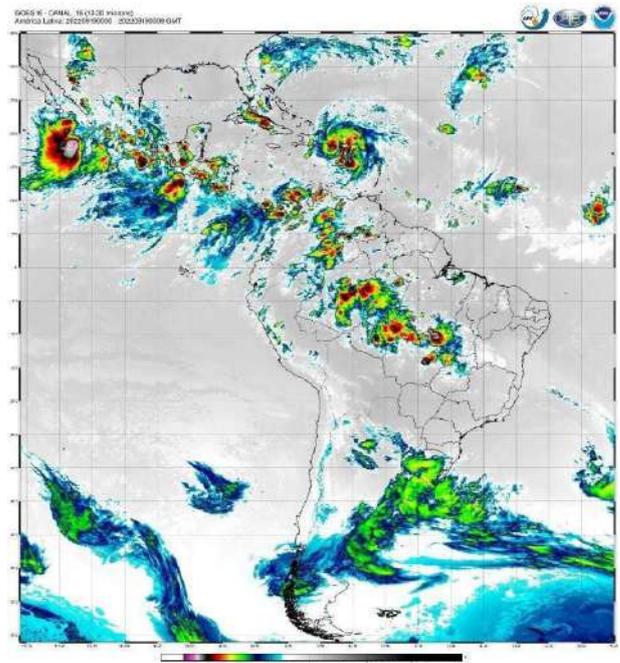


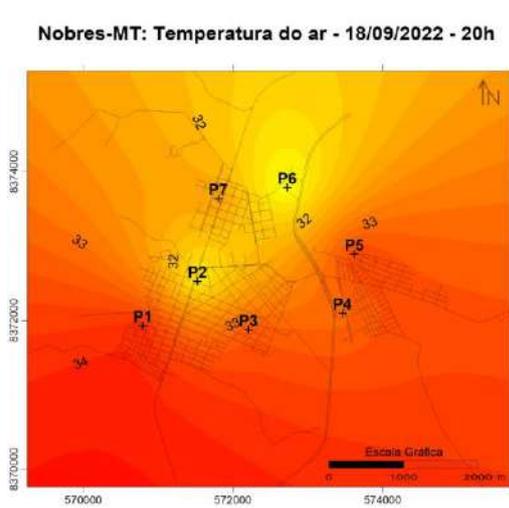
Figura 171 - Imagem de satélite GOES-16 - dia
18/09/2022 - 20h



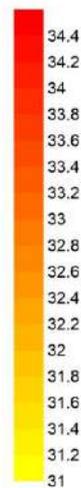
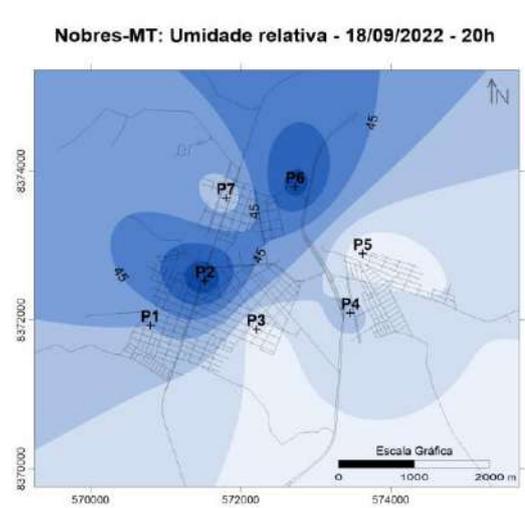
Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No dia dezoito de setembro as temperaturas continuaram aumentando, e ao se analisar os registros do mês de setembro, observou-se que o dia 18 foi o que apresentou as maiores temperaturas do mês inteiro, figura 172, tanto referente a máxima, 33,9°C, quanto a mínima, 31°C. Nessa condição de estabilidade atmosférica, sem precipitação observou-se o aquecimento dos pontos 1, 3, 4 e 5, a principal explicação para esse padrão espacial, é que todos eles estão próximos à zona rural, que apresenta solo exposto nessa época do ano, bem como estão distantes dos rios que cortam a cidade. Já o ponto 2, mesmo sendo o centro mais densamente ocupado, está próximo do rio Nobres, e o ponto 6 está próximo do rio Serragem, elementos que, além de garantir maior umidade ao solo e ao ar, também favorecem a formação de corredores e circular do ar.

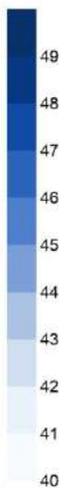
Neste dia, ao analisar a figura 173 observa-se um bolsão de ar mais aquecido ao sul e outro mais fresco ao centro-norte.

Figura 172 - Temperatura do ar - 18/09/2022

T (°C)

**Figura 173** - Umidade relativa - 18/09/2022

UR (%)

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 174) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 175) para o dia 19/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao nordeste e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul americano, contudo não influencia na área de estudo. Existe nebulosidade na área de estudo e o tempo está instável. Tal situação de tempo atrela-se ao deslocamento de um centro de baixa pressão que se deslocou do sul do continente desde o dia 15/9. Há na região central e sudeste de MS e região sul do país a atuação de um cavado, juntamente com um segundo centro e baixa pressão no RS. Esse conjunto apresenta instabilidade e alta nebulosidade nesses locais.

Figura 174 - Carta Sinótica - dia 19/09/2022 - 20h

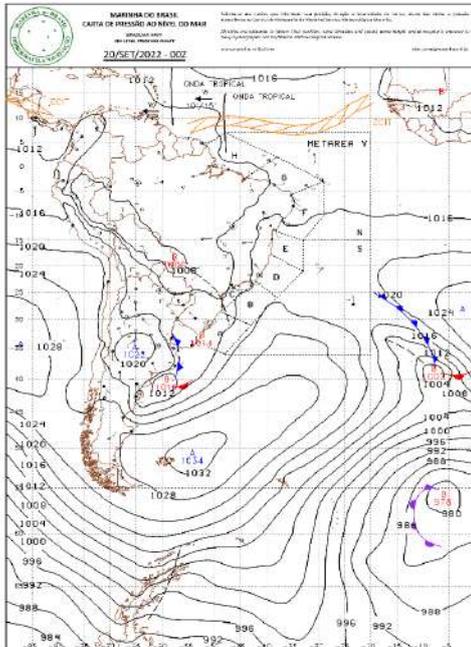
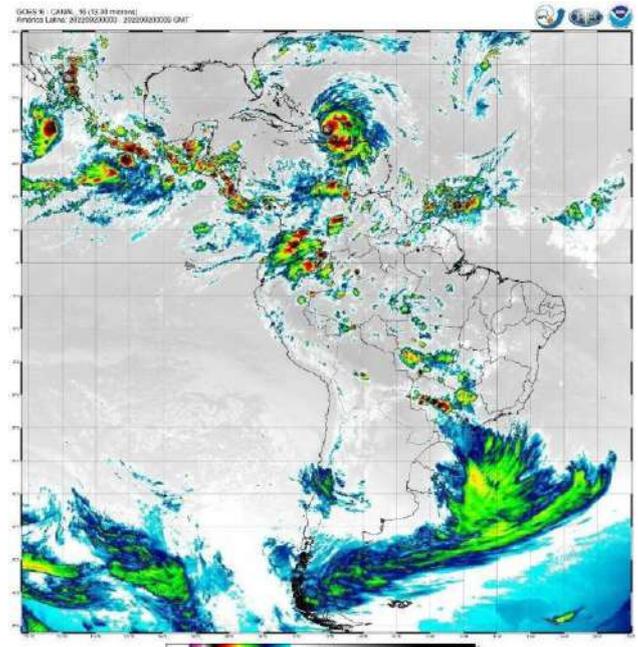


Figura 175 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 19/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No dia dezanove de setembro, como descrito na interpretação da carta sinótica, figura 174, e na imagem de satélite, figura 175, na região de Nobres existia nebulosidade o tempo estava instável, causando uma queda de temperatura, registrando no ponto 5 a mínima de 24,7°C. A área central da cidade, ponto 2, apresentou o mesmo padrão de organização da temperatura do dia quinze, data que também ocorreu instabilidade atmosférica, registrando a maior temperatura, 28, 2°C.

A amplitude deste dia foi de 3,5°C configurando uma ilha de calor de média magnitude, entre o ponto 2 e 5. Na figura 177 é possível notar que se formou uma ilha de frescor e de umidade na região dos pontos 4,5 e 6.

Figura 176 - Temperatura do ar -19/09/2022

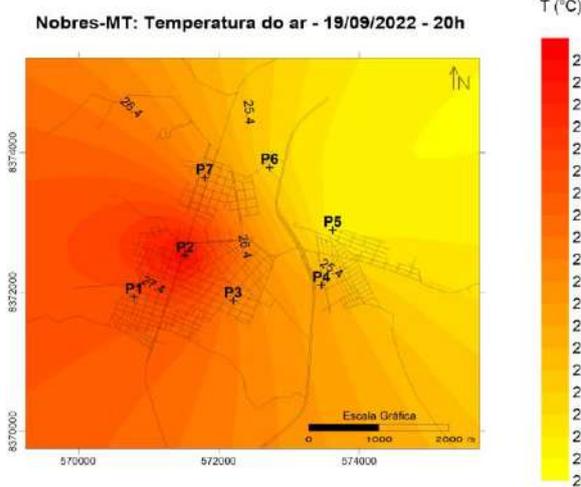
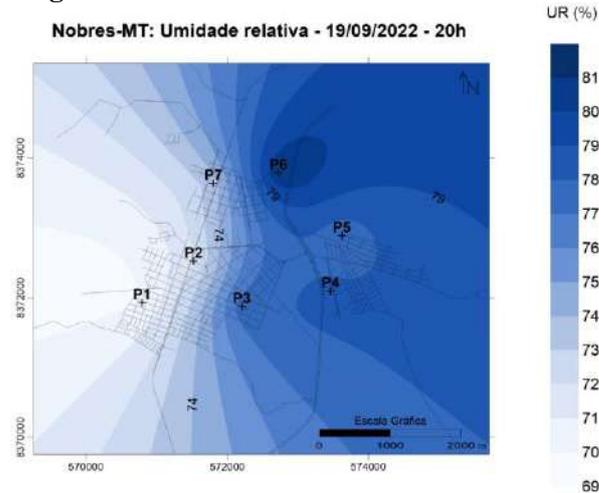


Figura 177 - Umidade relativa - 19/09/2022



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 178) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 179) para o dia 20/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao nordeste e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Identifica-se um centro de baixa pressão a oeste de MT, na Bolívia, influenciando em baixa nebulosidade em Nobres, a nebulosidade à leste dessa é resquício do centro de baixa pressão que se deslocou pela costa brasileira. Observa-se principalmente na região sudeste, em MG e GO intensa nebulosidade.

Figura 178 - Carta Sinótica - dia 20/09/2022 - 20h

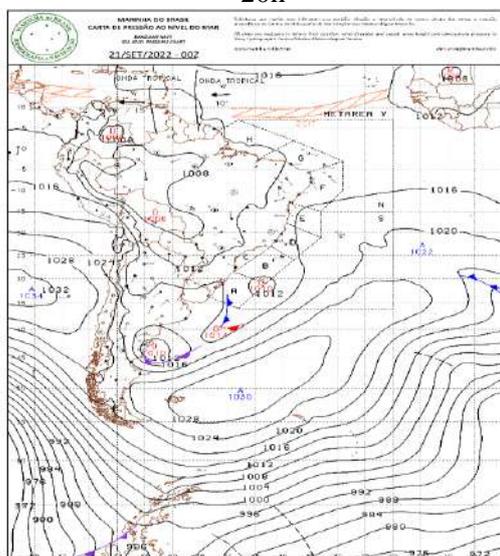
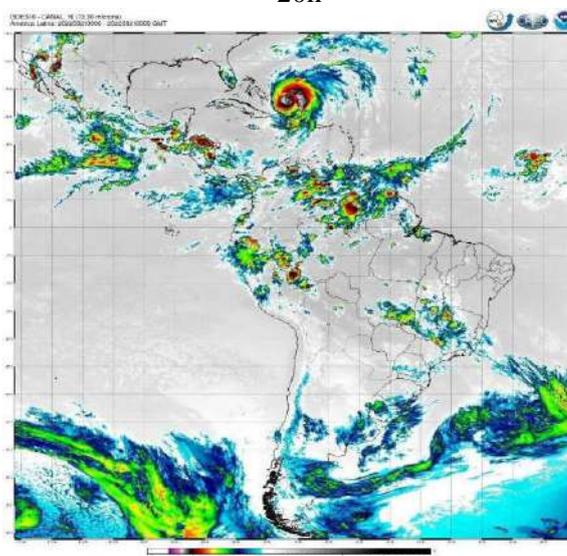


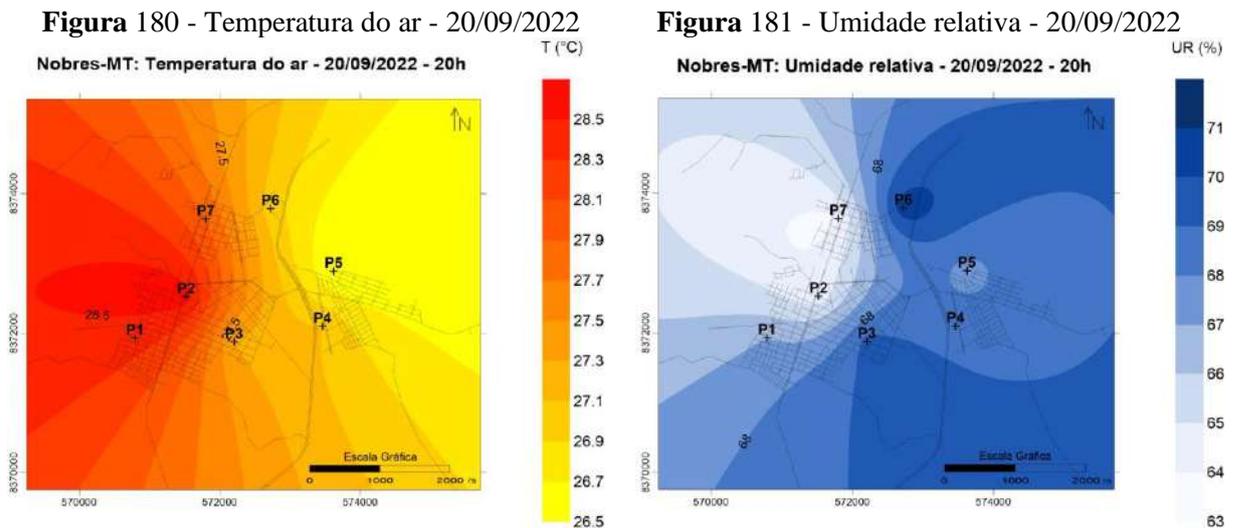
Figura 179 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 20/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

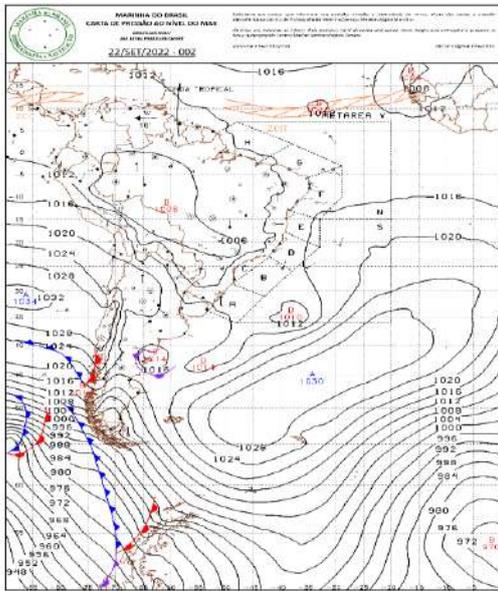
Analisando os registros do dia vinte de setembro, observa-se que após a queda de temperatura que ocorreu no dia anterior, o padrão espacial de distribuição de temperatura volta a se organizar. O ponto 1 volta a ser o mais aquecido, apresentando a temperatura máxima de 31,8°C, às 20h, enquanto o ponto 5 apresenta a temperatura mínima de 26, 5°C.

Em relação à umidade relativa, observa-se que a região dos pontos 3, 4, 5 e 6, registraram umidade entre 67,6% e 70,7%, formando ilhas de umidade. O ponto 7 se manteve intermediário, com temperatura de 27,9°C e umidade relativa de 63,9%.

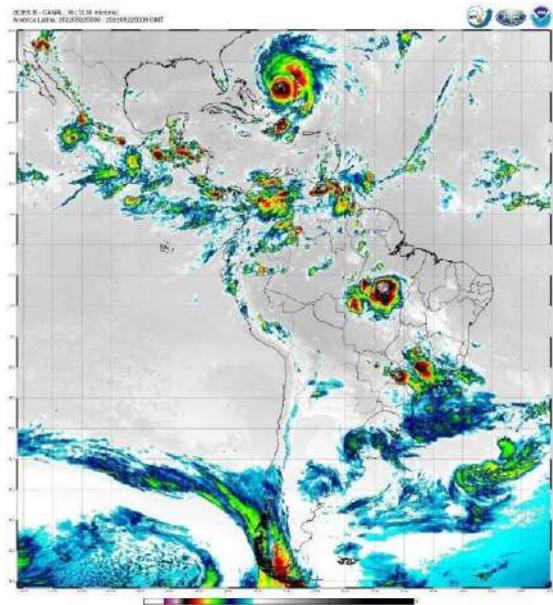


A análise associada da carta sinótica (figura 182) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 183) para o dia 21/9/2022 às 20h permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao nordeste e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Identifica-se um centro de baixa pressão a oeste de MT e em RO, influenciando em baixa nebulosidade em Nobres, a nebulosidade apresentada está ao norte de MT e região norte do país. Há dois centros de baixa pressão no oceano Atlântico próximos do litoral sul-sudeste do Brasil, e um centro de baixa pressão com frente em oclusão no litoral da Argentina.

**Figura 182 - Carta Sinótica - dia 21/09/2022
- 20h**



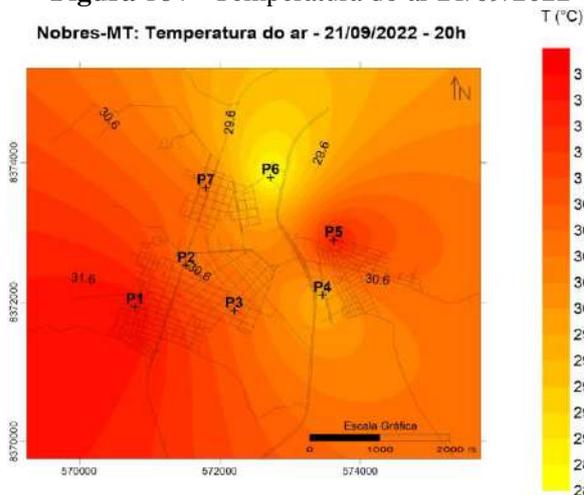
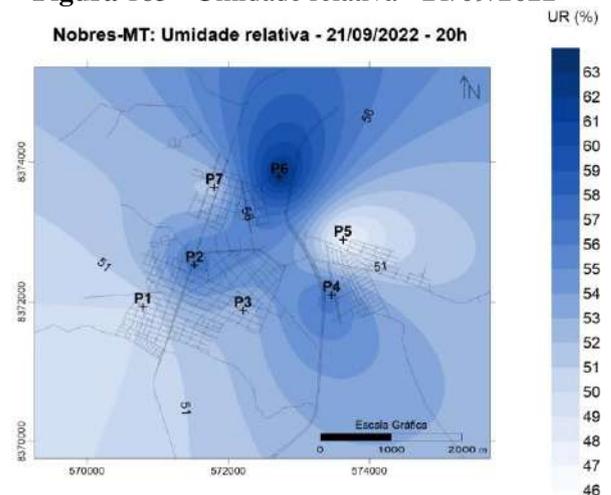
**Figura 183 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 21/09/2022
- 20h**



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No dia vinte de setembro a região de Nobres teve aumento de temperatura quando comparado aos dois últimos dias, com a máxima de 31,6°C e a mínima de 28,6°C. É possível observar na figura 184, que duas ilhas de calor se formaram neste dia e hora, a primeira no ponto 1, a segunda na região do ponto 5, esses dois locais são áreas residenciais e com o entorno rural.

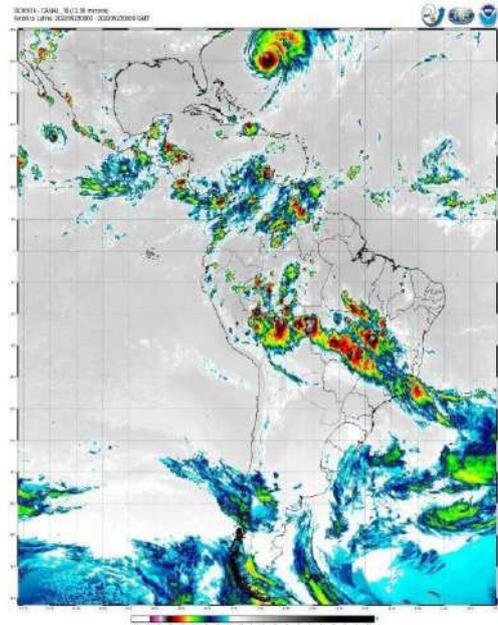
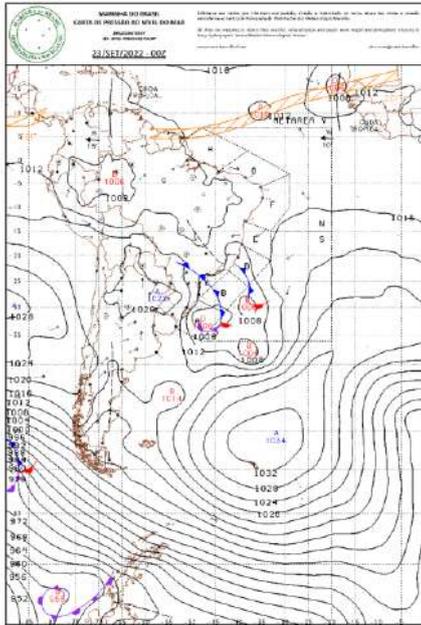
O ponto 6 foi o que apresentou a menor temperatura, 28,6°C e a maior umidade, 63,2%, ele está localizado em uma área que sofre influência dos elementos do seu entorno, como a vegetação e o rio Serragem.

Figura 184 - Temperatura do ar 21/09/2022**Figura 185 - Umidade relativa - 21/09/2022**

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 186) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 187) para o dia 22/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao nordeste e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. O centro de baixa pressão que gerou nebulosidade no dia anterior deslocou-se ao norte, para a região amazônica. Duas frentes frias associadas aos centros de baixa pressão anteriormente mencionados (dia anterior) geraram um cavado e por sua vez um corredor de nebulosidade e instabilidade que afetaram a região de Nobres. Além disso, a nebulosidade atingiu também o GO, TO, MG, norte de SP, RJ e metade do ES.

Figura 186 - Carta Sinótica - dia 22/09/2022 - 20h **Figura 187 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 22/09/2022 - 20h**



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Como observado na figura 187, a região de Nobres sofreu influência de uma frente fria, o que ocasionou nebulosidade e instabilidade atmosférica, com consequência ocorreu uma queda na temperatura se comparada com o dia anterior. A amplitude térmica do dia vinte e dois de setembro foi de 1,7°C.

Em relação a umidade relativa, observa-se na figura 189, 2 bolsões de umidade, sendo o primeiro no ponto 4 e o segundo no ponto 6. A região onde está localizado o ponto 3, figura 189, registrou a menor umidade deste dia e horário, 55,1%.

Figura 188 - Temperatura do ar - 22/09/2022

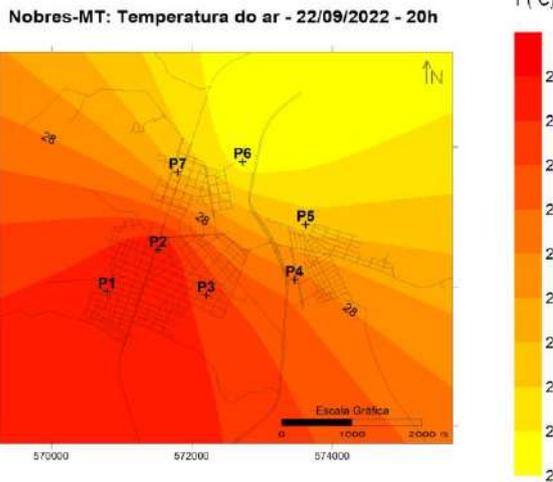
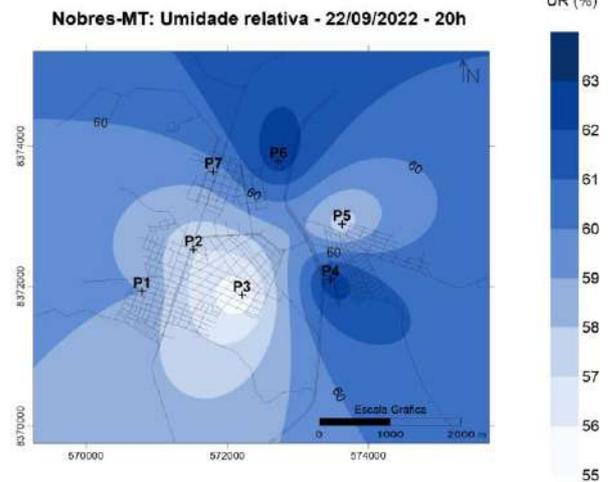


Figura 189 - Umidade relativa - 22/09/2022



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 190) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 191) para o dia 23/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao nordeste e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. O centro de baixa pressão avançou para o oceano Atlântico e com isso a frente fria que gerou nebulosidade diminuiu a intensidade na área de Nobres, entretanto apresenta baixa nebulosidade.

Figura 190 - Carta Sinótica - dia 23/09/2022 - 20h

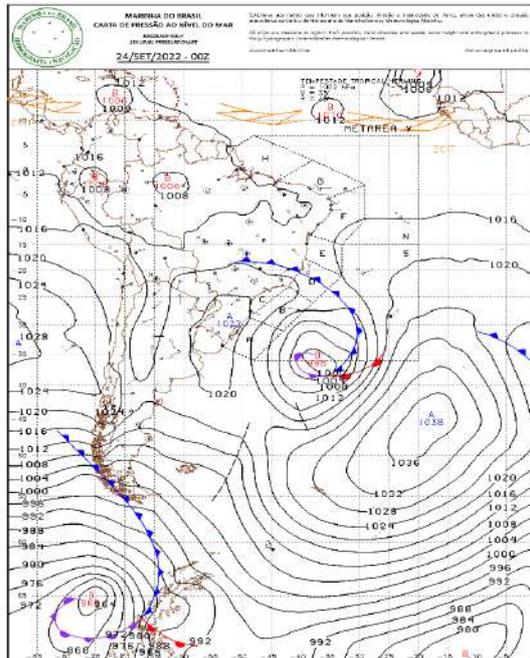
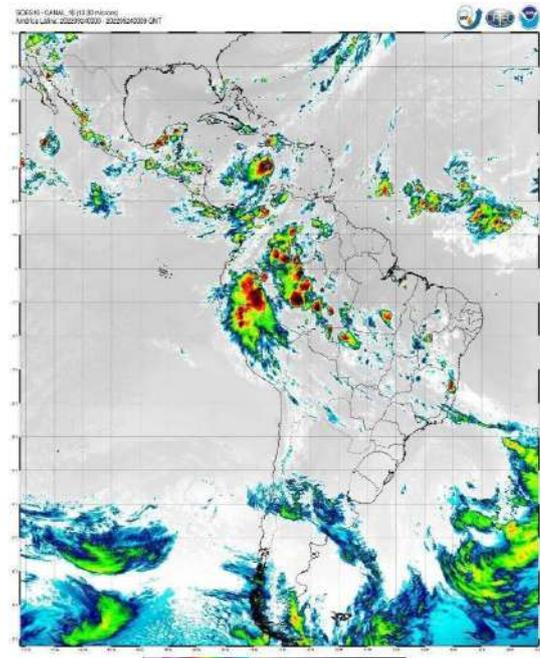
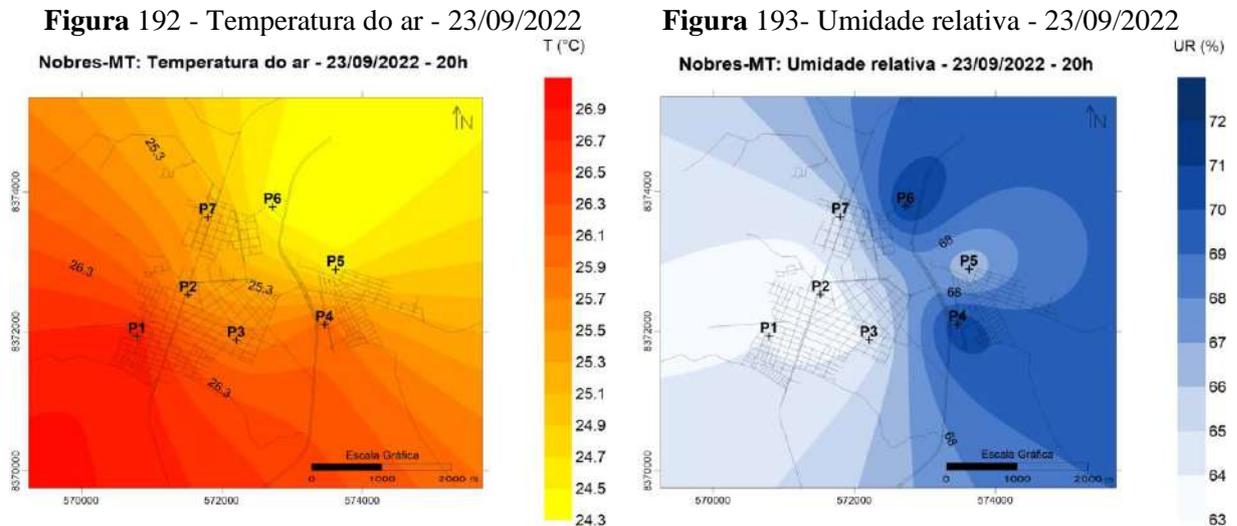


Figura 191 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 23/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Nota-se na figura 192 que no dia vinte e três de setembro ocorreu uma ilha de calor, média magnitude, na região do ponto 1, enquanto o ponto 6 manteve o padrão dos dias anteriores, registrando as menores temperaturas na área urbana. O ponto 7 manteve-se intermediário, tanto em relação a temperatura quanto a umidade.



A análise associada da carta sinótica (figura 194) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 195) para o dia 24/9/2022 às 20h:00min (GTM-4) permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo, apesar da ocorrência de um furacão. A nebulosidade presente em Nobres está relacionada com a passagem da frente fria do dia anterior associada ao deslocamento de um centro de baixa pressão no Oceano Atlântico.

Figura 194 - Carta Sinótica - dia 24/09/2022 - 20h

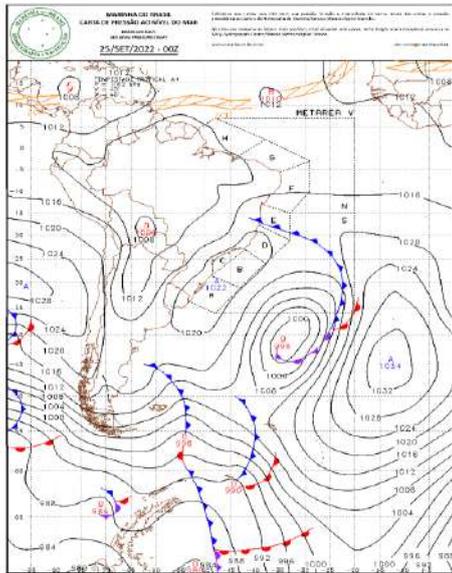
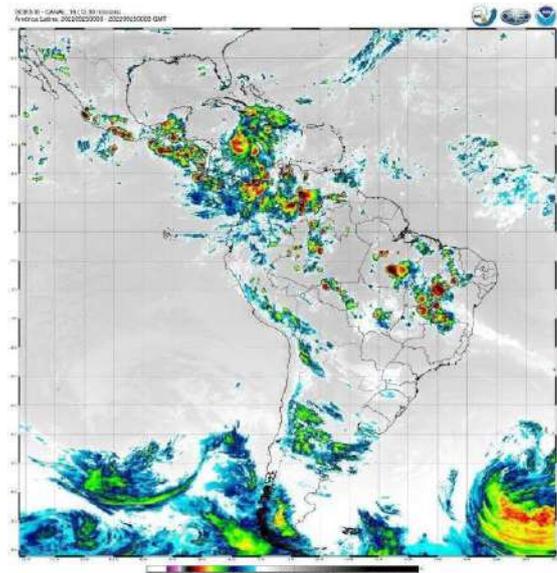


Figura 195 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 24/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No dia vinte e quatro de setembro a região de Nobres teve aumento de temperatura quando comparado aos dois últimos dias, com a máxima de 30,6°C e a mínima de 28,2°C, com uma ilha de calor, considerada média magnitude conforme pode ser observado na figura 196. O ponto 6 foi o que apresentou a menor temperatura, 28,2°C, ele está localizado em uma área que sofre influência dos elementos do seu entorno, pois está próximo à mata de galeria.

Figura 196 - Temperatura do ar - 24/09/2022
Nobres-MT: Temperatura do ar - 24/09/2022 - 20h

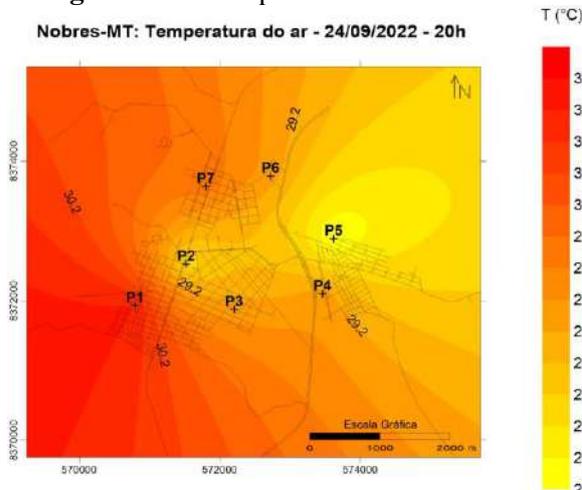
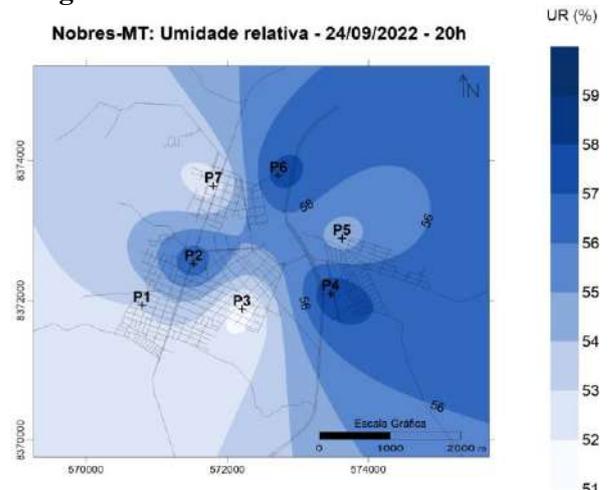


Figura 197 - Umidade relativa - 24/09/2022
Nobres-MT: Umidade relativa - 24/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 198) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 199) para o dia 25/9/2022 às 20h:00min (GTM-4). permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul-

americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade presente em Nobres está relacionada as CCM's oriundas de centro de baixa pressão na Amazônia, influenciando nas primeiras chuvas na primavera (época representada pela Figura). Há um cavado na região ao sul da Bolívia, oriunda do centro de baixa pressão no Altiplano boliviano.com a passagem da frente fria do dia anterior associada ao deslocamento de um centro de baixa pressão no oceano Atlântico.

Figura 198- Carta Sinótica - dia 25/09/2022 - 20h

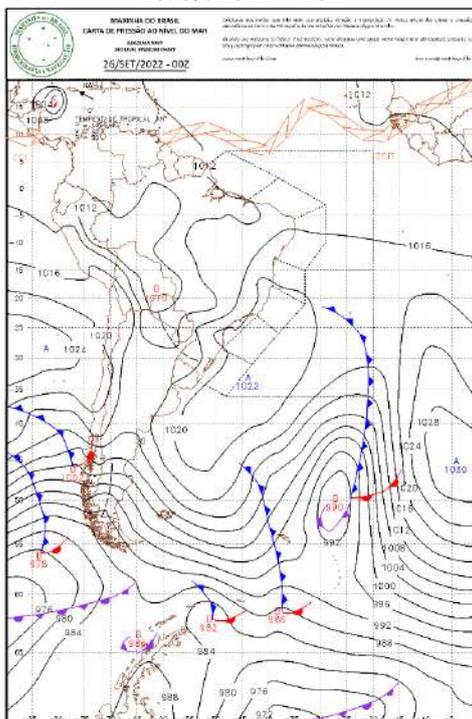
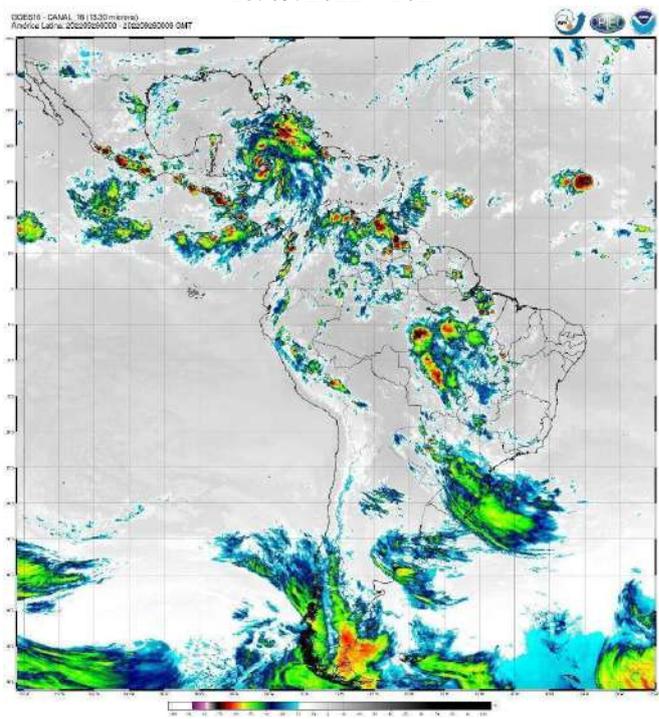


Figura 199 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 25/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No dia vinte e cinco de setembro, a situação sinótica não se alterou, observando o mesmo padrão do dia anterior, 24 de setembro. A diferença térmica foi de 1,0°C, com temperatura variando entre 30,5°C a 29,5°C., figura 200.

Figura 200 - Temperatura do ar - 25/09/2022

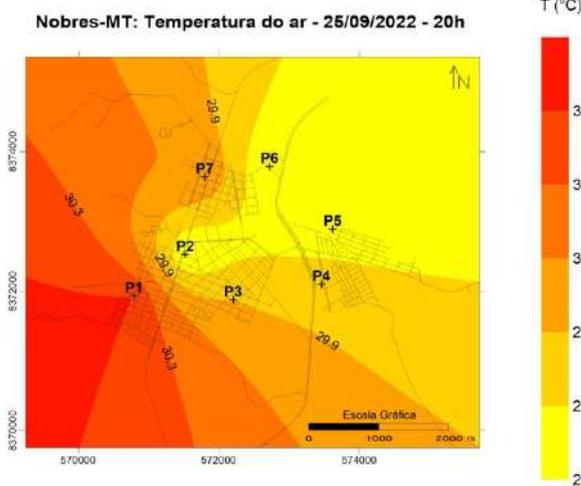
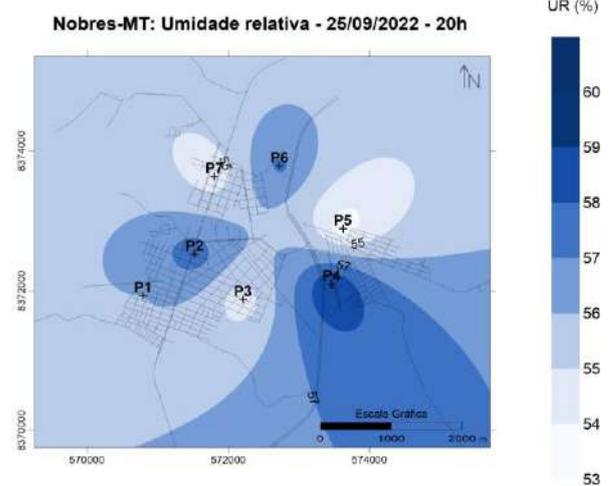


Figura 201 - Umidade relativa -25/09/2022



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 202) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 203) para o dia 26/9/2022 às 20h:00min (GTM-4). Permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul-americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade presente em Nobres está relacionada a presença de um cavado na região de MS e sul de MT, gerando instabilidade. Essa instabilidade é gerada também por um conjunto de centros de baixa pressão com frentes frias dispostos no oceano Atlântico.

Figura 202 - Carta Sinótica - dia 26/09/2022 - 20h

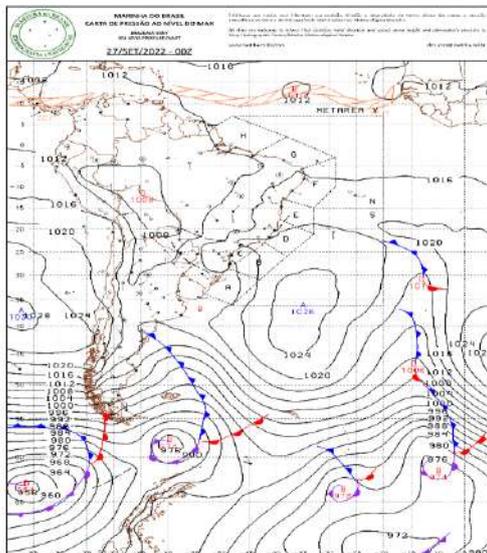
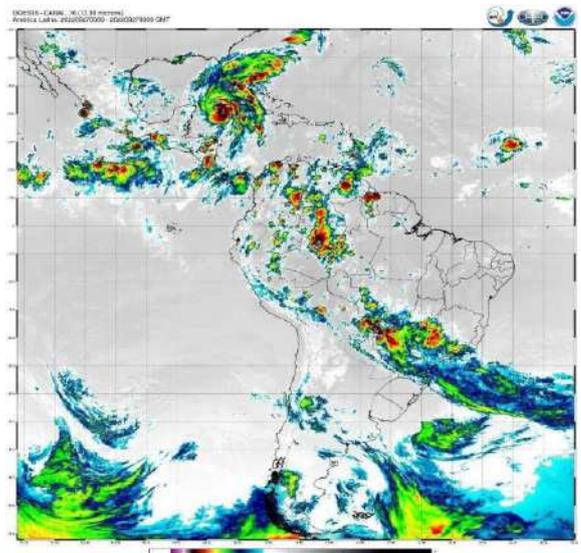


Figura 203 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 26/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A distribuição espacial da temperatura nesse dia, vinte e seis de setembro, seguiu o mesmo padrão observado no dia vinte e cinco, com os pontos 4, 5 e 6, próximo ao entorno rural que há maior concentração de vegetação, mais fresca do que a região do ponto 1, que apresenta em seu entorno área de solo exposto. É possível observar na figura 204 a formação de duas ilhas de calor, uma no ponto 2 e outra no ponto 7.

Figura 204 - Temperatura do ar - 26/09/2022

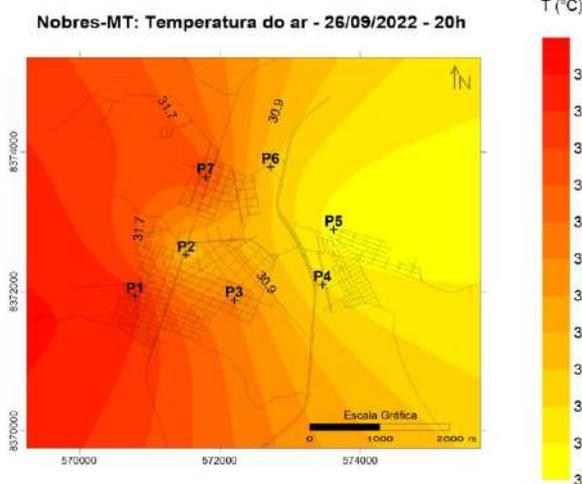
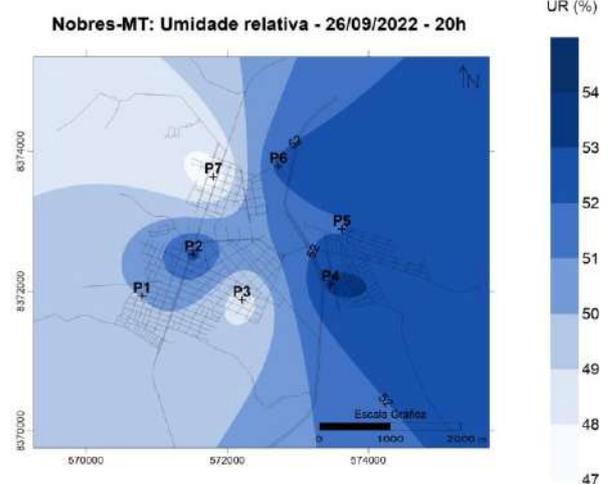


Figura 205 - Umidade relativa - 26/09/2022



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 206) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 207) para o dia 27/9/2022 às 20h:00min (GTM-4), permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a nordeste e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul-americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Com o avanço dos centros de baixa pressão em direção ao continente há a formação de uma frente fria na região sudeste que se associou com o cavado estabelecido nos dias anteriores na região centro-oeste, principalmente entre o MS e sul de MT. Dessa forma, a área de estudo está instável e com alta nebulosidade. Além disso, identificou-se um centro de baixa pressão a oeste na Bolívia.

Figura 206 - Carta Sinótica - dia 27/09/2022 - 20h

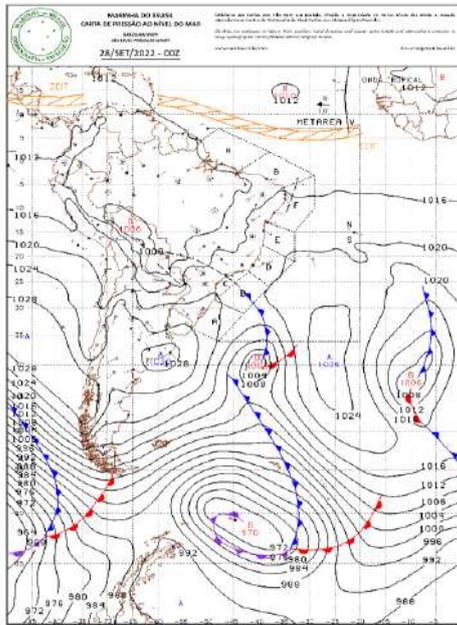
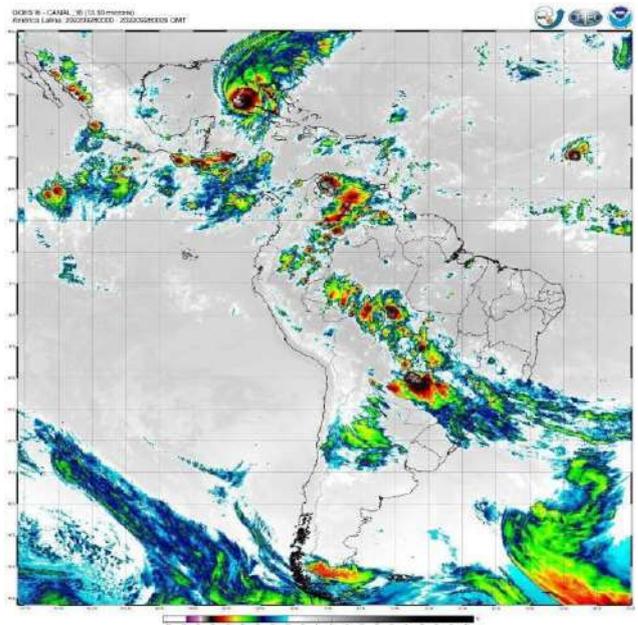


Figura 207- Imagem de satélite GOES-16 - dia 27/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

De acordo com a interpretação da figura 206 e figura 207, é possível perceber que no dia vinte e Sete de Setembro a região de Nobres estava instável e com alta nebulosidade, ocasionando uma queda de temperatura na área. Ao analisar a figura 208, nota-se que a temperatura máxima neste dia foi de 28,2°C enquanto a mínima foi de 24,8°C, ocasionando uma amplitude de 3,0°C.

Figura 208 - Temperatura do ar - 27/09/2022

Nobres-MT: Temperatura do ar - 27/09/2022 - 20h

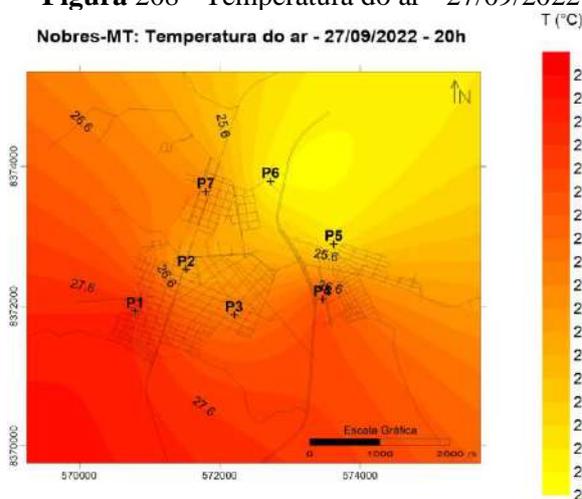
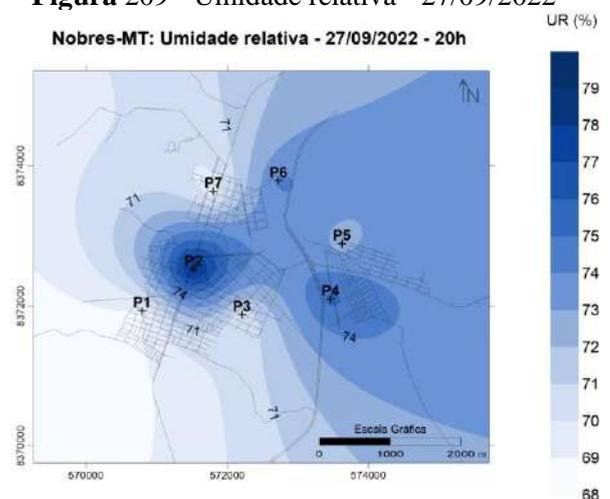


Figura 209 - Umidade relativa - 27/09/2022

Nobres-MT: Umidade relativa - 27/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 210) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 211) para o dia 28/9/2022 às 20h:00min (GTM-4). permite identificar a Zona de

Convergência Intertropical (ZCIT) a nordeste e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul-americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Há um centro de baixa pressão localizado entre os estados de MS e MT que gerou uma frente fria com ramo quente, essa frente se vinculou com outra oriunda de um segundo centro de baixa pressão no oceano Atlântico. Esses eventos geraram instabilidade e alta nebulosidade em Nobres, além de manter o corredor de nebulosidade estabelecido no dia 26/9.

Figura 210 - Carta Sinótica - dia 28/09/2022 - 20h

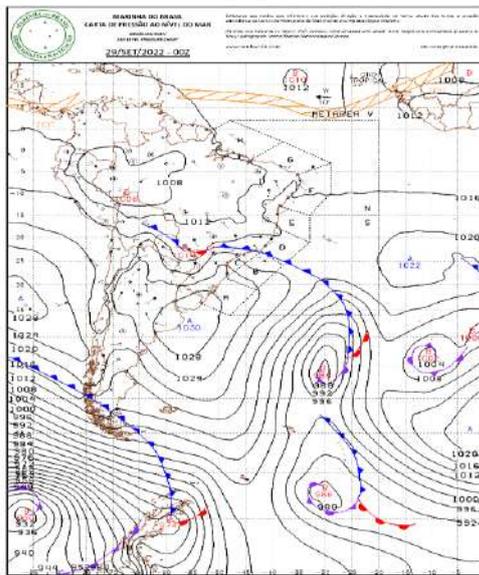
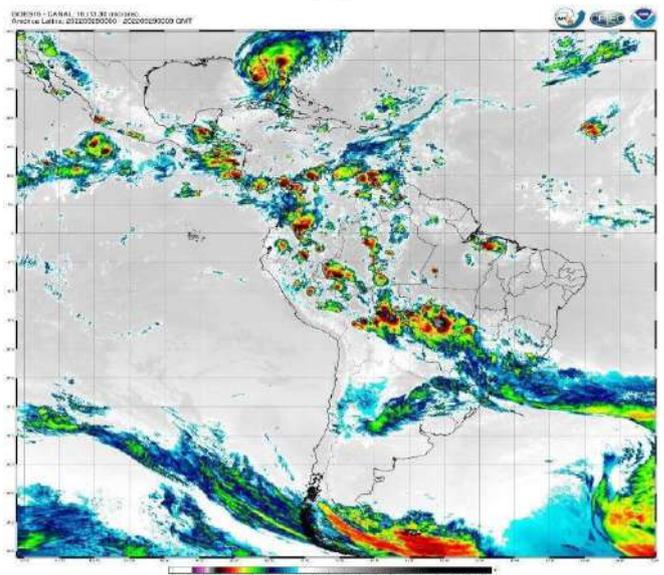
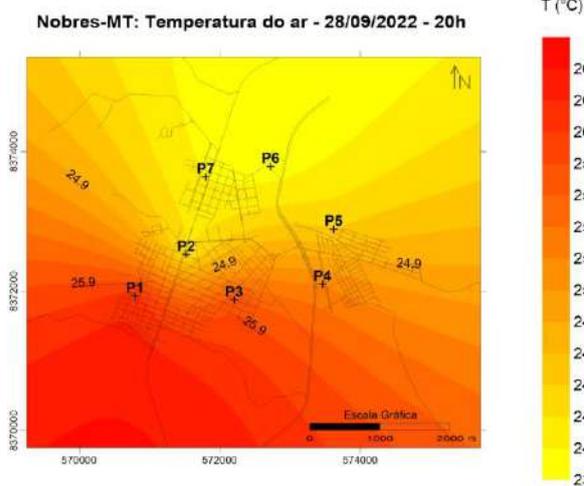
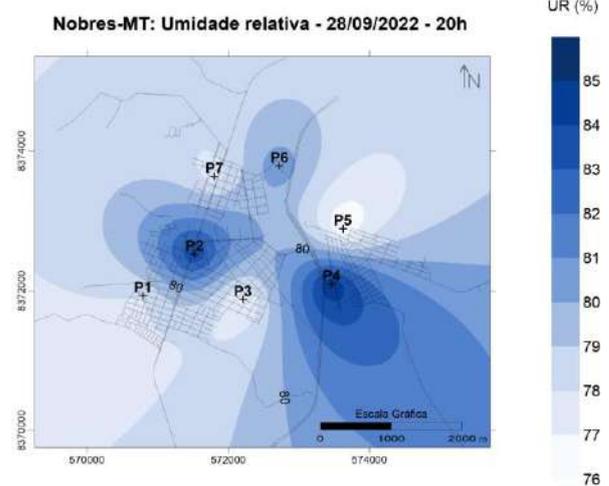


Figura 211 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 28/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

É possível observar que no dia vinte e oito de setembro a situação sinótica não se alterou, ocasionando distribuição espacial de temperatura similar ao dia anterior. A diferença térmica foi de $2,2^{\circ}\text{C}$, com temperatura variando entre $26,2^{\circ}\text{C}$ a 24°C .

Figura 212 - Temperatura do ar - 28/09/2022**Figura 213 - Umidade relativa - 28/09/2022**

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 214) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 215) para o dia 29/9/2022 às 20h:00min (GTM-4), permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul-americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade presente em Nobres possui origem com a atuação de um centro de baixa pressão no dia 25/9 e sua passagem em direção a Amazônia. Além disso, a presença de um cavado desde o dia 26/9, e o deslocamento de uma frente fria de um centro de baixa pressão (deslocado para o oceano atlântico) causaram essa situação de instabilidade na atmosfera.

Figura 214 - Carta Sinótica - dia 29/09/2022 - 20h

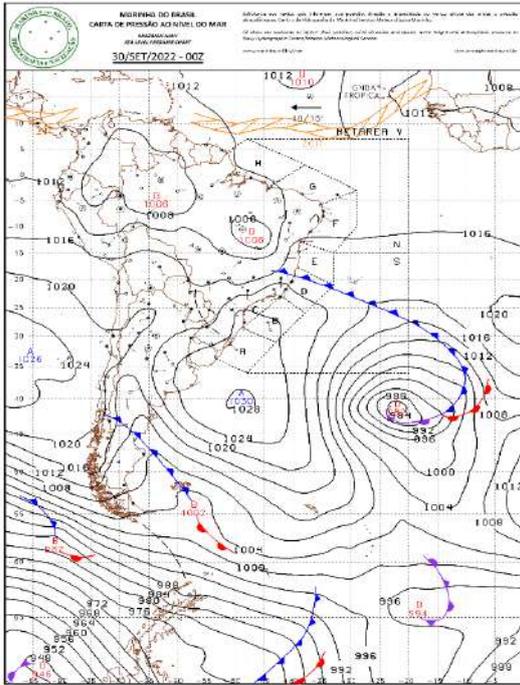
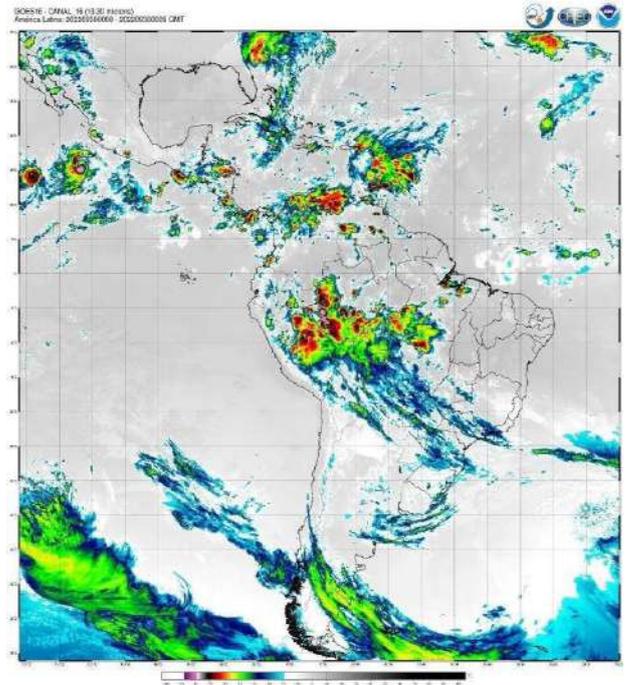


Figura 215 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 29/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Com ocorrência de precipitação neste dia, vinte e nove de setembro, a amplitude registrada foi de 1,0°C, figura 216, ocasionando uma ilha de frescor que englobou os pontos 2, 4, 5, 6 e 7, com temperaturas que variaram entre 24,5°C a 25,5°C. O ponto 2 e 3 apresentaram as maiores temperaturas registradas neste dia, ficando na casa dos 25°C.

Figura 216 - Temperatura do ar - 29/09/2022

Nobres-MT: Temperatura do ar - 29/09/2022 - 20h

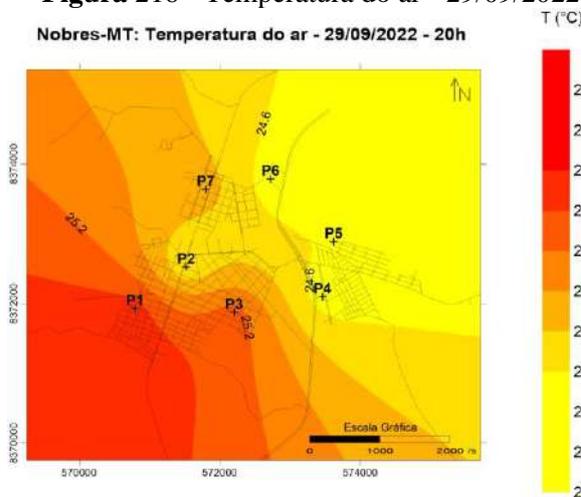
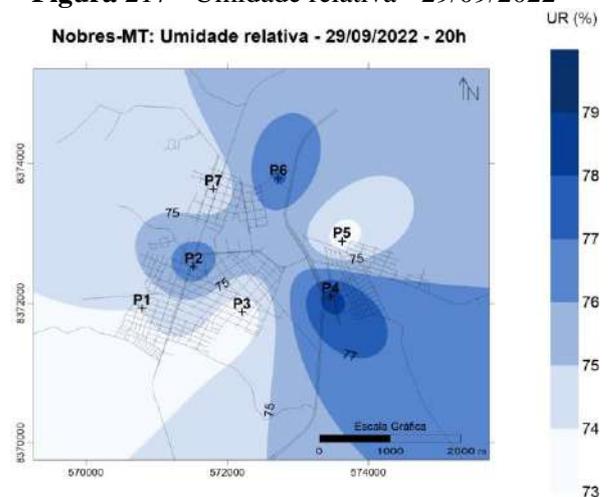


Figura 217 - Umidade relativa - 29/09/2022

Nobres-MT: Umidade relativa - 29/09/2022 - 20h



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A análise associada da carta sinótica (figura 218) e da imagem de satélite GOES-16 (figura 219) para o dia 30/09/2022 às 20h:00min (GTM-4). permite identificar a Zona de

Convergência Intertropical (ZCIT) ao noroeste e noroeste (5°N e 15°N) do continente sul-americano de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. O corredor de nebulosidade que existia na região da área de estudo se dissipou e manteve nebulosidade apenas na região sudeste, principalmente em SP e RJ. Com isso, Nobres não apresenta nebulosidade e está estável.

Figura 218 - Carta Sinótica - dia 30/09/2022
- 20h

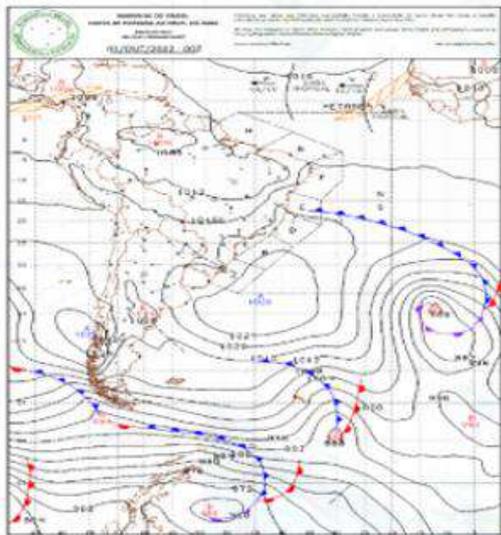
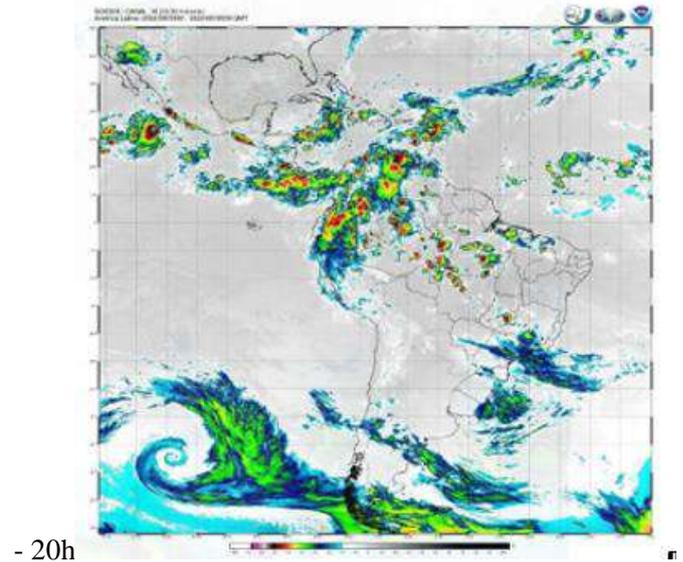


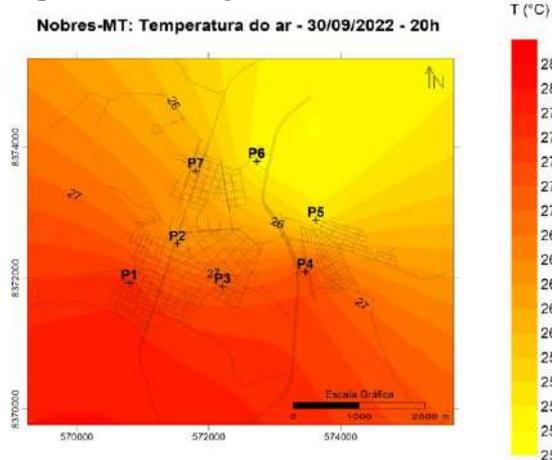
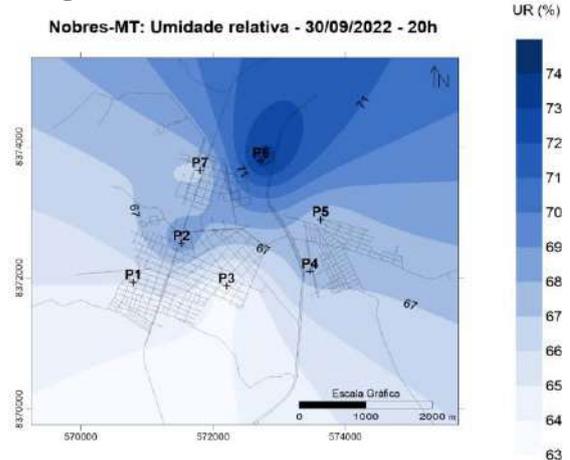
Figura 219 - Imagem de satélite GOES-16 - dia 30/09/2022



- 20h

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Através da interpretação da carta sinótica, figura 218, e da imagem de satélite GOES 16, figura 219, verifica-se que o corredor de nebulosidade que existia na região de Nobres dissipou-se, influenciando a área de estudo, pois através dos registros observou-se, em todos os pontos, um aumento nas temperaturas. A amplitude térmica das 20h00min no dia trinta de setembro foi de $2,4^{\circ}\text{C}$, entre os pontos 1 e 6, regiões que são áreas residenciais, com edifícios baixos, e que tem no seu entorno área rural, porém a diferença é que o ponto 1 tem uma menor cobertura vegetal no seu entorno e os rios que permeiam a cidade não ficam próximos. Após a análise dos dados registrados através de pontos fixos, figuras 220 e 221 passar-se-á aos dados registrados através de transectos móveis.

Figura 220 - Temperatura do ar - 30/09/2022**Figura 221** - Umidade relativa - 30/09/2022

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

5.3 Temperatura e umidade do ar a partir dos pontos fixos durante a estação chuvosa

A análise associada da carta sinótica, figura 222, e imagem de satélite GOES-16, Figura 223, para o dia 6/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao Norte e Noroeste (0°N e 10°N) do continente Sul-Americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Identificou-se a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) nas regiões norte, centro-oeste e sudeste com influência em Nobres apresentando atmosfera instável e tempo de alta nebulosidade e chuvas. O estabelecimento desse corredor de nebulosidade e umidade se origina com o encontro da ZCAS com um centro de baixa pressão situado no Oceano Atlântico, o qual possui uma frente fria com ramo quente no litoral do RJ.

Figura 222 – Carta Sinótica – 06/01/2023 – 20h

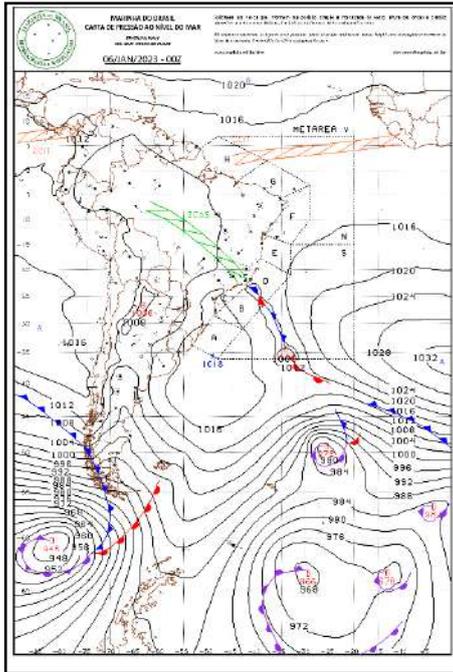
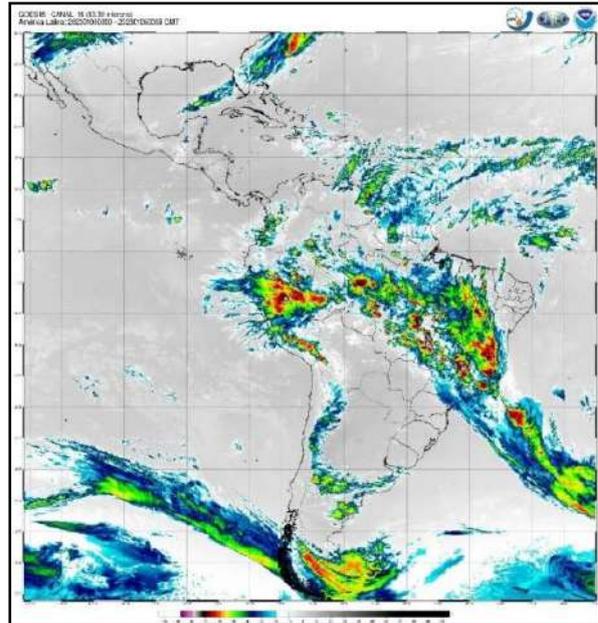


Figura 223 – Imagem de satélite GOES-16 – 06/01/2023 – 20h



No dia seis de janeiro, como descrito na carta sinótica, figura 222 e na imagem de satélite GOERS 16, Figura 223, a região de Nobres apresentava atmosfera instável, com precipitação e alta nebulosidade. É possível observar na figura 224, que a amplitude térmica foi de 3,5°C., entre as áreas urbanas e o entorno rural, sendo a máxima 28°C no ponto 3, local com arranjo espacial abertos e construções baixas, classificado dentre as Zonas Climáticas Locais (ZCL) como LCZ3, já a temperatura mínima foi de 24,5°C e foi registrada no ponto 6, sendo este ponto em uma área arborizada, com abundância de terra permeável e edificações esparsas, dentre a classificação de ZCL é classificada como LCZ B9. A umidade registrada entre os pontos foi entre 74,4% e 57,7%. O ponto 5 apresentou temperatura similar ao ponto 6, este ponto está localizado em um bairro de residência de população de baixa renda, o seu entorno apresenta arranjos espaciais aberto com edifícios baixo e abundancia de cobertura da terra, com plantas e árvores dispersas, seguindo as ZCL, este ponto é classificado como LCZ6 DB.

A umidade relativa para esse dia esteve ligada a condição atmosférica, neste dia ocorreu precipitação influenciando na umidade da área estudada.

Figura 224 - Temperatura do ar - 06/01/2023

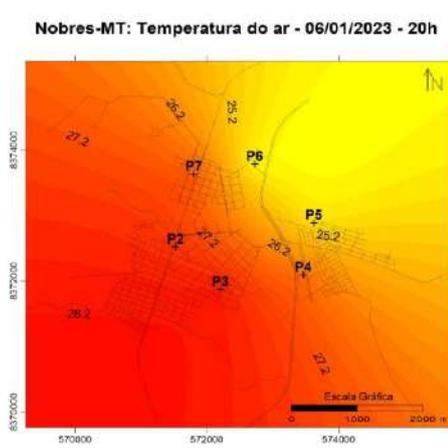
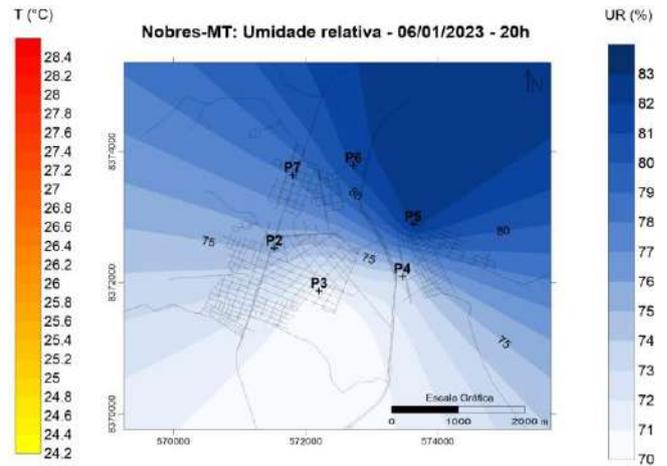


Figura 225 - Umidade relativa - 06/01/2023



A análise associada da carta sinótica, figura 226 e imagem de satélite GOES-16, figura 227, para o dia 7/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte e noroeste (0°N e 10°N) do continente sul-americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Identificou-se a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) nas regiões norte, centro-oeste e sudeste com influência em Nobres apresentando atmosfera instável e tempo de alta nebulosidade e chuvas. Além disso, houve o deslocamento da ZCAS em direção E-SE, concomitante deslocamento do centro de baixa pressão para o oceano Atlântico, diminuindo a nebulosidade na região estudada.

Figura 226 – Carta Sinótica – 07/01/2023 – 20h

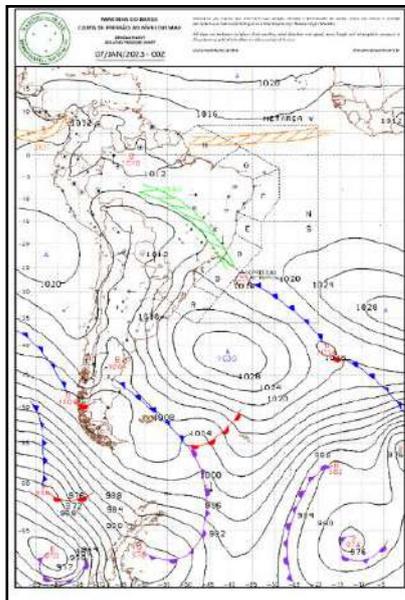
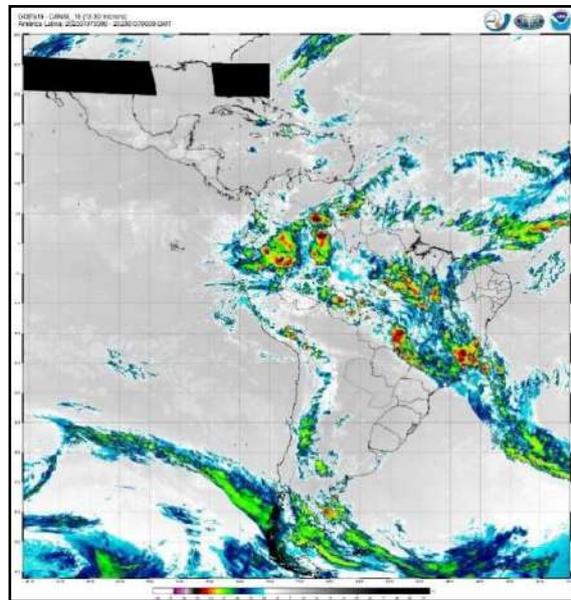
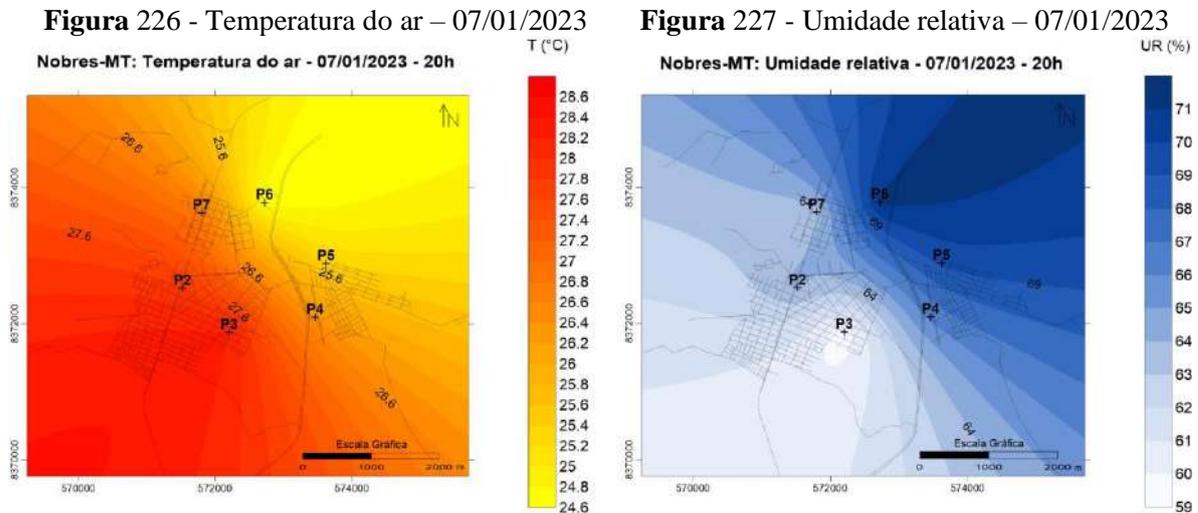


Figura 227 – Imagem de satélite GOES-16 – 07/01/2023 – 20h



Analisando as figuras 226 e 227, de sete de janeiro e do dia anterior, figuras 224 e 225, é possível observar que ocorreu um padrão em relação aos dados registrados. Ficando a amplitude térmica em 3,5°C. A umidade ficou entre 71,2% e 59,4%, sendo a máxima registrada no ponto 6.



A análise associada da carta sinótica, figura 228 e imagem de satélite GOES-16, figura 229, para o dia 8/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte e noroeste (0°N e 10°N) do continente sul-americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Identificou-se a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) nas regiões norte, centro-oeste e sudeste com influência em Nobres apresentando atmosfera instável e tempo de alta nebulosidade e chuvas. Além disso, houve o deslocamento da ZCAS em direção E-SE, com avanço gradual para o oceano Atlântico no litoral do RJ e ES. Além disso, há um centro de baixa pressão com formação de um cavado no oceano Atlântico que gerou certa nebulosidade nessa área.

Figura 228 – Carta Sinótica – 08/01/2023 – 20h

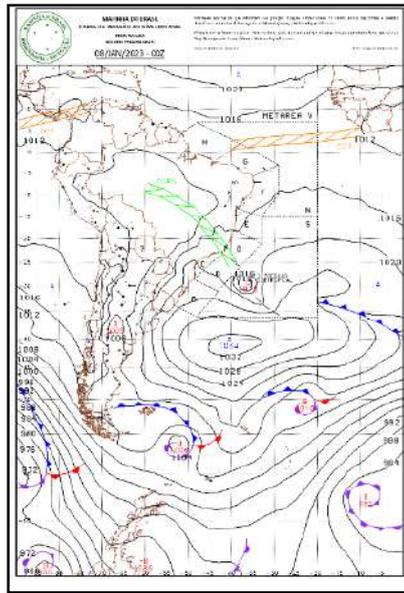
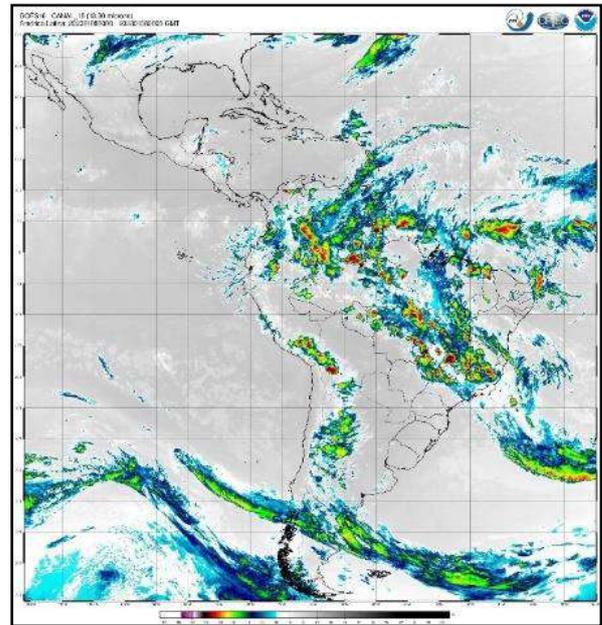


Figura 229– Imagem de satélite GOES-16 – 08/01/2023 – 20h



Nesta data, oito de janeiro, conforme observado na Carta da Marinha e imagem do Satélite GOES–16, verifica-se que a área de estudo continua sobre influência da ZCAS, apresentando atmosfera instável, alta nebulosidade e chuvas. Neste dia foi registrado uma ilha de calor de 4,0°C, figura 230, seguindo a classificação de Fernandez e Garcia (1996) ela é considerada de média magnitude.

Analisando a figura 231 é possível verificar que o ponto 5 apresentou a maior umidade registrada nesse dia, 86,9%, enquanto o menor dado foi no ponto 3, 59,4%.

Figura 230- Temperatura do ar – 08/01/2023

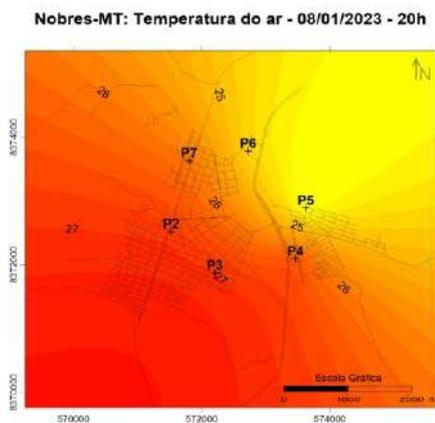
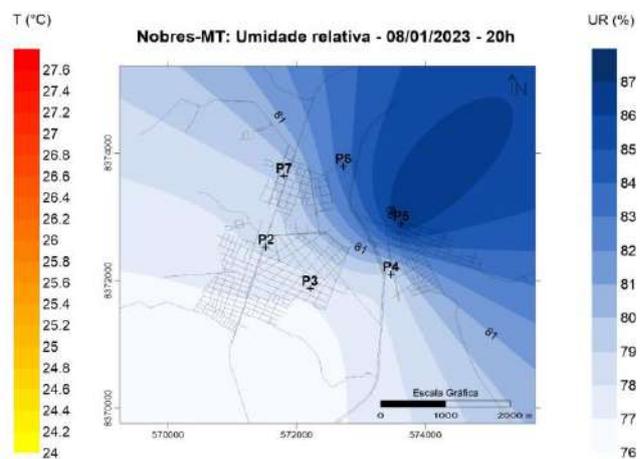


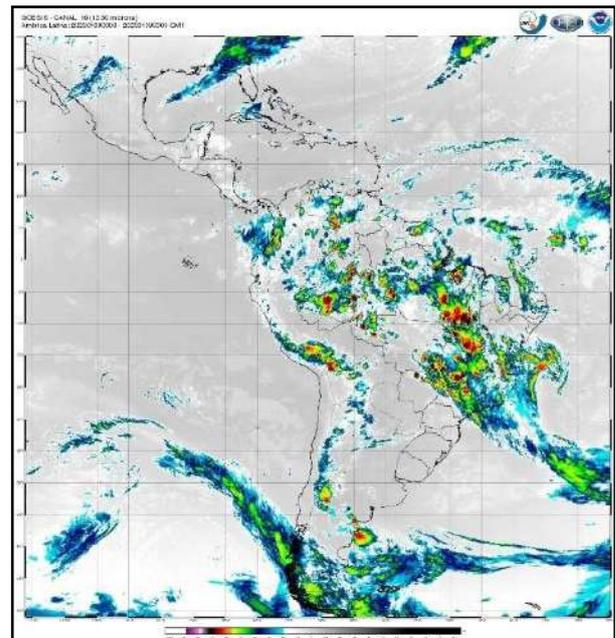
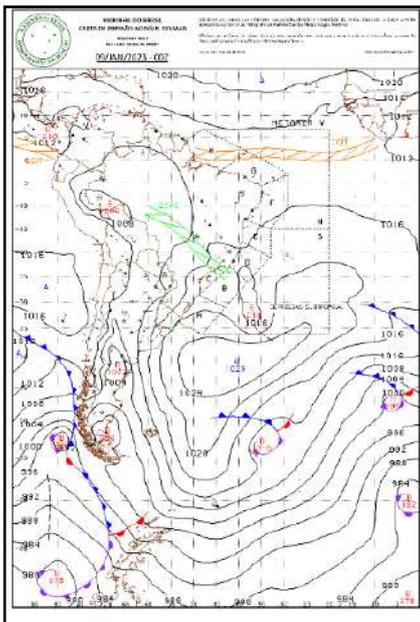
Figura 231 - Umidade relativa – 08/01/2023



A análise associada da carta sinótica, figura 232, e imagem de satélite GOES-16, figura 233, para o dia 9/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical

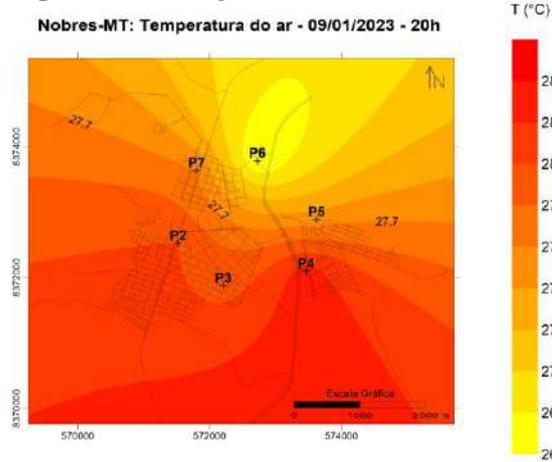
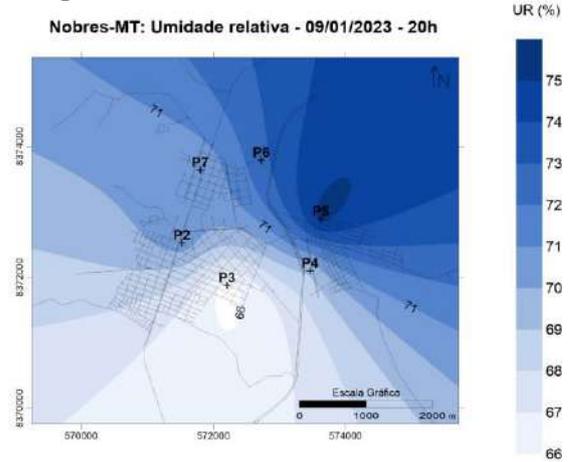
(ZCIT) ao norte e noroeste (0°N e 5°N) do continente sul-americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Identificou-se a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) nas regiões norte, centro-oeste e sudeste com influência em Nobres apresentando atmosfera instável e tempo de baixa nebulosidade e pouca chuva. Além disso, houve o deslocamento da ZCAS em direção E-SE-S com avanço gradual para o oceano Atlântico no litoral do RJ. Além disso, há um centro de baixa pressão com formação de um cavado no oceano Atlântico que gerou certa nebulosidade nessa área.

Figura 232 – Carta Sinótica – 09/01/2023 – 20h – **Figura 233** – Imagem de satélite GOES-16 – 09/01/2023 – 20h



Ao analisar a temperatura do dia nove de janeiro é possível verificar através da figura 234 que a amplitude térmica foi de $1,7^{\circ}\text{C}$, sendo o ponto 4 o mais aquecido e o ponto 6 ficando com a menor temperatura do horário. O ponto 5 e 7 apresentaram temperaturas similares, enquanto o ponto 2 que está localizado na área central da cidade e corresponde a uma área com mistura de edifícios baixos, poucas árvores e o solo com grande área pavimentadas classificada como LCZ36, registrou $28,1^{\circ}\text{C}$.

Através da análise das imagens de satélite e da carta da marinha, referente ao dia nove de janeiro, é possível verificar que a área de estudo apresentava atmosfera instável e tempo de baixa nebulosidade e pouca chuva, ficando umidade relativa do ar entre 66% e 75%.

Figura 234- Temperatura do ar – 09/01/2023**Figura 235 -** Umidade relativa – 09/01/2023

A análise associada da carta sinótica, figura 236, e imagem de satélite GOES-16, figura 237, para o dia 10/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte e noroeste (10°N e -3°N) do continente sul-americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Identificou-se a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) nas regiões centro-oeste e sudeste com influência em Nobres apresentando atmosfera ainda instável, porém menos intensa que em datas anteriores e tempo de baixa nebulosidade e pouca chuva. Além disso, houve o deslocamento da ZCAS em direção E-SE-S com avanço gradual para o oceano Atlântico no litoral de SP. A nebulosidade presente no MT é influência da ZCAS. Além disso, há um centro de baixa pressão no oceano Atlântico que gerou nebulosidade nessa área.

Figura 236 – Carta Sinótica – 10/01/2023 – 20h

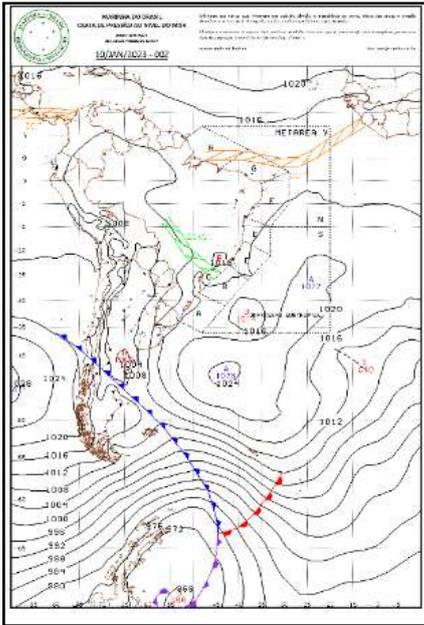
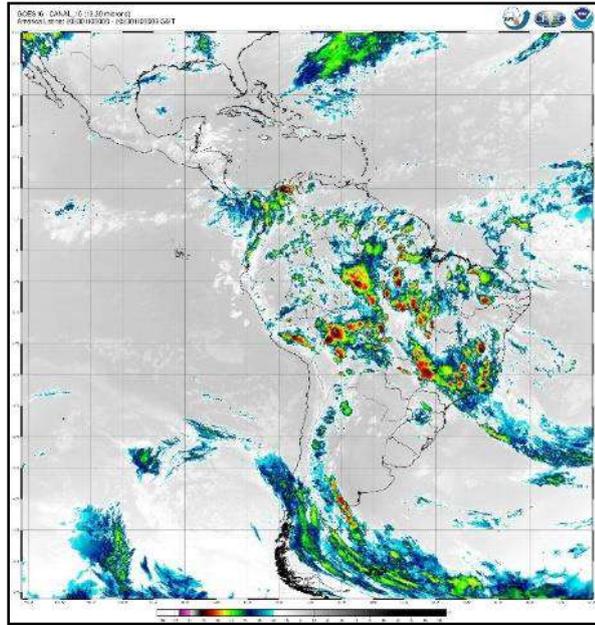


Figura 237– Imagem de satélite GOES-16 – 10/01/2023 – 20h



Como explicado, no dia dez de janeiro, atmosfera da região estava instável, com nebulosidade, porém não apresentou chuvas, ao analisar os registros dos pontos fixos verificou-se que a maior temperatura, 27,9°C, foi registrada no ponto 2, área central da cidade enquanto a menor temperatura ocorreu no ponto 6, 26°C, tendo uma amplitude térmica de 1,9°C, classificada em fraca magnitude segundo Fernandez e Garcia (1996).

De acordo com a figura 239 referente a umidade relativa é possível observar que não ocorreu grande variação em relação ao dia anterior, sendo a diferença entre a máxima e mínima de 9,4%.

Figura 238- Temperatura do ar – 10/01/2023

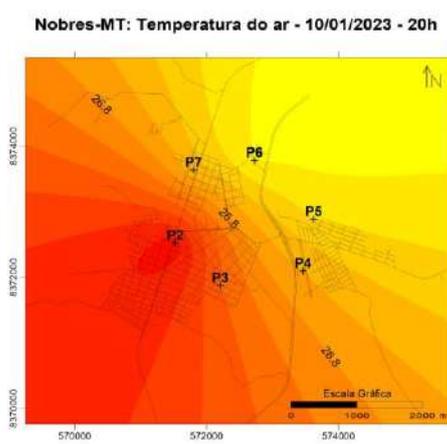
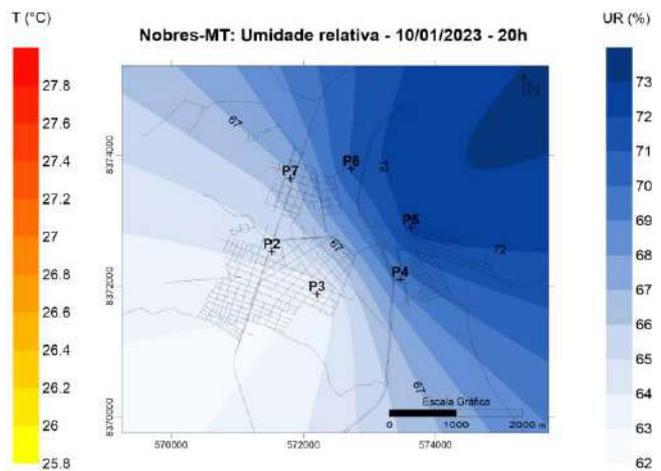


Figura 239 - Umidade relativa – 10/01/2023



A análise associada da carta sinótica, figura 240 e imagem de satélite GOES-16, figura 241, para o dia 11/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte e noroeste (10°N e -3°N) do continente sul-americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Apresenta-se nebulosidade com ocorrência de chuvas intensas em Nobres, possivelmente associada à presença da ZCAS em datas anteriores. Além disso, ocorrem dois cavados no oceano Atlântico no litoral de SP e RJ, o segundo está mais distante, porém influencia no litoral do RS e geraram nebulosidade nessa área.

Figura 240 – Carta Sinótica
11/01/2023 – 20h

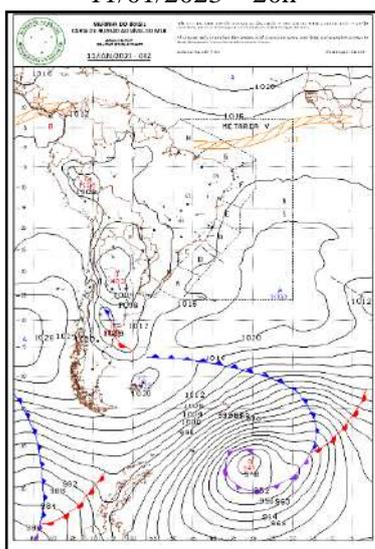
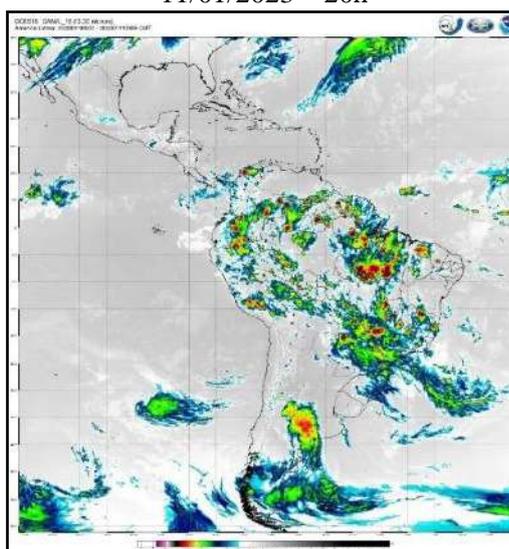


Figura 241 – Imagem de satélite GOES-16 –
11/01/2023 – 20h



Nota-se na figura 242, que no dia onze de janeiro ocorreu uma ilha de calor de fraca magnitude, $1,7^{\circ}\text{C}$., é possível notar nas figuras 240 e 241, que na área estudada ocorria uma instabilidade atmosférica e que apresentava nebulosidade com ocorrência de chuvas intensas. A área que apresentou a maior temperatura, neste dia, foi onde estava localizado o ponto 2, região central da cidade, com temperatura de $26,3^{\circ}\text{C}$ enquanto a menor temperatura, $26,6^{\circ}\text{C}$., registrada foi no ponto 6, área arborizada, figura 242.

Os pontos 3, 4 e 5, apresentaram condições térmicas similares, variando entre $25,4^{\circ}\text{C}$. e $25,9^{\circ}\text{C}$. estes pontos estão localizados em áreas residenciais. Em relação a umidade os registros apresentaram similaridade, neste dia ocorreu chuvas intensas na área de estudo.

Em relação a umidade relativa, figura 243, o ponto 6 apresentou a máxima no horário de registro, enquanto o ponto 3 apresentou a mínima, porém neste dia a diferença entre os pontos foi de 6,9%.

Figura 242- Temperatura do ar – 11/01/2023

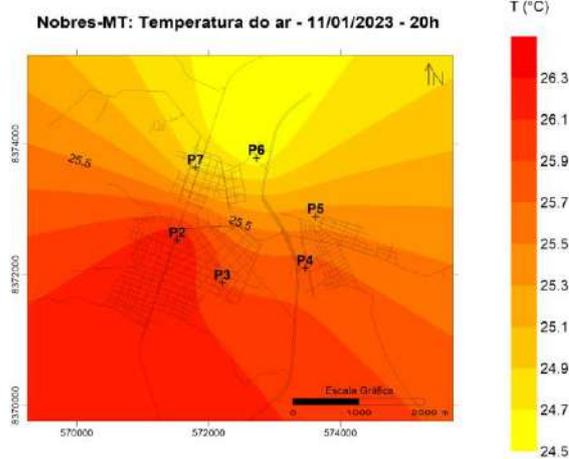
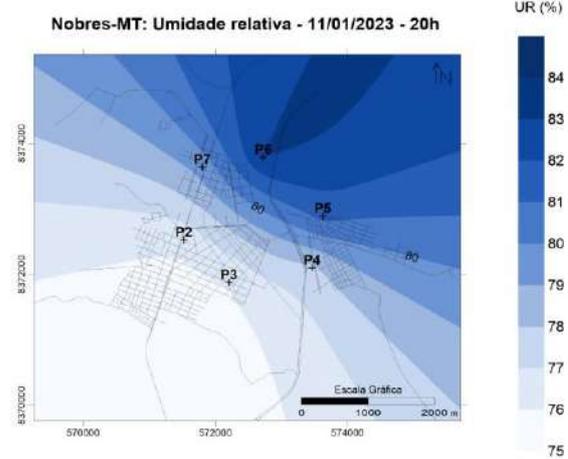


Figura 243 - Umidade relativa – 11/01/2023



A análise associada da carta sinótica figura 244 e imagem de satélite GOES-16, figura 245, para o dia 12/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte, noroeste e nordeste (0°N e 10°N) do continente sul americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Apresenta-se nebulosidade com ocorrência de chuvas intensas em Nobres (característica desse período do ano), possivelmente associada à passagem da ZCAS em datas anteriores. Além disso, a oeste ocorre um centro de baixa pressão com um cavado entre o Paraguai e a Argentina que geraram instabilidade e nebulosidade nessa área.

Figura 244 – Carta Sinótica 12/01/2023 – 20h

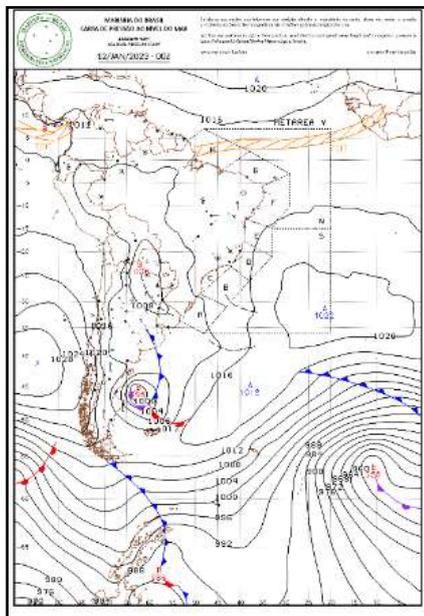
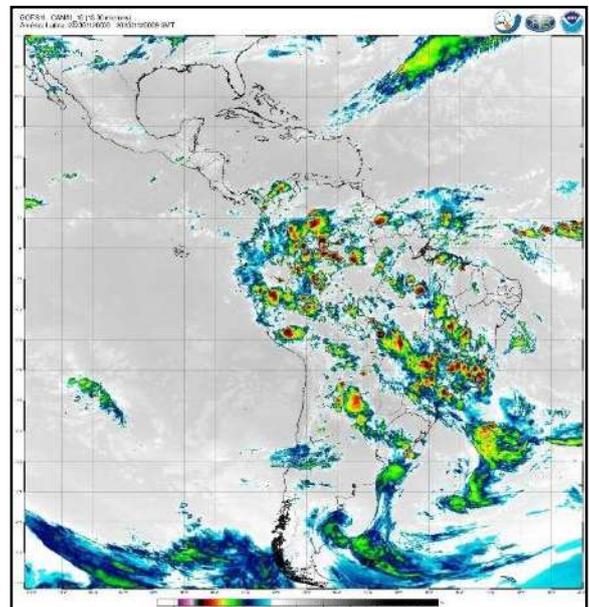


Figura 246– Imagem de satélite GOES-16 – 12/01/2023 – 20h



É possível verificar na figura 247 que no dia doze de janeiro o ponto central da cidade continuou apresentando a temperatura máxima registrada foi de 25,4°C enquanto os pontos 5 e 6 registraram temperaturas mínimas, que foi de 23,2°C, neste dia a ilha de calor classificada foi de média magnitude.

Na figura 248, que representa a umidade relativa, é possível observar que os pontos 5 e 6 apresentaram os maiores dados registrados, enquanto o ponto da área central registrou a menor umidade relativa.

Figura 247- Temperatura do ar – 12/01/2023

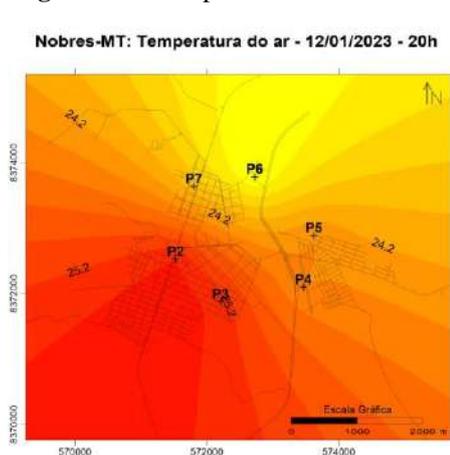
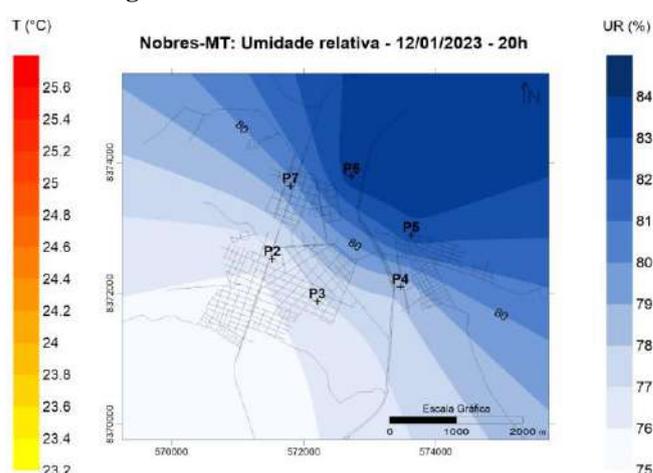


Figura 248- Umidade relativa – 12/01/2023



A análise associada da carta sinótica, figura 249, e imagem de satélite GOES-16, figura 250, para o dia 13/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte, noroeste e nordeste (0°N e 10°N) do continente sul americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Apresenta-se nebulosidade com ocorrência de chuvas intensas em Nobres (característica desse período do ano), possivelmente associada à passagem da ZCAS em datas anteriores. Além disso, a oeste ocorre um centro de baixa pressão com um cavado entre o Paraguai e a Argentina que geraram instabilidade e nebulosidade nessa área, associados a outros dois centros de baixa pressão. O primeiro no oceano Atlântico próximo do litoral do RS e um segundo com frente oclusa e ramos quente e frio na costa da Argentina mais ao sul, há presença de nebulosidade nessa área.

Figura 249 – Carta Sinótica 13/01/2023 – 20h

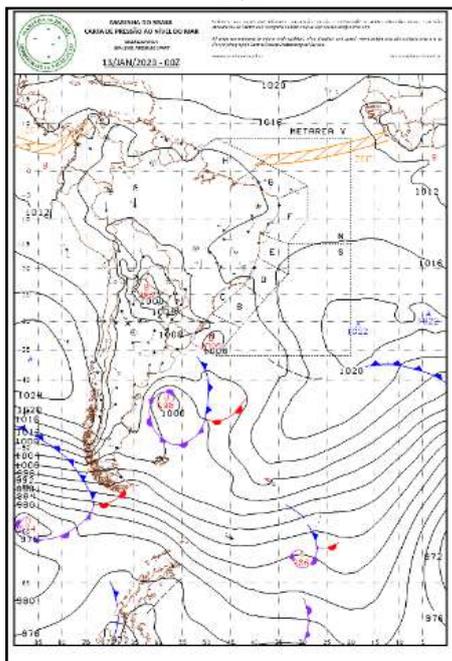
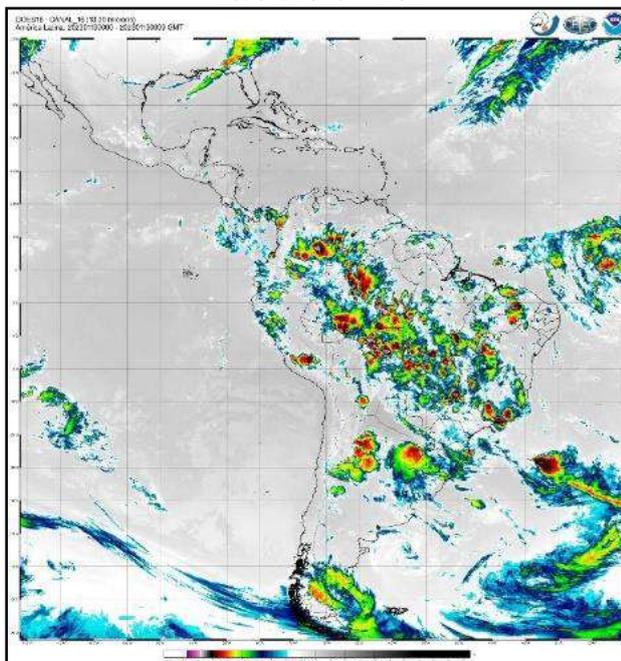


Figura 250 – Imagem de satélite GOES-16 – 13/01/2023 – 20h



Ao analisar os registros do dia treze de janeiro, é possível verificar, figura 252, que ocorreu a formação de um bolsão de frescor e umidade entre os pontos 5 e 6, enquanto o entorno dos pontos 2 e 3 a temperatura registrada foi de 25,4°C. 25,5°C. respectivamente. O ponto 4 e 7 apresentaram condições térmicas intermediária, o primeiro ponto registrou 24,7° enquanto o segundo 24,6°C.

Observando a figura 252, referente a umidade, verifica-se que os pontos 5 e 6 apresentaram maiores dados de umidade, enquanto o ponto 2 registrou o menor valor.

Figura 251- Temperatura do ar – 13/01/2023

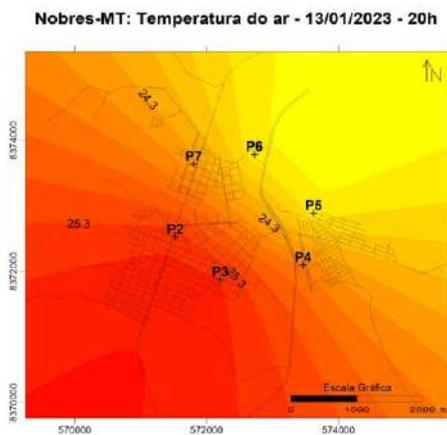
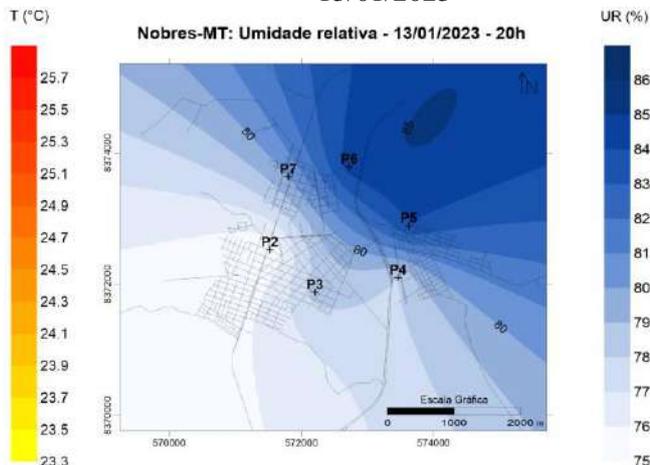


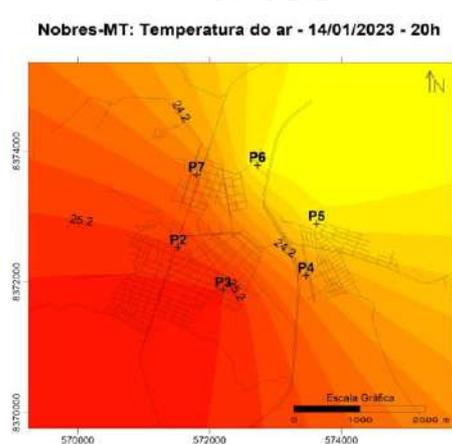
Figura 252 - Umidade relativa – 13/01/2023



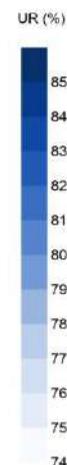
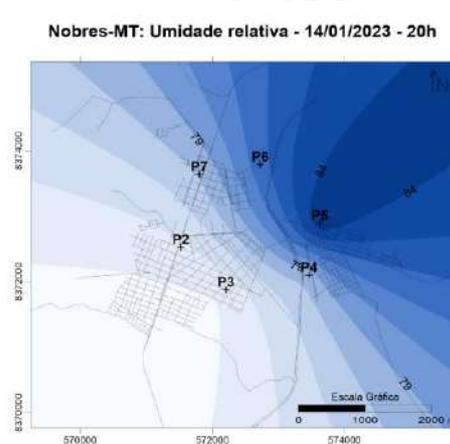
O dia 14 de janeiro, registrou dados similares ao dia anterior, mantendo o ponto 3 com a temperatura máxima, 25,4°C. e o ponto 6 sendo a temperatura mínima registrada, 23,4°C.

Já os dados de umidade apresentaram o ponto 5 com o maior registro, 84,7%, e o ponto 3 com o menor valor, 75,2%.

**Figura 253- Temperatura do ar –
14/01/2023**



**Figura 254 - Umidade relativa –
14/01/2023**



A análise associada da carta sinótica, figura 255, e imagem de satélite GOES-16, para figura 256, o dia 15/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste e nordeste (0°N e 10°N) do continente sul-americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Apresenta-se baixa nebulosidade com ocorrência de chuvas em Nobres (característica desse período do ano), possivelmente associada à passagem da ZCAS em datas anteriores. Soma-se à essa provável explicação a análise vertical da pressão atmosférica estar mais forte que a gravidade, perceptível a partir do dia 11/1/2023. Pode-se identificar principalmente pelas imagens de satélite GOES-16, enquanto pelas cartas sinóticas tal leitura é dificultada. Além disso, a região sul está sob atuação de um centro de baixa pressão com frente fria influenciando na ocorrência de nebulosidade e queda de temperaturas, enquanto em SP ocorre nebulosidade.

Figura 255 – Carta Sinótica – 15/01/2023 – 20h

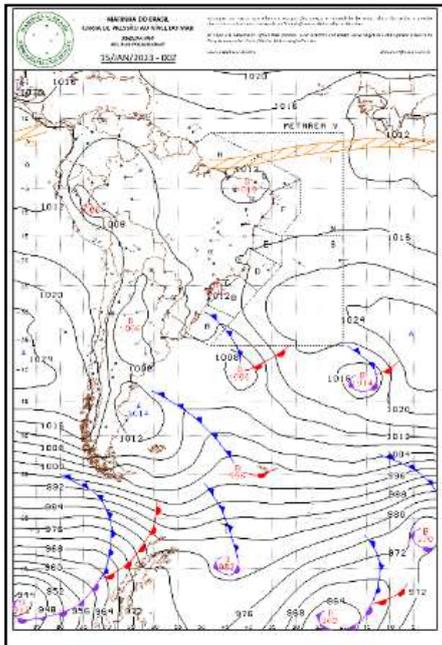
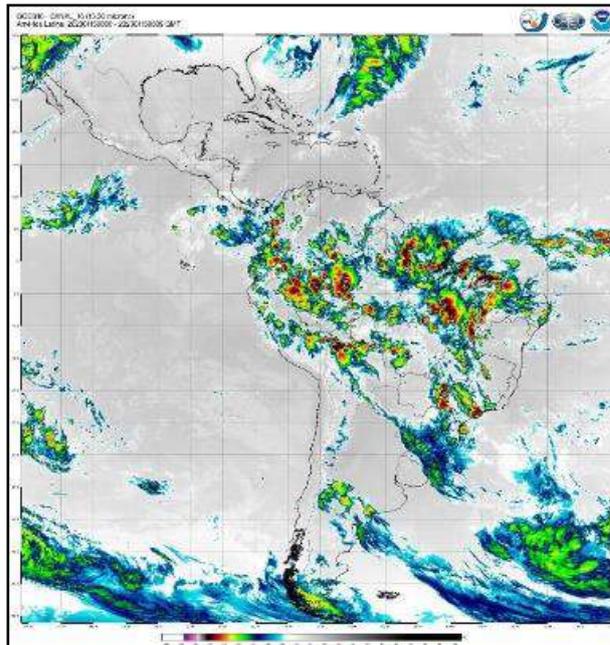


Figura 256 – Imagem de satélite GOES-16 – 15/01/2023 – 20h



Dia quinze de janeiro, as temperaturas apresentaram amplitude térmica de 1,7°C. característica de ilha de calor fraca magnitude.

Neste dia ocorreu chuvas de grande intensidade, com registro de umidade do ar com máxima de 88,2%, ponto 5, e registro mínimo de 81,1%, ponto 2.

Figura 258 - Temperatura do ar – 15/01/2023

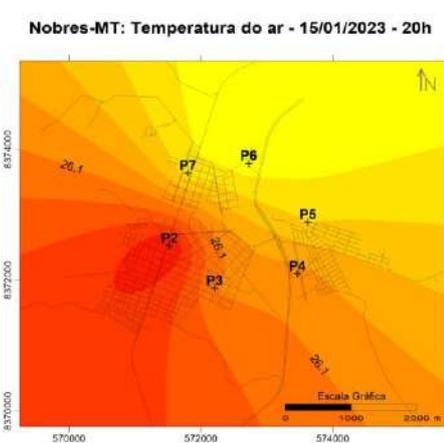
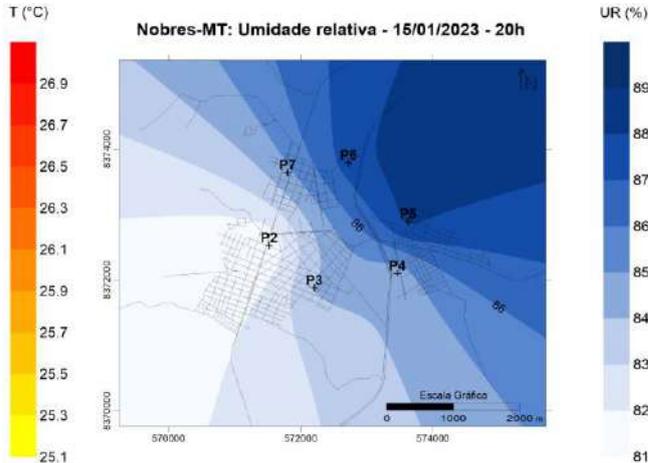


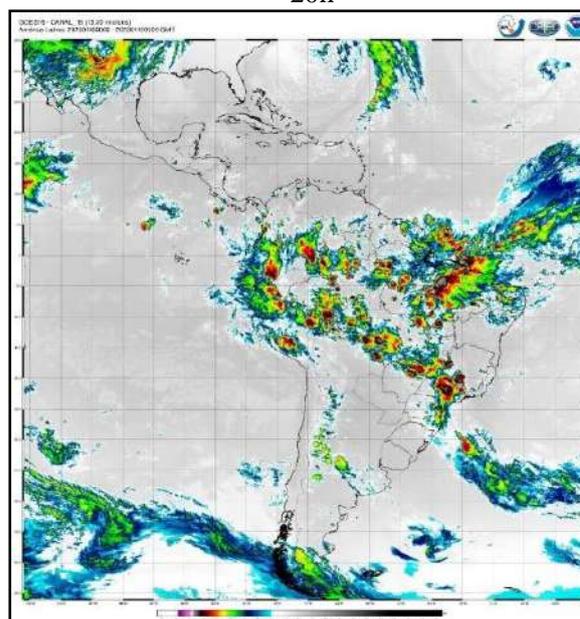
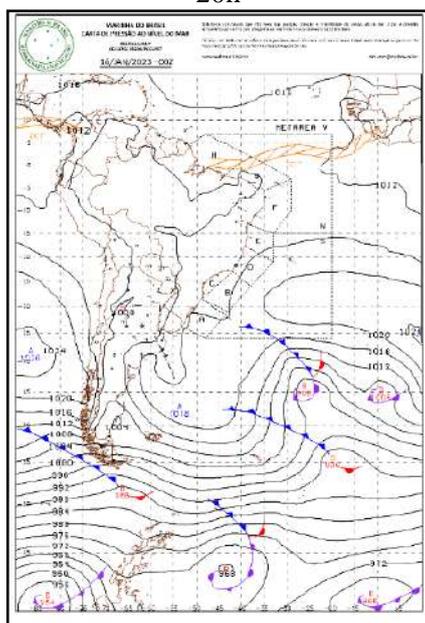
Figura 259 - Umidade relativa – 15/01/2023



A análise associada da carta sinótica, figura 260, e imagem de satélite GOES-16 figura 261, para o dia 16/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste e nordeste (0°N e 10°N) do continente sul-americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Apresenta-se alta nebulosidade com ocorrência

de chuvas em Nobres (característica desse período do ano), possivelmente associada à passagem da ZCAS em datas anteriores (observável - “corredor” de nebulosidade formado - na imagem GOES-16). Soma-se à essa provável explicação a análise vertical da pressão atmosférica estar mais forte que a gravidade, perceptível a partir do dia 11/1/2023. Pode-se identificar principalmente pelas imagens de satélite GOES-16, enquanto pelas cartas sinóticas tal leitura é dificultada. A atuação da frente fria na região sul diminuiu e avançou sentido a região sudeste, em SP há nebulosidade principalmente, oriunda da atuação de um centro de baixa pressão com um cavado.

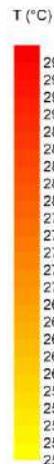
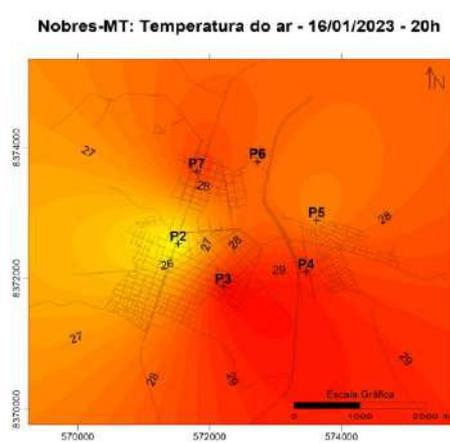
Figura 260 – Carta Sinótica – 16/01/2023 – 20h Figura 261 – Imagem de satélite GOES-16– 16/01/2023 – 20h



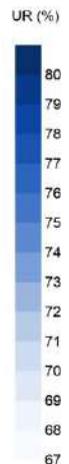
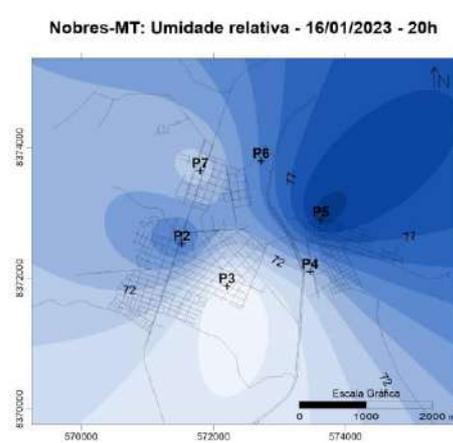
No dia dezesseis de janeiro, nota-se que a região mais aquecida está localizada no ponto 3, com registro 29,5°C., enquanto a menor temperatura registrada foi de 25°C no ponto 2, área central da cidade, desta forma é possível verificar que a amplitude térmica nesta data foi de 4,5°C, sendo a maior diferença entre a máxima e mínima do período de registro de dados, a ilha de calor nesta data é classificada como de forte magnitude. É possível observar na figura 263 um bolsão de frescor que se formou na região do ponto 2. O ponto 5 apresentou nesta data condições térmicas intermediárias, registrando temperatura de 27,4°C.

Em questão da umidade do ar, a diferença entre máxima e mínima foi de 12%, sendo a maior registro ocorreu no ponto 5, 80%, e a o menor dado registrado foi no ponto 3, 67%.

**Figura 262 - Temperatura do ar –
16/01/2023**



**Figura 263 - Umidade relativa –
16/01/2023**



A análise associada da carta sinótica, figura 264, e imagem de satélite GOES-16, figura 256, para o dia 17/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste e nordeste (0°N e 10°N) do continente sul americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Apresenta-se alta nebulosidade com ocorrência de chuvas intensas em Nobres, possivelmente associada à passagem da ZCAS em datas anteriores (observável - “corredor” de nebulosidade formado - na imagem GOES-16). Soma-se à essa provável explicação a análise vertical da pressão atmosférica estar mais forte que a gravidade, perceptível a partir do dia 11/1/2023. Pode-se identificar principalmente pelas imagens de satélite GOES-16 (mancha rosa em MT), enquanto pelas cartas sinóticas tal leitura é dificultada. A atuação da frente fria na região sul diminuiu e avançou sentido a região sudeste. A somatória desses eventos atmosféricos gerou nebulosidade em grande parte das regiões norte, centro-oeste e em SP.

Figura 264 – Carta Sinótica – 16/01/2023 – 20h

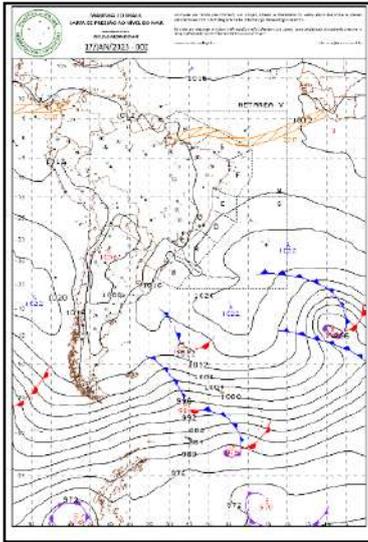
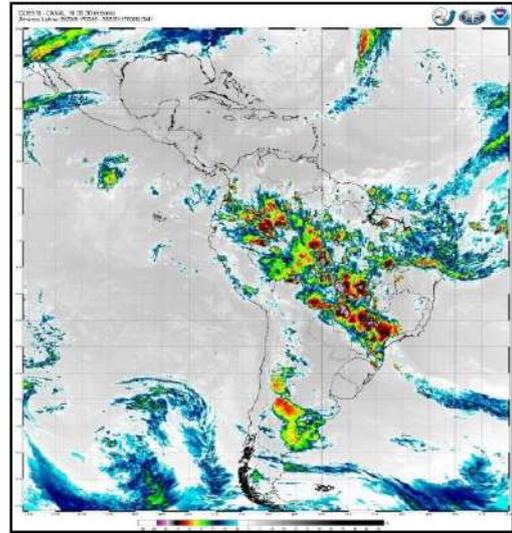


Figura 265 – Imagem de satélite GOES-16– 17/01/2023 – 20h



No dia dezessete de janeiro, o registro da temperatura máxima fica em 28,9°C. no ponto 3, enquanto a mínima ficou em 26,5°C., no ponto 5. É possível observar na Figura 187, que no ponto 2 a temperatura foi de 26,8°C. enquanto os dados dos pontos 4, 6 e 7 registram temperaturas intermediárias.

Em relação aos dados de umidade, é possível observar que os pontos 5 e 6 apresentaram área com maior umidade, enquanto o ponto 2, área central, teve o menor registro dado registrado.

Figura 266 - Temperatura do ar – 17/01/2023

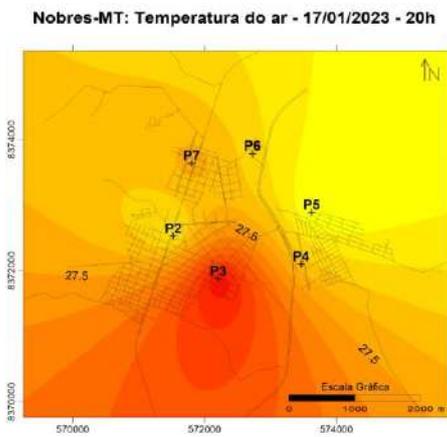
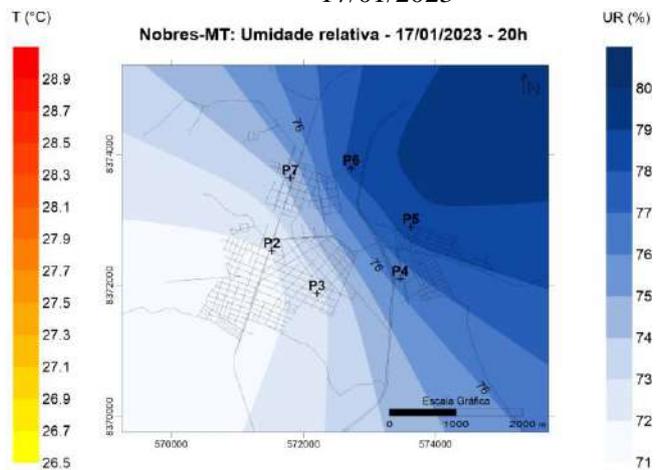


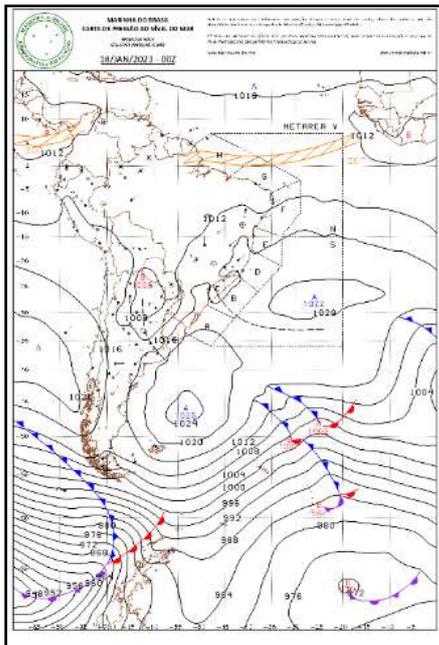
Figura 267 - Umidade relativa – 17/01/2023



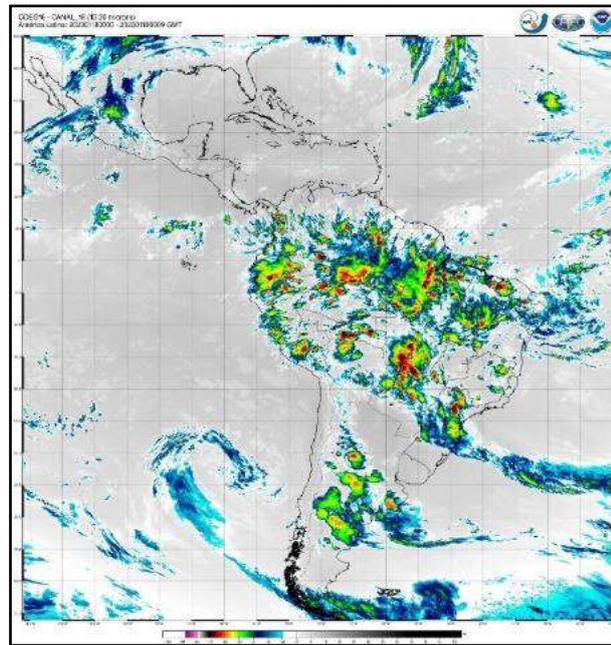
A análise associada da carta sinótica, figura 268, e imagem de satélite GOES-16, figura 269, para o dia 18/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste e nordeste (0°N e 10°N) do continente sul americano, de modo

a não influenciar diretamente na área de estudo. Apresenta-se alta nebulosidade com ocorrência de chuvas intensas em Nobres, associada à passagem da ZCAS em datas anteriores (observável - “corredor” de nebulosidade formado - na imagem GOES-16). Soma-se à essa provável explicação a análise vertical da pressão atmosférica estar mais forte que a gravidade, perceptível a partir do dia 11/1/2023. Houve uma dissipação dos sistemas atmosféricos que geraram nebulosidade, possivelmente em função da conexão e avanço concomitante com os centros de baixa pressão no oceano atlântico. Ainda há nebulosidade em SP e PR, evidenciado pela presença de um cavado.

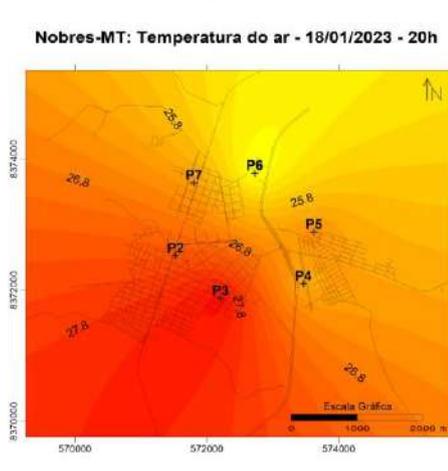
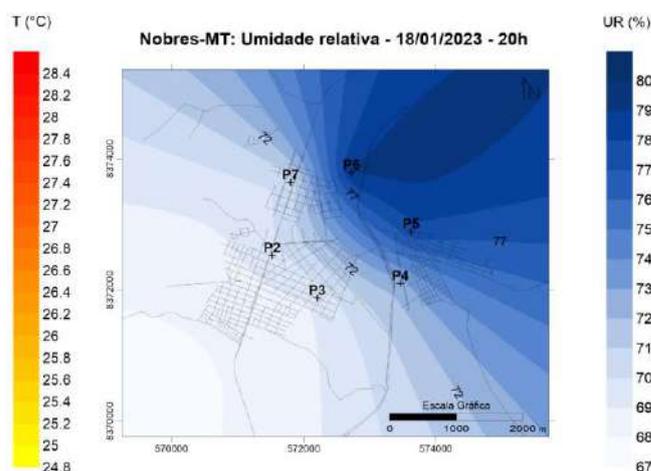
**Figura 268 – Carta Sinótica –
18/01/2023–20h**



**Figura 269 – Imagem de satélite GOES-16–
18/01/2023 -20h**



Ao analisar os registros do dia dezoito de janeiro, figura 271, é possível verificar um bolsão de fresco no entorno do ponto 6, neste local a temperatura registrada foi de 24,8°C, comparada com a máxima registrada no ponto 3, 28,3°C., foi possível perceber uma ilha de calor de 3,5°C., que é classificada como média magnitude.

Figura 270 - Temperatura do ar – 18/01/2023**Figura 271** - Umidade relativa – 18/01/2023

A análise associada da carta sinótica, figura 272, e imagem de satélite GOES-16, figura 273, para o dia 19/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste e nordeste (0°N e 10°N) do continente sul americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. Apresenta-se média nebulosidade com ocorrência de chuvas em Nobres, associada ao centro de baixa pressão a oeste e a articulação desses com um cavado e frente fria de um centro de baixa pressão no oceano atlântico. Houve uma dissipação dos sistemas atmosféricos que geraram nebulosidade, possivelmente em função da conexão e avanço concomitante com os centros de baixa pressão no oceano atlântico. Ainda há nebulosidade em SP e PR, evidenciado pela presença de um cavado e desses centros de baixa pressão presentes no oceano.

Figura 272 – Carta Sinótica – 19/01/2023–20h

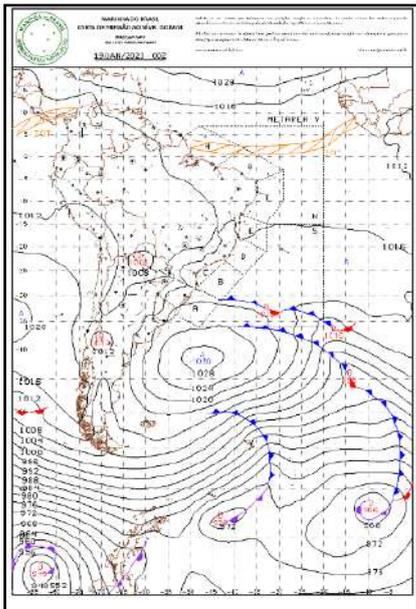
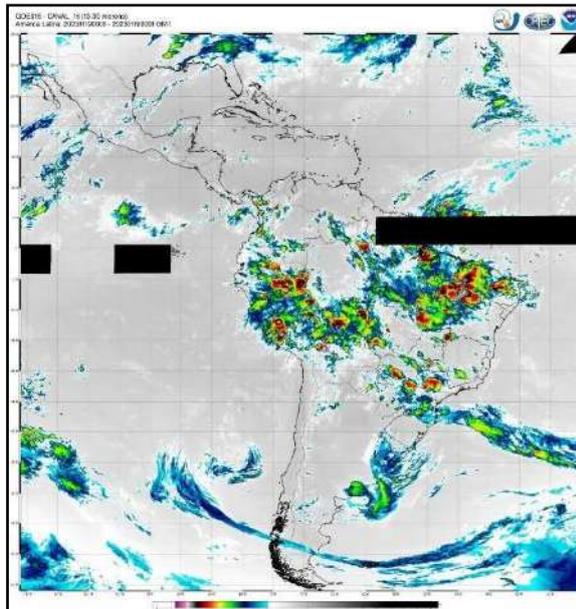


Figura 273 –Imagem de satélite GOES-16– 19/01/2023-20h



Analisando os dados do dia dezenove de janeiro, verifica-se que a temperaturas continuam a aumentar em relação aos últimos dias. Nesta data a máxima, 29,3° C, registrada ocorreu no ponto 3, enquanto a mínima de 26,7°C. ocorreu no ponto 6. Acarretando uma ilha de calor de 2,6°C.

Em relação aos dados de umidade, é possível verificar, figura 274, que os pontos 5 e 6 continuam registrando os maiores dados do dia.

Figura 274 - Temperatura do ar – 19/01/2023

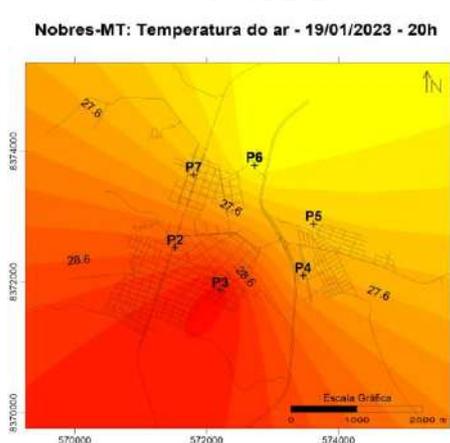
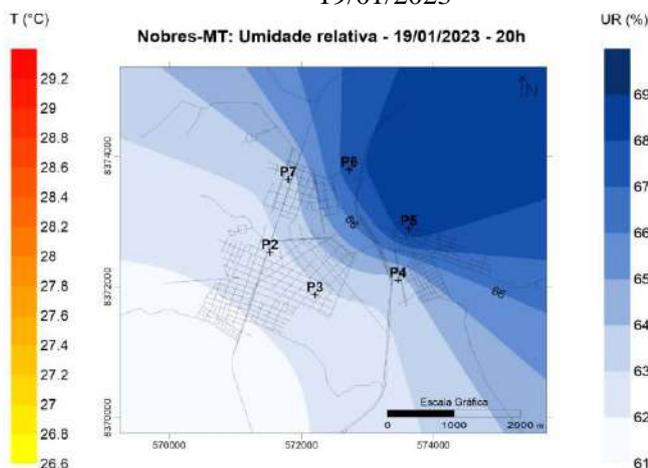


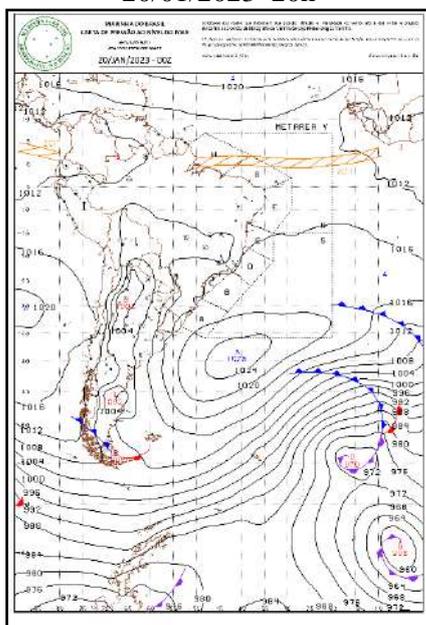
Figura 275 - Umidade relativa – 19/01/2023



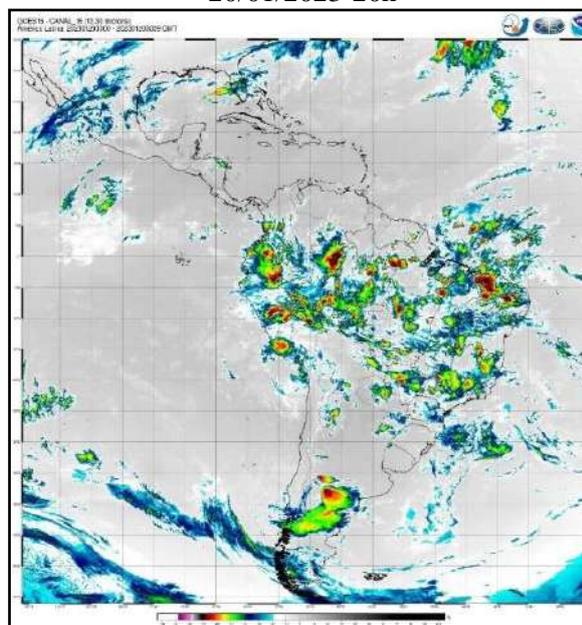
A análise associada da carta sinótica, figura 276, e imagem de satélite GOES-16, figura 277, para o dia 20/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste e nordeste (0°N e 5°N) do continente sul-americano, de modo

a não influenciar diretamente na área de estudo. Apresenta-se alta nebulosidade com ocorrência de chuvas em Nobres, associada ao centro de baixa pressão presente na região Amazônica. Soma-se à essa provável explicação a análise vertical da pressão atmosférica estar mais forte que a gravidade, perceptível a partir do dia 11/1/2023. Houve uma dissipação dos sistemas atmosféricos que geraram nebulosidade, possivelmente em função da conexão e avanço concomitante com os centros de baixa pressão no oceano atlântico, evidenciado pelo deslocamento à leste em direção ao oceano Atlântico (dia 21/1/2023). Ainda há nebulosidade em SP e PR, evidenciado pela presença de um cavado que avança na direção SW-NE em conjunto com as frentes frias no oceano.

**Figura 276 – Carta Sinótica –
20/01/2023–20h**



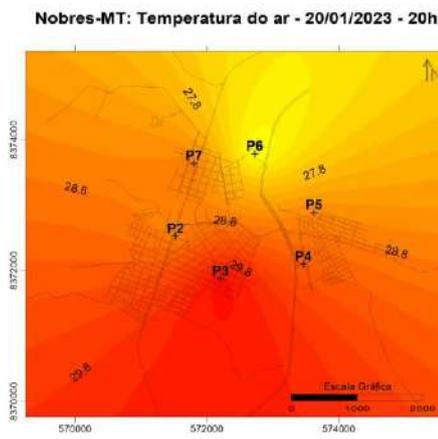
**Figura 277 –Imagem de satélite GOES-16–
20/01/2023-20h**



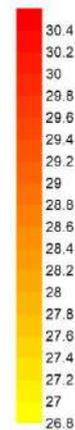
Nesta data, vinte de janeiro, a atmosfera apresentava-se com alta nebulosidade com ocorrência de chuvas, figura 278, neste dia ocorreu o registro da maior temperatura registrada, no período chuvoso, 30,3°C., este fato ocorreu no ponto 3, área mista, comércio e residência. É possível verificar na figura 279 que no ponto 6 formou-se um bolsão de frescor, com temperatura de 26,8°C. Nesta data a atmosfera

Observando o mapa de interpolação dos dados de umidade, é possível verificar que no ponto 5 ocorreu um bolsão de umidade.

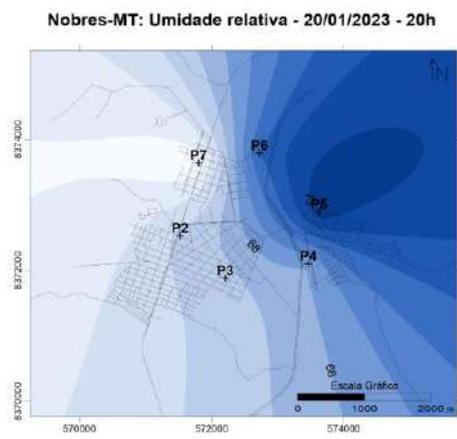
**Figura 278 - Temperatura do ar –
20/01/2023**



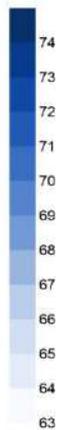
T (°C)



**Figura 279 - Umidade relativa –
20/01/2023**



UR (%)



A análise associada da carta sinótica, figura 280, e imagem de satélite GOES-16, figura 281, para o dia 21/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste e nordeste (-3°S e 10°N) do continente sul americano, de modo a não influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade diminui na área de estudo, juntamente com as chuvas, associada ao centro de baixa pressão presente na região Amazônica. Soma-se à essa provável explicação o deslocamento deste centro de baixa pressão, dissipando os sistemas atmosféricos que geraram nebulosidade. Esse deslocamento ocorreu em função da conexão e avanço concomitante de tais para o oceano Atlântico, evidenciado à leste em direção ao oceano Atlântico. Ainda há nebulosidade em SP e PR, evidenciado pela presença de um cavado que avança na direção SW-NE em conjunto com as frentes frias no oceano.

Figura 280 – Carta Sinótica – 21/01/2023–20h

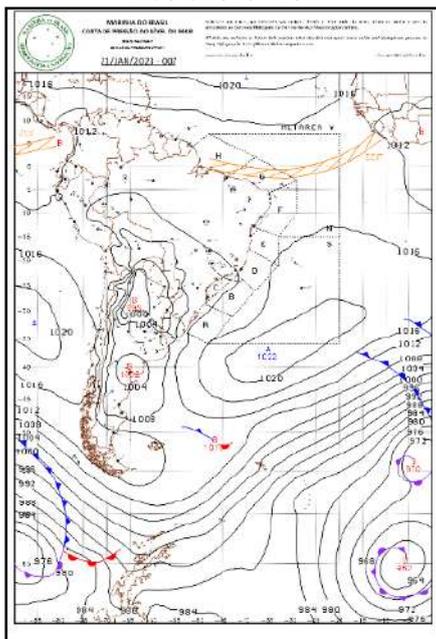
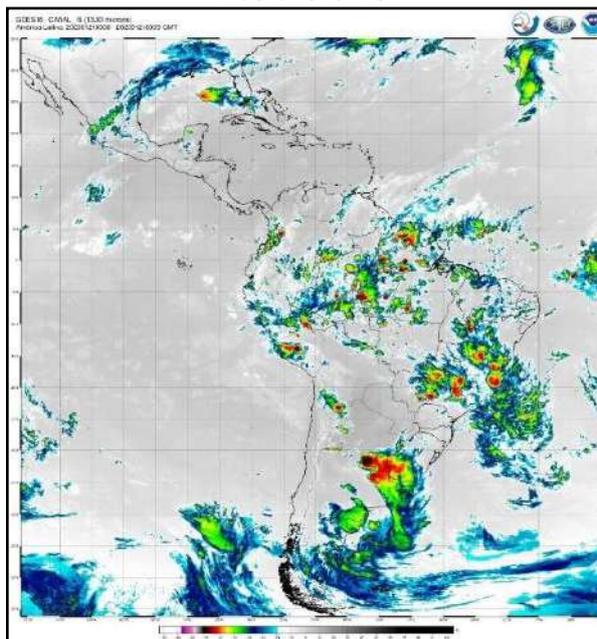


Figura 281 –Imagem de satélite GOES-16– 21/01/2023-20h



A figura 282, do dia vinte e um de janeiro mostra que os pontos 6 e 7 apresentaram as menores temperaturas, 25,4°C. e 25,8°C. respectivamente, configurando uma ilha de frescor nessa região. Porém no ponto 3 formou-se um bolsão de calor, com temperatura registrada de 28,9°C., nesse dia verificou-se uma ilha de calor de 3,5°C, classificada como média magnitude.

Em relação a umidade, verificou-se que o padrão dos outros dias continua ocorrendo, ou seja, os pontos 5 e 6, que estão em uma área com maior concentração de vegetação, mantem-se como o que apresenta as maiores umidades.

Figura 282- Temperatura do ar – 21/01/2023

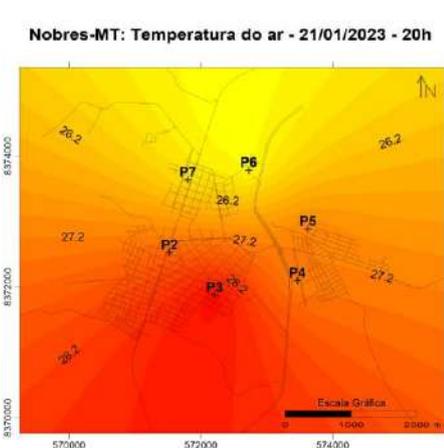
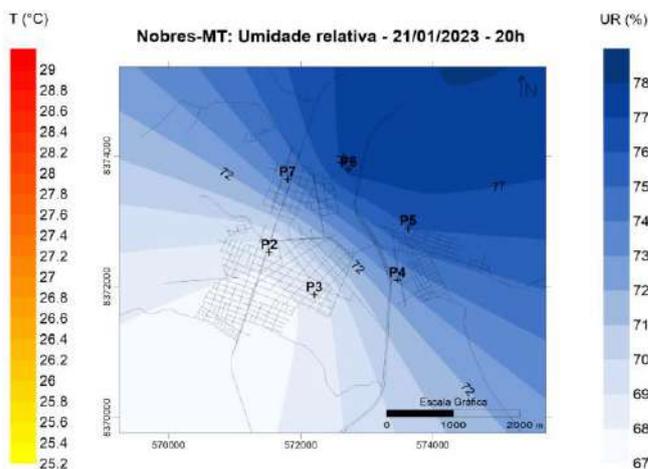


Figura 283- Umidade relativa – 21/01/2023



A análise associada da carta sinótica, figura 284, e imagem de satélite GOES-16, figura 285, para o dia 22/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste e nordeste (0°N e 10°N) do continente sul americano, de modo a influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade aumentou, juntamente com as chuvas e vento, houve registro de relâmpagos. Esses eventos associam-se ao centro de baixa pressão presente na região Amazônica. Outro evento que influenciou a região sul de Mato Grosso e do Brasil, assim como as outras áreas da região sudeste foi a presença de centros de baixa pressão nessas áreas, gerando alta instabilidade, e por sua vez, intensa nebulosidade que se progrediu dias adiante.

Figura 284 – Carta Sinótica – 22/01/2023–
20h

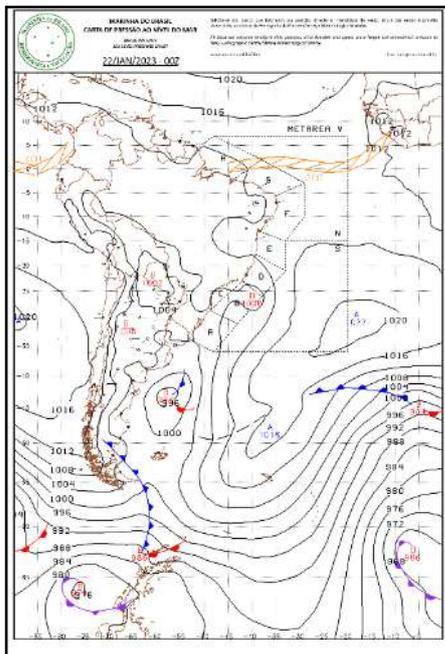
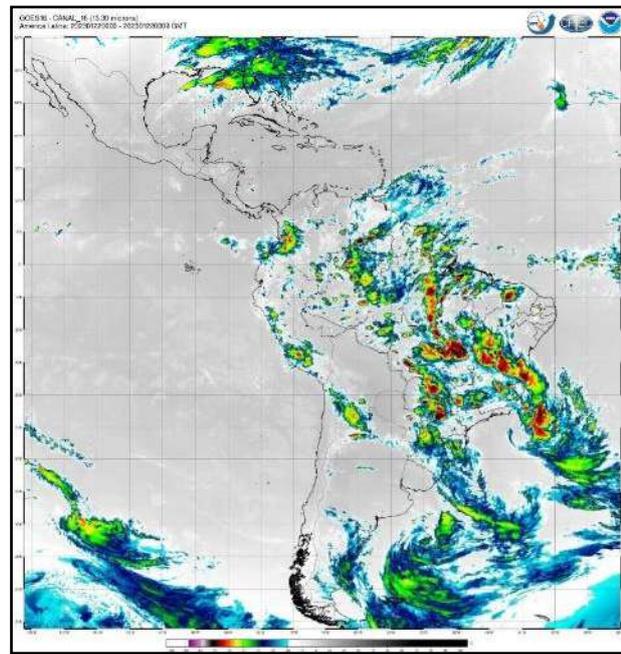
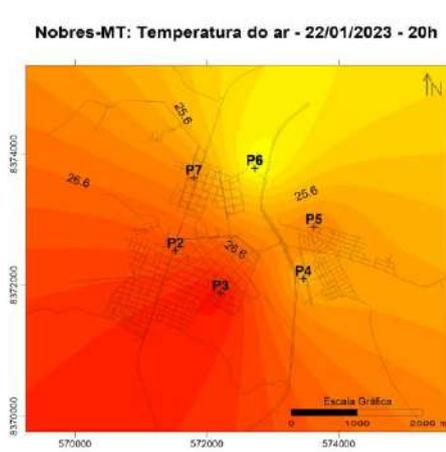
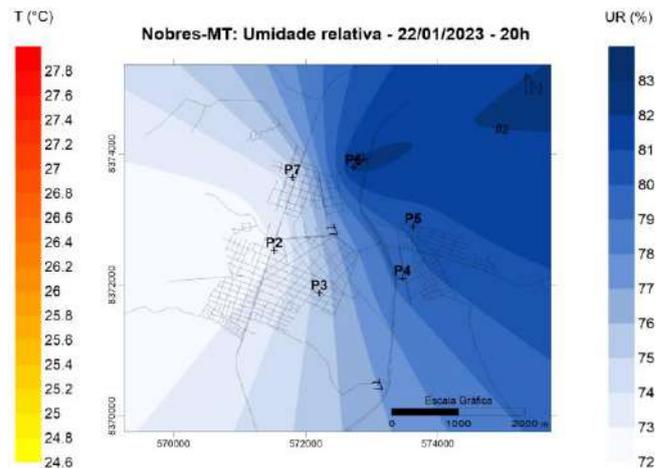


Figura 285 –Imagem de satélite GOES-16–
22/01/2023-20h



É possível notar na figura 286, que no dia vinte e dois de janeiro, manteve-se o mesmo padrão de temperatura e umidade do dia anterior.

Figura 286- Temperatura do ar – 22/01/2023**Figura 287 -** Umidade relativa – 22/01/2023

A análise associada da carta sinótica, figura 288, e imagem de satélite GOES-16, figura 289, para o dia 23/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste e nordeste (0°N e 10°N) do continente sul americano, de modo a influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade estabelecida juntamente com chuvas e vento permaneceram. Esses eventos associam-se ao centro de baixa pressão presente na região Amazônica. Outro evento que influenciou a região sul de Mato Grosso e do Brasil, assim como as outras áreas da região sudeste foi a presença de centros de baixa pressão nessas áreas que gerou um cavado direcionado NNW-SSW na região de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná e sudoeste de Minas Gerais, gerando alta instabilidade, e por sua vez, intensa nebulosidade. Um desses centros de baixa pressão originou frente fria próxima do litoral sul do Brasil e que se prolongou com o cavado originado nesta data.

Figura 288 – Carta Sinótica – 23/01/2023–20h

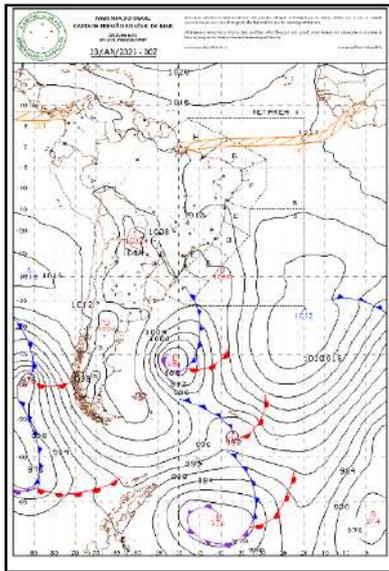
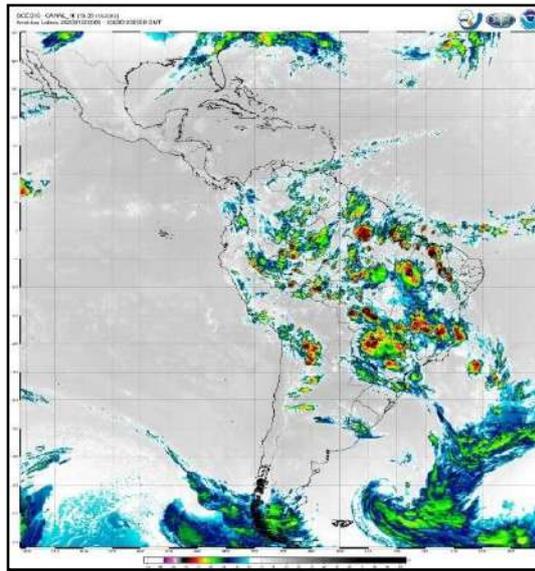


Figura 289 –Imagem de satélite GOES-16–23/01/2023- 20h



Nota -se na figura 290, que no dia vinte e três de janeiro ocorreu uma ilha de calor, classificada segundo Fernandes Garcia (1996) como média magnitude, este fato ocorreu na região do ponto 3, enquanto o ponto 6 manteve o mesmo padrão dos dias anteriores, registrando a menor temperatura na área urbana.

Analisando a umidade é possível observar que o ponto 5 concentrou o maior valor, 85%, enquanto o ponto 2 registrou 71%.

Figura 290- Temperatura do ar – 23/01/2023

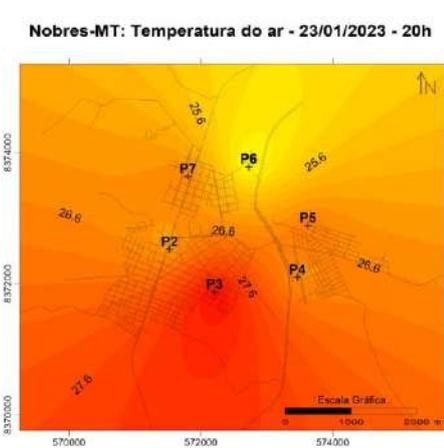
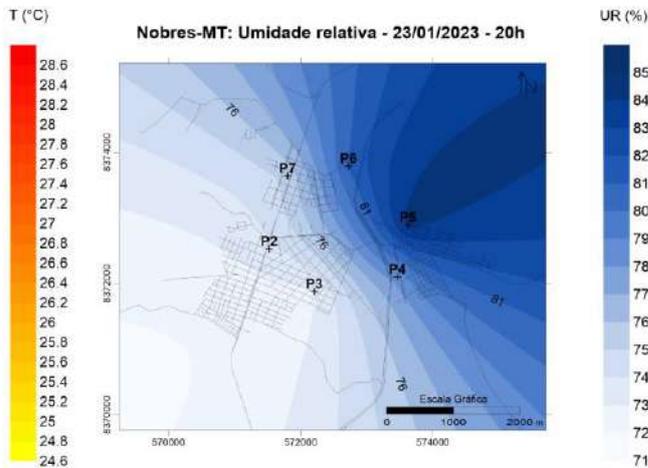


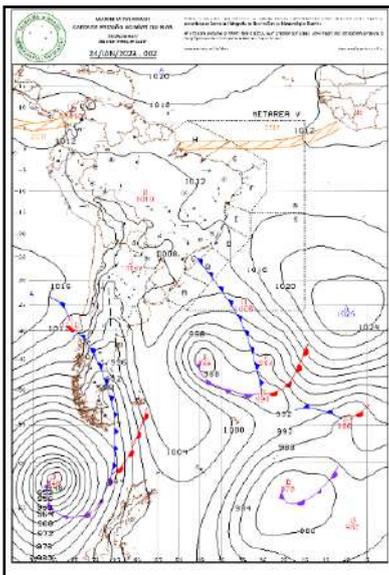
Figura 291 - Umidade relativa – 23/01/2023



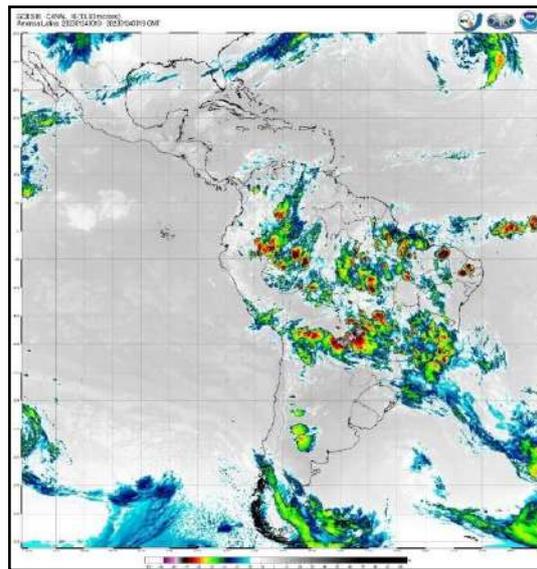
A análise associada da carta sinótica, Figura 292, e imagem de sateelite GOES-16, Figura 293, para o dia 24/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste e nordeste (0N e 10N) do continente sul-americano, de modo a influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade estabelecida juntamente com

chuvas e vento permaneceram, mas foi enfraquecida e o norte do país está com mais nebulosidade que a data anterior à essa. Esses eventos associam-se ao centro de baixa pressão presente na região Amazônica. Outro evento que influenciou a região sul de Mato Grosso e do Brasil, assim como as outras áreas da região sudeste foi a presença de centros de baixa pressão nessas áreas que gerou um cavado o qual se articulou com uma frente fria de um centro de baixa pressão. Além disso, articulou-se ao centro de baixa pressão à oeste na região da Bolívia e Paraguai, gerando um corredor de nebulosidade, com alta instabilidade.

**Figura 292 – Carta Sinótica –
24/01/2023–20h**



**Figura 293 –Imagem de satélite GOES-16–
24/01/2023-20h**



Dia vinte e quatro de janeiro, a região dos pontos 5 e 6 apresentaram as menores temperaturas, registrando respectivamente 25,1°C. e 25°C., enquanto o ponto 3 apresentou temperatura de 28,1°C. Neste dia o ponto 2, que fica localizado na área central da cidade, registrou temperatura de 27,1°C, comparado com o ponto 6, área com característica rural, apresentou uma ilha de calor de 2,1°C.

Na figura 294, é possível observar que o ponto 5 registrou a maior umidade do dia, 84,6%, enquanto o menor registro foi no ponto 3, 73,7%.

Figura 294 - Temperatura do ar – 24/01/2023

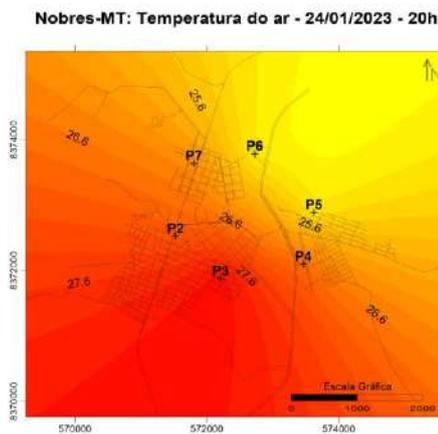
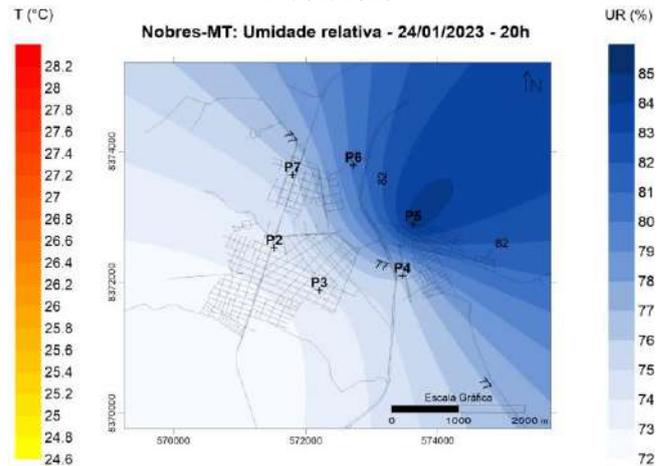


Figura 295 - Umidade relativa – 24/01/2023



A análise associada da carta sinótica, Figura 296, e imagem de satélite GOES-16, figura 297, para o dia 25/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste e nordeste (0°N e 10°N) do continente sul americano, de modo a influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade estabelecida juntamente com chuvas e vento permaneceram, mas foi enfraquecida. A região norte do país está com mais nebulosidade que a data anterior à essa, além disso articulou-se à frente fria originada no dia anterior com a passagem do centro de baixa pressão que gerou instabilidade na região sudeste do Brasil, e Mato Grosso do Sul. A presença de centros de baixa pressão em áreas do oceano Atlântico associou-se aos sistemas atmosféricos do interior do país (supracitados) que geraram a instabilidade presente em ambas as figuras.

Figura 296 – Carta Sinótica – 25/01/2023– 20h

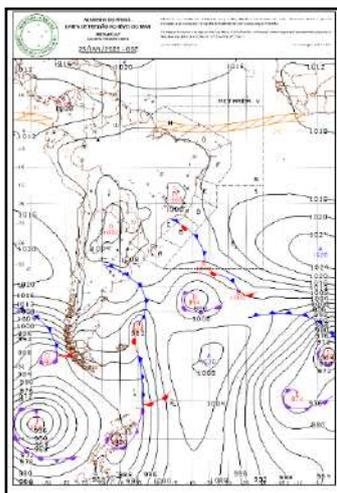
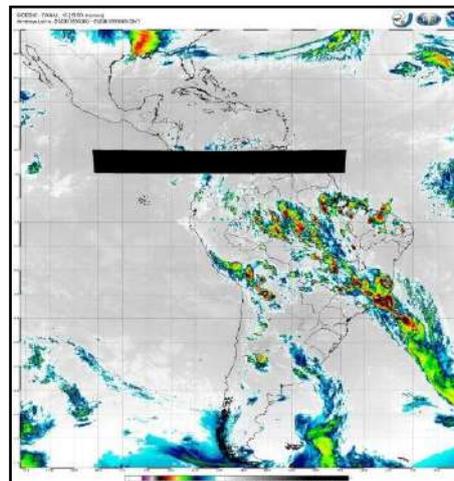


Figura 297 –Imagem de satélite GOES-16–25/01/2023-20h



É possível verificar através da figura 298, que no dia vinte e cinco de janeiro a área de estudo estava sendo influenciada por uma instabilidade atmosférica, nesse dia o ponto 3 apresentou a maior temperatura do dia, 30,1°C., enquanto o ponto 6 registrou a 26,5° C. apresentando uma diferença entre a máxima e mínima de 3,6°C, essa ilha de calor é classificada como de média magnitude.

Analisando os registros de umidade da área de estudo, verifica-se que continua seguindo o mesmo padrão dos outros dias.

Figura 298 - Temperatura do ar – 25/01/2023

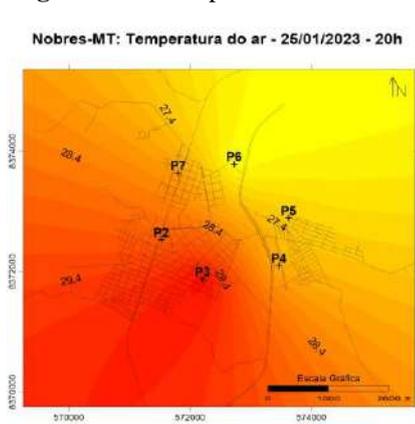
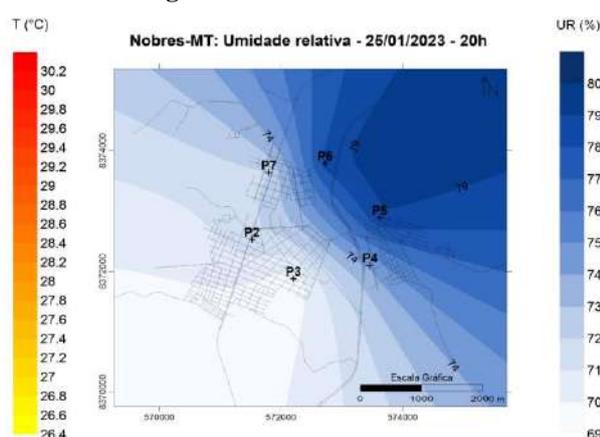
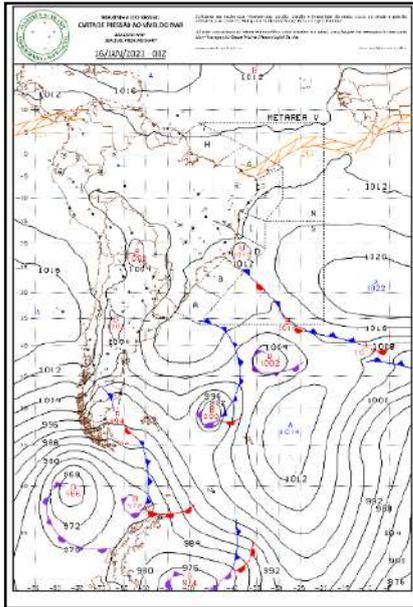


Figura 299 - Umidade relativa – 25/01/2023

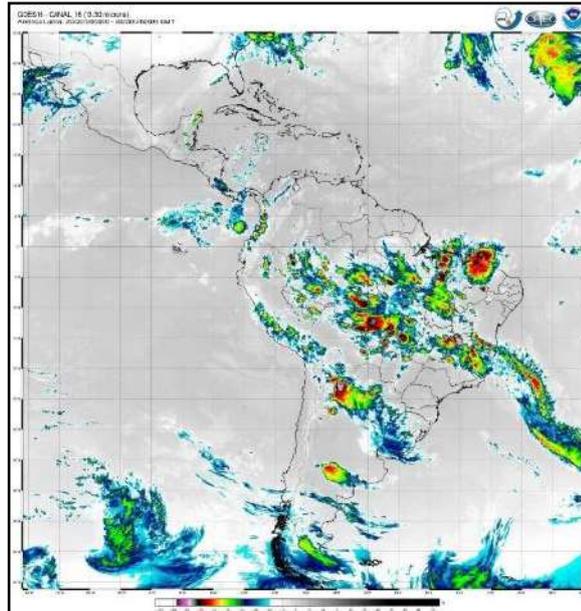


A análise associada da carta sinótica, figura 300, e imagem de satélite GOES-16, figura 301, para o dia 26/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a noroeste e nordeste (-5°S e 10°N) do continente sul americano, de modo a influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade estabelecida juntamente com chuvas e vento permaneceram, e se intensificaram gerando instabilidade. A região norte do país está com mais nebulosidade que a data anterior à essa. Houve a articulação dessa condição de tempo com a frente fria originada dias anteriores com a passagem do centro de baixa pressão presente no sudeste brasileiro. A presença de centros de baixa pressão em áreas do oceano Atlântico associaram-se aos sistemas atmosféricos do interior do país (supracitados) que geraram a instabilidade diminuíram à medida que houve o deslocamento desses centros de baixa pressão.

**Figura 300 – Carta Sinótica –
26/01/2023–20h**



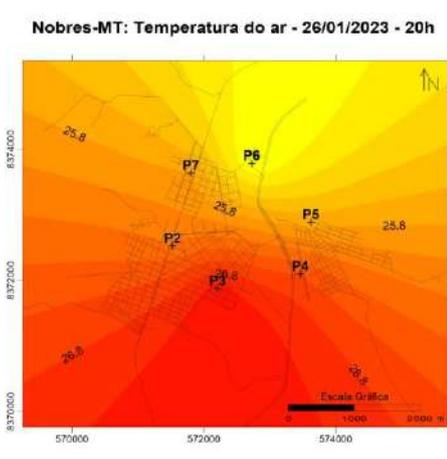
**Figura 301 –Imagem de satélite GOES-16–
26/01/2023-20h**



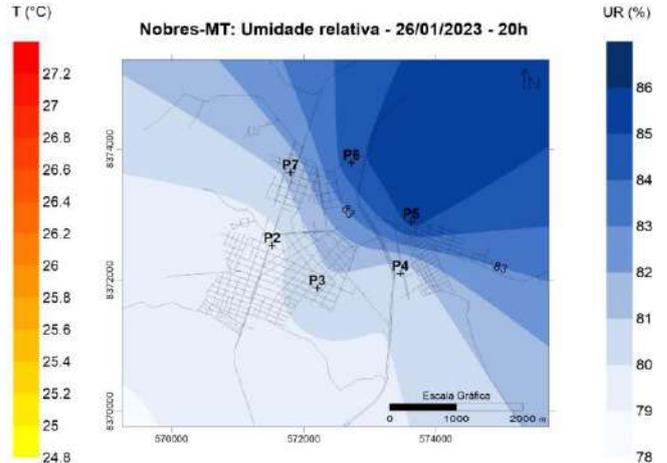
Conforme analisado na Carta da Marinha e na Imagem de Satélite figuras 302 e 303, verifica-se que a atmosfera se encontrava instável neste dia, 26 de janeiro, as temperaturas começam a diminuir em relação aos dias anteriores, registrando temperatura máxima de 27°C, no ponto 3 enquanto a mínima aconteceu no ponto 6, 24,8°C. Os pontos 5 e 7 apresentaram temperaturas na casa dos 25°C. enquanto o ponto 2 e 4 tiveram temperaturas na casa dos 26°C.

Quanto ao registro de umidade relativa nesta data, é possível observar que a máxima foi de 85,4% que ocorreu no ponto 5, enquanto a mínima foi de 79,5% no ponto 2. Os pontos 3, 4 e 7 apresentaram dados similares.

**Figura 302 - Temperatura do ar –
26/01/2023**



**Figura 303 - Umidade relativa –
26/01/2023**



A análise associada da carta sinótica, figura 304, e imagem de satélite GOES-16, figura 305, para o dia 27/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a nordeste (-5°S e 0°N) do continente sul americano, de modo a influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade estabelecida juntamente com chuvas e vento permaneceram, e se intensificaram gerando instabilidade. A região norte do país está com mais nebulosidade que a data anterior à essa. Houve a articulação dessa condição de tempo com a frente fria originada dias anteriores com a passagem do centro de baixa pressão presente no sudeste brasileiro. As presenças de centros de baixa pressão em áreas do oceano Atlântico associaram-se aos sistemas atmosféricos do interior do país (supracitados) que geraram a instabilidade diminuiram à medida que houve o deslocamento desses centros de baixa pressão.

Figura 304 – Carta Sinótica – 27/01/2023–20h

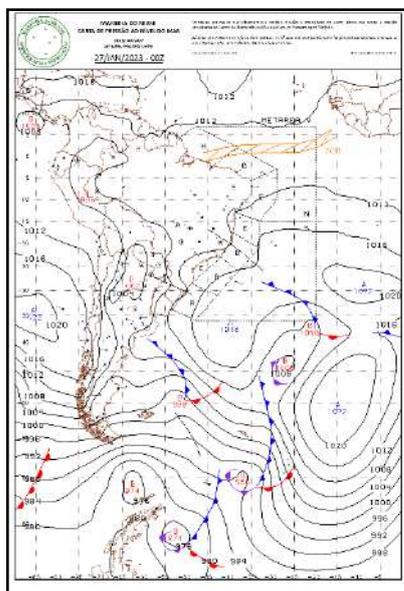
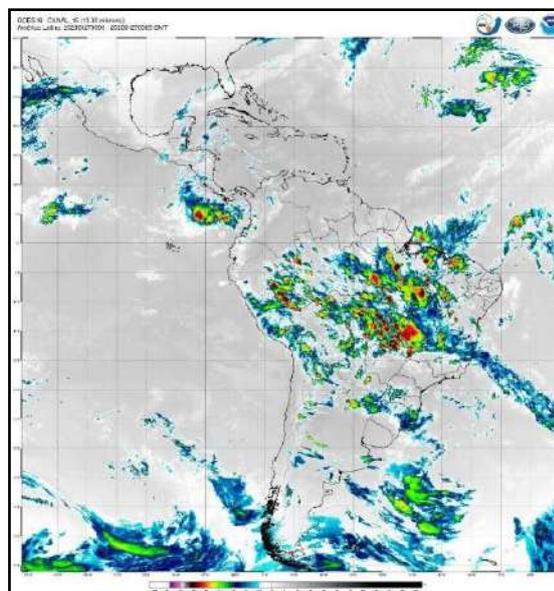
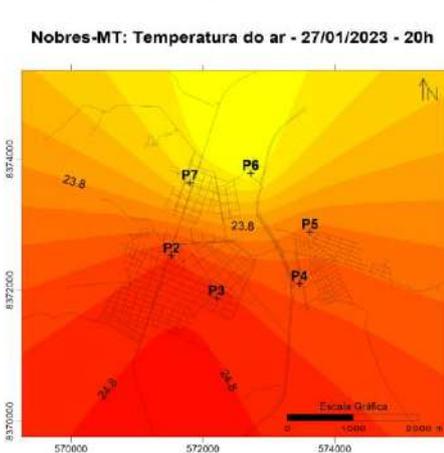
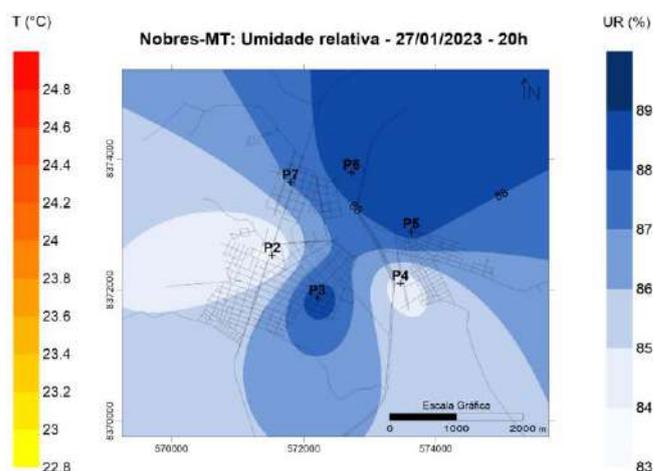


Figura 305 – Imagem de satélite GOES-16–27/01/2023-20h



O dia vinte e sete de janeiro apresentou as menores temperaturas do período de registro de dados da estação chuvosa em todos os pontos. A amplitude térmica foi de $1,8^{\circ}\text{C}$. sendo que o ponto 3 apresentou a máxima enquanto a mínima foi registrada no ponto 6.

É possível observar na figura 306, em relação a umidade do ar, que o ponto 3 forma um bolsão de umidade, mesmo tendo apresentado a maior temperatura. Neste dia ocorreu ventos e chuva na área de estudo.

Figura 306 - Temperatura do ar – 27/01/2023**Figura 307** - Umidade relativa – 27/01/2023

A análise associada da carta sinótica, figura 308, e imagem de satélite GOES-16, figura 309, para o dia 28/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a nordeste e noroeste (0°S e 10°N) do continente sul americano, de modo a influenciar diretamente na área de estudo. Apresenta nebulosidade, chuvas e vento conferindo uma situação de instabilidade. A região norte do país está com mais nebulosidade que a data anterior à essa, e ampliou em direção ao nordeste do Brasil. Soma-se à essa provável explicação a análise vertical da pressão atmosférica estar mais forte que a gravidade. A articulação dessa condição de tempo com a frente fria originada dias anteriores com a passagem do centro de baixa pressão presente no sudeste brasileiro, diminui sua influência nessa região, onde atua em países como a Argentina e Uruguai. A presença de centros de baixa pressão em áreas do oceano Atlântico geraram a instabilidade nesses países, principalmente pela presença de uma frente oclusa e frente fria com ramo quente.

Figura 308 – Carta Sinótica – 28/01/2023–20h

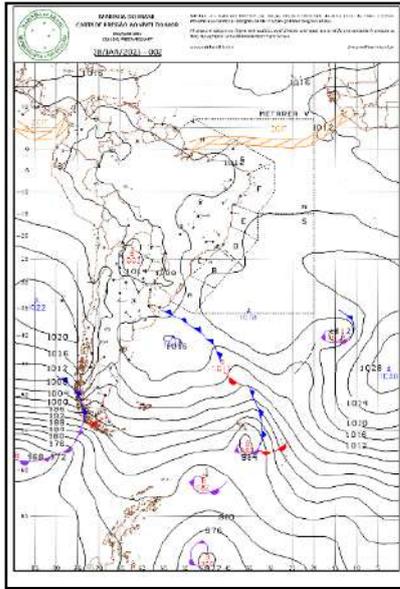
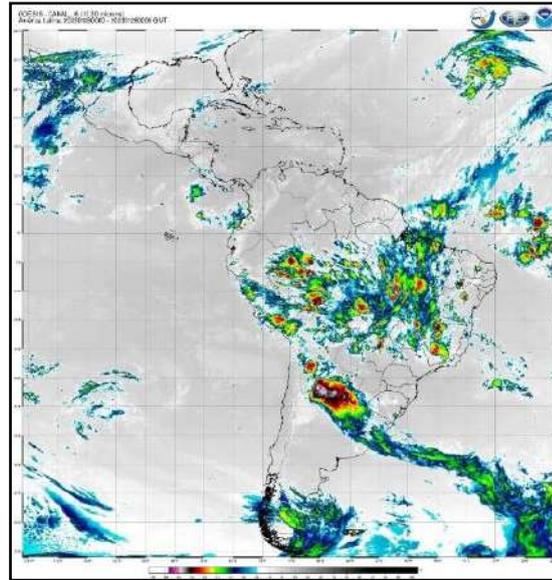


Figura 309 –Imagem de satélite GOES-16– 28/01/2023-20h



Apresentando atmosfera instável, o dia vinte e oito de janeiro seguiu o mesmo padrão de temperatura e umidade do dia anterior.

Figura 310 - Temperatura do ar – 28/01/2023

Nobres-MT: Temperatura do ar - 28/01/2023 - 20h

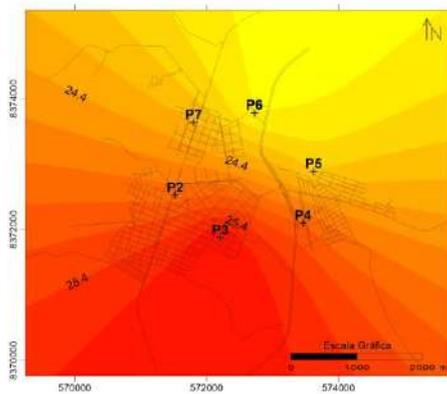
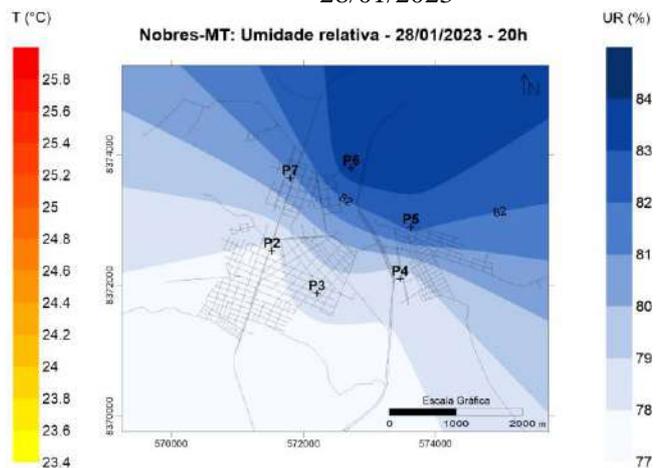


Figura 311 - Umidade relativa – 28/01/2023

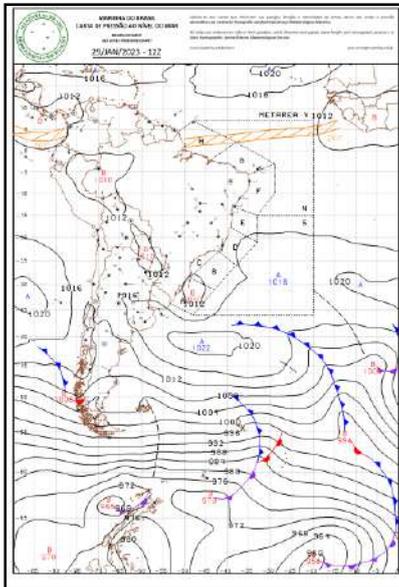
Nobres-MT: Umidade relativa - 28/01/2023 - 20h



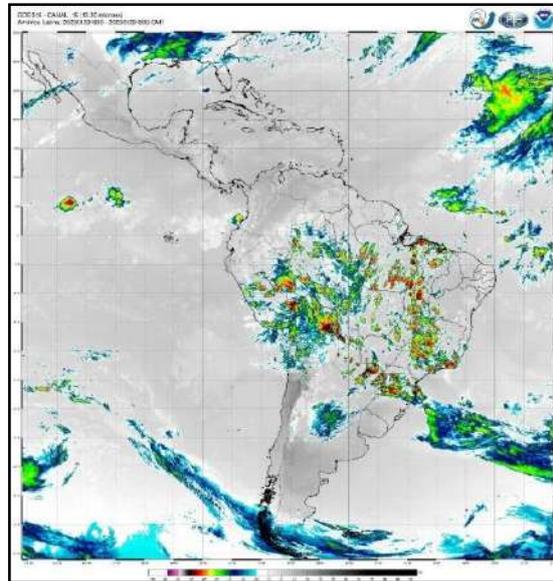
A análise associada da carta sinótica, figura 312, e imagem de satélite GOES-16, figura 313, para o dia 29/1/2023 às 08h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a nordeste e noroeste (0°S e 10°N) do continente sul americano, de modo a influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade, chuvas e vento se concentraram na região norte, e em Minas Gerais, Goiás, Tocantins e parte do Pará e Maranhão. Na área estudada houve dissipação de instabilidade e pouca nebulosidade, mas muito vento. A região norte do país está com mais nebulosidade, e países Andinos também, pois há a influência de

centros de baixa pressão nessa região. A presença de centros de baixa pressão em áreas do oceano Atlântico geraram a instabilidade nesses países, principalmente pela presença de uma frente oclusa e frente fria com ramo quente.

**Figura 312 – Carta Sinótica –
29/01/2023–20h**

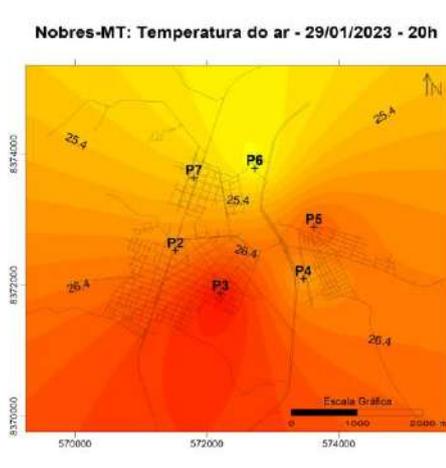
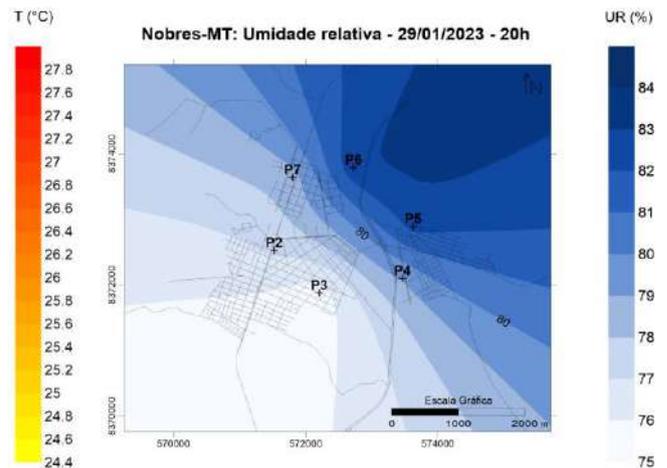


**Figura 313 –Imagem de satélite GOES-16–
29/01/2023-20h**



De acordo com a análise da Carta da Marinha e da Imagem de Satélite, figuras 312 e 313, verifica-se que no dia vinte e nove de janeiro, ocorreu uma mudança na atmosfera, acarretando um aumento na temperatura na área estudada. As temperaturas em todos os pontos aumentaram, sendo que a máxima registrada continua ocorrendo no ponto 3, 27,7°C, e a mínima foi no ponto 6, 24,5°C., desta forma observa-se que neste dia ocorreu a formação de uma ilha de calor de média magnitude, 3,2°C, este fenômeno é observado na figura 314.

A umidade relativa neste dia segue o padrão dos dias anteriores, com formação de um bolsão de umidade entre os pontos 5 e 6.

Figura 314 - Temperatura do ar – 29/01/2023**Figura 315** - Umidade relativa – 29/01/2023

A análise associada da carta sinótica, figura 316 e imagem de satélite GOES-16, figura 317, para o dia 30/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a nordeste e noroeste (0°S e 10°N) do continente sul americano, de modo a influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade na área estudada diminuiu apesar de ainda ser presente, houve dissipação de instabilidade, mas ocorrência de ventania. A região norte do país está com mais nebulosidade, já nos países Andinos a influência de centros de baixa pressão permaneceu atuante, mantendo a nebulosidade. A presença de centros de baixa pressão em áreas do oceano Atlântico geraram a instabilidade nesses países, principalmente pela presença de uma frente oclusa e frente fria com ramo quente que se intensificaram no atual período.

Figura 316 – Carta Sinótica – 30/01/2023–20h

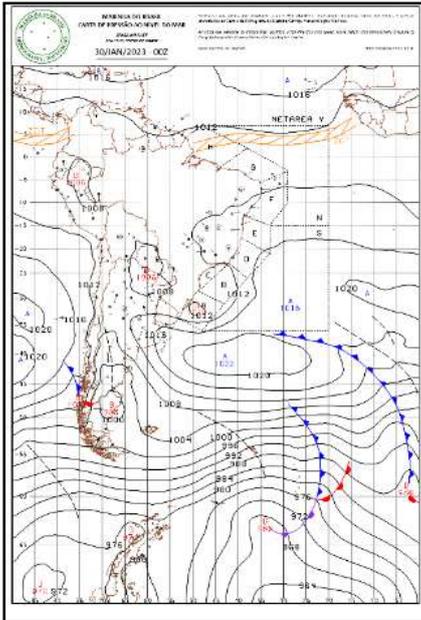
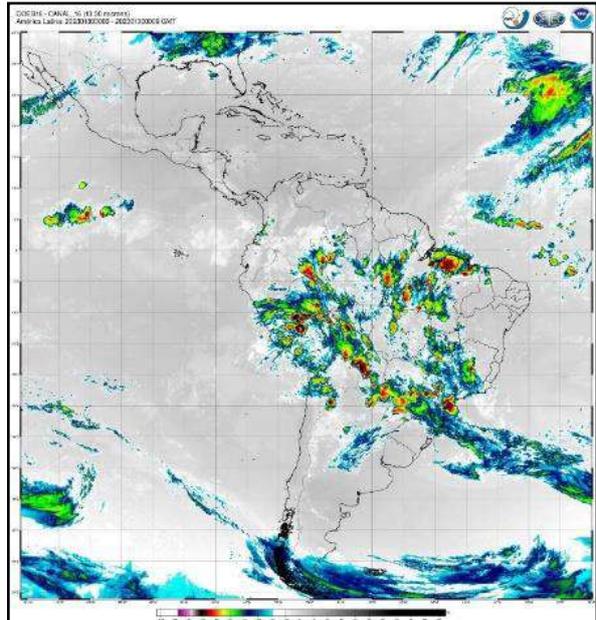


Figura 317 –Imagem de satélite GOES-16– 30/01/2023-20h



As temperaturas no dia trintam de janeiro continuaram aumentando, em relação aos quatro últimos dias, observa-se nas figuras 316 e 317 que ocorreu uma diminuição de nebulosidade na área de estudo, porém ainda há a ocorrência de precipitação e ventos. A amplitude deste dia foi de 2,1°C., configurando uma ilha de calor de fraca magnitude, entre os pontos 3 e 6.

Neste dia, a umidade relativa registrada na área estuda, apresenta um bolsão de umidade na área do ponto 5, 77,4%, enquanto o ponto 7 registrou a menor umidade, 70,1%.

Figura 318 - Temperatura do ar – 30/01/2023

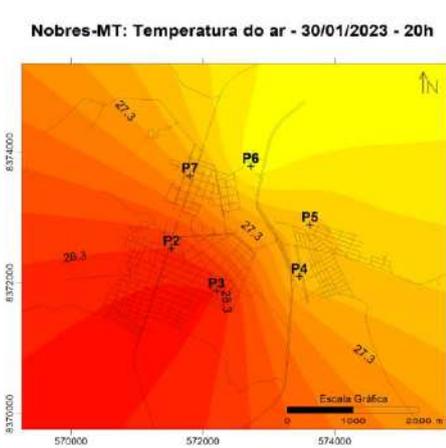
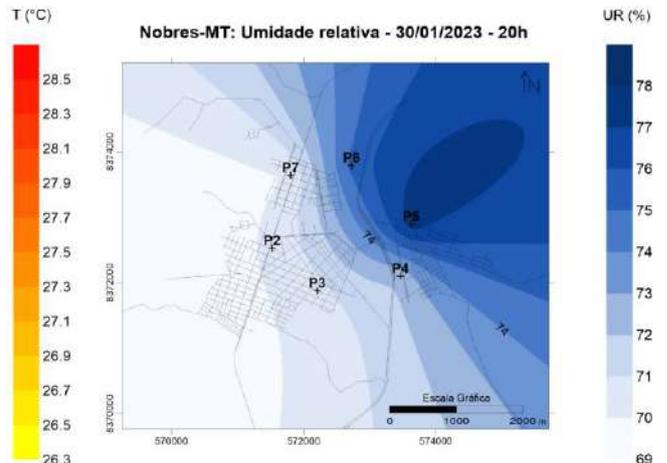


Figura 319 - Umidade relativa – 30/01/2023



A análise associada da carta sinótica figura 320, e imagem de satélite GOES-16, figura 321, para o dia 31/1/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência

Intertropical (ZCIT) a nordeste e noroeste (0°S e 10°N) do continente sul americano, de modo a influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade na área estudada diminuiu apesar de ainda ser presente, principalmente à leste de Nobres. A região norte do país está com mais nebulosidade, assim como na região nordeste. Já nos países Andinos a influência de centros de baixa pressão permaneceu diminuíram a atuação, entretanto a nebulosidade se faz presente. A presença de centros de baixa pressão em áreas do oceano Atlântico, principalmente no sul do Brasil, avançaram e trouxeram nebulosidade para a área.

Figura 320 – Carta Sinótica – 31/01/2023–20h

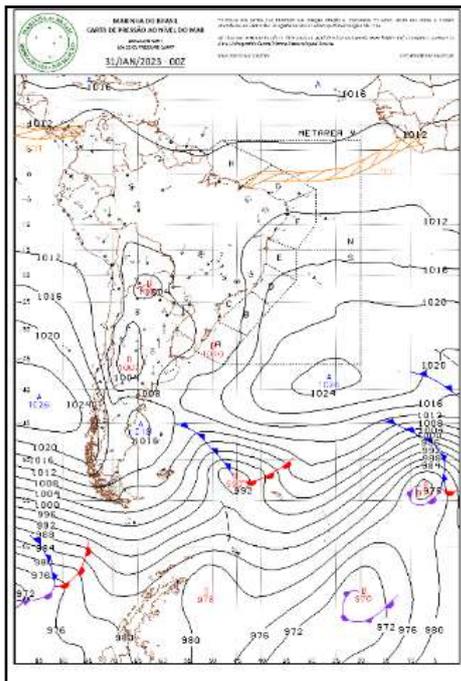
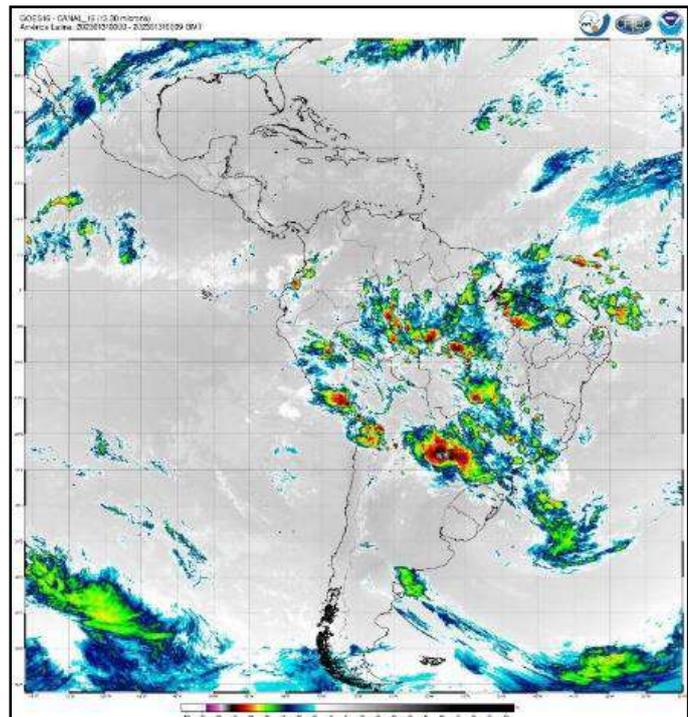


Figura 321 –Imagem de satélite GOES-16–31/01/2023-20h



No figura 322, que mostra a temperatura do dia trinte e um de janeiro, é possível observar dois bolsões quentes no entorno do ponto 3 e 6, sendo que o primeiro apresentou $28,5^{\circ}\text{C}$ e o segundo $27,9^{\circ}\text{C}$. Já o ponto 5 apresentou a menor temperatura do dia, $26,2^{\circ}\text{C}$, e foi nele que ocorreu a máxima de umidade do dia.

Figura 322- Temperatura do ar – 31/01/2023

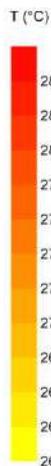
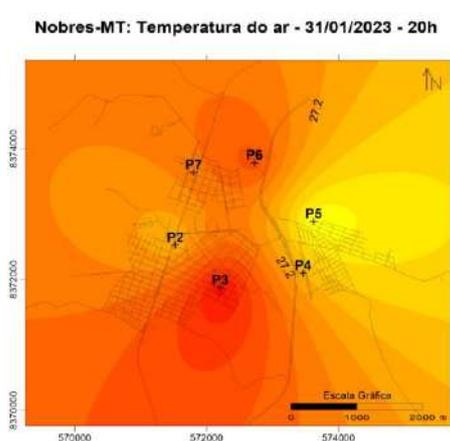
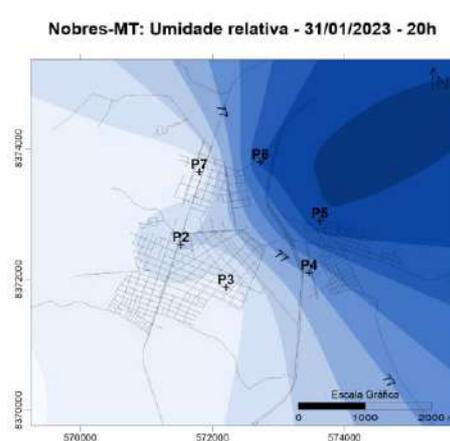


Figura 323 - Umidade relativa – 31/01/2023



A análise associada da carta sinótica, figura 324, e imagem de satélite GOES-16, figura 325, para o dia 1/2/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a nordeste e noroeste (5N e -5°S) do continente sul americano, de modo a influenciar diretamente na área de estudo. A nebulosidade na área estudada aumentou, gerando instabilidade. A região norte do país apresenta menor nebulosidade, assim como na região nordeste em partes. Há a formação de um “corredor” de nebulosidade criado entre a região sudeste e centro-oeste do país devido à dois centros de baixa pressão, um localizado no Mato Grosso do Sul e outro no oceano Atlântico próximo do Rio Grande do Sul.

Figura 324 – Carta Sinótica – 01/02/2023–20h

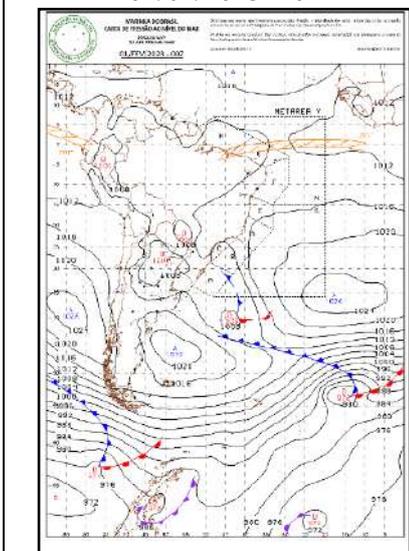
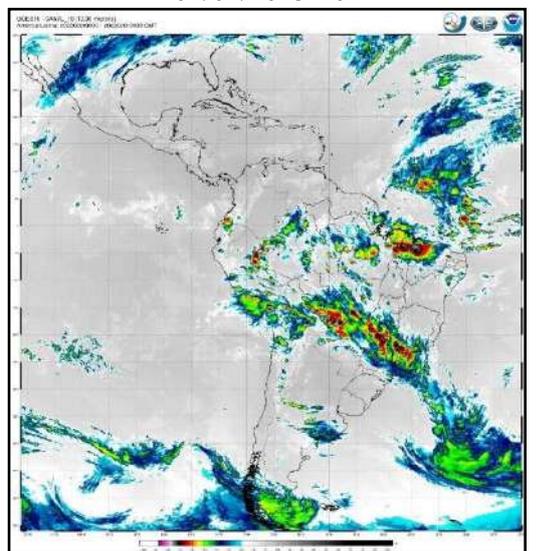


Figura 325 – Imagem de satélite GOES-16– 01/02/2023-20h



Como é possível observar na figura 325, da imagem do satélite GOES 16, no dia primeiro de fevereiro, a região estudada apresentou um aumento de nebulosidade, gerando

instabilidade na atmosfera. Neste dia, pode-se perceber através da análise da figura 326, que o ponto 3 apresentou temperatura de 28,5°C. enquanto o ponto 5 apresentou temperatura de 27°C., apresentando uma amplitude entre os pontos de 1,5°C. O ponto 7 que fica localizado em uma residência com solo impermeabilizado, apresentou menor temperatura se comparada ao ponto 6 que apresenta características rural.

Em relação a umidade relativa, o ponto que apresentou o menor registro foi o ponto 3, 73,4%, se comparado com os dados de temperaturas, verifica-se que este ponto foi o mais aquecido do dia.

Figura 326 - Temperatura do ar – 01/02/2023

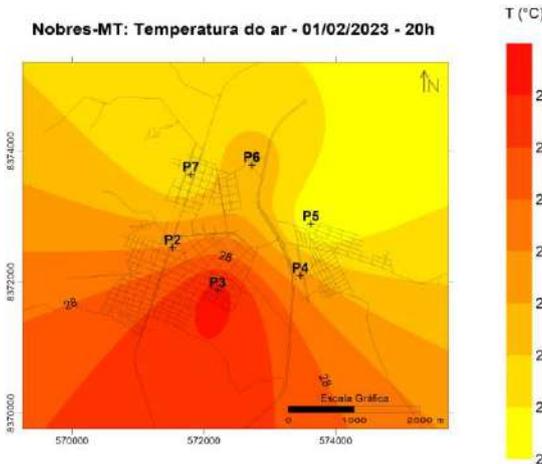
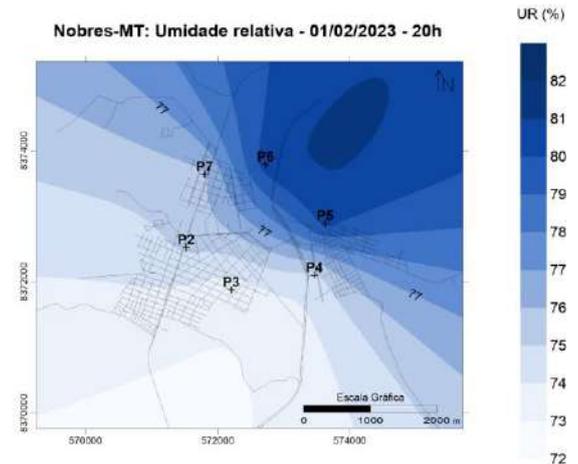


Figura 327 - Umidade relativa – 01/02/2023



A análise associada da carta sinótica, figura 328, e imagem de satélite GOES-16, Figura 329, para o dia 2/2/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a nordeste e noroeste (5°N e -5°S) do continente sul americano, influenciando na área de estudo com nebulosidade elevada, ou seja, uma situação de instabilidade. A nebulosidade na área estudada aumentou, e com cobertura de nuvens de 75%. As regiões nortes e nordestes do país apresentam maior nebulosidade e chuva. O “corredor” de nebulosidade criado entre a região sudeste e centro-oeste do país se dissipou, entretanto, ainda permanece na área mencionada.

Figura 328 – Carta Sinótica –
02/02/2023–20h

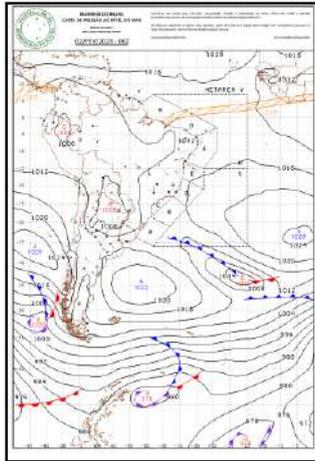
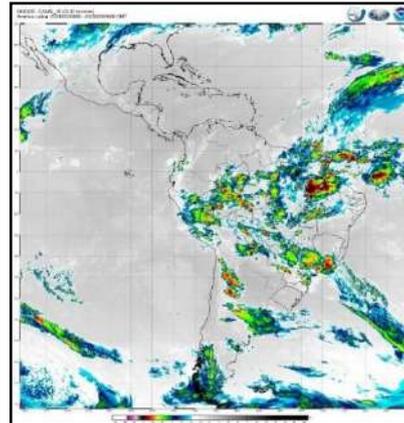


Figura 329 –Imagem de satélite GOES-16–02/02/2023
- 20h



No dia dois de fevereiro, as temperaturas continuaram aumentando e sua distribuição espacial mantém – se similar ao dia anterior.

Figura 330 - Temperatura do ar – 02/02/2023

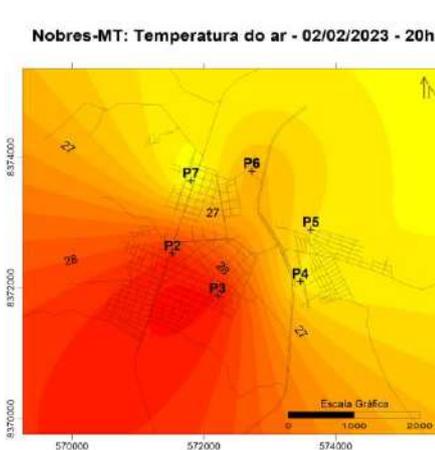
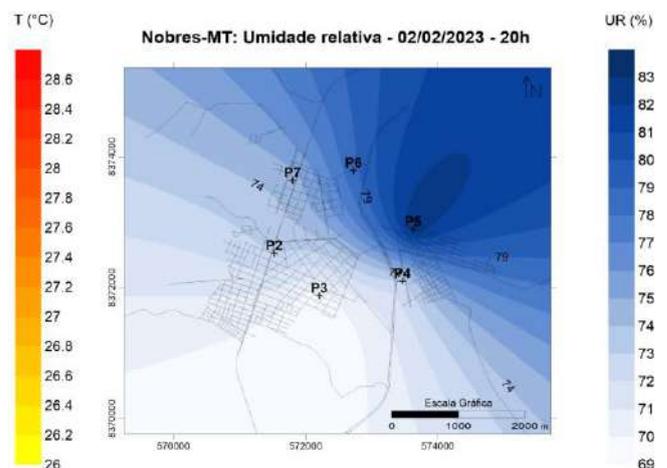


Figura 331 - Umidade relativa – 02/02/2023



A análise associada da carta sinótica, figura 332, e imagem de satélite GOES-16, figura 333, para o dia 3/2/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a nordeste e noroeste (10N e -3°S) do continente sul americano, influenciando na área de estudo com nebulosidade elevada, ou seja, uma situação de instabilidade. Essa situação de instabilidade se intensificou em função do avanço de dois centros de baixa pressão localizados na região sul do Brasil e divisa com o Paraguai. A nebulosidade na área estudada aumentou, e com cobertura de nuvens de 50%. A região norte apresenta menor nebulosidade que a data anterior, já na região nordeste houve intensificação da situação de instabilidade.

Figura 332– Carta Sinótica –
03/02/2023–20h

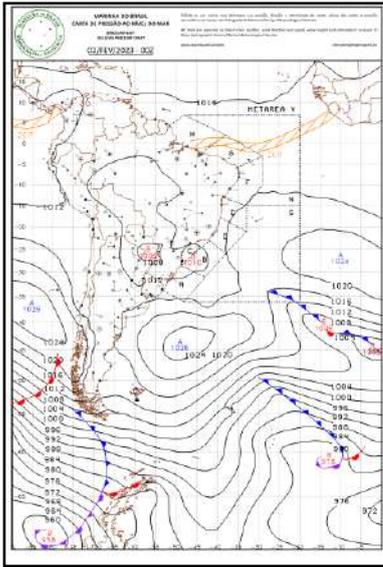
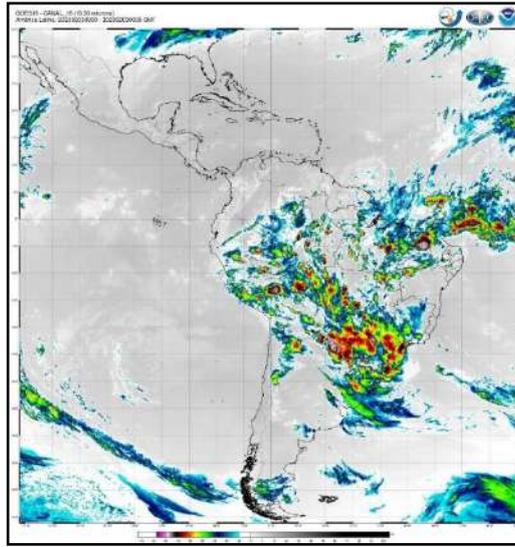


Figura 333 –Imagem de satélite GOES-16–
03/02/2023 - 20h



No dia três de fevereiro as temperaturas continuaram aumentando em relação aos dias anteriores, e ao se analisar os registros do período de registros de dados da estação chuvosa da região, observou-se que neste dia a temperatura máxima foi de 29°C., este registro ocorreu no ponto 2, área central da cidade que sofre com maior concentração de áreas impermeabilizadas. Em relação a mínima registrada, que foi de 27°C., ocorreu no ponto 5, área próxima à zona rural.

Em relação à umidade, é possível verificar na figura 334 que os pontos 4,5 e 6 apresentaram a maior concentração de umidade da área de estudo.

Figura 334 - Temperatura do ar –
03/01/2023

Nobres-MT: Temperatura do ar - 03/02/2023 - 20h

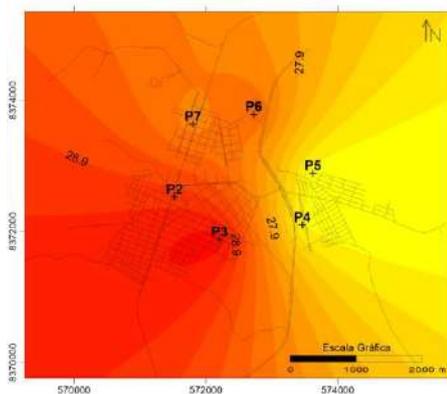
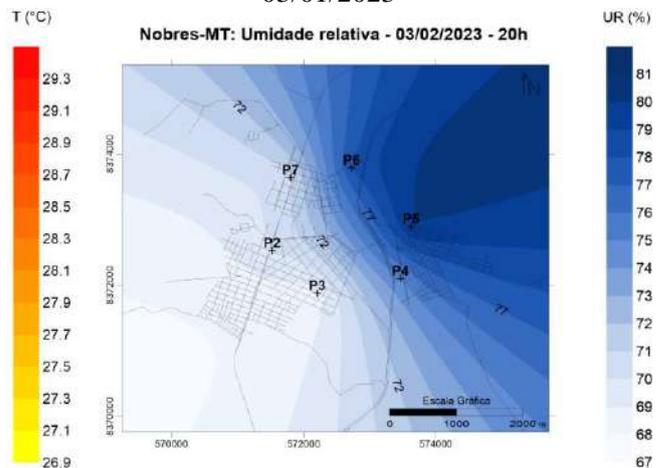


Figura 335 - Umidade relativa –
03/01/2023

Nobres-MT: Umidade relativa - 03/02/2023 - 20h



A análise associada da carta sinótica, figura 336, e imagem de satélite GOES-16, figura 337, para o dia 4/2/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a nordeste e noroeste (10N e -3°S) do continente sul americano, influenciando na área de estudo com nebulosidade elevada, chuvas intensas com trovões e ventania gerando instabilidade. Essa situação de instabilidade decorre do avanço dos centros de baixa pressão localizados na região sul do Brasil. A nebulosidade na área estudada aumentou, e com cobertura de nuvens de 100%. A região norte apresenta maior nebulosidade que a data anterior, já na região nordeste, na linha de costa, houve intensificação da situação de instabilidade.

Figura 336 – Carta Sinótica – 04/02/2023–
20h

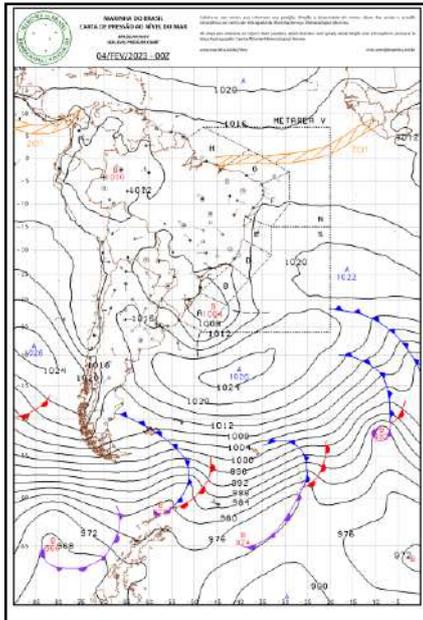
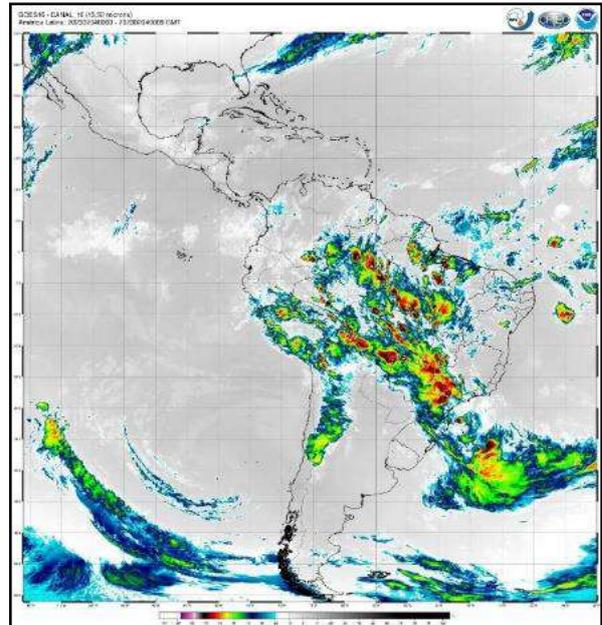


Figura 337 – Imagem de satélite GOES-16–04/02/2023
- 20h



Ao analisar os registros de dados do período chuvoso, constatou-se que no dia 04 de fevereiro ocorreu a menor amplitude térmica, 1,3°C., caracterizada como ilha de calor de fraca magnitude. Analisando a figura 338 é possível perceber que o ponto mais aquecido foi o 3, 26,6°C, enquanto o ponto 5 apresentou a menor temperatura registrada no dia, 25,4°C.

Figura 338- Temperatura do ar – 04/02/2023

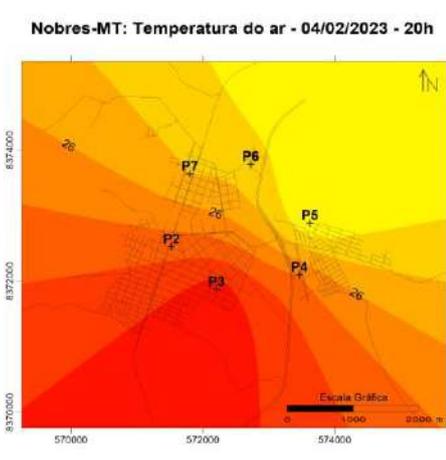
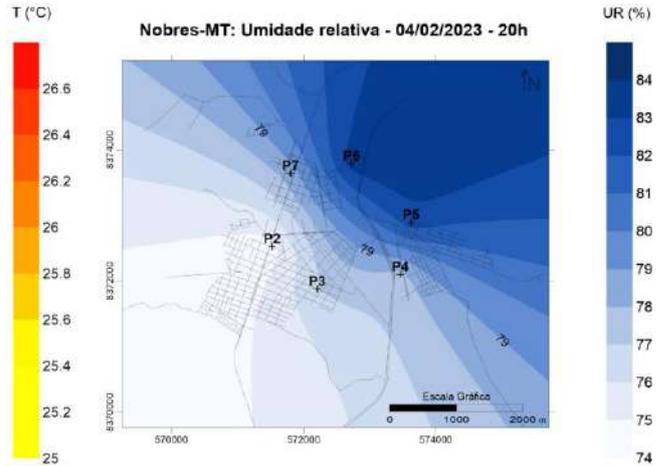


Figura 339 - Umidade relativa – 04/02/2023



A análise associada da carta sinótica, figura 340, e imagem de satélite GOES-16, figura 341, para o dia 5/2/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a nordeste e noroeste (10N e -3°S) do continente sul americano, influenciando na área de estudo com nebulosidade elevada, chuvas intensas com trovões e ventania gerando instabilidade. Essa situação de instabilidade decorre do avanço dos centros de baixa pressão localizados na região sul do Brasil. Além disso gerou um corredor de nebulosidade entre a costa do Peru, Chile, Bolívia e região centro-oeste, e região sudeste do Brasil pois há um centro de baixa pressão no litoral sul do país com frente fria e ramo quente e oclusa. A nebulosidade na área estudada permanece intensa.

Figura 340 – Carta Sinótica – 05/02/2023–20h

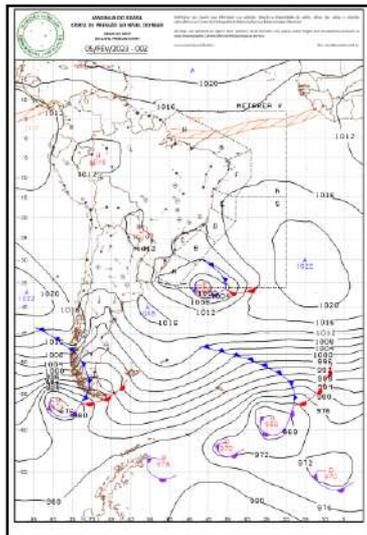
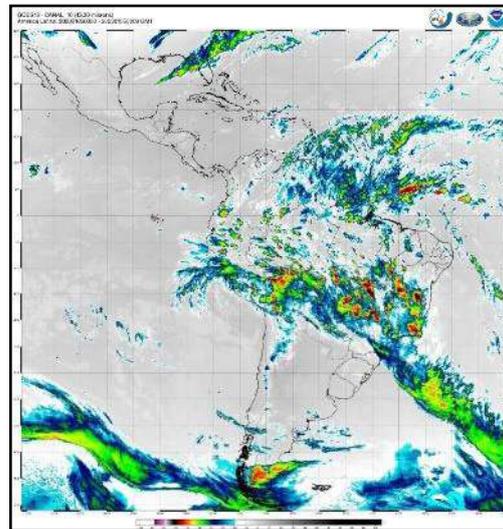


Figura 341 – Imagem de satélite GOES-16–05/02/2023 - 20h



No dia cinco de fevereiro as temperaturas aumentaram, em relação ao dia anterior. Analisando os registros dos dados de temperatura e umidade desta data, é possível perceber que o ponto 3, foi o ponto que apresentou, no dia, a maior temperatura, 29,5°C, e menor umidade, 69%, enquanto o ponto 7 apresentou a menor temperatura, 27,7°C. Neste dia a diferença entre a máxima e mínima foi de 1,8°C, representando uma ilha de calor de fraca magnitude.

Figura 342 - Temperatura do ar –
05/02/2023

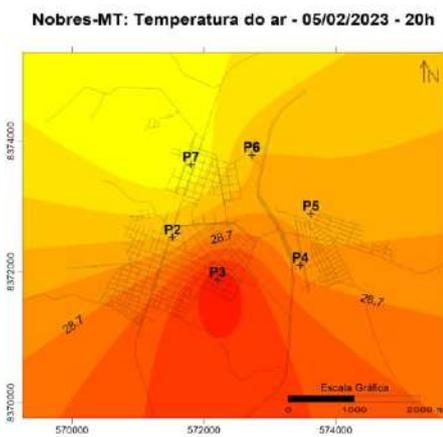
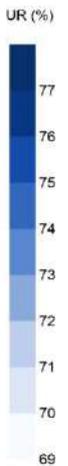
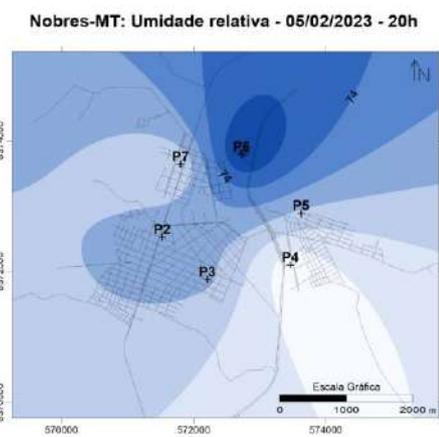


Figura 343 - Umidade relativa –
05/02/2023



A análise associada da carta sinótica, figura 344, e imagem de satélite GOES-16, figura 345, para o dia 6/2/2023 às 20h:00min. permite identificar a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) a nordeste e noroeste (5°N e 0°S) do continente sul americano, influenciando na área de estudo com nebulosidade e ventania gerando instabilidade. Essa situação de instabilidade decorre do avanço dos centros de baixa pressão atuantes há dias na região sul do Brasil, articulados ao corredor de nebulosidade entre a costa do Peru, Chile, Bolívia e região centro-oeste, e região sudeste do Brasil. Houve dissipação da nebulosidade da Bahia e região sul.

Figura 344 – Carta Sinótica – 06/02/2023–20h

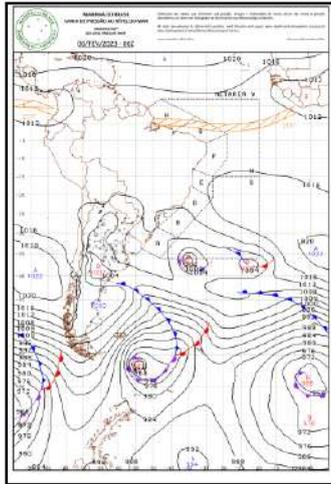
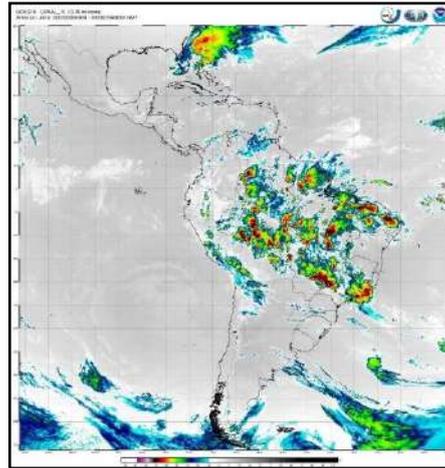


Figura 345 –Imagem de satélite GOES-16–06/02/2023 - 20h



O último dia de registro de dados, seis de fevereiro, apresentou temperatura inferiores ao dia anterior, com uma diferença significativa de temperatura, comparando os dois dias é possível observar que a temperatura máxima entre os dois dias teve uma diferença de 2,3°C. e a diferença mínima foi de 3,4°C.

Ao analisar os registros deste dia, verificou-se que a amplitude térmica foi de 2,9°C., considerada de média magnitude, sendo o ponto 2 o mais aquecido, 27,2°C e o ponto 7 o que apresentou a menor temperatura no horário, 24,3°C.

A umidade relativa do ar foi de 82,4% no ponto 5 enquanto o menor registro ocorreu no ponto 3.

Figura 346- Temperatura do ar – 06/02/2023

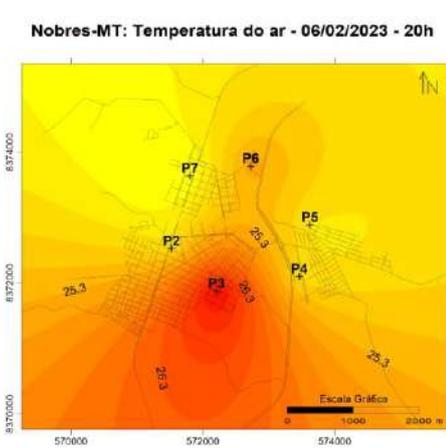


Figura 347 - Umidade relativa – 06/02/2023

