

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL - UFMS  
CAMPUS DE TRÊS LAGOAS - CPTL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**DIEGO DA SILVA BORGES**

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES MICROCLIMÁTICAS EM VIAS  
CICLOVIÁRIAS NA CIDADE DE TRÊS LAGOAS – MS**

**TRÊS LAGOAS/MS  
2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL - UFMS  
CAMPUS DE TRÊS LAGOAS - CPTL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**DIEGO DA SILVA BORGES**

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES MICROCLIMÁTICAS EM VIAS  
CICLOVIÁRIAS NA CIDADE DE TRÊS LAGOAS – MS**

Trabalho de dissertação apresentado ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas (CPTL), como exigência para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Henrique Soares da Silva

Coorientadora: Dr.<sup>a</sup> Patrícia Helena Milani

**TRÊS LAGOAS/MS**

**2022**

**DIEGO DA SILVA BORGES**

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES MICROCLIMÁTICAS EM VIAS  
CICLOVIÁRIAS NA CIDADE DE TRÊS LAGOAS – MS**

**Banca Examinadora da dissertação apresentado a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS campos de Três Lagoas programa de Pós Graduação em Geografia para obtenção de título de Mestre em Geografia.**

Resultado: aprovado

Orientador Prof. Dr. Mauro Henrique Soares da Silva

Coorientadora Profa. Dra. Patrícia Helena Milani

1º Examinador: Profa. Dra. Gislene Ortiz Porangaba (UFMS)

2º Examinador: Profa. Dra. Margarete Cristiane da Costa Trindade Amorim (FCT/UNESP)

**Três Lagoas, 18 de Agosto de 2022**

Aos que apoiam uma educação pública e de qualidade, bem como a todos que me incentivaram a chegar até aqui, dedico.

## AGRADECIMENTOS

Em tudo que me proponho a fazer, primeiro eu coloco Deus na frente e sempre que concluo eu o agradeço, e dessa vez não foi e não pode ser diferente. Desta forma, primeiramente meus agradecimentos são para Ele.

Em seguida eu poderia agradecer a mim mesmo, mas dessa vez devo primeiro agradecer ao Professor Dr. Mauro Henrique Soares da Silva, ele merece um carinho especial em meus agradecimentos não simplesmente por ter me orientado, mas por ter acreditado em mim quando eu mesmo não acreditava. Nunca vou me esquecer dele me chamando na sala dele, cruzando as pernas e me perguntando “Por que você não vai tentar o mestrado?”, eu sem graça, expliquei que não estava me sentindo preparado para tal passo, eu não estava acreditando em mim, e foi aí que ele com toda paciência me fez enxergar capacidades em mim que o meu medo não me deixava enxergar. Doutor, muito obrigado por ter paciência e acreditar em mim.

Agora eu agradeço a mim, parece meio desnecessário, mas aprendi a me agradecer pelos meus feitos, aprendi a olhar mais para mim. Então, quando o meu eu do futuro ler isso, espero que ele possa recordar das vezes, que chorei, surtei, pensei em desistir, mas coloquei um sorriso no rosto e segui em frente. Obrigado, Diego Borges.

A minha família, eu com certeza não poderia deixar de agradecer, pelo incentivo, por comemorar comigo, por acreditar em mim, por falar que vai dar tudo certo nos meus momentos de medo e insegurança. Meus pais sempre me incentivaram a estudar, mesmo eles não tendo estudo, obrigado pelas vezes que lutaram para não me deixar faltar o material escolar, antes eu não entendia, era pequeno, mas hoje quando me recordo, percebo que vocês sempre lutaram por mim e meus irmãos. Se hoje estou aqui, é por parte da educação que vocês me deram, dos exemplos de ver vocês trabalhando. Obrigado Mãe, Genésia Antunes da Silva, pai, Elcio Tavares Borges e meus irmãos Thiago da Silva Borges e Pedro Guilherme da Silva Borges. Faço questão de deixar registrado aqui seus nomes, como uma pequena demonstração de gratidão e orgulho a vocês.

Aos meus amigos, também agradeço, e como tenho medo de esquecer o nome de alguém, o que seria muito característico de minha parte, deixarei aqui algumas das principais vezes que eles me socorreram, como quando precisei de uma casa para dormir, uns vários mapas para fazer e tiveram paciência para me ensinar, mais de

uma vez porque eu realmente demorei até conseguir em fim fazer um mapa sozinho (escrevi isso dando risada). Agradeço pelas vezes que me disseram “você vai conseguir”, quando me deram carona, quando me ajudaram a divulgar meu questionário, quando entenderam que eu não tinha muito tempo para sair. Agradeço aos que chamaram minha atenção e me diziam que eu deveria ler mais (eu ri de novo).

Obrigado pelas ideias e paciência, porque eu sei que sou uma pessoinha um pouco que “lerda”. Eu amo cada um de vocês, eu amo estar com vocês e podem ter certeza, que uma companhia que já me fizeram pode ter surtido como um suspiro de alívio em meio ao conflito interno que eu estava passando e não queria falar. Neste grupo de amigos, eu faço questão de mencionar a Professora Dra. Patrícia Helena Milani, professora, a senhora é uma fada do mundo real.

Por fim, mas com grande importância no meu processo de formação e crescimento profissional, eu agradeço a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect), por terem me assistido estruturalmente e financeiramente de modo a me possibilitar a chegar até o fim desta trajetória.

<i>“[...] Amo tanto tudo que tem nela</i>	<i>E se eu tomo um tombo, eu me</i>
<i>Cada pneuzinho da magrela</i>	<i>machuco e ela também se arranha</i>
<i>No asfalto, areia ou chão de terra</i>	<i>Ah, ela me leva pra qualquer lugar</i>
<i>É uma declaração de amor</i>	<i>Ah, é tão gostoso quando a gente sai</i>
<i>Ela é meio sem jeito e é tão silenciosa</i>	<i>assim pra passear</i>
<i>Cheia de defeitos do jeito que o pai</i>	<i>Amo tanto tudo que tem nela</i>
<i>gosta</i>	<i>Cada pneuzinho da magrela</i>
<i>Se eu 'to inseguro e freio, ela assovia e</i>	<i>No asfalto, areia ou chão de terra</i>
<i>a rua inteira olha</i>	<i>É uma declaração de amor pra minha</i>
<i>Carrego ela nos ombros e a gente tira</i>	<i>bicicleta [...]”</i>
<i>onda</i>	
<i>Ainda nem 'to pronto, ela já ofereceu</i>	
<i>carona</i>	

**Magrela – Canção do Atitude 67**

*“A mãe ensina vocês a fazerem  
de tudo em casa, para que não  
precisem depender de  
ninguém”*

*Da Sila. Genésia Antunes.  
(Mãe)*

**Resumo:** O objetivo desta pesquisa foi analisar as condições microclimáticas em vias cicloviárias na cidade de Três Lagoas-MS, com destaque para sua característica arbórea, visando uma análise acerca da qualidade ambiental urbana em relação ao conforto microclimático aos usuários. Para tal, aplicou-se variados procedimentos metodológicos, distribuídos em distintas etapas, iniciando por uma revisão literária, seguida por levantamento de dados acerca das vias cicloviárias, bem como distribuição espacial, quantificação e descrição destas. Foi também analisada as características da cobertura vegetal com base no índice de vegetação de diferença normalizada (NDVI) obtido por meio do uso de imagens de satélites Sentinel 2, em distintas estações do ano, além de descrição da cobertura vegetal por meio de trabalho de campo. Além disso, com base em imagens de satélite Landsat LC8 foram elaboradas Cartas de Temperatura de Superfície Terrestre, as quais foram analisadas juntamente com dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar coletados a partir de um transecto móvel realizado em três horários ao longo do dia (08:00, 14:00 e 20:00). Tanto as cartas de Temperatura de Superfície quanto os transectos móveis foram realizados sazonalmente. Com base nestas etapas foi ainda aplicada a classificação da intensidade de ilhas de calor e ilhas de frescor ao longo do percurso do transecto móvel, para os três horários, relacionando os dados térmicos das ciclovias aos da zona rural adquirido por meio da instalação de sensor fixo para coleta de dados horários. Ainda com base no transecto foi calculado o Índice de Desconforto Térmico (IDT) para cada horário ao longo das ciclovias. Para corroborar aos resultados e compreensão desses, foram elaboradas cartas de orientação de vertente afim de correlacioná-las aos resultados termo-higrométrico. Por fim, um questionário foi aplicado levantando um breve perfil dos ciclistas, para apreender suas opiniões/percepções quanto as condições de qualidade ambiental nas vias cicloviárias de Três Lagoas. Foi possível constatar que os Trajetos com maior índice de biomassa, 03 e 05, demonstraram as menores temperaturas e maiores umidades nos horários das 08 e 20hrs, havendo uma inversão no horário das 14hrs, exceto no verão, tendo sido esta inversão no Trajeto 06. Com relação as ilha de calor/frescor estas são dinâmicas e não necessariamente seguem um padrão de ocorrência. Do ponto de vista socioespacial é possível identificar diversos pontos que fazem com que estas vias para ciclistas estão deixando a desejar. Contudo, conclui-se uma relação da presença de vegetação com menores temperaturas, e conseqüentemente a umidades mais elevadas, mas, sendo ainda pertinente levar em consideração que o clima urbano é dinâmico e distinto ao longo dos espaços de uma cidade, sendo pertinente planejamentos que visem atender as peculiaridades, tanto físicas quanto sociais.

**Palavra- Chave:** Microclima, Vegetação, Transecto Móvel, Três Lagoas-MS.

**Abstract:** The aim of this research was to analyze the microclimatic conditions in cycle routes in the city of Três Lagoas/MS, with emphasis on its arboreal feature an analysis of urban environmental quality in relation to microclimatic comfort to users. To this end, several methodological procedures were applied, distributed in different stages, starting with a literary review, followed by data collection on cycle routes, as well as spatial distribution, quantification and description of these. The characteristics of the vegetation cover was also analyzed based on the normalized difference vegetation index (NDVI) obtained through the use of Sentinel 2 satellite images, in different seasons, in addition to describing the vegetation cover through field work. In addition, based on Landsat LC8 satellite images, Earth Surface Temperature Charts were drawn up, which were analyzed together with air temperature and relative humidity data collected from a mobile transecto performed at three times throughout the day (08:00, 14:00 and 20:00). Both surface temperature charts and moving transectos were performed seasonally. Based on these steps, the classification of the intensity of heat islands and islands of freshness along the path of the mobile transecto was also applied, for the three times, relating the thermal data of the bike paths to those of the rural area through the installation of fixed sensor for time data collection. Also based on the transecto, the Thermal Discomfort Index (RTD) was calculated for each time along the bike paths. In order to corroborate the results and understanding of these, letters of guidance were drawn up in order to correlate them to the thermohygro-metric results. Finally, a questionnaire was applied raising a brief profile of cyclists, to apprehend their opinions/perceptions about the environmental quality conditions in the cycle routes of Três Lagoas. It was possible to verify that the Routes with the highest biomass index, 03 and 05, showed the lowest temperatures and higher humidity at 08:00 and 20:00, with an inversion at 14:00, except in the summer, which was this inversion on Route 06. Regarding the heat/freshness islands, these are dynamic and do not necessarily follow a pattern of occurrence. From a socio-spatial point of view, it is possible to identify several points that make these paths for cyclists fall short.

However, a relationship between the presence of vegetation with lower temperatures, and consequently higher humidity, is concluded, but it is still relevant to take into account that the urban climate is dynamic and distinct throughout the spaces of a city, being pertinent planning that aimed at meeting the peculiarities, both physical and social.

**Keywords:** Microclimate, Vegetation, Mobile Transect, Três Lagoas-MS.

## SUMARIO

1.INTRODUÇÃO .....	12
3.REFERENCIAL TEÓRICO .....	17
3.1 A CLIMATOLOGIA E A ANÁLISE DO ESPAÇO URBANO EM GEOGRAFIA .....	17
3.2 Natureza e sociedade, a busca por uma interação de conforto térmico e qualidade de vida. ....	21
3.3 A importância das vias cicloviárias bem como a relação com a Arborização .....	26
3.4. Três Lagoas no contexto climático e de qualidade de vida da população .....	31
3.5 O uso do sensoriamento remoto como contributo as análises climáticas.....	36
4 METODOLOGIA .....	39
4.1 – Mapeamento das Vias cicloviarias de Três Lagoas .....	40
4.2 – Avaliação da arborização nas vias cicloviárias de Três Lagoas .....	41
4.3 – Levantamento e Análise das condições microclimáticas, ilhas de calor e conforto térmico. ....	42
4.4 - Carta de Orientação de vertente.....	50
4.5 – Perfil dos Usuários e percepção das Condições Ambientais .....	51
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	54
5.1 – O Sistema Cicloviário em Três Lagoas .....	54
5.2 Principais Características Vegetativas dos Trajetos .....	65
5.3– Aspectos Microclimáticos e de conforto humano nas vias cicloviárias de Três Lagoas. ....	76
5.4 – A percepção das condições microclimáticas e de conforto térmico dos usuários das vias cicloviárias de Três Lagoas.....	104
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	116
8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	118

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Divulgação da Mídia Local sobre a importância das Bicicletas em Três Lagoas.....	14
Figura 2: Localização do município de Três Lagoas – MS. ....	32
Figura 3. Perímetro da cidade de Três Lagoas-MS.....	40
Figura 4: Representação dos Materiais de Percurso. ....	47
Figura 5: Mapa de espacialização das vias ciclovárias da cidade de Três Lagoas. ....	55
Figura 6: Distribuição espacial das ciclofaixas de Três Lagoas-MS.....	54
Figura 7: Distribuição espacial das ciclovias de Três Lagoas-MS.....	59
Figura 8: Percurso do Transecto Móvel.....	63
Figura 9: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada do Dia 14 de Junho de 2021 da Cidade de Três Lagoas-MS.....	65
Figura 10: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada do Dia 29 de Junho de 2021 da Cidade de Três Lagoas-MS.....	67
Figura11: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada do Dia 11 de Dezembro de 2021 da Cidade de Três Lagoas-MS.....	68
Figura 12: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada do Dia 09 de Fevereiro de 2022 da Cidade de Três Lagoas-MS.....	69
Figura 13: Trajeto 01 Av. Ranulpho Marques Leal.....	70
Figura 14: Trajeto 02 Rua Cel. João Gonçalves de Oliveira.....	71
Figura 15: Trajeto 03 Perímetro do Exército.....	72
Figura 16: Trajeto 04. Ligação entre o Trajeto 02 e 05.....	73
Figura 17: Trajeto 05, Lagoa Maior.....	74
Figura 18: Av. Trajeto 06, Filinto Müller.....	75
Figura 19: Topografia do Transecto Móvel.....	76
Figura 20: Carta de Temperatura de Superfície da Cidade de Três Lagoas-MS. (outono).....	78
Figura 21: Carta Sinótica de 14 de junho de 2021.....	79
Figura 22: Carta de Temperatura de Superfície da cidade de Três Lagoas-MS (inverno).....	85
Figura 23: Carta Sinótica de 02 de julho de 2021.....	86
Figura 24: Carta de Temperatura de Superfície da cidade de Três Lagoas-MS (Primavera).....	91
Figura 25: Carta Sinótica de 09 de Dezembro de 2021.....	92
Figura 26: Carta de Temperatura de Superfície da cidade de Três Lagoa – MS (Verão).....	97
Figura 27: Imagens de satélite do dia 11 de fevereiro de 2022 (verão).....	98
Figura 28: Carta de Orientação de Vertente 01.....	103
Figura 29: Perfil dos contribuintes.....	105
Figura 30: Finalidade do uso de bicicleta de acordo com os contribuintes com o questionário.....	109

Figura 31: Distância média percorrida.....	111
Figura 32: Capacidade infra estrutural das vias cicloviárias.....	111
Figura 33: Percepção da Qualidade Ambiental e Térmica.....	113
Figura 34: Principal centro comercial Três Lagoas.....	114

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1: Escalas Climáticas com base em Monteiro (1975) .....	18
Tabela 2: Intensidade das ilhas de calor e ilhas de frescor.....	49
Tabela 3: Distribuição das zonas de conforto para diferentes graus de percepção térmica e suas respostas fisiológicas ao ser humano.....	50
Tabela 4: Questionário de avaliação das ciclovias e ciclofaixas em Três Lagoas.....	52
Tabela 5: Descrição do Transecto Móvel Dividido em Percurso.....	64
Tabela 6: Resultado do percurso dos transectos móveis – 14 de junho de 2021.....	83
Tabela 7: Resultado do percurso dos transectos móveis – 02 de julho de 2021.....	89
Tabela 8: Resultado do percurso dos transectos móveis – 09 de dezembro de 2021.....	95
Tabela 9: Resultados do percurso dos transectos móveis – 11 de fevereiro de 2022.....	101
Tabela 10: Bairros de moradia dos colaboradores.....	107

## LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1: Resultados Termo Higrométricos do Transecto Móvel do Dia 14 de Junho de 2021. (Outono).....	80
Gráfico 2: Resultados Termo Higrométricos do Transecto Móvel do Dia 02 de Julho de 2021. (Inverno).....	87
Gráfico 3: Resultados Termo Higrométricos do Transecto Móvel do Dia 11 de Dezembro de 2021. (Primavera).....	93
Gráfico 4: Resultados Termo Higrométricos do Transecto Móvel do Dia 11 de Fevereiro de 2022. (Verão).....	99

## LISTA DE FÓRMULAS

Fórmula 1: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada.....	41
Fórmula 2: Calculo de temperaturas em graus celsius, primeira etapa.....	44
Fórmula 3: Calculo de temperaturas em graus celsius, segunda etapa.....	44
Fórmula 4: Calculo de temperaturas em graus celsius, fórmula única.....	45
Fórmula 5: Ilhas de calor/frescor.....	48

## 1.INTRODUÇÃO

As relações humanas desde os primórdios da sociedade tiveram sua organização baseada no uso da natureza, onde, por meio do trabalho, e de acordo com os meios de produção de cada período, fizeram do meio natural sua base de desenvolvimento.

No entanto, em meio a esse processo de uso da natureza e expansão das cidades “a questão ambiental se agrava e ganha importância cada vez mais à medida que as cidades se expandem e se apropriam demasiadamente dos recursos naturais” (LIMA E AMORIM, 2006, p. 70),

Ainda, embora que as cidades sejam construídas por pessoas, logo espera-se que estas sejam para atender a população como um todo, mas quando nossos olhares se voltam a observar por uma perspectiva mais crítica, sobretudo considerando uma sociedade dividida em classes sociais, o que possui impactos significativos no processo de produção do espaço, me faço o seguinte questionamento: a quais tipos de pessoas as cidades são planejadas, levando em consideração os diferentes estilos de espaços e de vida dos cidadãos?

Nesse contexto, apresentamos as especificidades de nossa área de pesquisa, a cidade de Três Lagoas, pertencente ao estado de Mato Grosso do Sul, a qual é a terceira maior cidade do estado, com população estimada em 2021 de 125.137 mil habitantes, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A partir da década de 1990 a chegada de algumas indústrias no município ocasionou uma onda de migração para a cidade de Três Lagoas em busca de novas oportunidades de emprego causando um adensamento populacional, conforme afirma Oliveira (2006).

No ano de 2000 a população da cidade de Três Lagoas foi registrada com 85.886 habitantes, porém, após essa data verifica-se o aumento

populacional chegando em 2010 com um total demográfico de 101.791 habitantes, ou seja, um crescimento de 15.905 pessoas em 10 anos.

Com tal aumento populacional, que continuou em ritmo crescente na cidade, a mobilidade urbana (na escala intraurbana) se tornou uma questão preocupante, visto a quantidade de veículos que passaram a compor a malha viária da cidade.

Cada cidadão por sua vez, mediante as suas necessidades, bem como possibilidades financeiras, busca meios que lhes tragam maiores confortos, comodidades e rapidez diárias na mobilidade urbana, sendo que a indústria automobilística colabora na propagação do discurso sobre a importância do veículo automotor para a qualidade de vida e status social nas cidades.

No entanto é importante destacar que a mobilidade não necessariamente depende exclusivamente da aquisição de um automóvel particular, levando em consideração as opções de transporte público e até mesmo ao uso de bicicleta, inclusive as bicicletas elétricas bastante difundida na cidade de Três Lagoas – o que pode ter relação com a precariedade do transporte de uso coletivo.

No caso da cidade de Três Lagoas é ainda importante destacar que esta é considerada culturalmente uma cidade adepta ao uso da bicicleta, (fato que envolve a dimensão econômica e o déficit do transporte coletivo, além do facilidade de locomoção com esse tipo de transporte devido ao relevo plano da cidade) em que por anos este veículo já foi um dos mais usados pelos moradores (Figura 1), e mesmo que aos poucos esteja sendo substituído principalmente por motocicletas, a bicicleta ainda é fortemente utilizada por estudantes, meio esportivo, lazer e para muitos, ainda é o único meio de transporte, especialmente pelo seu preço mais acessível.

Figura 1: Divulgação da Mídia Local sobre a importância das Bicicletas em Três Lagoas



Fonte: JPNews; Correio do Estado.

Conforme mencionado no trabalho de Brasil e Silva (2018), Três Lagoas passou a se destacar pelo crescente aumento de automotores, em que segundo sua análise até o ano de 2016, o município já registrava uma das maiores médias de veículos por habitantes, do Brasil. As consequências de tal aumento recai diretamente na evolução do número de acidentes de trânsito, como já apontado para o início dos anos 2000 por Marín e Queiroz (2000), para a década de 2010 por Souza *et al.* (2012) e ainda para o cenário mais recente por Brasil e Silva (2018):

os gestores, bem como os elaboradores do plano de mobilidade urbana devem priorizar os transportes coletivos e os transportes não motorizados para que possam diminuir o grande fluxo de veículos em Três Lagoas. Muitos acidentes, poucos transportes coletivos, número reduzido de ciclovias, número exagerado de veículos de passeio e motocicletas, grande fluxo de caminhões e carretas em via urbana são apontados como problemas ... as grandes causas desses problemas estão acontecendo em decorrência do aumento de empresas e conseqüentemente o crescimento populacional desordenado, que levou a exacerbada frota de veículos que há hoje em Três Lagoas.

Contudo, percebe-se uma real necessidade de planejamento, voltada a atender as necessidades dos cidadãos que locomovem na cidade diariamente, considerando aqui com base em Silveira (2010) e Silva (2014) as bicicletas como uma das opções com alta potencialidade de contribuição com a qualidade ambiental e de vida nas cidades, o que nos leva neste trabalho, a

levar em consideração os usuário da bicicleta bem como seu espaço de uso, mediante a falta de um planejamento mais completo no que refere-se as problemáticas enfrentadas durante o trajeto destes usuários.

Neste contexto, o trabalho possui seu enfoque no tocante as condições microclimáticas e ambientais, que por sua vez tornam-se um fator bastante significativo a quem anda de bicicleta, até mesmo por este estar diretamente exposto a condições atmosférica.

Lima (2007) afirma que ao modificar a natureza sem considerar a capacidade de suporte do ambiente, a população sofre com a baixa qualidade do ambiente, interferindo de forma direta na vida dos moradores, logo, compreende-se que tais mudanças ambientais, atingem os que fazem da bicicleta seu meio de transporte, sobretudo para o trabalho. Assim, vemos a necessidade de planejamentos que contemplem as necessidades destes usuários.

Como citado por Souza (2018) as arborizações em localidades de uso público qualificam e definem muito sobre a qualidade do meio, que por sua vez acaba por refletir sobre seu uso, e é partindo da necessidade de haver uma qualidade ambiental para a população, que se reforça a necessidade de um estudo voltado as vias ciclovias da cidade de Três Lagoas-MS em relação com a arborização e conforto climático.

Lima (2007), diz que como forma de solucionar as retiradas já feitas durante o processo de urbanização é necessário devolver a vegetação a estes espaços, sob a forma de paisagismo, pois alguns problemas urbanos são consequências da falta de árvores, tais como: erosão, poluição sonora, do ar e da água, assoreamento de cursos d'água, além de mal-estar as pessoas devido ao aumento de temperatura e baixa umidade.

Contudo, mediante a relevante importância das arvores para o bem-estar da população e o crescente número de vias ciclovias em Três Lagoas bem como sua necessidade, é necessário que haja um olhar voltado a análise desse elemento urbano, buscando compreender a relação da sociedade com tais vias ciclovias, bem como com o meio ambiente que as circundam.

Desta forma, este trabalho objetivou analisar as condições microclimáticas em vias cicloviárias na cidade de Três Lagoas, com destaque para sua característica arbórea, visando uma análise acerca da qualidade ambiental urbana em relação ao conforto microclimático aos usuários.

Para se alcançar tal objetivo foram desenvolvidos e trabalhados 6 objetivos específicos, sendo estes:

- Identificar a configuração espacial das vias específicas para ciclista, na planta urbana de Três Lagoas;
- Avaliar a arborização urbana em vias cicloviárias;
- Identificar as características microclimáticas mediante as diferentes paisagens ao longo das vias;
- Conhecer o perfil da população usuária das vias cicloviárias em Três Lagoas;
- Avaliar o Conforto Térmico da população usuária das vias cicloviárias, bem como a percepção dos indivíduos à qualidade ambiental das vias estudadas;
- Compreender a importância da arborização em vias cicloviárias como contributo à qualidade de vida dos cidadãos em Três Lagoas.

### **3.REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 A CLIMATOLOGIA E A ANÁLISE DO ESPAÇO URBANO EM GEOGRAFIA**

Durante o período em que o domínio do mundo grego estava sobre o Império romano, os pensamentos científicos vieram a queda, Mendonça e Danni-Oliveira (2007) afirmam que os fenômenos que ocorriam na atmosfera por muitos anos foram tidos como consequências de vontades divinas, permitindo assim apenas a uma visão teológica dos fenômenos.

A partir dos movimentos ligados ao Renascimento, as pesquisas relacionadas com a atmosfera foram retomadas, sendo nesse período inventado o termômetro por Galileu Galilei e o barômetro por Torricelli. Nos anos seguintes com o avanço das dinâmicas capitalistas, o conhecimento sobre o clima se tornou fundamental, visavam melhor produtividade e melhoria na circulação das mercadorias, sendo ainda mais aprimorado durante as duas Guerras Mundiais no século XX, para os povos dominantes do período (sobretudo europeus) o conhecimento atmosférico era uma arma de defesa e ataque sob as “tropas inimigas”, principalmente os povos originários, os quais objetivavam dominar, para assim avançar nas explorações em múltiplos sentidos.

Neste contexto vale a pena ressaltar o caso do Imperador francês Napoleão, como relatado por Marton (2019). Com os interesses surgidos durante o período pós-guerra os avanços na tecnologia referentes a meteorologia e clima, só avançaram, visto a sua importância para o desenvolvimento da sociedade, dando assim mais ênfase a climatologia.

Assim, a climatologia surgiu com identidade própria após a sistematização da meteorologia, sendo este um campo que aborda de acordo com Mendonça e Danni-Oliveira (2007), fenômenos como raios, trovões, descargas elétricas, nuvens, composições físico-química do ar, previsão do tempo, dentre outros elementos naturais. A climatologia surge como um estudo da espacialização dos elementos e fenômenos da atmosfera e sua evolução,

sendo assim, ela é uma subdivisão da meteorologia com significativo diálogo com a geografia, uma vez que o espaço é uma dimensão importante do estudo do clima (sobretudo se tratando de espaços desiguais).

Assim, temos os estudos referentes ao clima, no ponto de vista da climatologia clássica, buscando compreender e registrar as características deste fenômeno, mediante aos comportamentos médios da atmosfera, como médias pluviométricas, médias térmicas e de pressão, estas contribuem para a classificação de climas, sendo este definido mediante as análises de coletas em um período de 30 a 35 anos (normais climatológicas), conforme as recomendações da Organização Mundial de Meteorologia (OMM).

Ao trabalhar com a espacialização do clima, utiliza-se de escalas de análise, as quais estão relacionadas diretamente com a extensão espacial e temporal, de acordo com cada interesse de estudo, onde os componentes atmosféricos presentes em cada espaço de análise venha ser os agentes de interferência climática. Estas escalas possuem caráter hierárquicas, sendo microclima inserido no mesoclima e este inserido no macroclima, este sendo resultante das escalas anteriores, conforme Mendonça e Danni-Oliveira (2007).

Seguindo a compreensão acerca da definição destas escalas, pode-se ir mais além, quando Monteiro (1975) em seu trabalho Teorias e Clima Urbano, apresenta uma tabela com sua classificação de como se é dividida as escalas climáticas, na qual segue de forma adaptada na Tabela 1.

Tabela 1: Escalas Climáticas com base em Monteiro (1975)

Escalas Climáticas - Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro (1975)		
Unidades de Súperficie	Espaços Climáticos	Espaços Urbanos
10 <sup>8</sup> Milhões de Km	Zonal	*
10 <sup>4</sup> Milhares de Km	Regional	*
10 <sup>2</sup> Centenas de Km	Sub-Regional	Megalopole, Grande área metropolitana
10 Dezenas de Km	Local	Área metropolitana, metrópole
10 <sup>-2</sup> Centenas de Km	Mesoclima	Cidade Grande, Bairro ou suburbio de metrópole
Dezenas de Metros	Topoclima	Pequena cidade, facies de bairro/suburbio de cidade
Metros	Microclima	Grande edificação, habitação, setor de habitação

Fonte: Adaptado de Monteiro 1975.

Por estas características é que a análise do microclima é a nossa escala de estudo nesta pesquisa de mestrado, levando em consideração as relações do espaço urbano com a atmosfera.

Partindo da compreensão de que as cidades são dinâmicas devido as ações da sociedade que produz os espaços urbanos, resultam assim em respostas diretas da natureza, tanto em uma escala microclimática quanto macroclimática, as quais são refletidas desde mínimas alterações, como nas sensações térmicas quanto a alterações extremas, capazes de acarretar perdas de vidas e bens materiais (como enchentes, por exemplo), mediante a falta de um planejamento, que contemple tal concentração populacional, tornando-as como menciona Sant'Anna Neto (2011), em armadilha ambiental.

Porém, é necessário enfatizar que nem todos os moradores das cidades compartilham de modo igual as mazelas provocadas pelos desequilíbrios climáticos, uma vez que a população mais pobre tende a morar nas áreas de maior vulnerabilidade e a vivenciar mais em seus cotidianos os efeitos climáticos.

Assim, a geografia como uma ciência, que estuda o espaço, bem como as relações sociais que o produzem (o que inclui as desigualdades socioespaciais nas cidades), tem como uma de suas dimensões de pesquisa a Geografia Urbana a qual se faz necessária justamente por buscar respostas quanto as dinâmicas resultantes das relações antrópicas nas cidades.

O estudo geográfico de um organismo urbano é um dos mais típicos das concepções e dos métodos da geografia, segundo as diretrizes que lhe traçaram Ratzel, Vidal de la Blache, Brunhes e mais tarde os geógrafos americanos; a cidade, nascida num quadro geográfico definido, torna-se logo um organismo artificial, pelo menos aparentemente, e suas relações com o meio natural manifestam-se de modo mais sutil do que as de um povoamento rural. (MONBEIG, 2004, p. 277).

As cidades têm suas primícias enraizadas de acordo com as características naturais, ou seja, a natureza cumpre sua função natural, a qual o homem se apropria de acordo com suas necessidades, vejamos o caso bem

conhecido do Egito como citado por Sant'Anna Neto (2011), que teve sua civilização desenvolvida as margens do Rio Nilo, sendo este, fonte de produção agrícola capaz de alimentar enormes contingentes populacionais. Combinado a isso, as primeiras cidades na Mesopotâmia surgiram às margens de rios (Tigres e Eufrates), um dos principais recursos naturais para abastecimento da população que se assentava na região.

Além da água, o relevo, o clima, a vegetação dentre outros elementos naturais, são fundamentais para a instalação dos povos e assim dar início a construção de uma cidade, afinal, a natureza é a fonte de vida do ser humano e dimensão fundamental na engrenagem que move o capital. Combinado aos elementos naturais que possibilitaram o assentamento de pessoas, a divisão social do trabalho revela-se característica fundamental para se entender a constituição e formação das cidades. A existência dessa divisão começa a diferenciar as primeiras cidades das vilas.

A questão do espaço habitado pode ser abordada segundo um ponto de vista biológico, pelo reconhecimento da adaptabilidade do homem, como indivíduo, às mais diversas altitudes e latitudes, aos climas mais diversos, às condições naturais mais extremas. Uma outra abordagem é a que vê o ser humano não mais como indivíduo isolado, mas como um ser social por excelência. Podemos assim acompanhar a maneira como a raça humana se expande e se distribui, acarretando sucessivas mudanças demográficas e sociais em cada continente (mas também em cada país, em cada região e em cada lugar). O fenômeno humano é dinâmico e uma das formas de revelação desse dinamismo está, exatamente, na transformação qualitativa e quantitativa do espaço habitado. (SANTOS 1988, p.14).

O crescimento das cidades traz consigo modificações de reflexo direto na atmosfera, como a formação de ilhas de calor, a qual de acordo com Lombardo (1985) são reações derivadas das ações antrópicas sobre o espaço urbano, correlacionados com o uso e ocupação do solo, juntamente com os demais meios físicos.

Segundo Porangaba, Bacani e Milani (2020), o processo de urbanização se dá de acordo com a lógica capitalista, a cidade reflete e condiciona o

contexto social e econômico de cada cidadão de forma desigual, que vivencia e habita a cidade de acordo com sua condição socioeconômica. Espaços desiguais potencializam os efeitos do clima, que se manifestam, também de forma desigual, na vivência socioespacial dos cidadãos e isso inclui o ir de bicicleta para o trabalho em dias de intenso sol e calor.

Nesta perspectiva, tem-se que admitir que o clima urbano possa ser interpretado como uma construção social (SANT'ANNA NETO, 2011), nem todos o vivência da mesma forma, isso está relacionado às condições econômicas das pessoas, dos grupos sociais nas cidades. Compreende-se, a partir da ideia do autor, que clima, sociedade e espaço urbano devem ser analisados de forma integrada, dentro das realidades empíricas das cidades e as contradições inerentes ao sistema capitalista de produção.

Mediante a estas características a Geografia busca compreender como a natureza reage as ações antrópicas, se propõe a elaborar medidas que podem amenizar os problemas gerados pela modificação do espaço ou até mesmo apresentar soluções que não prejudiquem o meio, proporcionando ao homem uma vivência de concílio com a natureza, visto que “a qualidade de vida humana está diretamente relacionada com a interferência da obra do homem no meio natural urbano” (LOMBARDO, 1985, pg. 16).

### **3.2 Natureza e sociedade, a busca por uma interação de conforto térmico e qualidade de vida.**

A crescente população urbana demonstra uma constância em todo o globo, com isto, buscar uma interação de convívio saudável entre o antrópico e o natural deve ser uma questão de prioridade para uma boa qualidade de vida, buscando assim uma qualidade ambiental urbana.

Gomes e Soares (2004) afirmam que não há um consenso acerca do que vem a ser a qualidade ambiental urbana, e que esta pode variar de acordo com as diferentes metodologias. Contudo, podemos salientar que a premissa para uma qualidade ambiental vem a ser o reflexo desta sobre a vida do ser humano.

Podemos trazer como exemplo as sensações térmicas sentidas pela população, em que estas se apresentam de forma desagradáveis, logo pode-se buscar uma relação com o meio, a trazer como referência a falta de áreas verdes, que segundo Lima e Amorim (2006, p.69) “são consideradas como um indicador na avaliação da qualidade ambiental urbana, pois esses espaços livres públicos obrigatórios por lei, quando não são efetivados, interferem na qualidade do ambiente”. Tal afirmação se refere ao desconforto térmico resultante das alterações microclimáticas acarretadas pela falta de arborização.

Desta forma, um crescimento populacional urbano deve ser planejado de forma a levar em consideração as consequências que as mudanças ambientais acarretam, para tal, é de grande valor que o ser humano se veja como parte integrada do meio ambiente e não como ser dominador/superior a ele.

O ser humano como parte integrada do meio ambiente, foi propriamente considerado em meados do século XX com o surgimento da Biogeografia e Ecologia Social, sendo ainda em uma outra fase correspondente a Biogeografia ou Ecologia Mental que se afirma o ser humano como grande vilão dos desequilíbrios da natureza fazendo reflexões concisas de que “é a violência, a crueldade, o egoísmo, a vontade de dominação levam o homem a agir contra a natureza e contra a própria espécie humana através de lutas e guerras” (TROPPEMAIR, 2008, p.10).

Porém, aqui fazemos uma crítica a essa proposição, uma vez que pode esconder a desigualdade de classes – nem todo homem é vilão, como posto anteriormente. Os impactos ambientais e climáticos são produzidos de forma desigual na sociedade, por exemplo, um industrial possui um papel diferente quando comparado à um “cidadino comum”, neste contexto da produção da poluição. Ao mesmo tempo que são produzidos de forma desigual são também vivenciados de forma desigual. Os que mais poluem, de modo geral, são os que menos sentem e vivenciam os impactos da poluição.

A humanidade propicia a si mesma problemas quanto a desconfortos em seu dia a dia, pois quando ele se vira à natureza como ser dominante e capaz de se apropriar e alterar o meio sem levar em consideração os riscos, recebe

em contrapartida “fenômenos inter-relacionados, como ilhas de calor, poluição do ar, chuvas intensas, inundações, desabamentos passam a fazer parte do cotidiano urbano” (LOMBARDO, 1985, p. 15), ainda que nem todos “recebam” de modo igual.

Percebe-se que o ser humano por vezes sedento pelo desejo baseado em um “desenvolvimento”, esquece o “preço” a se pagar quando opta pela degradação ambiental (ser humano inserido em um sistema capitalista de produção)

Em contrapartida, a natureza, aí, reage violentamente às manipulações do homem e, nessa contradição de forças, provoca desastres ambientais que podem ocasionar elevados custos sociais, na medida em que interferem diretamente na qualidade de vida dos habitantes. (LOMBARDO, 1985, p.15).

Partindo da colocação feita, considera aqui como o “reagir” da natureza uma consequência resultante da ação antrópica, visto que a natureza em si, não seria de forma consciente a propulsora de ações mediante as escolhas humanas, mas sim, como reprodutora inconsciente da reação mediante a uma ação.

Complementando a ideia da autora, novamente reforçamos, “elevados custos sociais” nem para todos, e as reações da natureza também não são iguais pelo mundo. Ou seja, nem sempre os espaços que mais poluem são os que mais sofrem com os desastres naturais. Pensando em diferentes escalas, as cidades metropolitanas possuem resultados diferentes (mais intensos) quanto a industrialização quando comparado às cidades não metropolitanas.

A natureza, mediante ao acelerado processo de urbanização caminha rumo a processos de degradação o que acarreta a interferências no complexo sistema de interação, que conhecemos como meio ambiente. Segundo Troppmair (2008, p. 16), o meio ambiente pode ser definido como “o complexo de elementos e fatores físicos, químicos, biológicos e sociais que interagem entre si com reflexos recíprocos afetando de forma direta e muitas vezes

visível, os seres vivos”, desigualmente, uma vez que os seres vivos estão divididos em classes sociais.

Considerando as necessidades criadas pelo ser humano de realizar a retirada de uma árvore para no lugar preencher o espaço com concreto, afeta não somente uma família de pássaros que ali fazia um ninho, mas contribui para a alteração em todo um sistema maior, altera o meio ambiente do qual o ser humano está incluso.

Dentre as alterações, as térmicas são uma das mais perceptíveis quando se altera o meio ambiente, pois segundo Barbirato; Barbosa e Torres (2012), as mudanças de armazenamento de energia em sistemas urbanos são maiores que em sistemas naturais, já que os materiais de construção têm propriedades térmicas que os fazem bons condutores e armazenadores.

Sendo assim, ao retirar a cobertura vegetal, além de estar contribuindo com o acúmulo de poluentes, (levando em consideração que a árvore é um elemento contribuinte para a redução de CO<sub>2</sub> da atmosfera mediante ao processo natural de fotossíntese dos vegetais) está substituindo um elemento cuja absorção de energia é menor, para dar lugar ao concreto.

Mediante aos danos ambientais, impulsionados pelo modo de vida urbano, faz com que seja exigido por parte da sociedade reflexões acerca das questões que envolvem toda a dinâmica existente no cotidiano em uma cidade, visto que quando o meio ambiente passa por mudanças, a qualidade de vida humana sofre interferências mediante aos processos de mudanças ambientais, assim sendo “toda busca ecológica supõe uma reflexão prévia sobre a sociedade, o que permitirá melhor redimensionamento da qualidade de vida do homem” (LOMBARDO, 1985, p. 16).

Quando se pensa em qualidade de vida, logo se reflete sobre as condições que permitem sensações agradáveis de sobrevivência, daí pode-se destacar as condições de uso e ocupação do espaço e seus efeitos com a atmosfera, exigindo segundo Lombardo (1985) parâmetros físicos que contribuam para que o ambiente urbano seja mais compatível com a qualidade

de vida do ser humano, visto que as cidades apresentam alterações climáticas diferenciadas das áreas que a circundam.

Uma das mais significativas expressões da alteração climática na cidade diz respeito aos valores de temperatura e concentração de poluentes. Esses fenômenos podem ser usados como indicadores da degradação ambiental que frequentemente ocorre nos espaços urbanizados. (LOMBARDO, 1985. p.23).

Desta forma, mediante aos significativos aumentos de temperatura cabe aqui salientiar sobre o conforto/desconforto térmico, como um fator preponderante a qualidade de vida. Em um trabalho realizado em Belém – PR, por Brasil, Silva e Ribeiro (2015), constataram que o desconforto térmico resultante do calor excessivo perceptível pela maioria de seus entrevistados era um fator relevante de interferência na qualidade de vida.

Os autores ainda destacam que a localidade onde residiam os entrevistados dos quais relataram desconforto térmico, eram áreas onde não há arborização, as ruas são estreitas e impermeabilizadas pelo asfalto, e residências muito próximas umas das outras o que acaba sendo condicionantes as respostas de desconforto térmico elucidada pelos seus entrevistados.

Para isso, Lombardo (1985) ressalta que é preciso nos meios urbanos considerar fatores como a geometria dos edifícios, os materiais utilizados para a construção, as cores utilizadas, extensão e densidade das áreas construídas, observar as condições de sombra nas ruas e estacionamentos, como se dá a distribuição de áreas verdes e análises acerca da relação entre as áreas construídas e os espaços livres. Sabendo que estes elementos inferem de forma direta nas condições de temperatura, umidade e no vento.

Ribeiro, Gonçalves e Bastos (2018), recomendam a utilização de metodologias que apontem o Índice de Desconforto Térmico dos ambientes abertos, podendo estes contribuir para análises espaciais quanto as percepções e condições de conforto/desconforto das pessoas em relação aos

ambientes, visto que estes se tornam elementos preponderantes a qualidade de vida para o ser humano.

Para tanto, Troppimair (2008) nos alerta que mesmo perante as paisagens criadas pelo homem em meio aos centros urbanos é notório a redução tanto da qualidade ambiental, quanto da qualidade de vida, e nos reforça que:

Conservar a natureza não significa “não tocá-la” mas sim, utiliza-la de forma racional respeitando os parâmetros ecológicos de recomposição, de equilíbrio, de harmonia, de deturpação numa perspectiva dinâmica têmico-espacial. (TROPPIMAIR, 2008, p. 198).

Assim, não cabe aqui com este trabalho propor a redução do progresso de expansão e “desenvolvimento” urbano, mas alertar acerca da necessidade de se haver planejamentos quanto a esta expansão, afim de que haja harmonia entre as ações antrópicas e ambientais.

### **3.3 A importância das vias cicloviárias bem como a relação com a Arborização**

Os centros urbanos sempre foram tidos por muitos, como referência de desenvolvimento, não apenas referente as movimentações econômicas comuns nesse meio, mas também pelo o que proporciona ao estilo de vida, como centro do que a sociedade tem a oferecer de mais tecnológico e avançado em sentidos culturais, entretenimentos e melhores confortos para se obter praticidade no cotidiano, assim, muitas pessoas se sentem atraídas a se aglomerarem ampliando a malha urbana, que por sua vez precisa ser adaptada para atender os novos moradores.

Dentre estas adaptações ressalta as vias de transporte, sendo esta, importante para se manter o que Milton Santos (1988) chama de fluxo, permeando assim o funcionamento da sociedade, visto que estas vias são responsáveis pelo trajeto dos moradores em seus automóveis, bicicletas ou até transportes coletivos, para suas funções diárias, bem como para o transporte de mercadorias. Ou seja a economia também depende destas vias.

A forma como as cidades são planejadas, ou a forma que ela toma com o passar do tempo, devido o aumento da população, causam um enorme impacto na vida das pessoas, de coisas simples e pequenas que aos poucos se tornam grandes problemas para a população. Com a globalização, informatização, aumento de veículos e da população, ocorrem a realocação de atividades de comércio e serviços para as partes periféricas da cidade devido o seu rápido crescimento, assim busca-se no meio da disputa pelo espaço urbano entre veículos e pessoas, um cenário onde o conceito de acessibilidade desempenha papel fundamental para que haja igualdade social, em que todas as pessoas, indiferentemente de suas necessidades e características, possam utilizar o espaço da melhor maneira, o mais confortável e seguro possível. (ALMEIDA; GIACOMINI; BORTOLUZZI, 2013).

Acerca do surgimento do automóvel e da bicicleta, Miranda, Citadin e Alves (2009) relatam que estes surgiram na mesma década, durante os anos 90 do século XIX. Já durante a década de 30 no século XX havia uma média de 20 bicicletas para cada 3 automóvel e percebendo-se os riscos destas, dividindo os mesmos espaços que os automóveis o governo alemão se empenhou em trazer um espaço destinado aos usuários da bicicleta surgindo assim na Alemanha o que se pode considerar como sendo as primeiras ciclovias.

Alguns ciclistas e clubes de ciclismo alemães desde o fim do Século XIX começaram a reivindicar caminhos preferenciais para a bicicleta. No entanto, somente há registro da construção da primeira ciclovia em 1935, de acordo com a Revista Radmarkt. Tratava-se de uma ciclovia feita com blocos de madeira, sendo apontada como o mais recente progresso na cidade de Berlim. (MIRANDA; CITADIN; ALVES 2009).

Contudo, mediante as irregularidades, sobretudo no desnível destas vias, os ciclistas voltaram a usar as ruas. Esta retomada, não agradou muita gente, dentre elas Hitler, que em um de seus pronunciamentos, referentes aos jogos olímpicos de 1936, disse que para mostrar uma Alemanha promissora, era necessário uma Alemanha onde os motoristas tivessem acesso seguro e livre das bicicletas em todas as ruas, conforme menciona, Miranda, Citadin e Alves (2009).

Vista como intrusa no tráfego, os autores ainda mencionam que as bicicletas passaram a ser relegadas apenas ao uso de lazer e aos fins de semana, com exceção dos entregadores. Tal medida se manteve até o início dos anos 70, até que por apelos de entidades ambientalistas e dos dois choques de petróleo, a bicicleta voltou a ser vista como meio de transporte novamente em meio as cidades da Alemanha.

No Brasil, embora a bicicleta já fosse um meio de transporte presente na vida dos cidadãos, o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP), nos fala que durante o século XX, os automóveis passaram a dominar com mais intensidade as ruas. Assim após 17 anos de discussão, foi aprovada a Lei nº12.587/2012 que institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana, que além de priorizar os transportes coletivos e os modos ativos, incentiva a integração modal.

Contudo, deve-se levar em consideração que a falta de uma infraestrutura adequada, desestimula o uso das bicicletas, sendo que os espaços destinados aos ciclistas não são, por vezes, planejados de forma a atender a diversidade de locais a serem alcançados, levando em consideração a questão que em muitas das ruas não há um espaço destinado somente ao usuário da bicicleta, sendo a rua então um espaço a ser dividido com os automóveis, em que muitas das vezes os condutores destes veículos, não compreendem a falta de conectividade das vias cicloviárias.

Trata-se de vias cicloviárias, as vias de uso comum por ciclistas, que conforme o Plano Diretor de Mobilidade Urbana (PlanMob) de Três Lagoas em 2016 diz ser ciclovias, a “pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego comum” e já as ciclofaixas, segundo o mesmo documento, são “parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de ciclos, delimitada por sinalização específica”.

Já as ciclorrotas e espaços compartilhados, são percursos sem segregação ou algum tipo de sinalização contínua, sendo este compartilhado por automotores e ainda pode se ter indicação que permita a locomoção de

ciclistas em calçadas, praças, compartilhando do mesmo espaço que pedestres, devendo assim serem sinalizados, para evitar conflitos.

Todavia, é importante ressaltar que para haver efetividade na Política Nacional de Mobilidade Urbana, é necessário gastos em investimentos para a implementação das vias cicloviárias, bicicletários e paraciclos, garantindo ao ciclista não somente um direito constitucional, mas também como incentivo ao uso deste veículo, levando em consideração que hoje vemos que o automóvel pode notoriamente ser visto como um grande “apropriador” de espaços, sendo este o que mais se apropriou de espaços remanescentes, tanto nas vias quanto em espaços de lazer como praças públicas ou privados como shopping centers.

Caso o uso da bicicleta fosse melhor valorizado, seria possível em um único espaço para se estacionar um carro, estacionar bem mais bicicletas.

Nesse contexto, a bicicleta como meio de transporte pode ser uma alternativa ambientalmente sustentável. Ela não gera poluição atmosférica e também proporciona economia espacial. Comparativamente, a bicicleta ocupa um sexto da área dos carros em movimento e um décimo quando estacionada. (MARUYAMA; SIMÕES 2014).

O uso da bicicleta por sua vez, no geral pode ser muito benéfico em uma cidade, além de ser o transporte com maior acessibilidade as diferentes classes sociais pelo seu baixo custo de aquisição e manutenção, ainda não depende de algum tipo de energia fóssil, é de baixa perturbação ambiental, boa flexibilidade, ocupa menos espaço e contribui para uma vida mais saudável. No entanto, é necessário que o meio seja organizado para atender as necessidades dos ciclistas.

A inserção da bicicleta no modal de transporte público é uma alternativa positiva que corresponde às necessidades e expectativas na construção de cidades sustentáveis. Sua inclusão nos atuais sistemas de transporte e trânsito é viável, desde que o espaço urbano se reorganize e estabeleça infraestruturas (ciclovias, ciclofaixas, bicicletários, etc.) que beneficiem sua utilização e disseminação. (BASTOS, 2010, p. 5655).

Nas cidades, além das preocupações que devem ser recorrentes quanto as infraestruturas básicas de acesso, deve-se atentar também aos problemas ambientais, dos quais resultam principalmente da falta de utilização de critérios adequados para a utilização do meio físico. Na maioria das vezes, não se considera, no planejamento urbano, a capacidade de suporte do ambiente físico.

Ao modificar a natureza, sem considerar a capacidade de suporte do ambiente, por meio da construção de estradas, casas e indústrias, por exemplo, a população das cidades sofre com a diminuição da qualidade ambiental, o que pode interferir na qualidade de vida das pessoas. (LIMA, 2007, p. 12).

A questão da falta de uma arborização se torna ainda mais agravante, quando levada em consideração a vida dos ciclistas, que se tornam sujeitos suscetíveis diretos as ações atmosféricas, que se alteram mediante as modificações da natureza.

Uma das funções da arborização urbana é o sombreamento de passeios e fachadas, que ajuda a amenizar os efeitos da radiação solar direta. Desse modo, ela é importante para diminuir o desconforto físico em climas quentes, típico da maior parte do Brasil, e assim tornar menos desgastantes os deslocamentos dos meios não motorizados. (MARUYAMA; SIMÕES 2014, p. 96).

Para tal planejamento ao qual se faz muito importante, é necessário se atentar ao porte arbóreo, a vida útil das espécies, adaptação ao clima, o tempo de crescimento, sua resistência, as características das raízes dentre outros aspectos que tragam resultados tanto de forma imediata quanto a longos prazos.

Além do mais, percebe-se ser indispensável as cidades de hoje, se atentarem ao transporte cicloviário, visto este como benéfico em diversos aspectos, além de ser uma das melhores soluções para se combater o trânsito caótico dos dias atuais. Reconhecendo tal benefício, o uso da bicicleta precisa se tornar atrativo a população, levando em consideração principalmente o

conforto para tais usuários, o que concerne tanto na questão da infraestrutura, quanto a questão climática.

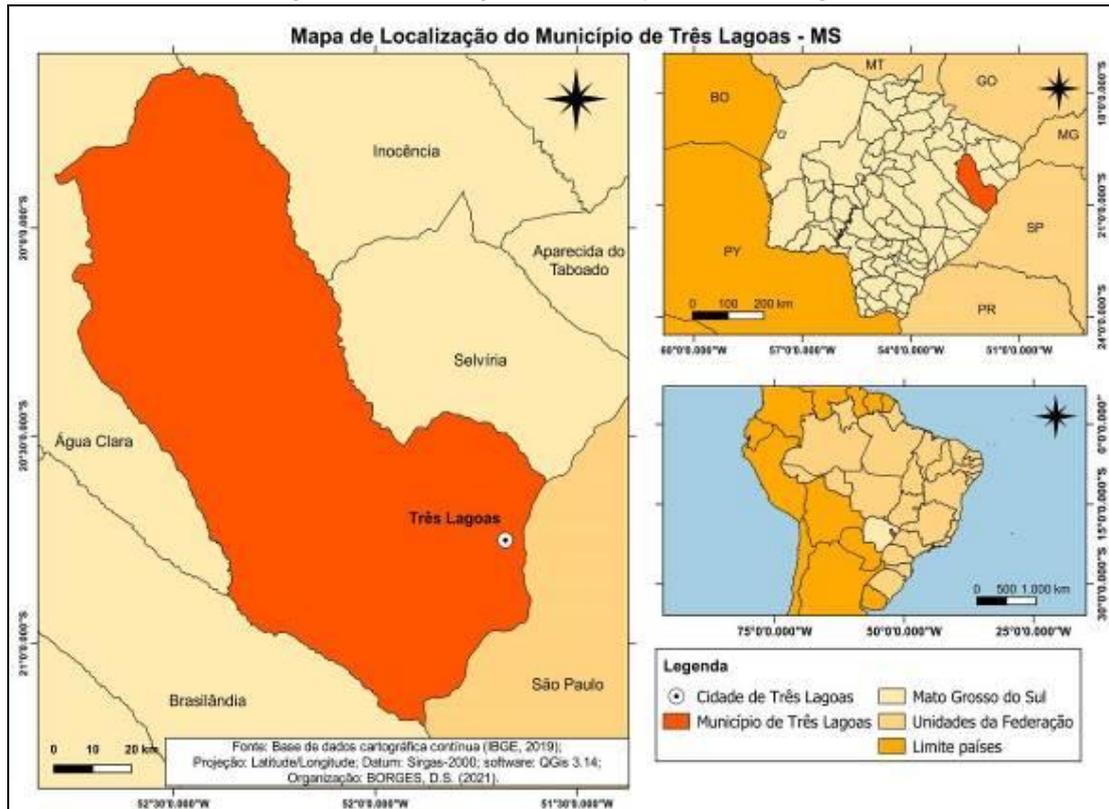
### **3.4. Três Lagoas no contexto climático e de qualidade de vida da população**

A cidade de Três Lagoas localiza-se no centro-oeste brasileiro, em uma área de planaltos e chapadas da bacia do Paraná, apresentando um relevo suavemente ondulado, com uma altitude de 313m acima do nível do mar, sendo o ponto mais alto do município a região de Garcias, um distrito com 518 m, conforme Ribeiro (2004). A Figura 2 evidencia a localização geográfica do município de Três Lagoas.

A cidade fica entre os rios Sucuriú e Verde, afluentes da margem direita do Rio Paraná, sendo este o principal canal de drenagem da Bacia do Paraná. De vegetação original sendo o cerrado e alguns resquícios de Mata Atlântica, no entanto, hoje já muito ocupada por pastagens e monocultivos, em especial o eucalipto.

Acerca das condições microclimáticas na referida cidade, Zavattini (2009) relata que esta possui clima tropical continental, com verão quente e úmido e inverno ameno e seco. E embora haja uma estação de caráter mais úmido, a região em que se encontra Três Lagoas, “do ponto de vista da umidade relativa o Centro-Oeste é a região brasileira que apresenta menor porcentagem. A umidade é moderna, máxima de 80%” Monteiro (1951).

Figura 2: Localização do município de Três Lagoas – MS.



Fonte: Autor.

Zavattini (2009), ao estudar a pluviosidade de Mato grosso do Sul, observou três distintas regiões mediante a suas altitudes, sendo estas o Pantanal, o Planalto Divisor e por último o Alto Paraná, onde o Pantanal se divide em 2, sendo ao norte bem regado ao longo do ano, e o centro sul que apresenta ritmos mais fracos. No Planalto Divisor, as afinidades entre os setores central e sul são bem acentuados, diferente da região mais ao norte.

No Alto Paraná, o sul é mais presente com pluviosidade, diferente da região mais ao norte que é menos chuvosa. No Alto Paraná, é onde se encontra nossa área de estudo, em que constatou-se no setor meridional uma pluviosidade que varia em torno de 1.000 a 2.500 mm e ao norte, onde se encontra em específico Três Lagoas, os índices pluviométricos variam de 800 a 1.800mm.

Três Lagoas que recebeu este nome justamente por ter três significativas lagoas em seu perímetro, passou por diversas fases econômicas ao longo desses mais de cem anos de existência partindo da construção da

linha férrea (Estrada de Ferro Noroeste do Brasil), a partir de então a região foi ganhando notoriedade, chegando ao porte para receber o título de cidade. Tendo acompanhado este crescimento a cidade teve um novo impulso de crescimento com a construção da hidrelétrica Souza Dias (Jupia).

Em meados dos anos de 1990 houve a atração, de outras forças econômicas interessadas pelos benefícios da região, trazendo diversas populações migrantes, o que aumentou de forma significativa a população da cidade. Durante os anos 2000 o crescimento populacional continuou impulsionado pela instalação da empresa de celulose e papel Eldorado Brasil, que segundo a reportagem de Gisele Berto em 2020, a empresa deu seu primeiro grande passo na região em 2010. Destaca-se também, que esta fábrica foi a segunda deste grande porte a se instalar no município, sendo que Três Lagoas, já dispunha da atual Suzano.

Contudo, a cidade não foi adaptada estruturalmente para moradores, oferta de infraestruturas urbanas sobretudo ligadas a mobilidade para os cidadãos, tendo de passar por diversos problemas em relação a este adensamento populacional de forma mal planejada, incluindo modificações no clima local, já mencionando que de todos os fenômenos referentes ao clima de áreas urbanas a variação de temperatura se torna a mais expressiva, com tendência para os centros urbanos serem mais quentes que os demais espaços ao redor.

Os processos de urbanização e industrialização modificaram o espaço, as cidades foram verticalizadas e construíram-se grandes parques industriais em cidades do mundo todo. Essas ações causaram impactos na paisagem, fizeram com que os elementos que constituíam o meio fossem alterados inclusive os parâmetros climáticos. (PONSO *et al.*; 2012 p. 771).

Três Lagoas é uma cidade com característica de adensamento populacional muito presente em suas áreas centrais, embora ainda sendo construções de porte baixo é onde se encontra o maior número de edifícios, ruas e avenidas com malha asfáltica, suas periferias apresentam menor

número de construções, e pouca pavimentação, com exceção da Vila Piloto, a qual teve sua construção planejada segundo Felix (2009), em prol dos trabalhadores que operavam na construção da usina hidrelétrica.

A cidade de modo geral possui pouca arborização, contendo a maior concentração de área verde de porte denso, dentro dos perímetros da área militar, na Av. Cap. Olinto Mancini.

A área urbana de Três Lagoas possui topografia plana, as edificações são na sua maioria térreas ou de sobrado havendo poucos prédios isolados, com padrão de edificação baixo. A densidade de ocupação é maior no centro, diminuindo em relação à periferia. Na cidade há pouquíssimas áreas verdes. (PONSO *et al.* 2011).

Conhecer e “estudar a morfologia urbana entendendo o impacto dela na qualidade de vida dos habitantes, clima, mobilidade, saúde física e mental, é essencial para a eficácia dessas alterações na urbe” (ROCHA, 2018. p. 7). Com Três Lagoas, não é diferente tornando perceptível efeitos das alterações microclimáticas, mediante aos percursos realizados nas distintas características de uso e ocupação do espaço como evidenciado por Ponso et al. (2012), e demais trabalhos como de Ponso e Sakamoto (2014), Borges e Silva (2021).

No trabalho realizado por Ponso. (2012), em que os pesquisadores usaram de transecto móvel ao qual percorreu por entre áreas urbanizadas e rurais, para coletarem dados dos distintos espaços de ocupação da cidade de Três Lagoas, nos dias 12 e 13 de dezembro de 2011, as 21hs, constataram diferentes temperaturas mediante a heterogeneidade dos pontos, em que o uso e ocupação do solo, as distintas concentrações arbóreas e a densidade de ocupação exerceram completa influência.

Os resultados apresentaram no perímetro rural uma temperatura intermediária, mediante a uma ocupação esparsa, pastagens e pouca arborização. De modo geral houve uma variação térmica de 7,7°C, sendo o

centro comercial a área com a maior temperatura, em que este tem maior adensamento de área ocupada e menor porção vegetal, já próximo a área do Exército foi registrada a menor temperatura, levando em consideração que esta área, embora pavimentada e ocupada por edificações, é uma região que recebe interferência da mata densa do interior do Exército. Assim evidenciou-se que a área central de Três Lagoas é a mais aquecida, em relação ao perímetro rural e as áreas urbanas mais periféricas, apontando assim uma ilha de calor urbana.

Em um segundo trabalho já mais recente, Cerqueira e Silva (2017), realizaram um transecto móvel, que percorre uma das principais vias da cidade de Três Lagoas – MS (Avenida Rosário Congro), em que foi possível constatar, um declínio nos níveis de umidade e aumento de temperatura, conforme o veículo ia se aproximando de uma área de maior ocupação, sendo ainda apontado pelos autores a carência de arborização, sendo as únicas presentes incapazes de atuar como influenciadores de equilíbrio. Ainda foi possível constatar a presença de uma ilha de calor no centro urbano em comparação com as áreas circunvizinhas.

Contudo, mediante aos trabalhos acima expostos, é presente as variações térmicas de Três Lagoas, em que foram identificadas ilhas de calor, que somadas as contribuições de Borges e Silva (2021) e Porangaba et. al. (2021) torna-se pertinente análises sobre a relação superfície-atmosfera, mediante as distintas características vegetativas, motivadas pelo processo de uso e ocupação do solo na referida cidade, podendo desta forma conhecer melhor as características climáticas desta área urbana.

Mediante a realidade natural da localização geográfica de Três Lagoas – MS, assim como da grande maioria do território brasileiro um “lastro de informações sobre nosso climas urbanos poderia ajudar a que progredissemos no campo do conforto térmico de nossas cidades” Monteiro (1990).

Mediante a problemática exposta e a forte presença de usuárias de bicicleta na cidade, cabe avaliar se os espaços destinados a uso exclusivo destes (ciclovias e ciclofaixas) estão contribuindo para o bem-estar dos usuários, levando em consideração o controle térmico, umidade relativa do ar

associados a qualidade de vida da população usuária destas vias, bem como da população em geral.

### **3.5 O uso do sensoriamento remoto como contributo as análises climáticas.**

A geografia como ciência possui diversas ferramentas metodológicas e, vemos que o avanço da tecnologia vem se demonstrando um grande aliado junto às pesquisas geográficas. Pode-se destacar, por exemplo, o uso do sensoriamento remoto, que possibilita, dentre suas múltiplas finalidades, a identificação das variantes termais, podendo correlacionar estas com o uso e ocupação do solo sobre os espaços.

Para a obtenção destes procedimentos de processamento digital de imagens, segundo Ribeiro (2012) são utilizadas diversas operações matemáticas simples, a fim de analisar imagens multi-espectrais e/ou multitemporais, sendo estas normalmente utilizadas duas ou mais imagens de uma determinada área geográfica, previamente co-registradas.

A operação é realizada pixel a pixel, através de uma regra matemática definida pelo usuário ou já pré-codificada nos softwares de sensoriamento, tendo como resultado uma banda representando a combinação das bandas originais. Estas operações permitem a compressão de dados, diminuindo o número de bandas e também uma melhor discriminação de pequenos detalhes não muito perceptíveis nas bandas separadamente. Elas podem requerer um fator de ganho (multiplicativo) ou offset (aditivo) para melhorar a qualidade de contraste da imagem. (RIBEIRO, 2012; p. 06).

Para a captura dessas imagens usa-se das energias emitidas pelas matérias sobre o espaço, sendo está “usada como um substituto da propriedade real sob investigação” (JENSEN, 2009. p. 8). As matérias que possuem temperaturas acima de zero, emitem energia eletromagnética, desta forma emitindo energia eletromagnética no infravermelho termal, Jensen (2009). Segundo Porangaba e Amorim (2019), esta energia emitida é

capturada em forma de imagem por sensores, sendo posteriormente processados digitalmente, podendo assim com a ajuda de programas específicos serem usados de acordo com as necessidades do pesquisador.

Conforme mencionado por Jensen (2009), a ciência do sensoriamento remoto tem como uma de suas vantagens a obtenção de dados de forma sistematizada tanto de áreas geográficas muito grandes, não sendo somente observações pontuais. Desta forma o uso do sensoriamento remoto contribui muito em pesquisas que visam análises espaciais, como de uma cidade.

Com o uso do sensoriamento remoto pode-se fortalecer, através da identificação das ilhas de calor, o processo de adequação térmica nas cidades visto, a identificação dos pontos com menor biomassa, sendo a ausência deste conforme ressalta Porangaba e Amorim (2019), um potencial agravante para a geração de ambientes com temperaturas relativamente desagradáveis.

Desde a década de 1960, os cientistas vêm extraindo e modelando vários parâmetros biofísicos de vegetação com o uso de dados de sensoriamento remoto. Grande parte desse esforço tem envolvido o índice de vegetação - que são medidas radiométricas adimensionais, as quais indicam abundância relativa e a atividade da vegetação verde, incluindo índice de área foliar (IAF), porcentagem de cobertura verde, teor de clorofila, biomassa verde e radiação fotossinteticamente ativa absorvida (RFAA, ou APAR, em inglês). (JENSEN, 2009, p. 284).

Desta forma torna-se viável análises de vegetação por meio dos Índices de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Segundo Ribeiro (2012) o NDVI é resultante da combinação dos valores de reflectância em dois ou mais intervalos de comprimento de onda, mantendo uma relação tanto com a quantidade, quanto com o estado da vegetação de acordo com determinado recorte sobre a superfície terrestre.

Para a obtenção dos resultados de NDVI, é preciso haver variantes de bandas do vermelho e infravermelho próximo, aos quais podem ser calculados seguindo as recomendações de Rouse (1973).

Para os estudos que correspondem à vegetação, Ribeiro (2012) ainda ressalta a necessidade de se haver um conjunto de ferramentas a fim de afastar as possibilidades e que permita melhorar o desempenho da análise espacial. O autor ainda ressalta que o NDVI, pode ser correlacionado a determinados parâmetros de vegetação. Desta forma torna-se fundamental uma equação aritmética sobre os pixels das bandas do vermelho e infravermelho próximo, buscando proporcionar valores correspondentes às distintas características pertencentes sobre a área estudada.

Assim, na imagem NDVI, a equação aritmética usada no cômputo é aplicada diretamente sobre cada par de pixels nas bandas do vermelho e infravermelho próximo, produzindo um valor (razão) pertencente ao intervalo de -1 a +1 ou 0 a 255. Quanto mais próximo de 1 ou 255, maior é a certeza de estar se tratando de um pixel de vegetação. Altos valores do índice indicam maior presença de vegetação e os valores mais baixos, indicam a ausência de vegetação. (RIBEIRO, 2012; p. 09).

Desta forma, a partir destes cálculos e sobreposições de bandas, é possível distinguir os diferentes tipos de vegetação, bem como porte arbóreo, produtividade, uso e ocupação do solo, partindo de análises voltadas à retirada da cobertura vegetal e reorganização dos espaços.

Assim, compreende-se a efetiva importância do avanço da tecnologia para os trabalhos realizados pela ciência geográfica, tornando a obtenção de dados argumentos válidos a fim de se propor melhorias referentes aos planejamentos urbanos.

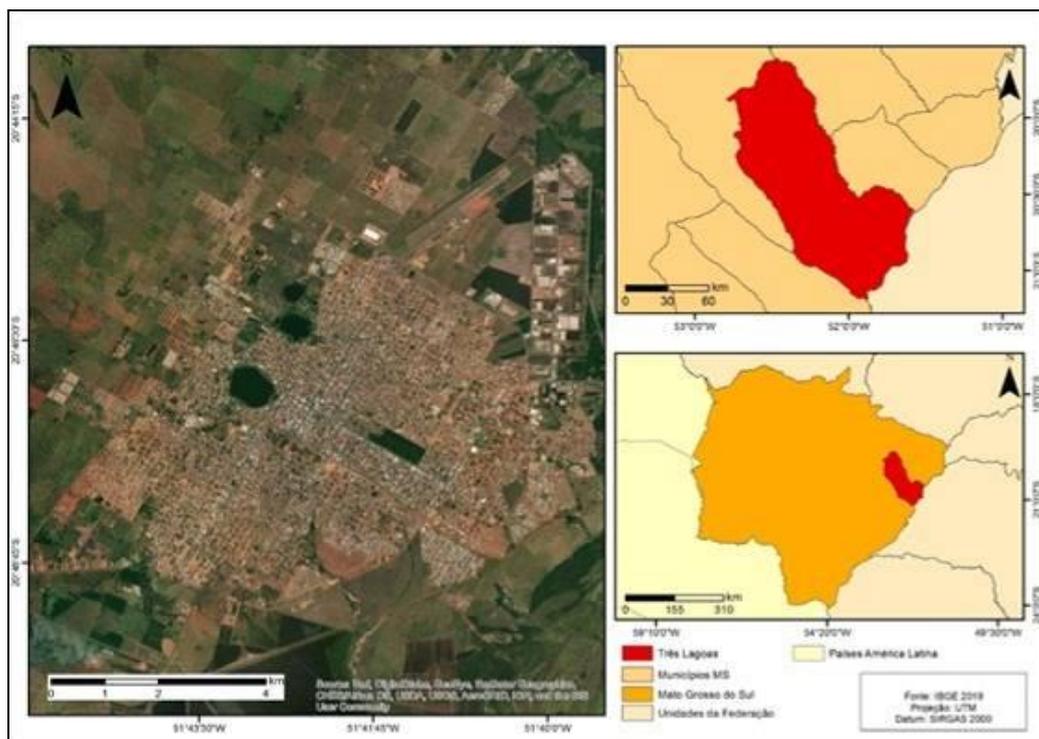
#### 4 METODOLOGIA

Para obtenção de resultados significativos acerca da temática, a ciência geográfica, sobretudo em interação com as ciências afins, nos oferece uma pluralidade de ferramentas capazes de nos ajudar a compreender a dinâmica estabelecida sobre esta paisagem em questão, assim, possibilitando o desenvolver de soluções mediante as diferentes problemáticas relacionadas com a dinâmica existente sobre o espaço geográfico

A primeira atividade metodológica realizada, foi a revisão literária, que se fez necessária para maior aprofundamento dos temas de estudo, bem como por apresentar bases metodológicas e experiências já vivenciadas por demais pesquisadores da área. Para obtenção de tais materiais literários, foram feitas buscas por meio da plataforma Google Acadêmico, periódicos, além de trabalhos acadêmicos de programas de pós-graduação em geografia e material científico sobre temáticas específicas ligadas ao tema principal desta pesquisa.

Os procedimentos desta pesquisa foram aplicados na cidade de Três Lagoas-MS (FIGURA 3), sendo que os alvos amostrais se configuram em vias cicloviárias, dispostas ao longo da referida malha urbana. Desta forma a pesquisa foi dinamizada em quatro etapas específicas, a saber: a) mapeamento das vias cicloviárias na malha urbana de Três Lagoas; b) avaliação da arborização das vias cicloviárias referente ao percurso específico deste estudo; c) levantamento e análise das condições microclimáticas e a formação de ilhas de calor urbano, além da análise do conforto térmico; d) perfil dos usuários e percepção das condições ambientais das vias cicloviárias.

Figura 3. Mancha urbana da cidade de Três Lagoas-MS



Fonte: Autor

#### 4.1 – Mapeamento das Vias cicloviárias de Três Lagoas

Após a revisão literária, a seguinte etapa da pesquisa foi o mapeamento das vias específicas para ciclistas dispostas na malha urbana da cidade de Três Lagoas, semelhante ao realizado por Castro e Kanashiro (2015).

Para os mapeamentos, o trabalho contou principalmente com documentos cartográficos cedidos pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, Transporte e Trânsito de Três Lagoas nos quais foram melhor explorados com um trabalho de campo afim de realizar a configuração da distribuição das vias cicloviárias com precisão, além de contribuir para a seleção das vias para realização do transecto móvel.

O referido trabalho de campo foi realizado no mês de agosto de 2020, mediante ao recebimento do material pelo departamento de trânsito. Com base no material, foi possível a visitação em cada via cicloviária apontada, podendo constatar a sua existência ou falta desta, como ocorrido.

A partir dos trabalhos de campo, utilizou-se posteriormente do *software QGis*, no qual disponibiliza em sua plataforma imagens de alta resolução pelo Google Satélite, podendo assim realizar uma configuração espacial das vias por meio de vetorização. Com tal atividade, verificou-se que algumas vias que constavam no documento estavam incompletas e outras ainda não registradas, sendo essas lacunas corrigidas em nosso mapeamento. Após o mapeamento foram ainda levantadas informações de caracterização de cada via cicloviária e ainda a classificação em Ciclofaixas ou Ciclovias.

Estes foram trabalhados a partir do uso do *software Google Earth*, por meio da utilização da ferramenta “*Perfil de Elevação*”, constatando a altitude e extensão das vias cicloviária, (nas quais serão trabalhadas de forma “aproximada”, levando em consideração que estas foram medidas de forma remota).

Assim cabe ainda destacar que, além de uma confirmação quanto a localidade das vias, as atividades de campo contribuíram ainda para observar as características paisagísticas de tais vias, bem como seu potencial de fluxo de pessoas, sendo que a partir disso puderam ser selecionados os trajetos para coleta de dados termo higrométricos, como serão descritos nos procedimentos metodológicos mais a seguir.

#### **4.2 – Avaliação da arborização nas vias cicloviárias de Três Lagoas**

Com relação a caracterização da paisagem relacionada à arborização foram elaboradas imagens de NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) conforme recomenda Ribeiro (2012), realizado por meio do uso de imagens de satélite *Sentinel 8*, utilizando as bandas 04 e 08 utilizando na fórmula sugerida por Rouse (1973).

$$\text{NDVI: } \text{NIR- Red} / \text{NIR+Red} \quad (1)$$

As datas de coleta, foram específicas, sendo estas próximas as datas de realização do transecto móvel, tendo sido coletadas no dia 15 de junho para a estação de outono, 29 de junho para o inverno<sup>1</sup> e 11 de dezembro para a primavera, ambas no ano de 2021, além de 09 de fevereiro do ano de 2022 para o verão.

É importante frisar que para a seleção das imagens de satélites, além das datas relacionadas ao período dos transectos, foram também consideradas à qualidade da imagem, no que diz respeito à cobertura de nuvens sobre a área de estudo.

A Geoestatística de imagem para obtenção do NDVI foi aplicada em recorte da área referente a malha urbana de Três Lagoas, e posteriormente foram analisados os valores próximos as vias cicloviárias, ou seja, as análises e descrição dos resultados se referem as proximidades do percurso previamente selecionado como recorte espacial para o estudo. Com base nesse procedimento, foram elencados pontos significativos em relação a ausência ou presença de biomassa vegetal.

Dando continuidade ao conhecimento da vegetação que circundam as vias de percurso do transecto móvel, os pontos foram visitados, descritos e analisados com base nas observações de campo, no qual pode ser melhor elucidado as características vegetativas de cada parte do percurso, com o uso de imagens que foram melhor acompanhadas com uma descrição detalhada de como se mantem a distribuição vegetativa ao longo das vias cicloviárias selecionadas para a coleta de dados termohigrométricos.

### **4.3 – Levantamento e Análise das condições microclimáticas, ilhas de calor e conforto térmico.**

Com o uso de imagens de satélite Landsat LC8, que segundo Coelho e Correa (2013; p. 32) “a cobertura das imagens desse satélite é de praticamente

---

<sup>1</sup> Justifica-se a proximidade das datas de coleta para os dados de outono e inverno, sobretudo por dois motivos, o toque de recolher estabelecido por meio de decretos municipais em virtude da pandemia do Covid-19 e a instabilidade atmosférica.

todo o globo, com exceção para as mais altas latitudes polares, ocorrendo a revisita a cada 16 dias” ou seja, assim é possível obter imagens de um determinado espaço a cada 16 dias, podendo ser este um problema, caso no dia de registro a superfície esteja coberta por nuvens.

Desta forma, elaborou-se Cartas de Temperatura de Superfície, que corroboram para a categorização da temperatura espacial mediante o uso e ocupação do solo, sendo esta uma alternativa de análise que vem crescendo nos últimos anos devido os significativos avanços nos SIGs (Sistema de Informação Geográfica), podendo ser melhor justificado pelas palavras de Porangaba, Teixeira e Amorim (2017; p. 231), “as ferramentas estatísticas e geoestatísticas dos SIGs enriquecem o tratamento dos dados, conferindo ao trabalho maior confiabilidade e uma análise mais robusta dos dados nos aspectos qualitativo e quantitativo.” Desta forma, pode-se considerar que tais ferramentas agregam as pesquisas acerca das análises de temperatura espacial.

As cartas de temperatura foram elaboradas com foco espacial em toda a malha urbana da cidade de Três Lagoas, mesmo com o enfoque de analisar e discutir as vias específicas das áreas de estudo.

Assim, como para as imagens de NDVI, as imagens de satélite selecionadas foram escolhidas visando estas terem sido registradas próximas as datas de coleta termohigrométricas pelo percurso.

A obtenção das imagens foi feita por meio da plataforma do Serviço de Levantamento Geológico Americano (USGS). Após a obtenção das imagens, foi trabalhado no *software* QGIS 3.16, a imagens termal de Banda 10, conforme recomendado por Coelho e Correa (2013). Além da imagem de banda 10 também utilizou-se do vetor correspondente ao limite territorial da cidade de Três Lagoas-MS.

Na calculadora raster do respectivo software, foi empregado a fórmula utilizada por Coelho e Correa (2013) que calcula os valores de temperatura em

graus Celsius, fazendo a junção de duas outras distintas equações, sendo as respectivas:

$$L\lambda = ML * QcaI + AL \quad (2)$$

Esta teve por finalidade fazer a conversão de níveis de cinza da imagem para radiância, em que:

$L\lambda$  = Radiância Espectral do sensor em Watts/(m<sup>2</sup> sr  $\mu$ m)

$ML$  = Fator multiplicativo de redimensionamento da banda 10 = 3.3420E-04

$AL$  = Fator de redimensionamento aditivo específico da banda 10 = 0.10000

$QcaI$  = Valor quantizado calibrado pelo pixel em DN = Imagem banda 10

A segunda equação, deu-se com a finalidade de transformar os valores obtidos na primeira equação em temperaturas em valores correspondentes a Kelvin, sendo esta:

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda} + 1\right)} \quad (3)$$

Em que:

$T$  = Temperatura efetiva no satélite em Kelvin (K)

K2= Constante de calibração 2 = 1.321.08 (K)

K1= Constante de calibração 1 = 774.89 (K)

Lλ= Radiância espectral em Watts/(m<sup>2</sup> sr μm)

Após efetuar estas equações, utiliza-se de (273,15) para converter a temperatura de Kelvin em temperaturas Celsius. Assim, conforme Coelho e Correa (2013). Ambas as equações aqui descritas podem ser trabalhadas em uma única fórmula, correspondente a:

$$TS = (1321.08 / \ln(774.89 / (3.3420E-04 * \text{"banda10.tif"} + 0.10000) + 1)) - 273.15$$

(4)

Além do mapa de temperatura de superfície e baseando nos trabalhos já realizados por Minaki e Amorim (2016), Ribeiro, Gonçalves e Bastos (2018), Valin Jr e Santos (2020) e Porangaba, Teixeira e Amorim (2017), foram realizados transectos móveis, por meio do uso de uma bicicleta, considerando que o objeto principal da presente pesquisa - as vias cicloviárias - possibilitando a realização do percurso por entre estas vias específicas.

Os critérios de seleção das ciclovias e ciclofaixas selecionadas para o percurso do transecto móvel, foram: a localização em distintas áreas da cidade, com base no mapeamento realizado na primeira etapa da pesquisa; a frequência e intensidade de uso, baseado na exploração de campo previamente realizada; e a distinção da paisagem ao qual ela está instalada, também com base em exploração de campo.

Para melhor identificação das áreas percorridas ao longo do transecto móvel, o percurso foi dividido em trechos específicos, materializando recorte de análises, baseado das características paisagísticas e de fluxos observadas a

campo, sendo estes trechos do percurso denominados de Trajeto 01, Trajeto 02, Trajeto 03, Trajeto 04, Trajeto 05 e Trajeto 06.

O transecto foi realizado durante o outono no dia 14 de junho, inverno no dia 02 de julho, primavera em 08 de dezembro do ano de 2021, e em 11 de fevereiro de 2022 para o verão, com a finalidade de obter dados termohigrométricos referentes as diferentes estações ao longo do ano, em episódios específicos de três horários distintos ao longo do dia, seguindo as diretrizes de Valin Jr. e Santos (2020), que nos alerta que “a OMM recomenda que as principais observações meteorológicas de um dia típico devam acontecer às 00 h, 06 h, 12 h e 18 h GMT (Greenwich Meridian Time)”.

Sendo assim, estes horários quando convertidos ao fuso horário correspondente à localização geográfica de Três Lagoas, se referem às 02h, 08h, 14h e as 20h, sendo que os procedimentos para a presente pesquisa foram aplicados nos últimos três horários, frente a dificuldade de realização das atividades no primeiro horário.

Na bicicleta em questão, foi instalado, com o apoio de um suporte, um aparelho termohigrometro, HobboOnset PRO V2, capaz de coletar dados de temperatura e umidade conforme sua programação, com base nas pesquisas já realizadas por Minaki e Amorim (2016). Nesse caso o aparelho foi previamente programado para coletar dados a cada 30 segundos. Os dados coletados foram transferidos para o *software* Excel e posteriormente transformados em gráficos e analisados de forma comparativa, juntamente com os demais dados já coletados conforme descrito nos procedimentos anteriores.

Para a construção da base que deu suporte à sustentação do aparelho na bicicleta, utilizou-se um cano pvc de comprimento suficiente para quando somado à altura da bicicleta ultrapassasse ou atingisse a altura de 1,50 m da superfície. Utilizou-se também de um pedaço de madeira do tipo compensada, de tamanho que composse a base do abrigo. O pvc foi parafusado à madeira, na qual teve três furos correspondendo a posição dos três pontos de parafusos do abrigo. Por fim, bastou acoplar o suporte a bicicleta com o uso de fitas

colantes, e assim quando foi realizado o percurso, bastou encaixar o abrigo junto com o termohigrômetro no suporte. (FIGURA 4).

Figura 4: Representação dos Materiais de Percurso.



Fonte: Autores.

Conforme salienta Porangaba, Teixeira e Amorim (2017), uma das observações a serem necessárias antes de se realizar o transecto é nas características atuais da atmosfera, sendo que esta deve apresentar estabilidade (sem precipitação, nebulosidade e ventos de velocidade significativa) visto que uma instabilidade atmosférica pode interferir nos dados coletados, homogeneizando-os, impossibilitando a identificação das áreas mais aquecidas. Desta forma, para cada realização de transecto, foram realizadas previamente, além de uma observação empírica das condições atmosféricas, foram ainda analisadas Cartas Sinóticas obtida no site da Marinha brasileira (<https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-cartas-sinoticas/cartas-sinoticas>).

Durante o transecto, para descrição e registro dos trajetos percorridos ao longo do percurso, utilizou-se de um gravador de voz, disponível no aparelho celular, que também foi utilizado como forma de registrar o horário atual de

cada fim de trajeto ao longo do percurso, sendo estas informações posteriormente correlacionados aos dados termo-higrométricos, permitindo assim uma melhor precisão quanto aos resultados registrados ao longo de cada Trajeto, visto que as análises foram feitas de modo a comparar os diferentes trajetos ao longo percurso. Posteriormente esses foram organizados no *software* Excel, possibilitando a configuração de gráficos que permitiram melhor avaliação dos resultados.

Para a análise das condições microclimáticas das ciclovias estudadas nesta pesquisa, considerou-se importante, com base em Porangaba et. al. (2017), e Amorim (2020), identificar e avaliar a presença de Ilhas de Calor Urbano, nos distintos horários em que foram aplicados os procedimentos de coleta de dados.

Amorim (2020) nos afirma que “a análise da interferência das cidades nas temperaturas e na geração de ilhas de calor urbana pode ser realizada em duas perspectivas: a temporal e a espacial” como este trabalho vem seguindo uma metodologia por parte de análises espaciais, a fim de agregar as análises foram utilizados dados termo-higrométrico da área rural de Três Lagoas, disponível no banco de dados do Laboratório de Biogeografia e Climatologia Geográfica da UFMS/CPTL<sup>2</sup>, e com base nesses dados buscou-se a identificação de ilhas de calor, e possíveis ilhas de frescor, bem como a intensidade destas ao longo das vias cicloviárias analisadas.

Para a obtenção das ilhas de calor, utilizou-se de um cálculo exposto por Amorim (2020), em que U= Urbano e R= Rural, são colocados na fórmula “ $\Delta T = U - R$ ” (5) visto que as ilhas de calor são identificadas justamente pela diferença de temperatura entre o ambiente urbano e o ambiente rural, destaca-se nesse contexto, ainda com base em Amorim (2020) que a fórmula permite também identificar as Ilhas de Frescor, que de acordo com a autora “ocorreram

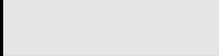
---

<sup>2</sup> O ponto está localizado nas coordenadas geográficas O 51° 43' 57,68" e S 20° 49' 51,49, na zona rural, a aproximados 5,58 quilômetros da área central de Três Lagoas. Trata-se de um ponto fixo de monitoramento de temperatura e umidade relativa do ar horária, instalado desde 2020 no local, atendendo ao projeto CAPES/COFECUBE Nº 88881.191765/2018-01 intitulado “*Cidades, clima e vegetação: modelagem e políticas públicas ambientais*”.

quando as diferenças entre as temperaturas do ar de áreas urbanas e rurais foram menores do que zero (T).”.

Seguindo as diretrizes do mesmo trabalho de Amorim (2020) *apud* Fernández García (1996), a classificação das ilhas de calor bem como das ilhas de frescor foi realizada conforme exposto na tabela 2.

Tabela 2: Intensidade das ilhas de calor e ilhas de frescor.

Intensidade das Ilha de Calor		
> 6	Muito Forte	
> 4 a 6	Forte	
>2 a 4	Média	
> 0 a 2	Fraca	
< 0	Ilha de Frescor	

Fonte: Autor

Com base nos dados obtidos na etapa anterior, buscou-se compreender como estes implicam no tocante às condições de confortabilidade ambiental percebida pelas pessoas. Assim, o Cálculo do Índice de Desconforto Térmico (IDT), foi também aplicado nessa pesquisa, com base no trabalho de Ribeiro, Gonçalves e Bastos (2018) os quais fizeram suas análises usando o sistema de distribuição das zonas de conforto humano, elaborado pelo Laboratório de Meteorologia Aplicada a Sistemas de Tempo Regionais (MASTER IAG/USP), conforme ilustrado de forma adaptada na tabela 3.

Tabela 3: Distribuição das zonas de conforto para diferentes graus de percepção térmica e suas respostas fisiológicas ao ser humano

ID	Sensação Térmica	Grau de Estresse Fisiológico
<05	Muito Frio	Extremo Estresse ao Frio
05 a 10	Frio	Extremo Estresse ao Frio
10 a 13	Moderadamente Frio	Tiritar
13 a 16	Ligeiramente Frio	Resfriamento do Corpo
16 a 29	Pouco Frio	Ligeiro Resfriamento do Corpo
19 a 22	Ligeiramente Fresco	Vasoconstrição
22 a 25	Confortável	Neutralidade Térmica
25 a 28	Ligeiramente Quente	Ligeiro Suor e Vasodilatação
28 a 31	Ligeiramente Moderado	Suor
31 a 34	Quente	Suor em Profusão
>34	Muito Quente	Falha na Termorregulação

Fonte: (adaptado) Ribeiro, Gonçalves e Bastos (2018); Autores.

Os valores a serem comparados a tabela, corresponde a exposta por Ribeiro, Gonçalves e Bastos (2018) apud Giles, Balafouts e Maheras (1990), correspondente a equação a seguir:

$$ID = Ta - 0,55 * (1 - 0,01*UR) * (Ta - 14,5) \quad (5)$$

Para a obtenção dos resultados, esta fórmula foi aplicada em uma planilha no Excel, apresentando um resultado para cada dado coletado durante o percurso do transecto móvel e posteriormente classificados de acordo com a sensação térmica e o grau de estresse fisiológico.

#### 4.4 – Carta de Orientação de vertente

Levando em consideração as incógnitas que surgiram ao longo das análises dos transectos, fez-se necessário a elaboração de uma carta de orientação de vertente uma vez que segundo Oliveira (1984) “para a correlação com o clima, a orientação de vertentes é um parâmetro muito importante. Ela irá determinar o grau de insolação em decorrência da movimentação do sol durante o dia.”

Assim, para a elaboração dessa carta de orientação de vertente, utilizou-se do software *QGis 3.16.10*, com imagens coletadas *pelo Radar Alos Palsar, Google Satélite*. Essas imagens possibilitam identificar as áreas de maior incidência solar, as identificando por meio de sistema coroplético em que, onde se encontra as cores mais quentes, estas indicam maior incidência “assim o vermelho, considerado o tom mais quente corresponde à exposição Norte, enquanto azul, considerada a cor mais fria, corresponde à exposição Sul” (OLIVEIRA, 1984, p. 50).

#### **4.5 – Perfil dos Usuários e percepção das Condições Ambientais**

Considerando, na perspectiva dessa pesquisa, que os usuários das vias cicloviárias de Três Lagoas, são os principais interessados nas condições infraestruturais e ambientais deste equipamento urbano, a pesquisa focou ainda na percepção por parte da população, sendo que para isso, um questionário foi aplicado para a obtenção de dados referentes ao perfil dos usuários dessas vias, buscando compreender a dinâmica de fluxo e de uso das mesmas, além de aprofundar sobre a percepção dos usuários em relação aos aspectos microclimáticos e de qualidade ambiental nos percursos analisados.

O referido questionário foi composto por uma questão aberta, para que cada colaborador respondesse de modo escrito, além de 15 questões com múltiplas escolhas, divididas em temáticas as quais são os focos de análises desta etapa, a saber: o Perfil dos usuários, mobilidade urbana, avaliação qualitativa infraestrutural das vias, além da percepção microclimática quanto o conforto humano, conforme exposto na tabela 4.

Tabela 4: Questionario de avaliação das ciclovias e ciclofaixas em Três Lagoas.

TEMA	INFORMAÇÃO	OBJETIVO
PERFIL	FAIXA ETÁRIA ( ) menor de 15 ( ) 16 - 30 ( ) 31 – 40 ( ) 41 – 50 ( ) 51 – 60 ( ) > 60	Identificar as características dos usuários
	GÊNERO ( ) Masculino ( ) Feminino... ( ) Outro	
	BAIRRO:	
MOBILIDADE URBANA	Para Que Utiliza Bicicleta: ( ) Trabalho ( ) Estudo ( ) Esporte ( ) Lazer ( ) outros	Buscar compreender como se mantem a relação dos usuários com a bicicleta. A fim de correlacionar estas informações com a distribuição das vias cicloviárias na malha urbana da cidade.
	Qual percurso costuma fazer:	
	Qual é a média de distância que você percorre por dia de bicicleta na área urbana? ( ) menos de 5km ( ) entre 5 a 10 km ( ) entre 10 a 15 km ( ) acima de 15 km	
	Possui outro meio de transporte em casa? ( ) Sim ( ) não Se sim: ( ) Carro ( ) Moto ( ) Outros	
	Qual meio de transporte você usa mais em suas atividades cotidianas? ( ) Carro ( ) Moto ( ) Bicicleta ( ) Outro	
AVALIAÇÃO QUALITATIVA	Infraestrutura Física (Sinalização, capeamento e recapeamento): ( ) Ótima ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim ( ) Péssima	Identificar a opinião dos usuários em relação a qualidade das vias cicloviárias
	Qualidade Ambiental (limpeza, sombreamento, paisagismo e arborização): ( ) Ótima ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim ( ) Péssima	
	Capacidade de atender à mobilidade urbana em Três Lagoas (quantidade de vias e disponibilidade de percursos na cidade): ( ) Muito Satisfatório ( ) Satisfatório ( ) insatisfatório	
CONFORTO TÉRMICO	Referente as sensações de temperatura nestas vias para ciclistas, Você as considera: ( ) Muito quente ( ) Quente ( ) Agradável ( ) Não sei Responder	Poder correlacionar a opinião de sensação térmica dos usuários com os resultados obtidos nos demais procedimentos metodológicos
	Existe algum ponto que pode ser apontado como mais quente? ( ) Sim ( ) Não. Qual: _____	
	Existe algum ponto que pode ser apontado como mais agradável? ( ) Sim ( ) Não. Qual: _____	
	Você considera necessário um planejamento de plantio de árvores nestas vias para ciclistas? ( ) Sim ( ) Não	
OBSERVAÇÃO	_____	Dar liberdade ao colaborador de acrescentar sua opinião bem como informações que não foram acima questionadas.

Fonte: autor

O questionário abordado foi configurado na plataforma *Google Forms* e amplamente divulgado via *Whatsapp*. Ele teve um alcance de respostas de 113 pessoas, moradoras e usuárias das vias cicloviárias de Três Lagoas-MS. O questionário esteve aberto para respostas num período de 4 dias, por motivos de neste período de dias já ter alcançado 100 respostas que foi a princípio o proposto, tendo sido estes coletados no mês de fevereiro de 2021

Para se compreender como se permeia a relação entre arborização em vias cicloviárias e a qualidade dos percursos de quem as usa, bem como na qualidade de vida dos cidadãos, foi comparada todas as informações obtidas ao longo dos procedimentos metodológicos e assim sendo possível, não somente destacar a árvore como elemento de interferência microclimática, bem como se é necessário espécies arbóreas adequadas, e sobre tudo, poder identificar se a cidade de Três Lagoas-MS apresenta vias para ciclistas, adequadas para melhor conforto térmico dos usuários.

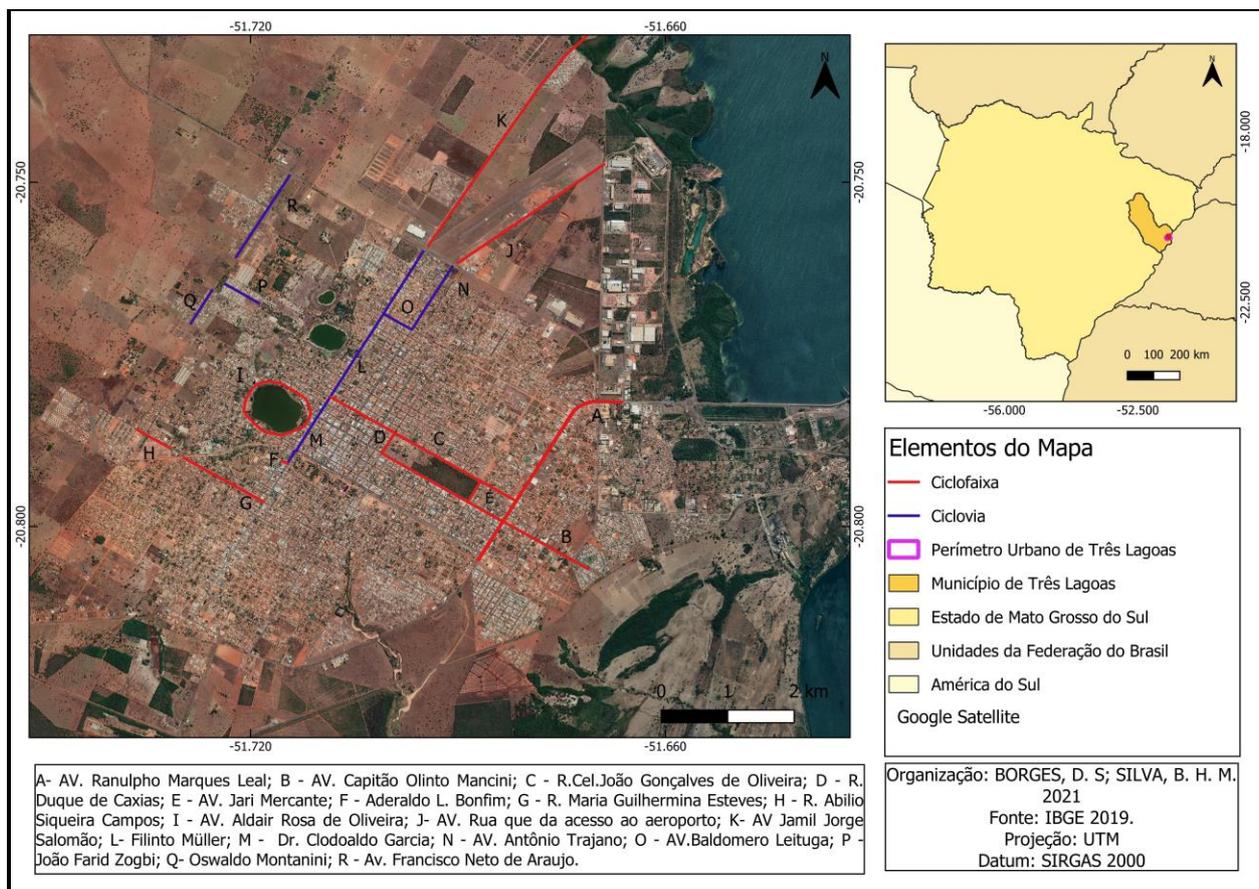
## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Para quem conhece a cidade de Três Lagoas, reconhece que ao andar pelas ruas e avenidas de Três Lagoas ainda é muito comum encontrar muitos ciclistas, em um fluxo constante durante o dia. Contudo, os procedimentos aplicados no desenvolvimento desta pesquisa revelaram as distinções, características e problemas relacionados as vias específicas destinadas aos cidadãos usuários de bicicletas como principal meio de locomoção urbana, conforme apresentado a seguir:

### **5.1 – O Sistema Ciclovitário em Três Lagoas**

De acordo com o mapeamento realizado com base na documentação dos órgãos municipais responsáveis pela infraestrutura de trânsito de Três Lagoas, juntamente com as observações realizadas nos trabalhos de campo, é possível a constatação de que a cidade de Três Lagoas conta atualmente com 18 trajetos especificamente destinados à população usuária de bicicletas, sendo 11 destas classificadas como ciclofaixas e 7 como ciclovias (Figura 5).

Figura 5: Mapa de espacialização das vias ciclovárias da cidade de Três Lagoas.



Fonte: Borges; Silva 2021.

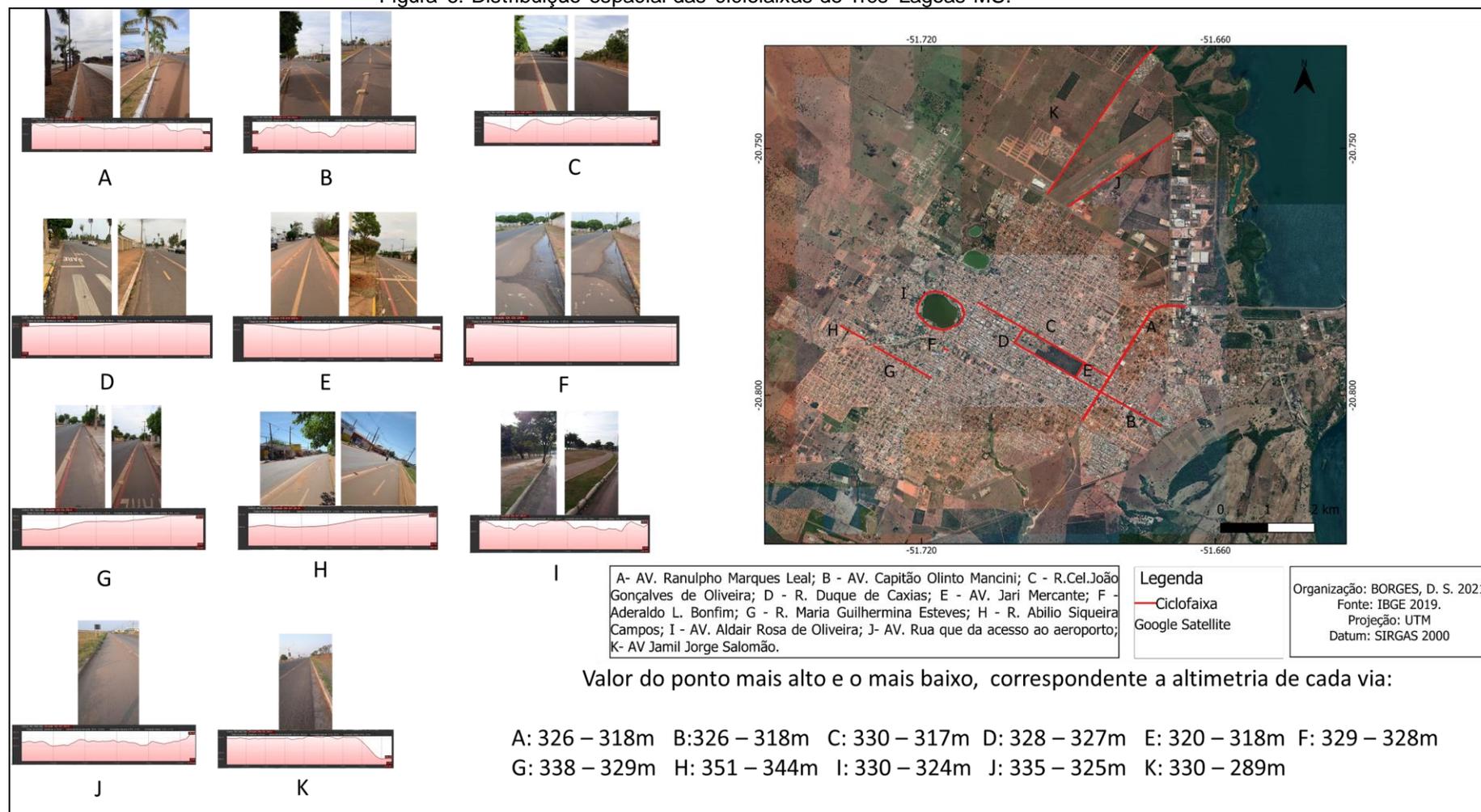
Além disso, a pesquisa, baseada principalmente nas observações empíricas no trabalho de campo e dados extraídos de produtos do sensoriamento remoto (imagens *Google Earth*) permitiu também identificar os principais aspectos paisagísticos bem como o perfil altimétrico, que compõem as principais características das vias ciclovárias de Três Lagoas. Ressalta-se que os valores de distâncias serão tratados como “aproximadamente” visto que foram calculados de forma remota, podendo não haver uma exatidão de seu ponto de início e fim, mas certamente a diferença é mínima ou nula.

No caso das vias ciclovárias classificadas como Ciclofaixas (Figura 6), verificou-se que a cidade de Três Lagoas possui um total de 25,871km de extensão somadas (aproximadamente), e possui uma distribuição irregular dentro da cidade, localizada principalmente pela região centro e leste na área

urbana, ao redor da Lagoa Maior, ponto turístico e de lazer da cidade e ainda uma única via na área sul da cidade. Destaca-se nessa distribuição a presença de percurso fora da malha urbana consolidada, ligando a cidade aos elementos turísticos da região nordeste a saber: aeroporto, *shopping center* e balneário municipal. A ciclofaixa “A” pertencente a avenida Ranulpho Marques Leal, uma das principais avenidas da cidade que compõe parte do anel viário de Três Lagoas, apresenta alto fluxo de veículos durante todo o dia, inclusive aqueles de grande porte, tais como caminhões e carretas. Além disso, também é fluxo denso de veículos de passeio por fazer ligação entre o Centro Industrial e as demais áreas centrais da cidade, e é a via de entrada da cidade e do estado de Mato Grosso do Sul, uma vez que faz conexão com a rodovia que dá acesso à fronteira entre Mato Grosso do Sul e o estado de São Paulo.

A referida ciclofaixa “A” se encontra as margens do canteiro central, seguindo de cada lado o sentido de fluxo da via. Sobre sua infraestrutura é interessante ressaltar que necessita de reforma, visto suas problemáticas quanto a buracos e acúmulo de água pós chuva, além de sedimentos carregados pelas águas pluviais, por vezes induzindo o ciclista a sair da ciclofaixa.

Figura 6: Distribuição espacial das ciclofaixas de Três Lagoas-MS.



Fonte: Autor, Google Earth.

Sua altimetria apresentou o ponto mais alto correspondente a 326m de altitude e a menor correspondendo a 318m em uma distância aproximada de 3,69Km, entre seus pontos de início e fim.

A ciclofaixa “B”, na Av. Capitão Olinto Mancini, avenida esta que é uma das maiores da cidade, embora não possua via cicloviária por todo seu percurso. Em geral essa avenida possui 4,53Km, porém apresenta uma extensão aproximada de 3,67Km de ciclofaixa, cuja altimetria varia entre 328m e 317m.

A ciclofaixa “B”, está em área de alto fluxo de veículos de passeio, uma vez que a Av. Capitão Olinto Mancini se apresenta sendo uma das principais avenidas de acesso entre o centro e a periferia leste da cidade, sendo composta por uma grande variedade de prédios de caráter público, bem como de comerciais, mais próximo ao centro, e estruturas residenciais ao passo que se aproxima das franjas urbanas na área leste da cidade.

A referida avenida é dividida por um canteiro central, e as margens desse é onde se encontra a ciclofaixa, que por sua vez permanece de um único lado, porém com as devidas divisões de sentido do fluxo para os usuários.

A rua Cel. João Gonçalves de Oliveira, é onde se encontra a ciclofaixa “C” embora a rua tenha uma distância aproximada de 5,21Km a via cicloviária corresponde a uma distância de 3,26Km com a maior altitude correspondente a 330m e o menor no valor de 317m.

A rua Duque de Caxias, é onde se encontra a ciclofaixa “D”, a qual possui uma extensão de 343 m, e faz ligação com a ciclofaixa da Av. Capitão Olinto Mancini e a rua Cel. João Gonçalves. Ela é localizada em uma rua de sentido único para veículos automotores, mas é projetada para o fluxo de ciclistas nos dois sentidos de fluxo. Em relação a altimetria como pode ser observado, esta não varia muito, correspondendo entre 328 e 327m, apresentando uma leve diferença de 1m.

Não muito diferente dessa a rua Jari Mercante, apresenta a ciclofaixa “E”, com características semelhantes a anterior. A sua extensão também é aproximada dos 343m e uma altitude variada de 320m e 318.

Também circundando apenas um lado de um quarteirão a ciclofaixa “F”, localizada na rua Aderaldo L. Bonfim, próxima a área central da cidade, apresenta como principal problema a má drenagem das águas pluviais, no entanto seu asfalto é sem deformidades como buracos ao longo do percurso.

Possui 102m de extensão, sendo a menor ciclofaixa com pouca amplitude altimétrica, sendo o ponto mais alto no valor de 329m e a menor no valor de 328m, podendo justificar a baixa diferença também pelo pequeno espaço de extensão.

A ciclofaixa “G” localizada em uma via de sentido único, possui fluxo constante durante o dia, e se destaca por possuir em seu entorno estruturas prediais com finalidades variadas, desde pequenos comércios a residenciais.

Ela é usada nos dois sentidos de fluxo pelos usuários e sobre sua infraestrutura, não é encontrado buracos em seu trajeto, mas demonstra uma certa confusão quanto a seu sentido de fluxo, visto que, mesmo não havendo uma faixa de divisa no meio da via, esta apresenta a sinalização de “pare” escrita no chão nos dois sentidos da via.

Em relação a sua distância é aproximada em 1,22Km em uma rua com cerca de 4,57Km, ou seja, a ciclofaixa não corresponde nem a metade da rua inteira. Em relação a altimetria da ciclofaixa, o ponto mais alto é equivalente a 338m e o mais baixo é de 329m.

A ciclofaixa “H” se encontra na principal rua de acesso aos conjuntos habitacionais Novo Oeste e Orestinho, sendo esta uma das áreas mais periféricas da cidade. Em seu trajeto é possível encontrar comércios variados, bem como escola, postos de saúde, praça pública e residências, além do cemitério municipal. Possui boa infraestrutura e com divisão para o fluxo nos dois sentidos de tráfego. Embora seja uma rua com 2,16Km, seu trajeto de ciclofaixa tem 531m.

Sua altimetria tem o ponto mais elevado correspondente a 351m e o menor a 344m.

Com relação a ciclofaixa “I” presente no entorno de um dos principais pontos turísticos de Três Lagoas, a circular da lagoa, que é um sistema lacustre natural localizado no centro da cidade que ao longo dos anos recebeu obras de revitalização por parte do poder público para uso turístico e de lazer para a população. É um dos pontos turísticos importante e de muito utilização pela população local, com parquinho infantil, pista de skate, pista de caminhada, academia ao ar livre. Está via é cercada por comércios variados, bem como Prédio vertical, e horizontal, residências e espaços livres. O fluxo de veículos é mais expressivo durante o dia.

A ciclofaixa é utilizada nos dois sentidos de fluxo, e já um pouco deteriorada quanto a sua infraestrutura. Ela se estende por toda a circular da Lagoa Maior correspondendo a uma distância aproximada de 2,87Km e uma altimetria correspondente a 330m como o mais alto e 324m como o ponto mais baixo.

Em continuidade, uma das mais recentes ciclofaixas, representada nessa pesquisa como “Ciclofaixa J”, está localizada em uma rua de ligação ao aeroporto da cidade e ao parque industrial, esta rua é periférica e não tem um grande fluxo de veículos como as demais no interior da cidade. A ciclofaixa J, se estende por todo o trajeto da rua, sendo cercada mais por áreas agricultáveis e de pastagem. Sua distância é de 2,74Km, e uma altitude variada entre 335m e 325m.

A ciclofaixa “K” na Av. Jamil Jorge Salomão, é uma rua também situada na área periférica da cidade, tendo ganhado maior notoriedade e fluxo devido a instalação do *Shopping center* e condomínios fechados que passaram a ocupar este espaço, (área norte da cidade) que anteriormente era predominantemente ocupado por pastagem. O fluxo de veículos por este trajeto merece destaque por também ser caminho de acesso ao balneário municipal, um dos pontos turísticos da cidade.

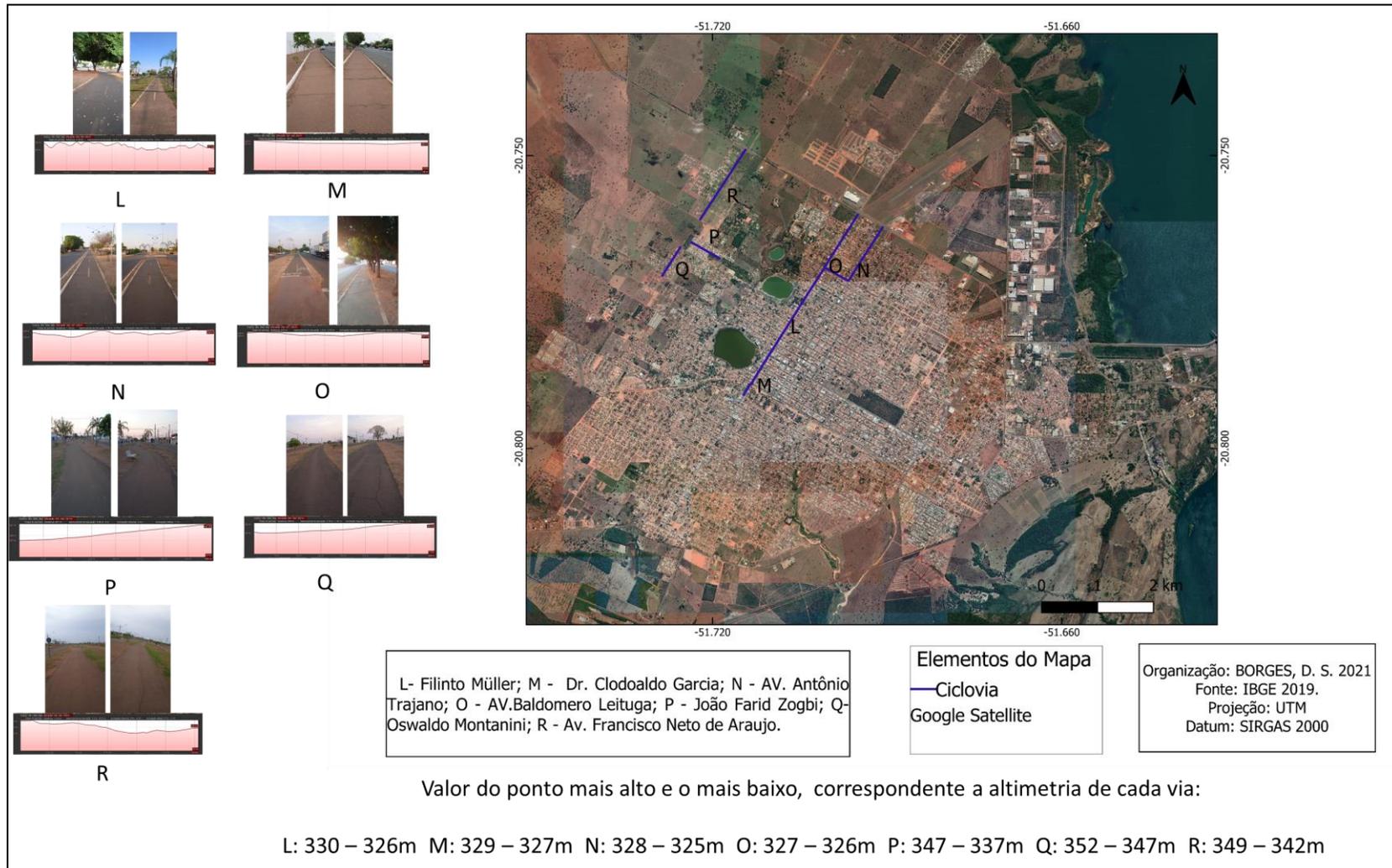
A ciclofaixa K se estende do início ao fim da rua, sendo localizada em um único lado da rua, porém sendo de uso nos dois sentidos de fluxo dos ciclistas. Em relação a sua infraestrutura, percebe-se boa pavimentação asfáltica. Possui 4,27Km de extensão, e uma altimetria que varia entre 330m a 280m, sendo justificado tamanha diferença mediante que está segue sentido ao rio Sucuriu.

Em seguida está a figura 7, ilustrando as características das ciclovias, como relevo e principais aspectos. Ao toda estas somam o valor de 6,33km em extensão. Estas estão localizadas na região noroeste da cidade, não havendo uma distribuição regular em toda a malha urbana.

A Filinto Müller é uma das avenidas que mantem um constante fluxo de veículos ao longo de todo o dia, cercada por comércios variados que dão sentido ao movimento contínuo durante o dia e muitos barzinhos e restaurantes que atraem a população durante a noite. A avenida em questão é dividida por um canteiro central, no qual é onde se encontra a ciclovia “L”, que apresenta divisão para fluxo nos dois sentidos para os ciclistas é uma das mais antigas da cidade, se estendendo do início ao fim da avenida, correspondendo a uma distância de 3,75Km e uma altimetria que varia entre 330m e 326m.

Sendo construída apenas em um pequeno trecho a ciclovia “M”, na Av. Clodoaldo Garcia, é margeada por comércios variados de porte grande e pequenos, que se estendem por todo o trajeto, além de prédios públicos como escola e projetos, que faz aumentar o fluxo de crianças e adolescentes por esta via. Desta forma, aumenta-se a preocupação quanto à necessidade de uma via cicloviária que contemple toda a referida avenida.

Figura 7: Distribuição espacial das ciclovias de Três Lagoas-MS.



Fonte: Autores; Google Earth, 2021.

Embora seja uma avenida de alto fluxo, sobretudo por ligar a periferia ao principal centro comercial da cidade e seus prédios como já mencionado, sua ciclovia é correspondente apenas a alguns metros, 195m, em uma avenida com 3,08Km. O relevo tem uma altimetria de 329m a 327m.

A ciclovia “N” é presente em uma avenida cercada por construções de uso comercial e residencial, sendo encontrado prédios horizontais e verticais, Av. Antônio Trajano. Esta avenida mantém um fluxo de veículos ao longo do dia que pode ser considerado intenso, visto a pluralidade de finalidades que tem as construções a sua volta.

Em relação a ciclovia presente, ela se encontra no canteiro central, que divide a avenida nos dois sentidos de fluxo, e embora haja canteiro central ao longo de toda a avenida, a via cicloviária ocupa apenas uma parte, não se estende por toda a avenida, com uma distância de 1,18Km e uma altimetria que corresponde entre 328m a 325m.

Com uma altimetria semelhante à ciclovia “O”, demonstra que a referida ciclovia possui uma distância média de 470m e uma altimetria pouco variada, sendo entre 327m e 326m.

A Av. Baldomero Leituga não é muito movimentada, é cercada por construções residenciais e comerciais, dividida por um canteiro central, onde se encontra a ciclovia, que faz ligação entre a Av. Antônio Trajano e Av. Filinto Müller.

Já a ciclovia “P” pertencente a um dos bairros mais recentes na cidade, o Alto da Boa Vista, na rua João Farid Zogbi que possui alguns comércios, e áreas ainda não construída, mas predomina construções residências. É dividida por um largo canteiro central no qual é onde se encontra a ciclovia, com uma distância de 600m, correspondente a toda extensão da rua. Em relação a altimetria apresenta o ponto mais alto em 347m e o mais baixo a 337m.

Próximo a ela se encontra a ciclovia “Q”, presente na rua Oswaldo Montanini. Assim como a ciclovia “P” ela foi construída demonstrando um certo

planejamento junto com a construção destes bairros. Ela também não possui divisório no chão, nem sinalização, mas mediante a sua estrutura é possível já consider como uma ciclovia, mesmo que com algumas características faltando. Possui uma distância de 609m e uma altimetria que varia entre 352m a 347m.

No Bairro Montanini, no qual também é um bairro recente, ainda é presente terrenos baldios, pouco comércio, sendo mais comum, construções residenciais. A principal via de ligação é a Av. Francisco Neto de Araújo, que também é dividida por um canteiro central, sendo nele onde se encontra a ciclovia "R".

A referida via cicloviária ainda não é composta por sinalização ou marcações no chão, mas devido a sua estrutura física já é considerada como uma via destinada aos ciclistas.

Em relação ao seu tamanho, está se estende por toda a avenida, compreendendo uma distância de 1.53Km e uma altimetria correspondente a 349m no ponto mais alto e 342 referentes ao ponto mais baixo.

Partindo das análises feitas em todas as vias cicloviárias presentes em Três Lagoas-MS, é possível notar a presença de vias cicloviárias em algumas das principais avenidas da cidade, como no entorno da Lagoa Maior, além das avenidas: Capitão Olinto Mancini, Ranulpho Marques Leal, Maria Guilhermina Esteves, e Filinto Müller. No entanto, pode-se julgar, estas como não sendo o suficiente, havendo o déficit de vias específicas aos usuários de bicicletas em outras regiões, visto o alto fluxo de veículos em demais avenidas como a Av. Rosário Congro, R. Yamagut Kankit e Av. Dr. Eloy Chaves, dentre outras.

Por mais que as avenidas Antônio Trajano e Clodoaldo Garcia possuem em sua infraestrutura a presença de ciclovias, estas ocupam apenas uma parte do trajeto, Além do mais percebe-se a inexistência de vias cicloviárias de ligação entre as principais vias da cidade e as adjacentes.

Mediante ao tamanho da cidade e a sua quantidade de vias de alto fluxo de veículos, é preciso questionar se as vias cicloviárias atuais atende às necessidades da população e ainda discutir a necessidade de ampliar a

quantidade de vias destinadas ao uso exclusivo de ciclistas, de preferência ciclovias, levando em consideração o maior distanciamento dos veículos automotivos.

Olhando para os bairros que são mais afastados dos centros, percebe-se uma carência destas vias, o que também representa uma problemática, visto que grande parte da população sai destas áreas mais afastadas rumo ao centro e ao distrito industrial.

As pessoas necessitam estar em constante movimento. Ir ao trabalho, escola, igreja, clube e às compras tornou-se um componente inerente aos cidadãos. Os movimentos para os usos dos sistemas de circulação são os mais variados, no entanto boa parte da população se movimenta com mais dificuldade devido às más condições financeiras. (SOUSA, 2005 p. 120).

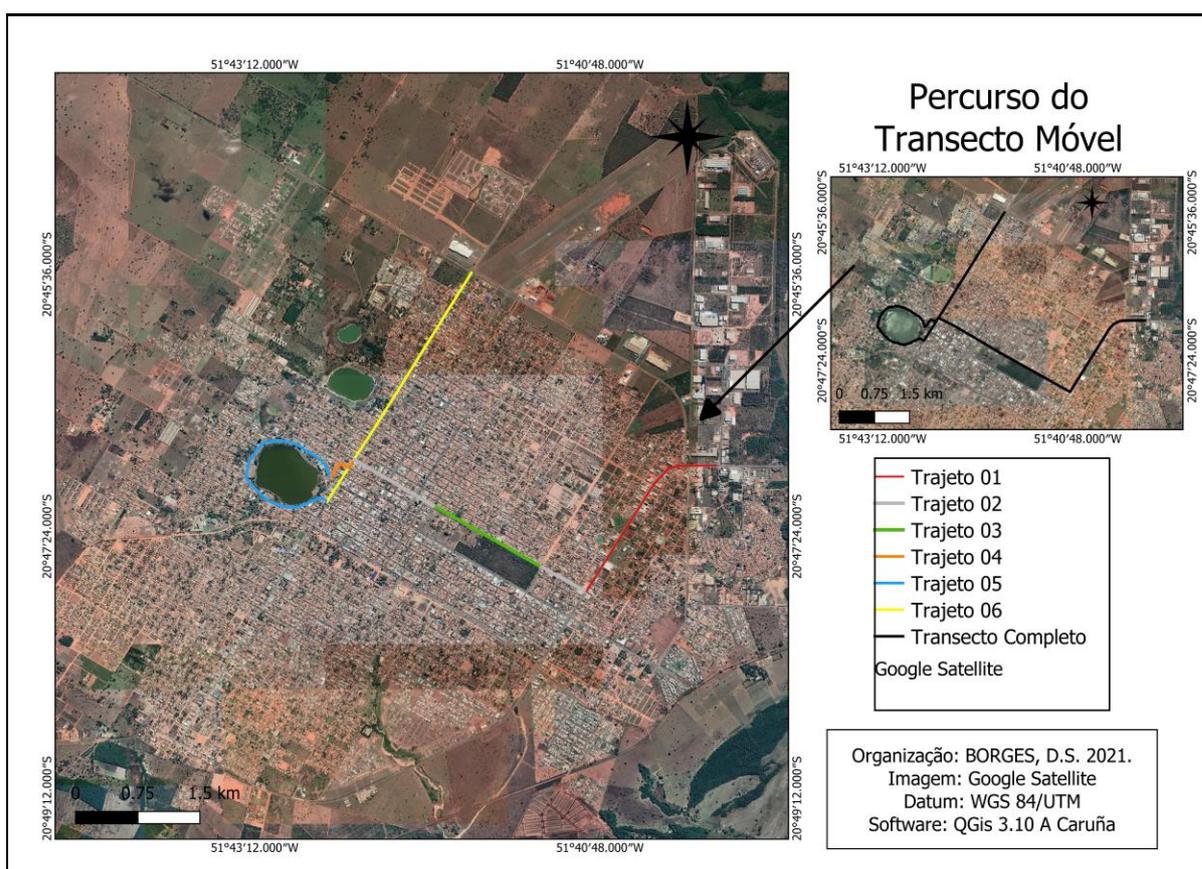
Sousa (2005) ao se referir que boa parte da população se movimenta com mais dificuldade, mediante a dificuldades financeiras, destaca-se como exemplo a população de baixa renda e que depende exclusivamente da bicicleta para se locomover, podendo assim enfatizar, que estes ciclistas enfrentam em seus percursos dificuldades ao passarem por ruas sem pavimentação, esforços físicos, mais tempo gasto entre o ponto de saída e o de chegada, falta de vias específicas e estão diretamente sujeitos as condições atmosféricas, como a chuva, frio e altas temperaturas, combinado a isso os riscos em relação ao trânsito.

Desta forma, como uma maneira de descrever e caracterizar as condições microclimáticas as quais estão submetidos os usuários das vias cicloviárias, o percurso para o transecto móvel foi planejado, visando transitar por essas vias considerando as distintas configurações de cobertura vegetal e de paisagem, podendo assim realizar uma análise acerca dos dados termo higrométricos mediante aos diferentes aspectos paisagísticos.

Para melhor identificação mediante as análises dos dados, o percurso foi dividido em trajetos, nos quais acredita-se que assim fique mais dinâmico a identificação de cada “trajeto” percorrido durante o percurso, desta forma o transecto móvel foi dividido recebendo as seguintes denominações mediante a

ordem de início e fim do mesmo: Av. Ranulpho Marques Leal Trajeto 01, R. Cel. João Gonçalves de Oliveira Trajeto 02, R. Cel. João Gonçalves de Oliveira (Perímetro do quartel) Trajeto 03, Trecho de ligação entre a R. Cel. João G.de Oliveira e a Lagoa Maior Trajeto 04, Orla da Lagoa Maior Trajeto 05, AV. Filinto Müller Trajeto 06. (FIGURA 8).

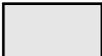
Figura 8: Percurso do Transecto Móvel.



Fonte: BORGES, 2021

Para melhor compreensão e identificação dos trajetos elaborou-se uma tabela descritiva (TABELA 5) como apresentada abaixo, fim de que se possa ter uma descrição mais direta quanto as principais características destas, bem como a divisão por cores, podendo facilitar na hora de se fazer a análise e compreensão dos dados.

Tabela 5: Descrição do Transecto Móvel Dividido em Percurso.

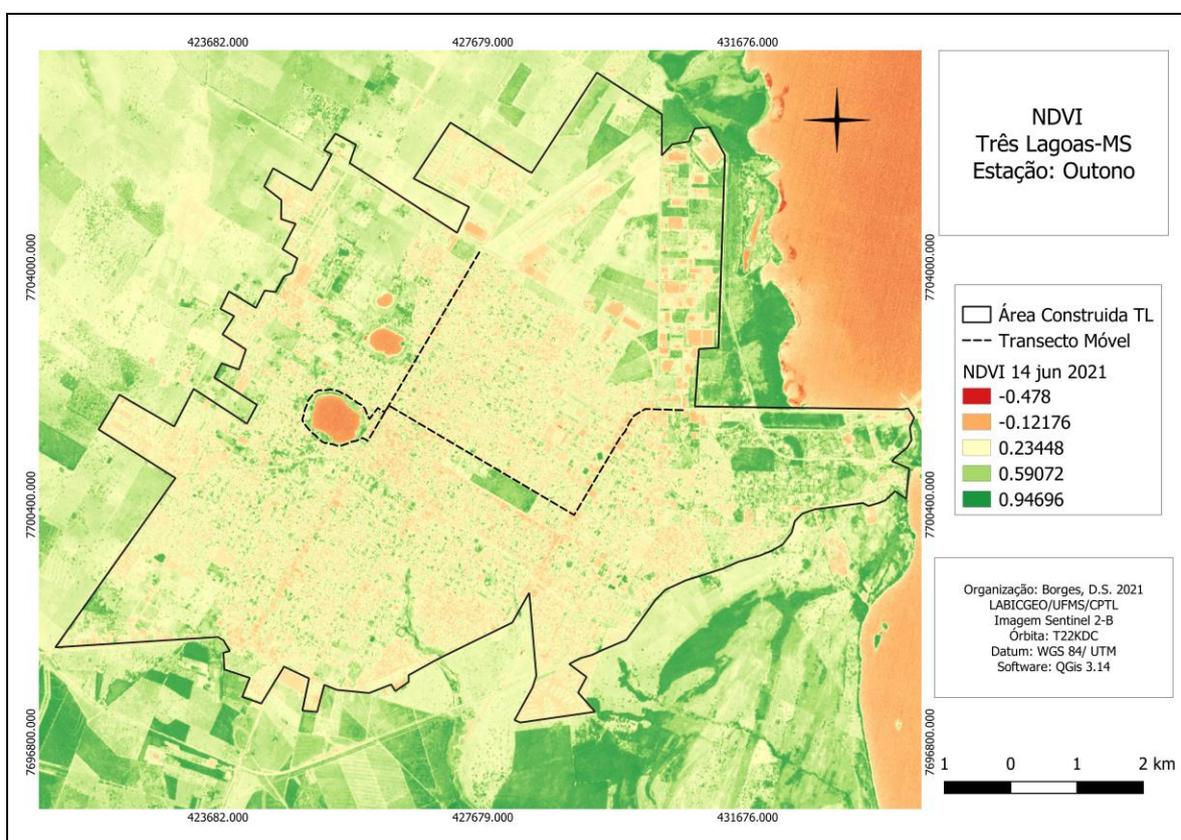
Representação	Identificação no Percurso	Descrição
<b>Trajeto 01</b> 	Av. Ranulpho Marques Leal	Avenida com alto fluxo de veículos, inclusive de grande porte (caminhões, carretas, etc.). Pouca arborização nas mediações, sendo mais presente no canteiro central, sendo estas da família das palmáceas.
<b>Trajeto 02</b> 	R. Cel. João Gonçalves de Oliveira	Rua com tráfego de veículos de forma não muito assídua. Trajeto circundado por residências e comércios de pequeno porte. Arborização de porte variado ao longo do trajeto e não sendo de forma contínua.
<b>Trajeto 03</b> 	Perímetro do quartel	Localizado na R. Cel. João Gonçalves de Oliveira, tendo como principal especificidade a mata preservada em seu interior e árvores de porte médio na calçada externa.
<b>Trajeto 04</b> 	Trecho de ligação entre a R. Cel. João G. de Oliveira e a Lagoa Maior	É um trajeto de alto fluxo, sendo circundado sobretudo por comércios de pequeno porte e residências. Porte arbóreo variado e presente de forma esparsa.
<b>Trajeto 05</b> 	Lagoa Maior	Sua circular apresenta construções do tipo residencial, comercial e um prédio vertical. Seu perímetro é composto por vegetação rasteira e porte arbóreo variado com palmáceas e árvores de copas volumosas, porém distribuídas de forma esparsa.
<b>Trajeto 06</b> 	Av. Filinto Müller	Trajeto de alto fluxo de veículos, com arborização distribuída de forma mais próxima nos primeiros quilômetros, sendo estas, de porte alto e copas grandes. Chegando ao fim, são mais presentes palmáceas e árvores jovens.

Com tais, descrições e divisões do percurso por “trajetos” acredita-se que assim seja mais elucidado para o leitor a identificação das características de uso e ocupação do referido espaço, podendo assim, ser elucidado ao compará-los com as demais metodologias deste trabalho.

## 5.2 Principais Características da Cobertura Vegetal nos Trajetos

Partindo das observações referentes aos dados obtidos com a imagem de NDVI referente ao dia 14 de junho de 2021 (outono), é possível observar uma certa carência de biomassa vegetal, pois embora seja possível encontrar índices consideráveis da presença de biomassa no perímetro urbano, estas estão distribuídas de forma irregular, sendo mais presentes nas áreas periféricas da cidade e praticamente escassa nas áreas centrais. (FIGURA 9).

Figura 9: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada do Dia 14 de Junho de 2021 da Cidade de Três Lagoas-MS



Fonte: BORGES, D.S. 2021

É importante frisar, que ao se analisar imagens de NDVI, não está diretamente apontando áreas com ou sem presença de vegetação, mas sim, intensidade de biomassa vegetal, em que, está se relaciona diretamente com demais fatores de influência sobre seus resultados, como as características

climáticas, bem como os diferentes períodos de estação, pluviosidade e porte vegetativo. Desta forma, para além de analisar uma imagem NDVI, é importante conhecer a área analisada por meio de trabalho de campo.

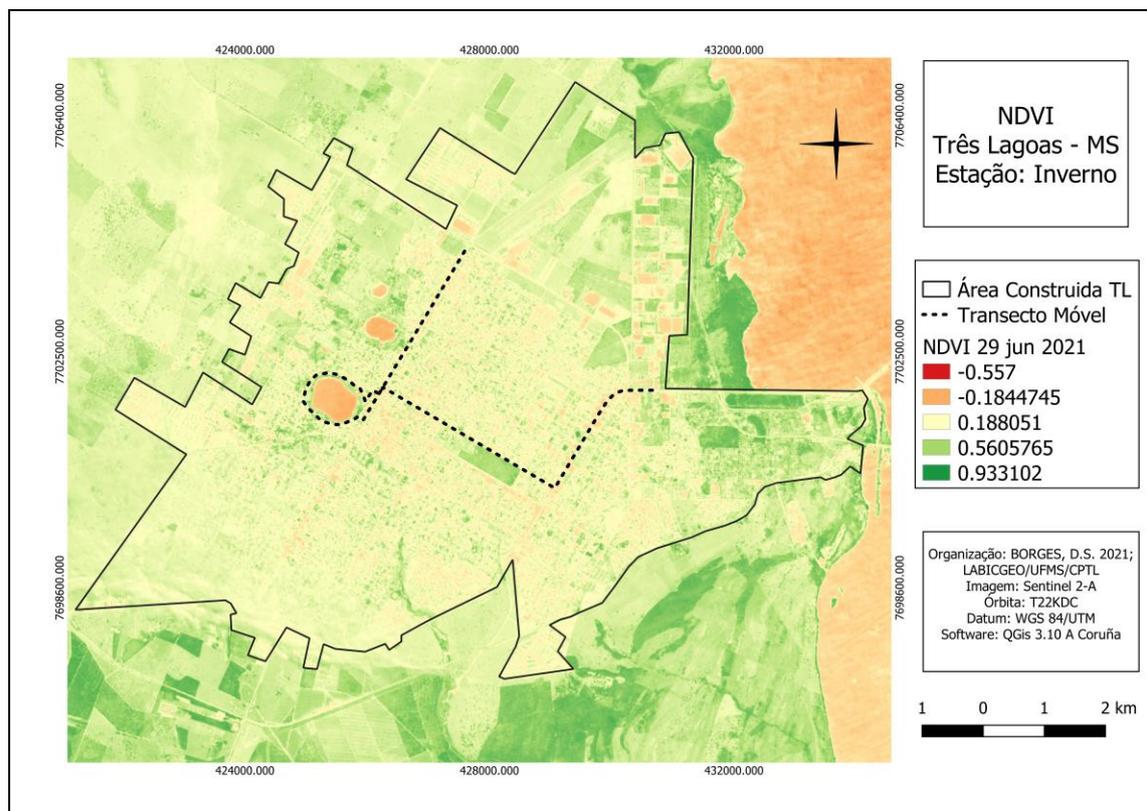
Contudo, analisando a referida imagem, percebe-se que de fato os menores valores de NDVI apresentados nesta data, correspondem as áreas lacustres e ao rio Paraná. Referente ao percurso do transecto móvel os trajetos em que em seu redor apresentaram os menores valores, pode-se destacar o Trajeto 01, com extensos resultados variando entre 0.12 a 0.23, seguida pelo final do Trajeto 02 e início do trajeto 06 bem como em outros pontos deste, no qual estes pontos correspondem a áreas mais densamente ocupadas, como por comércios, por exemplo.

Os maiores valores referente ao percurso, se deu no trajeto 03 e trajeto 05, variando entre 0.59 e 0.94, contendo nestes espaços a reserva de mata nativa no perímetro do quartel e a vegetação rasteira e de porte arbóreo esparsa da orla da Lagoa Maior.

De forma geral, a cidade apresentou valores variados de NDVI, no entanto se explicitou os baixos resultados nas áreas de maior fluxo, como principal centro comercial, ou em áreas densamente habitadas na periferia da cidade, como no residenciais Novo Oeste e Orestinho, no extremo oeste do mapa.

O segundo NDVI, refere-se ao dia 29 de junho de 2021, observa-se valores inferiores aos encontrados com a imagem da estação anterior. Referente ao percurso os pontos com menores valores no Trajeto 01 correspondentes a -0.18 a 0.18, seguindo estes mesmos resultados para o final do Trajeto 02 e início do Trajeto 06, conforme a mesma ordem apresentada na imagem de NDVI do outono próxima ao dia do transecto móvel. (FIGURA 10).

Figura 10: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada do Dia 29 de Junho de 2021 da Cidade de Três Lagoas-MS.



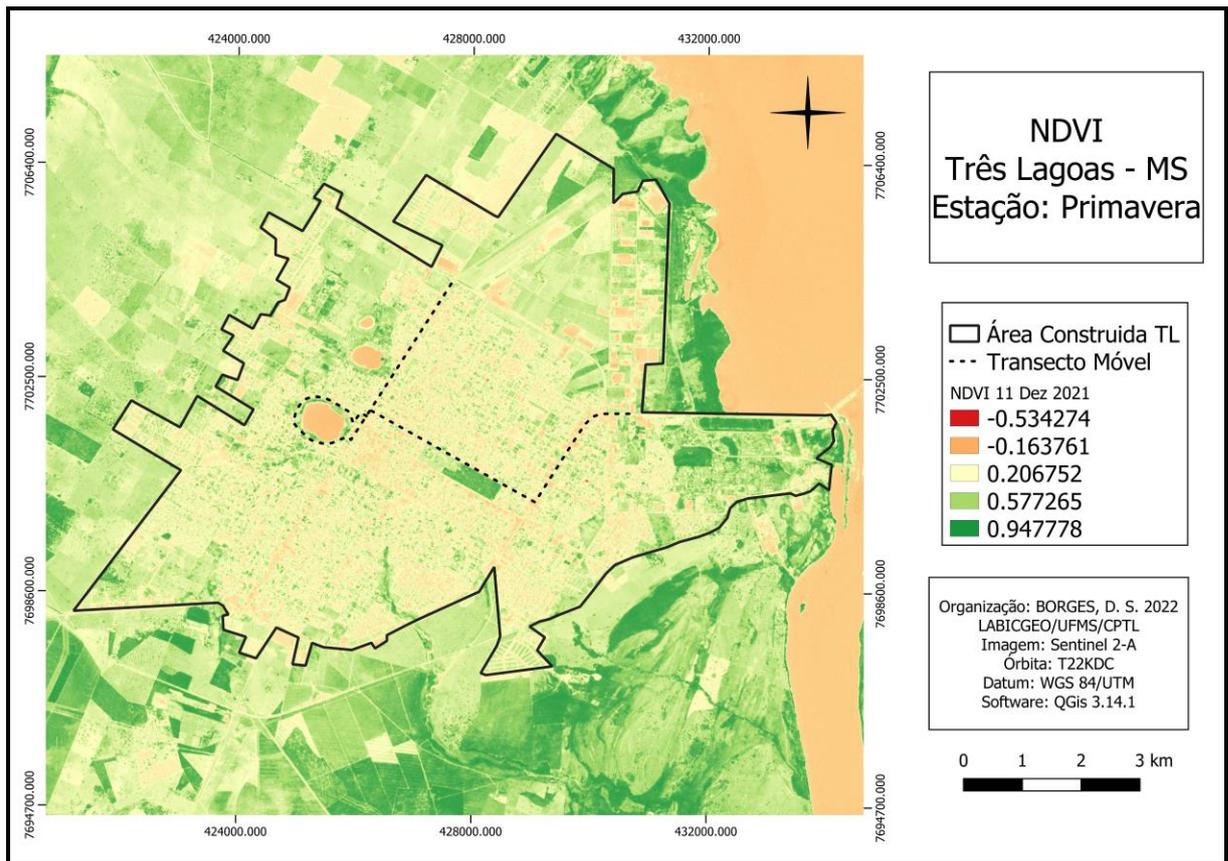
Fonte: BORGES, D.S. 2021

Os maiores valores se encontram ao longo do trajeto 03 e 05 com resultados variados entre 0.56 e 0.93, demonstrando índices de biomassa inferiores aos apresentados também na estação de outono. Com os trabalhos de campo, compreende-se os resultados mais altos serem nestes trajetos, visto, o seu maior potencial vegetativo.

Em comparação as duas imagens de NDVI referentes as estações, percebe-se que a do inverno demonstrou valores inferiores às do outono, podendo este ser justificado mediante ao índice pluviométrico, sendo o inverno uma estação historicamente mais seca, na região. Sendo assim, é normal que com uma menor quantidade de água o potencial de biomassa tenda a diminuir, o que ratifica a importância de se fazer trabalhos de campo, a fim de visualizar as características vegetativas das áreas de estudo, podendo compreender os valores apresentados pelas análises feitas de forma remota.

Para a estação da primavera, as imagens utilizadas para a configuração do NDVI, correspondem ao dia 11 de dezembro de 2021, conforme ilustrado na Figura 11.

Figura 11: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada do Dia 11 de Dezembro de 2021 da Cidade de Três Lagoas-MS.



Fonte: BORGES, D.S. 2022.

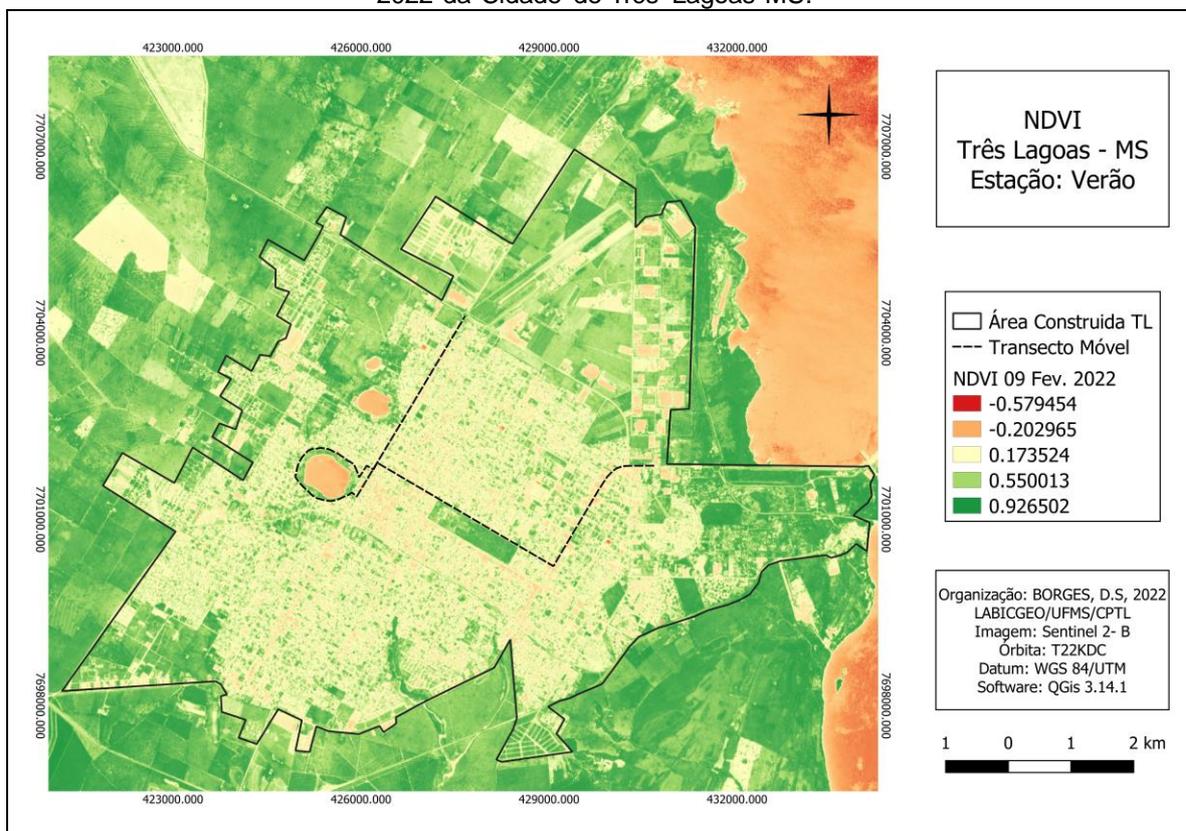
O Trajeto 01 se destaca por apresentar os menores valores, conforme as imagens anteriores, sendo este de -0.16. É possível ainda encontrar este mesmo valor em partes da segunda parte do Trajeto 02 e Trajeto 06.

Os Trajetos 03 e 05 se destacam por apresentarem os maiores valores, correspondem entre 0.57 a 0.94, demonstrando maior presença de biomassa nas partes compostas por vegetação de porte arbóreo.

Para finalizar as análises temporais de NDVI, a Figura 12 nos mostra os índices de biomassa vegetal na estação de verão, coletados no dia 09 de fevereiro de 2022.

De forma geral, os valores se mostraram variados entre -0.57 e 0.92, correspondendo este menor valor aos corpos hídricos presentes na imagem.

Figura 12: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada do Dia 09 de Fevereiro de 2022 da Cidade de Três Lagoas-MS.



Fonte: BORGES, D.S. 2022.

Referente ao percurso do transecto móvel, os pontos 01, 02, 04 e 06 se assemelham com valores variados entre 0.17 a 0.55, enquanto que nos pontos 03 e 05 há o destaque do valor de 0.92 de forma marcante.

Em uma análise geral de todo o perímetro de área construída é notório se comparado as outras estações, que nesta imagem o maior valor (0.92) se mostra presente em diversas partes, diferente das outras imagens, em que os maiores

valores se concentram especificamente somente nas áreas de mata ciliar fora da área construída ou nas pontualidades 03 e 05 do percurso. Tal excepcionalidade se deve a como já anteriormente mencionado, que o verão é a estação com maior pluviosidade na região, o que corrobora para os índices apresentados.

Assim, dando continuidade com base nos resultados obtidos com o trabalho de campo, segue abaixo uma sequência de imagens, e descrição das principais características vegetativas das vias cicloviárias, em uma ordem que vai de acordo com o percurso realizado durante o transecto móvel, dando início pela avenida Ranulpho Marques Leal. (FIGURA 13).

Figura13: Av. Ranulpho Marques Leal



Fonte: Autor.

A avenida em questão, apresenta sua ciclofaixa dividida pelo canteiro central, seguindo o fluxo da via. Em seu entorno é pouco presente árvores com capacidade de sombreamento, sendo possível encontrar arvores mais do tipo palmáceas, em que Oliveira (2011) diz que as palmáceas são espécies com pouca projeção de copa e com fuste longo, desta forma, não contribui de maneira eficaz para bloquear os raios solares.

Sendo esta espécie arbórea já de capacidade reduzida para o bloqueio de raios solares, logo, esta proporciona sombreamento de modo a poder ser tido

como pouco significativo, tornando o plantio destas, apenas de caráter paisagístico e pouco eficazes para a dinâmica de uma cidade.

Em seguida (FIGURA 12) é apresentada as especificidades do Trajeto 02 que foi dividido em dois pontos ao longo do percurso, pois mesmo sendo na mesma rua, ela é dividida pelo Trajeto 03 (FIGURA 14) que devido a suas especificidades necessitou ser considerado um trajeto a parte.

Figura 14: Trajeto 02 Rua Cel. João Gonçalves de Oliveira.



Fonte: Autor.

Dentro das mediações da área do exército brasileiro de Três Lagoas tem uma parte composta por mata nativa e preservada, em que foi citada por parte dos usuários que responderam o questionário que fez parte da metodologia deste trabalho, como sendo em suas mediações uma das mais agradáveis, quanto as sensações térmicas. Esta área se encontra em parte na lateral da Av. Capitão Olinto Mancini e o outro lado sendo na Rua Cel. João Gonçalves de Oliveira, como a ilustrada na imagem da Figura 14.

Tal via apresenta em seus arredores arvores com copas mais densas, com maior potencial de sombreamento, como apresentado, o que, pode ser considerado como fator contribuinte, ao sentir que estas áreas apresentam

temperaturas mais agradáveis, quando analisado junto as respostas obtidas com o questionário.

O Trajeto 03 do percurso é justamente a área correspondente ao perímetro da área do Exército (Figura 15), sendo esta área militar separada como um trajeto específico mesmo fazendo parte da rua Cel. João Gonçalves de Oliveira, devido a sua característica prevaiente da mata nativa preservada em seu perímetro interno.

Figura 15: Trajeto 03. Perímetro do Exército



Fonte: Autor.

Pode se mensurar que além da mata nativa, a área externa também apresenta vegetação de porte arbóreo, na calçada do exército estas arvores são em sua maioria jovem, mas no outro lado da rua já é possível encontrar arvores já mais adultas, com capacidade de copa maiores.

Ao fim do perímetro do Exército, dando continuidade a rua Cel. João Gonçalves de Oliveira, o percurso que continua volta a ser considerado como parte do trajeto 02, até o início da Av. Filinto Müller, onde se inicia o Trajeto 04. É interessante ressaltar que, o trajeto 03 se encontra “no meio” do Trajeto 02 devido

a sua peculiaridade vegetativa, o que atrai um olhar específico quanto aos resultados termohigrométricos a serem trabalhados nos tópicos seguintes.

O Trajeto 04 (FIGURA 16) no qual não é todo composto por via cicloviária, ganha destaque no percurso por fazer ligação entre o Trajeto 02 e o Trajeto 05.

Figura 16: Trajeto 04. Ligação entre o Trajeto 02 e 05



Fonte: Autor.

Quanto a sua vegetação, esta é distribuída de forma esporádica e variada sendo encontrado em alguns trechos caminhos com arvores a lado uma das outras, proporcionando uma significativa quantidade de sombra as margens das calçadas e dependendo do horário do dia, até mesmo sobre o meio da rua.

Quanto a seu porte, encontra-se árvores jovens e adultas e poucas vegetações rasteiras.

O Trajeto 05, ilustrado na Figura 17, é um dos principais pontos turísticos da cidade, sendo que este é circundado por uma ciclofaixa na qual foi considerado por parte de alguns dos colaboradores em responder o questionário, como sendo um ponto que apresenta temperaturas térmicas mais agradáveis.

Sobre sua vegetação, a área é coberta por gramíneas, exceto no trecho de caminhada e na faixa de calçada, mas a maior parte é permeável, e se torna pertinente ressaltar essa característica, levando em consideração a capacidade de absorção e refletância das superfícies. Além da cobertura por vegetação rasteira, a circular da lagoa, ainda dispõe de portes arbóreos tanto das espécies de palmáceas quanto de árvores com copas maiores, proporcionando áreas sombreadas.

Figura 17: Trajeto 05, Lagoa Maior



Fonte: Autor.

Ainda é possível destacar a presença de árvores jovens, o que demonstra que futuramente, esta área terá maior capacidade arbórea, levando em consideração que estas irão crescer, possivelmente acarretando a futuras mudanças microclimáticas levando em consideração a modificação das características espaciais.

Em seguida o percurso se estende até o Trajeto 06, (FIGURA 18) sendo este o último trajeto percorrido neste estudo e que mediante ao tamanho deste, as características vegetativas acabam sendo variadas.

Figura 18: Av. Trajeto 06, Filinto Müller.



Fonte: Autor.

A avenida Filinto Müller é uma das poucas avenidas da cidade que dispõem de ciclovia. Como ilustrado na imagem, a via cicloviária em questão tem em suas margens arvores com copas capazes de fornecer sombra nas mediações do percurso, sendo até em alguns trechos, cobrindo a via.

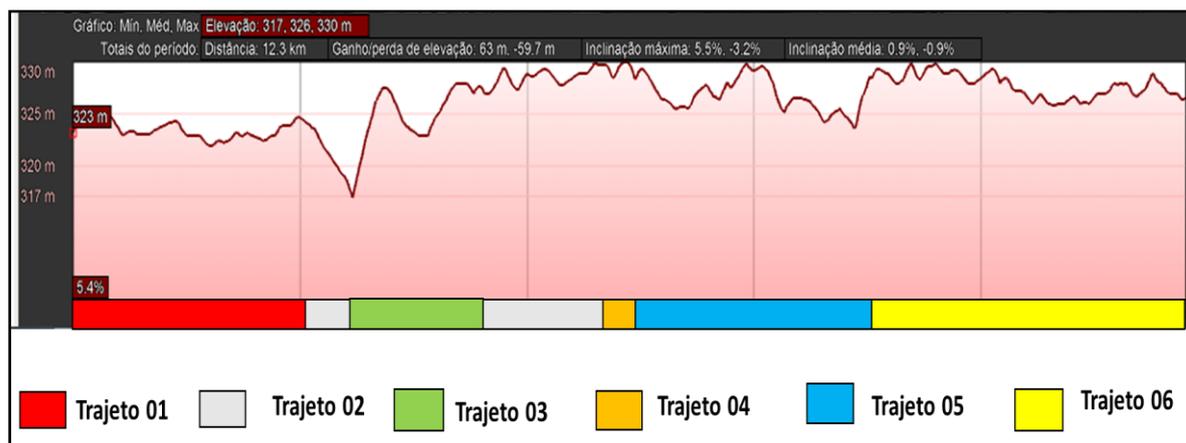
No entanto, há pontos, menos arborizados, sobretudo quando vai se aproximado do anel viário, onde as arvores são mais da espécie das palmáceas ou quando, são arvores ainda jovens.

Contudo, as áreas com maior concentração de árvores adultas de caule mais espeço se sobressaem como principal característica vegetal desta via, podendo ainda ressaltar que nas mediações do canteiro central há a presença de vegetação rasteira.

Nas calçadas que margeiam o Trajeto a presença de árvores é inferior quando comparadas as do canteiro central, no entanto é importante frisar que há a presença destas e que por vezes proporcionam sombreamento que cobrem parte da avenida.

Como uma maneira de melhor elucidar o espaço por onde passou o transecto móvel elaborou-se uma imagem (FIGURA 19) descritiva quanto ao relevo, podendo este ser associado com os resultados termohigrométricos juntamente com as características vegetativas, seguindo as recomendações de Mendonça e Danni-Oliveira (2007).

Figura 19: Topografia do Transecto Móvel.



Fonte: Autor.

Referente aos números apresentados, o ponto mais baixo do percurso se encontra no início do trajeto 03, com 317m de altitude, sendo este onde se inicia a área com maior índice de vegetação. Ainda se torna relevante mencionar que este ponto é onde passava o córrego da onça, o que serve de justificativa ao declive desta área.

De acordo com os números, é possível identificar os pontos mais altos em partes do trajeto 04, 05 e 06, correspondendo ao valor de 330m de altitude, fazendo com que haja uma amplitude altimétrica de 13m.

### 5.3– Aspectos Microclimáticos nas vias cicloviárias de Três Lagoas

Três Lagoas de acordo com Zavattini (2009) possui clima tropical continental, com verão quente e úmido e inverno ameno e seco sendo estas duas as principais características sazonais da região. Contudo, torna-se pertinente

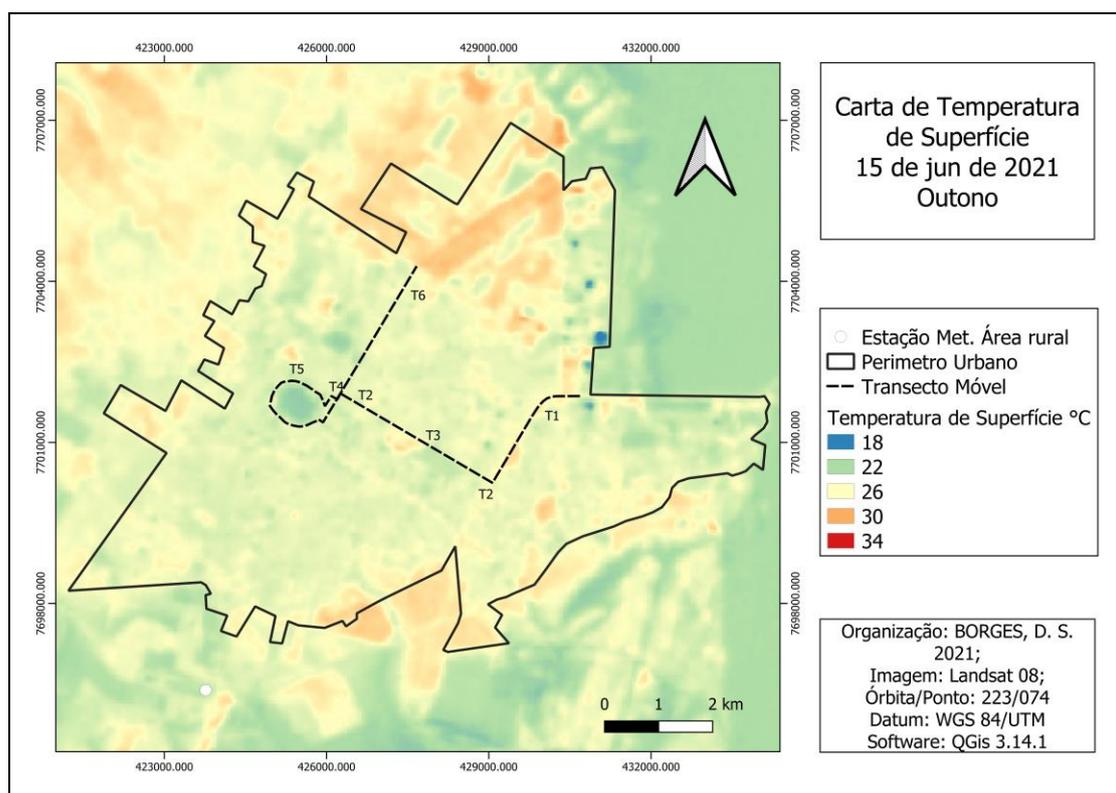
análises nas quatro estações do ano, buscando respostas sobre o comportamento microclimático na área urbana da referida cidade.

Para as análises de temperatura, iniciou-se a partir dos dados obtidos por meio da Carta de Temperatura de Superfície (TS), como a apresentada na figura 20 que se refere ao dia 15 de junho de 2021 durante a estação de outono.

O Trajeto 01 e parte do Trajeto 03 (parte com vegetação rasteira e construções), apresentaram temperaturas variadas entre 26 e 30°C, já os Trajetos 02, 04 e 06, apresentaram temperaturas variadas entre 22 a 26°C. Os pontos que se demonstraram com as menores temperaturas, foram justamente as partes do Trajeto 03 e 05 que apresentaram maiores valores de NDVI, ou seja, áreas estas que apresentam maiores quantidades de biomassa vegetal.

Podendo ser ainda mais específico acerca das áreas vegetadas e não vegetadas, quando se analisa o ponto 03, em que na parte de mata preservada os valores se apresentam aproximados em 22°C e a parte de vegetação rasteira e construções, como já mencionado, se mostraram com temperaturas variadas entre 26 a 30°C, se apresentando correlacionados com os valores obtidos com a análise do NDVI.

Figura 20: Carta de Temperatura de Superfície da Cidade de Três Lagoas-MS. (outono).

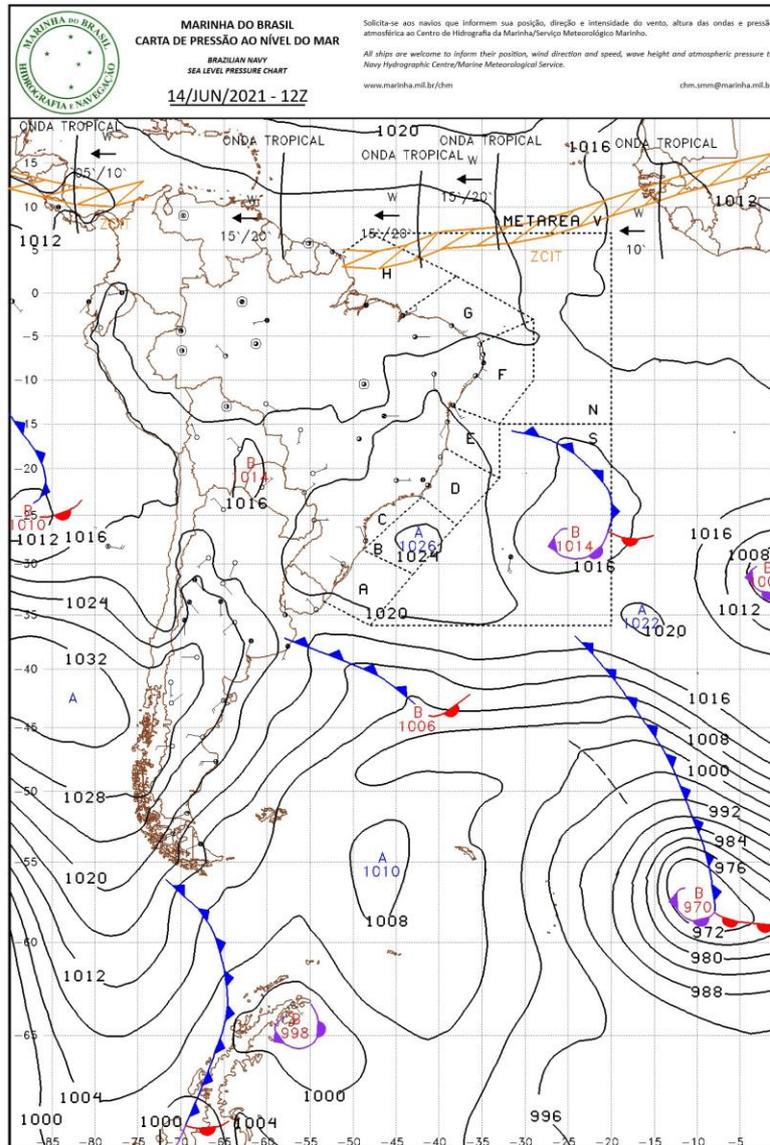


Fonte: BORGES, D.S. 2021.

Tais informações podem ser trabalhadas de forma análoga com os transectos móveis, realizados no dia 14 de julho de 2021, às 08hrs, 14hrs e às 20hrs, que apresentaram resultados passíveis de serem comparados com as imagens acima.

Tendo sido realizado em um dia de céu claro e sem nuvens, demonstrando estabilidade atmosférica, apresentando-se pertinente a esta metodologia de trabalho, visto que assim os valores de temperatura e umidade não sofrem interferência de homogeneidade atmosférica, mediante a presença de nuvens, verificou-se a influência de uma zona de alta pressão, conforme analisado na carta sinótica, obtida pelo Centro de Hidrografia da Marinha e Marinha do Brasil. (FIGURA 21). Deve-se ainda ressaltar que a referida carta sinótica é apresentada segundo o horário do Meridiano de Greenwich, por isso foi preferível aqui apresentar a imagem referente às 12HMG do dia 14 de junho de 2021, o mesmo dia do transecto móvel, assim considerado os fusos horários, esta carta refere-se às 08hrs no horário local.

Figura 21: Carta Sinótica de 14 de junho de 2021

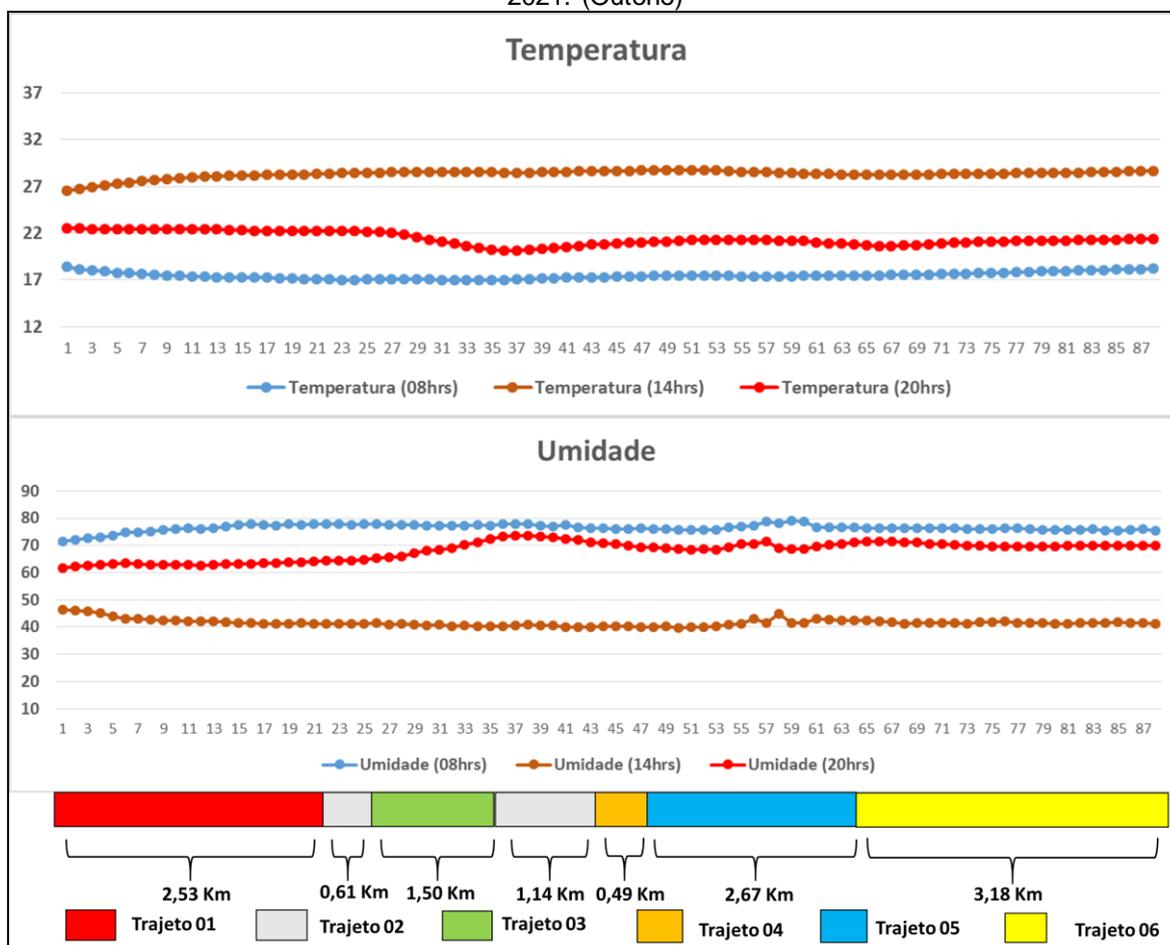


Fonte: Centro de Hidrografia e Marinha do Brasil.7

O primeiro percurso realizado as 08hrs, apresentou a temperatura mais alta no Trajeto 01, logo no início do trajeto, apresentando uma temperatura de 18,39°C. A temperatura a partir de então, foi diminuindo gradativamente conforme o percurso se estendia ao longo do Trajeto 02, rumo ao Trajeto 03 (Perímetro da área do reserva florestal do exército), em que justamente neste ponto é onde se encontrou a menor temperatura do percurso, correspondendo a 17,01°C.

A partir de então, a temperatura voltou a aumentar de forma gradativa, porém com valores não muito distintos dos encontrados no Trajeto 03, alcançando ao valor de 18,24°C ao final do percurso, no Trajeto 06. No caso desse último, embora seja em sua maioria composto por uma arborização de porte alto e copa grande, ao final dele, próximo à rodovia, sua arborização já é mais de caráter de palmáceas e arvores ainda jovens, não proporcionando sombreamento no trajeto. A amplitude Térmica apresentada nesse percurso foi de 1,38°C.

Gráfico 1: Resultados Termo Higrométricos do Transecto Móvel do Dia 14 de Junho de 2021. (Outono)



Fonte: Autor.

Referente a umidade relativa do ar, a menor foi encontrada também logo no início do percurso, sendo no Trajeto 01 apresentando uma umidade de 71,48%, e assim aumentando e diminuindo ao longo do percurso, atingindo seu

valor mais alto no Trajeto 05 (Orla da Lagoa Maior) com 79,03%, apresentando logo em seguida, quedas com pequenas oscilações até o fim do percurso. A amplitude foi de 7,55%.

O segundo percurso foi realizado as 14hrs apresentando a maior temperatura nas proximidades e no início do Trajeto 05 (Lagoa Maior), com 28,74°C. A menor temperatura foi registrada no início do percurso no Trajeto 01 com um valor de 26,52°C apresentando aumento gradativo ao longo do percurso. A amplitude térmica foi de 2,22°C. Este horário demonstrou-se peculiar, devido a sua inversão entre os trajetos mais quentes e menos quentes, quando comparados com o horário anterior.

Referente a umidade a maior se apresentou no Trajeto 01, com valor de 46,39% apresentando queda ao longo do percurso, tendo sido logo no início do Trajeto 05 (lagoa Maior) o registro da menor umidade, marcando 39,82%. Contudo, vale ressaltar que neste horário a umidade não ultrapassou 60% podendo ser este um indicativo de alerta. A amplitude foi de 6,57%.

O terceiro percurso foi realizado as 20hrs apresentando a maior temperatura (22,56°C) logo no início do percurso no Trajeto 01, semelhante à dinâmica térmica apresentada às 8hrs, apresentando queda ao longo do percurso, registrando a menor temperatura no trajeto 03 com 20,17°C. Logo em seguida a temperatura voltou a subir, de forma gradativa. Para este horário a amplitude térmica foi de 2,39°C.

Referente a umidade a menor foi registrada no Trajeto 01 com 61,80%, aumentando ao longo do percurso, chegando a 73,73%, sendo este o valor mais alto, correspondente ao Trajeto 03, logo em seguida a umidade se apresentou decrescentes até o fim do percurso. A amplitude foi de 11,93%.

De início encontra-se a tabela 04, com os resultados referente ao transecto móvel das 8hrs, bem como das 14hrs e 20hrs, do dia 14 de junho de 2021

Os dados obtidos com a realização dos transectos móveis ao serem relacionados com a temperatura da zona rural, demonstrou a presença de Ilhas

de Calor nos horários das 08hs e 20hs, enquanto às 14hs houve a presença de ilhas de Frescor (Tabela 6)

A temperatura no ambiente rural as 8hrs foi registrada em 14,4 °C, assim quando calculados mediante a fórmula com o uso dos resultados de temperatura urbana coletados pelo transecto ao longo do percurso, demonstrou-se em todo momento resultados de magnitude média, ou seja, com valores de ilha de calor variando entre 2 °C e 4 °C.

Referente ao segundo percurso, realizado as 14hrs. Este horário é o único que apresentou valores abaixo de zero, sendo este para todos os trajetos, assim, a classificação é de que durante este horário foi encontrado ilhas de frescor. A temperatura na estação fixa, na área rural, foi registrada com valor de 28,965 °C enquanto que na área urbana, a temperatura relativa do ar variou entre 26,54 °C e 28,74 °C, sendo estes inferiores, o que ocasionou ilhas de frescor ao longo do percurso.

Os dados revelaram que o transecto das 20hrs demonstrou ilhas de calor em três diferentes magnitudes, uma vez que este horário teve na área rural o registro de temperatura de 18,31 °C e ocasionando em ilhas de calor de intensidade forte no início do Trajeto 01 (via vegetada com palmáceas), média no Trajeto 02 (vegetação parcialmente espaça ao longo da via) e fraca em parte do Trajeto 03 (Trajeto com a área de mata preservada).

O Trajeto 1 foi onde se destacou as ilhas de calor de magnitude forte, com valor máximo de 4,24 °C decaindo até valores inferiores a 4 °C dando assim início aos pontos com magnitude média, que se estendeu do Trajeto 01 até o Trajeto 03, que em alguns momentos apresentou magnitude além de média, também fraca. Após este trajeto os resultados se mantiverem em média até o fim do percurso.



Dando continuidade as análises de temperatura e umidade foi feito um cálculo de Índice de Desconforto Térmico que “representa o entendimento de satisfação do homem com o espaço em que vive” (BRACARENSE, *et. al.*, 2018 s/np). Assim, os resultados, além de terem demonstrado diferenças entre os trajetos, se mostraram diferentes também em relação aos horários, quando comparados os mesmos trajetos.

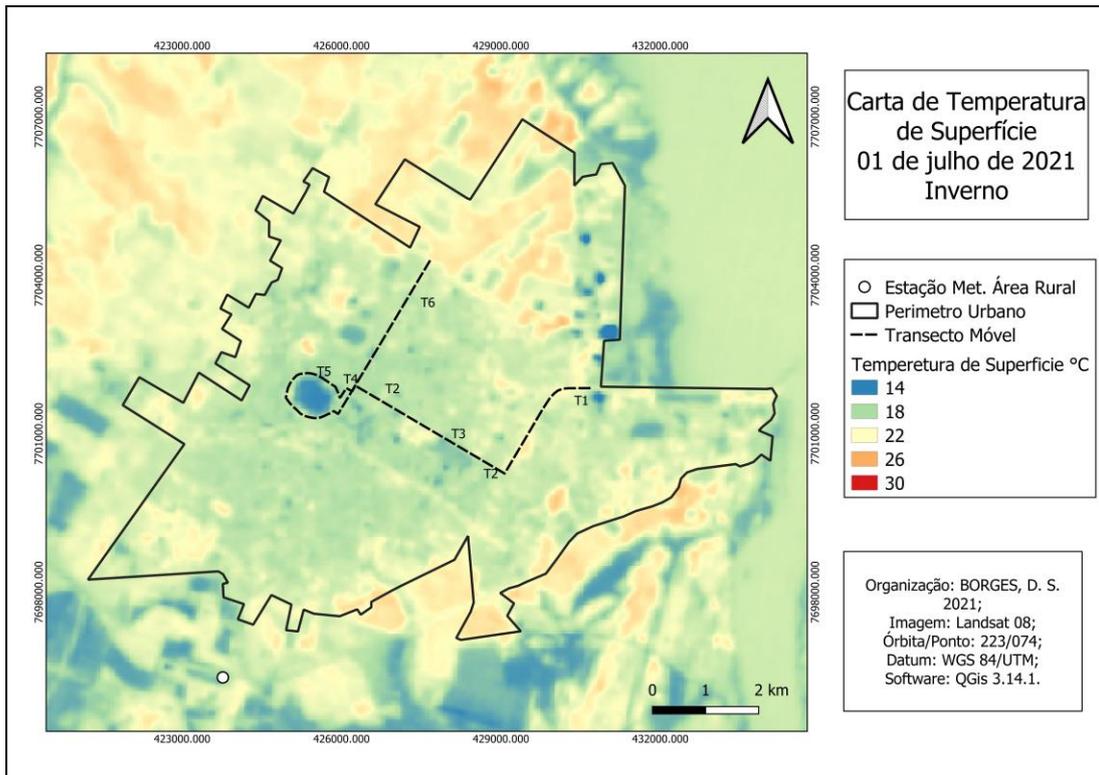
O Primeiro percurso (08hrs) apresentou IDT variada entre 16-19 o que representa uma sensação térmica como sendo “Pouco Frio” e um grau de estresse fisiológico como “ligeiramente resfriamento do corpo”. O segundo horário apresentou IDT de 22-25 representando um conforto térmico de “confortável” e o grau de estresse fisiológico como sendo “Neutralidade Térmica”. O Último percurso apresentou TE de 19-22 se classificando como sendo “ligeiramente fresco” e o grau de estresse fisiológico como “vasoconstrição”.

Os mesmos procedimentos feitos para o outono também seguiram para as análises de inverno, em que também se elaborou uma carta de temperatura de superfície, conforme ilustrado na figura 22.

De forma geral esta carta de temperatura de superfície se demonstrou com temperaturas menores, se comparadas as temperaturas registradas na estação de outono, podendo ser justificada propriamente pela estação, visto que “...a incidência dos raios solares sobre a superfície de um lugar muda de ângulo de acordo com a posição em que se encontra a Terra em sua órbita ao redor do sol” (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 54).

Os Trajetos 01 e a parte de vegetação rasteira do Trajeto 03 se mostraram os mais quentes ao longo do percurso, com temperaturas variadas entre 22 e 26 °C, sendo estes os mesmos trajetos que se demonstram com temperaturas mais elevadas na estação anterior. Torna-se pertinente ratificar que mesmo no NDVI desta estação estes trajetos foram também de baixos índices, indicando uma correlação.

Figura 22: Carta de Temperatura de Superfície da cidade de Três Lagoas-MS (inverno).



Fonte: BORGES, D.S, 2021.

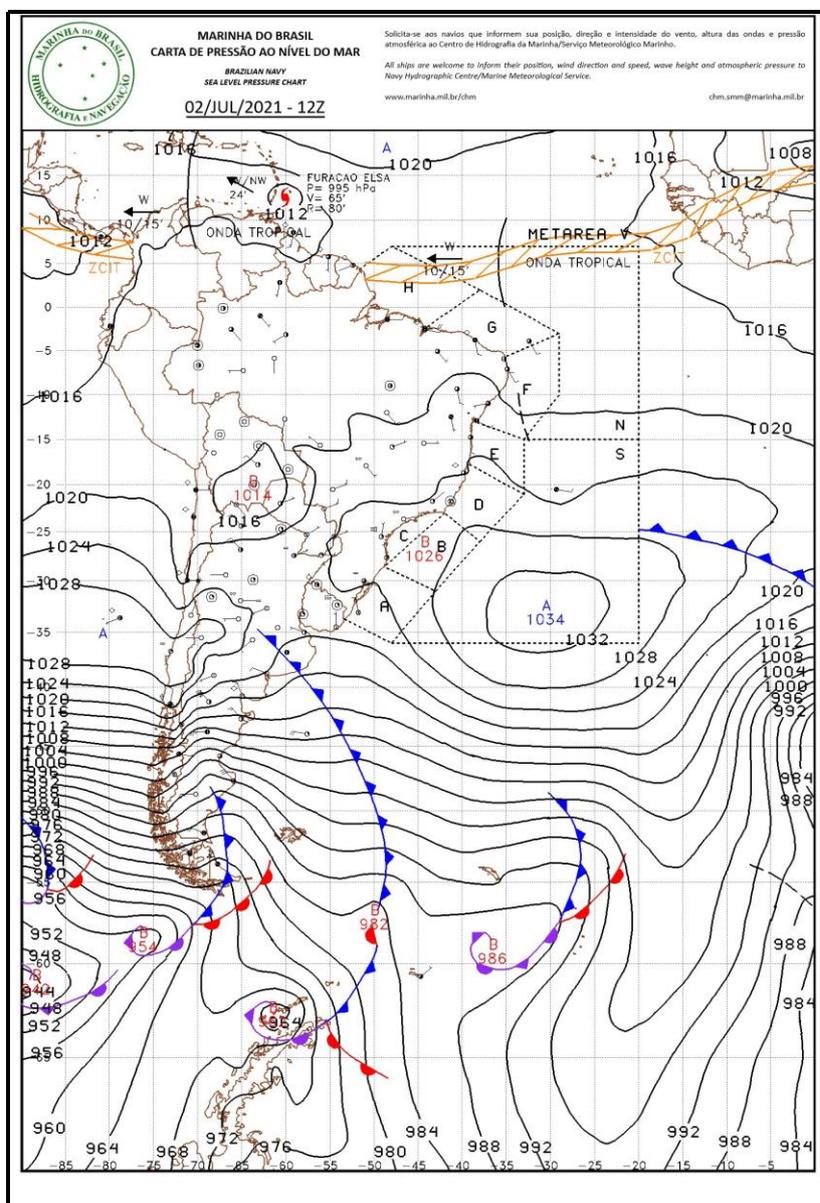
Os Trajetos 02, 04, 05 e 06 apresentaram valores semelhantes, variando entre 18 a 22 °C, sendo poucos pontos com valores de 22 °C, sendo interessante ressaltar que os índices de NDVI para esta estação se mostraram menores, dando a entender, caso as análises se fragmentasse apenas as comparações vegetativas, que os valores de temperatura deveriam ser mais elevados do que os apresentados. Assim, percebe-se que para além de comparações em relação ao uso e ocupação do espaço deve-se levar em consideração demais elementos climáticos, como relevo, latitude, altitude, massas de ar e etc.

Em relação ao valor mais baixo, este assim como no outono, foi registrado na área de mata preservada no Trajeto 03, apresentando valores variados entre 14 e 18 °C.

Contribuindo para as análises de temperatura, obteve-se resultados de um segundo transecto móvel, realizado durante a estação de inverno no dia 02 de julho de 2021, também em dia de céu limpo de nuvens, sendo este então propício

a realização do trajeto, conforme elucidado na imagem coletada no site da marinha. (FIGURA 23).

Figura 23: Carta Sinótica de 02 de julho de 2021



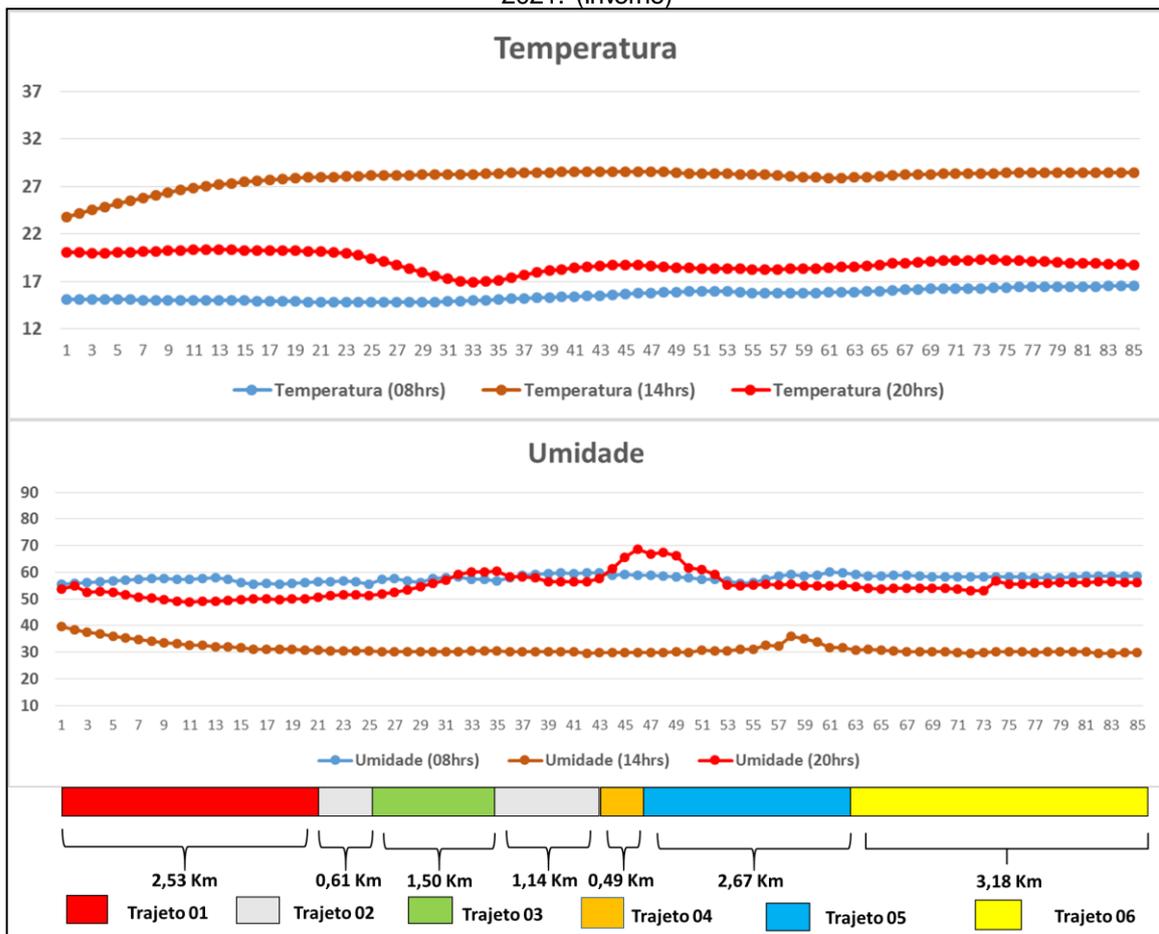
Fonte: Centro de Hidrografia e Marinha do Brasil.7

Em continuidade, encontra-se os resultados obtidos com o transecto móvel, realizado durante os mesmos três horários previamente selecionados, buscando manter uma padronização em relação aos procedimentos metodológicos, podendo estes serem melhor elucidados com o gráfico 2.

No horário das 08hrs a menor temperatura foi registrada com o valor de 14,79°C, sendo registrado 5 vezes seguidas, sendo a primeira no Trajeto 02, pouco antes de entrar no Trajeto 03, onde foi registrado os outros 4 pontos com o mesmo valor. Referente ao ponto mais quente, foi registrado no Trajeto 06, marcando 16,55°C sendo o último registro deste percurso. Desta forma a amplitude foi de 1,76°C.

A Menor umidade foi registrada no Trajeto 01 tendo marcado 55,55% logo de início do percurso, e a maior umidade foi registrada no Trajeto 05 com valor de 60,16%. A amplitude foi de 4,61%.

Gráfico 2: Resultados Termo Higrométricos do Transecto Móvel do Dia 02 de Julho de 2021. (Inverno)



Fonte: Autor.

Durante o segundo percurso, as 14hrs, a menor temperatura foi registrada no Trajeto 01 marcando 23,80°C sendo este o primeiro registro. A partir de então a temperatura se mostrou em um processo de elevação, sendo registrada a maior temperatura no último ponto do Trajeto 04, e logo em seguida já no Trajeto 05 tendo registrado mais do mesmo valor em dois pontos de registros consecutivos, sendo este de 28,56°C. Com as distintas oscilações a amplitude térmica foi de 4,76°C.

A umidade neste horário apresentou uma amplitude de 9,97%. Sendo a menor registrada de valor 29,63% no Trajeto 06 e a maior tendo sido no Trajeto 01 com 39,60% sendo registrado logo no primeiro registro do percurso.

As 20hrs, durante o terceiro horário de percurso, a menor temperatura registrada foi no Trajeto 03 com o valor de 16,93°C, já a maior temperatura foi no Trajeto 01 tendo registrado 20,34°C, caracterizando uma amplitude térmica de 3,41 °C

Referente a umidade a menor foi registrada no Trajeto 01 com 49,02% e a maior foi registrada em 68,77% no Trajeto 05, apresentando assim uma amplitude de 19,75%, tendo sido está, o maior valor, se comparada com os outros três horários.

Para classificação e melhor análise do quanto as diferentes formas de uso e ocupação do espaço, seguem tabelas que exemplificam como os valores se apresentam quando identificado e classificado as ilhas de calor e ilhas de frescor.

A tabela 7 refere-se ao transecto móvel nos três horários no dia 02 de julho de 2021, assim como os valores da área rural da estação termohigrométrica.

Tabela 7: Resultados do percurso dos transectos móveis – 02 de julho de 2021.

Ilhas de Calo Urbano - 02 de julho de 2021 (Inverno) Referente as 8hrs						Ilhas de Calo Urbano - 02 de julho de 2021 (Inverno) Referente as 14hrs						Ilhas de Calo Urbano - 14 de julho de 2021 (Outono) Referente as 20hrs					
Trajeto 01			Trajeto 06			Trajeto 01			Trajeto 04			Trajeto 01			Trajeto 04		
Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT = U - R
15,127	7,70	7,43	15,509	7,70	7,81	23,809	28,60	-4,79	28,543	28,60	-0,06	20,103	15,30	4,80	18,652	15,30	3,35
15,103	7,70	7,40	15,557	7,70	7,86	24,171	28,60	-4,43	28,543	28,60	-0,06	20,031	15,30	4,73	18,699	15,30	3,40
15,103	7,70	7,40	15,652	7,70	7,95	24,557	28,60	-4,04	28,568	28,60	-0,03	20,007	15,30	4,71	18,723	15,30	3,42
15,127	7,70	7,43				24,871	28,60	-3,73				20,007	15,30	4,71			
15,127	7,70	7,43				25,186	28,60	-3,41				20,055	15,30	4,76			
15,079	7,70	7,38	15,724	7,70	8,02	25,501	28,60	-3,10	28,568	28,60	-0,03	20,079	15,30	4,78	18,699	15,30	3,40
15,055	7,70	7,36	15,796	7,70	8,10	25,793	28,60	-2,81	28,568	28,60	-0,03	20,126	15,30	4,83	18,628	15,30	3,33
15,031	7,70	7,33	15,843	7,70	8,14	26,109	28,60	-2,49	28,543	28,60	-0,06	20,174	15,30	4,87	18,58	15,30	3,28
15,008	7,70	7,31	15,891	7,70	8,19	26,378	28,60	-2,22	28,493	28,60	-0,11	20,222	15,30	4,92	18,485	15,30	3,19
14,984	7,70	7,28	15,939	7,70	8,24	26,622	28,60	-1,98	28,394	28,60	-0,21	20,269	15,30	4,97	18,414	15,30	3,11
15,008	7,70	7,31	15,939	7,70	8,24	26,818	28,60	-1,78	28,369	28,60	-0,23	20,317	15,30	5,02	18,366	15,30	3,07
15,008	7,70	7,31	15,939	7,70	8,24	27,014	28,60	-1,59	28,345	28,60	-0,26	20,341	15,30	5,04	18,319	15,30	3,02
14,984	7,70	7,28	15,939	7,70	8,24	27,21	28,60	-1,39	28,345	28,60	-0,26	20,341	15,30	5,04	18,319	15,30	3,02
14,96	7,70	7,26	15,867	7,70	8,17	27,358	28,60	-1,24	28,32	28,60	-0,28	20,317	15,30	5,02	18,343	15,30	3,04
14,96	7,70	7,26	15,796	7,70	8,10	27,481	28,60	-1,12	28,32	28,60	-0,28	20,269	15,30	4,97	18,295	15,30	3,00
14,912	7,70	7,21	15,748	7,70	8,05	27,604	28,60	-1,00	28,245	28,60	-0,36	20,246	15,30	4,95	18,271	15,30	2,97
14,888	7,70	7,19	15,748	7,70	8,05	27,677	28,60	-0,92	28,147	28,60	-0,45	20,246	15,30	4,95	18,295	15,30	3,00
14,888	7,70	7,19	15,724	7,70	8,02	27,801	28,60	-0,80	28,097	28,60	-0,50	20,246	15,30	4,95	18,319	15,30	3,02
14,888	7,70	7,19	15,748	7,70	8,05	27,899	28,60	-0,70	28,023	28,60	-0,58	20,222	15,30	4,92	18,319	15,30	3,02
14,864	7,70	7,16	15,796	7,70	8,10	27,974	28,60	-0,63	27,949	28,60	-0,65	20,174	15,30	4,87	18,366	15,30	3,07
			15,819	7,70	8,12				27,899	28,60	-0,70				18,414	15,30	3,11
			15,867	7,70	8,17				27,875	28,60	-0,73				18,509	15,30	3,21
						27,998	28,60	-0,60				20,126	15,30	4,83			
14,84	7,70	7,14				28,023	28,60	-0,58				20,079	15,30	4,78			
14,816	7,70	7,12	15,891	7,70	8,19	28,072	28,60	-0,53	27,949	28,60	-0,65	19,936	15,30	4,64	18,557	15,30	3,26
14,792	7,70	7,09	15,939	7,70	8,24	28,097	28,60	-0,50	28,023	28,60	-0,58	19,746	15,30	4,45	18,652	15,30	3,35
			15,986	7,70	8,29				28,097	28,60	-0,50				18,771	15,30	3,47
			16,034	7,70	8,33				28,196	28,60	-0,40				18,889	15,30	3,59
14,792	7,70	7,09	16,106	7,70	8,41	28,147	28,60	-0,45	28,27	28,60	-0,33	19,436	15,30	4,14	18,961	15,30	3,66
14,792	7,70	7,09	16,177	7,70	8,48	28,171	28,60	-0,43	28,295	28,60	-0,31	19,08	15,30	3,78	19,056	15,30	3,76
14,792	7,70	7,09	16,225	7,70	8,53	28,196	28,60	-0,40	28,32	28,60	-0,28	18,723	15,30	3,42	19,127	15,30	3,83
14,792	7,70	7,09	16,249	7,70	8,55	28,221	28,60	-0,38	28,345	28,60	-0,26	18,366	15,30	3,07	19,175	15,30	3,88
14,84	7,70	7,14	16,272	7,70	8,57	28,245	28,60	-0,36	28,369	28,60	-0,23	17,938	15,30	2,64	19,222	15,30	3,92
14,84	7,70	7,14	16,272	7,70	8,57	28,27	28,60	-0,33	28,369	28,60	-0,23	17,558	15,30	2,26	19,246	15,30	3,95
14,888	7,70	7,19	16,296	7,70	8,60	28,295	28,60	-0,31	28,345	28,60	-0,26	17,272	15,30	1,97	19,27	15,30	3,97
14,936	7,70	7,24	16,32	7,70	8,62	28,32	28,60	-0,28	28,394	28,60	-0,21	17,034	15,30	1,73	19,27	15,30	3,97
14,984	7,70	7,28	16,368	7,70	8,67	28,32	28,60	-0,28	28,419	28,60	-0,18	16,939	15,30	1,64	19,199	15,30	3,90
			16,392	7,70	8,69				28,444	28,60	-0,16				19,175	15,30	3,88
			16,415	7,70	8,72				28,444	28,60	-0,16				19,127	15,30	3,83
15,055	7,70	7,36	16,415	7,70	8,72	28,369	28,60	-0,23	28,419	28,60	-0,18	16,987	15,30	1,69	19,08	15,30	3,78
15,103	7,70	7,40	16,439	7,70	8,74	28,394	28,60	-0,21	28,419	28,60	-0,18	17,153	15,30	1,85	19,032	15,30	3,73
15,151	7,70	7,45	16,439	7,70	8,74	28,419	28,60	-0,18	28,419	28,60	-0,18	17,368	15,30	2,07	18,961	15,30	3,66
15,199	7,70	7,50	16,463	7,70	8,76	28,468	28,60	-0,13	28,444	28,60	-0,16	17,677	15,30	2,38	18,913	15,30	3,61
15,27	7,70	7,57	16,463	7,70	8,76	28,468	28,60	-0,13	28,493	28,60	-0,11	17,938	15,30	2,64	18,889	15,30	3,59
15,318	7,70	7,62	16,487	7,70	8,79	28,493	28,60	-0,11	28,493	28,60	-0,11	18,129	15,30	2,83	18,842	15,30	3,54
15,366	7,70	7,67	16,534	7,70	8,83	28,518	28,60	-0,08	28,493	28,60	-0,11	18,295	15,30	3,00	18,794	15,30	3,49
15,414	7,70	7,71	16,558	7,70	8,86	28,543	28,60	-0,06	28,493	28,60	-0,11	18,414	15,30	3,11	18,771	15,30	3,47
15,461	7,70	7,76	16,558	7,70	8,86	28,543	28,60	-0,06				18,533	15,30	3,23			

Fonte: Autor.

Mediante a classificação percebe-se que durante, as 8hrs os períodos de temperatura mais baixas as ilhas de calor neste horário se apresentam de forma mais abrupta. Na área rural a temperatura foi registrada com 7,70 °C as 8hrs enquanto a menor temperatura registrada na área urbana pelo transecto móvel, foi de 14,79 °C, justamente no trajeto com maior índice de NDVI (Trajeto 03).

A partir dos cálculos constatou-se que os trajetos se classificam como sendo de magnitude muito forte em todo o percurso, com valores de ilha de calor acima de 7 °C, chegando até a 8,86 °C no final do Trajeto 06, onde o NDVI das áreas a sua volta se apresentam variados entre 0,18 a 0,56, sendo este último valor mais representado pela vegetação rasteira, sabendo que o trabalho de campo mostra porte arbóreo em menor quantidade.

Referente às 14hrs, assim como ocorrido na estação de outono no mesmo horário, apresentou ilha de frescor, mediante seus valores serem todos abaixo de 0 °C em todos os trajetos, tendo apresentado na área rural temperatura de 28,60 °C enquanto na cidade a menor foi de 23,80 °C, demonstrando um padrão.

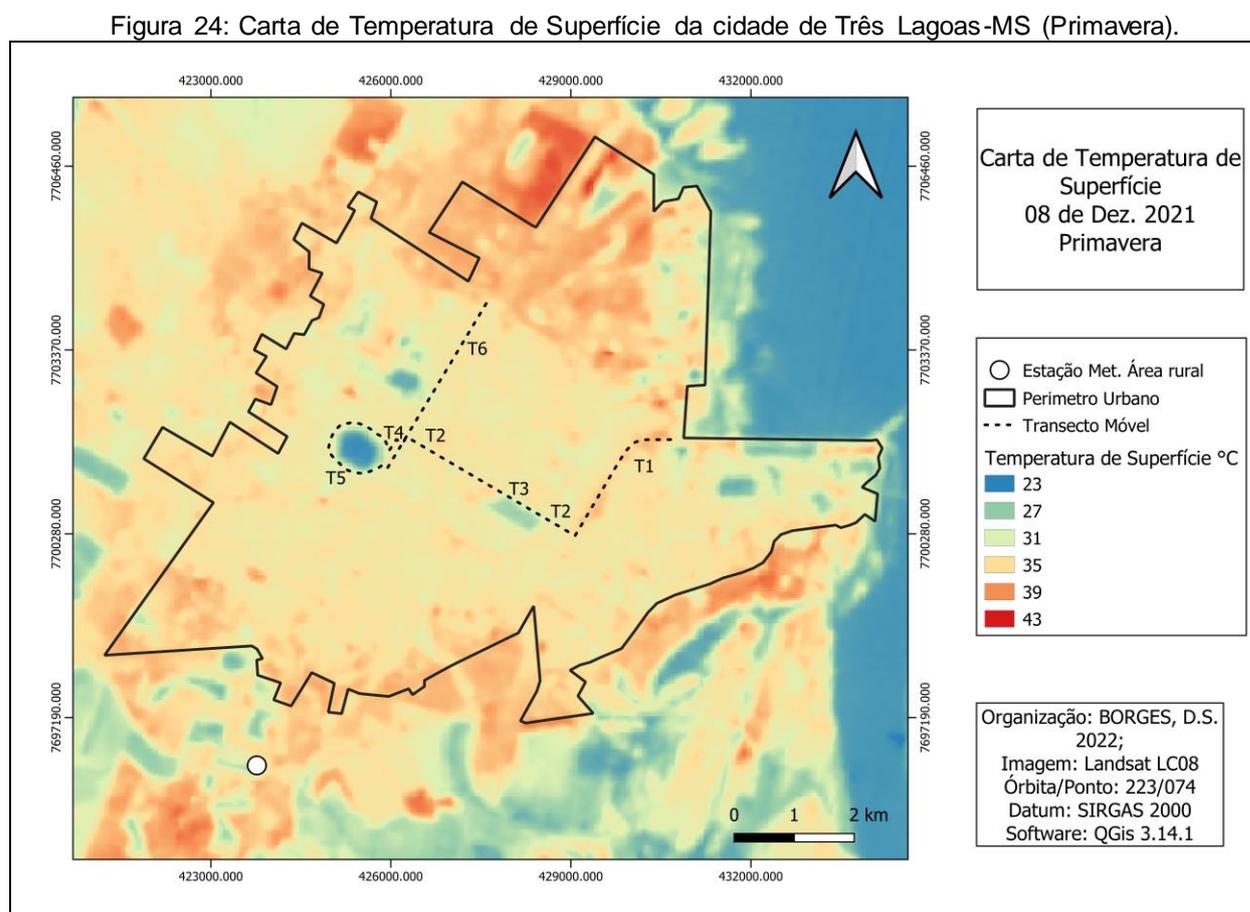
As 20hrs, assim como ocorrido com o percurso das 20hrs no outono, este no inverno também apresentou ilhas de calor com três distintas magnitudes. O Trajeto 01 assim como o começo do Trajeto 02 são classificados como de magnitude forte e apresentando magnitude fraca no primeiro registro da segunda parte do trajeto 02 (continuidade do Trajeto 02 após o Trajeto 03).

O Trajeto 03 por sua vez, iniciou-se com magnitude forte no primeiro registro, mas em seguida já sendo classificado como média e chegando a magnitude fraca nos três últimos registros (no qual deu continuidade com os marcados no Trajeto 02). Seguindo o percurso, do Trajeto 04 ao Trajeto 06 as magnitudes foram todas classificadas como sendo média.

Em relação aos Índices de Desconforto Térmico, durante o percurso das 08hrs o menor valor foi de 14,72 e o maior em 16,09 podendo considerar que a sensação térmica foi de “Ligeiramente frio” e o grau de estresse fisiológico classificado como “Resfriamento do Corpo”.

Para as 14hrs o IDT variou entre 20,71 e 23,15, apresentando uma sensação térmica variada entre “Ligeiramente Fresco” e “Confortável” e o grau de estresse fisiológico “Vasoconstrição” e “Neutralidade Térmica”. Já as 20hrs o IDT variou entre 16,40 e 18,70 apresentando uma sensação térmica de “Pouco Frio” e o grau de estresse fisiológico em “Ligeiro Resfriamento do Corpo”.

Referente a carta de temperatura de superfície da primavera (FIGURA 24) o Trajeto 01 foi o que apresentou maiores valores, correspondentes a 39°C, sendo interessante destacar que este valor se acentua precisamente nas mediações desse trajeto, sendo nas áreas vizinhas com temperaturas menores.



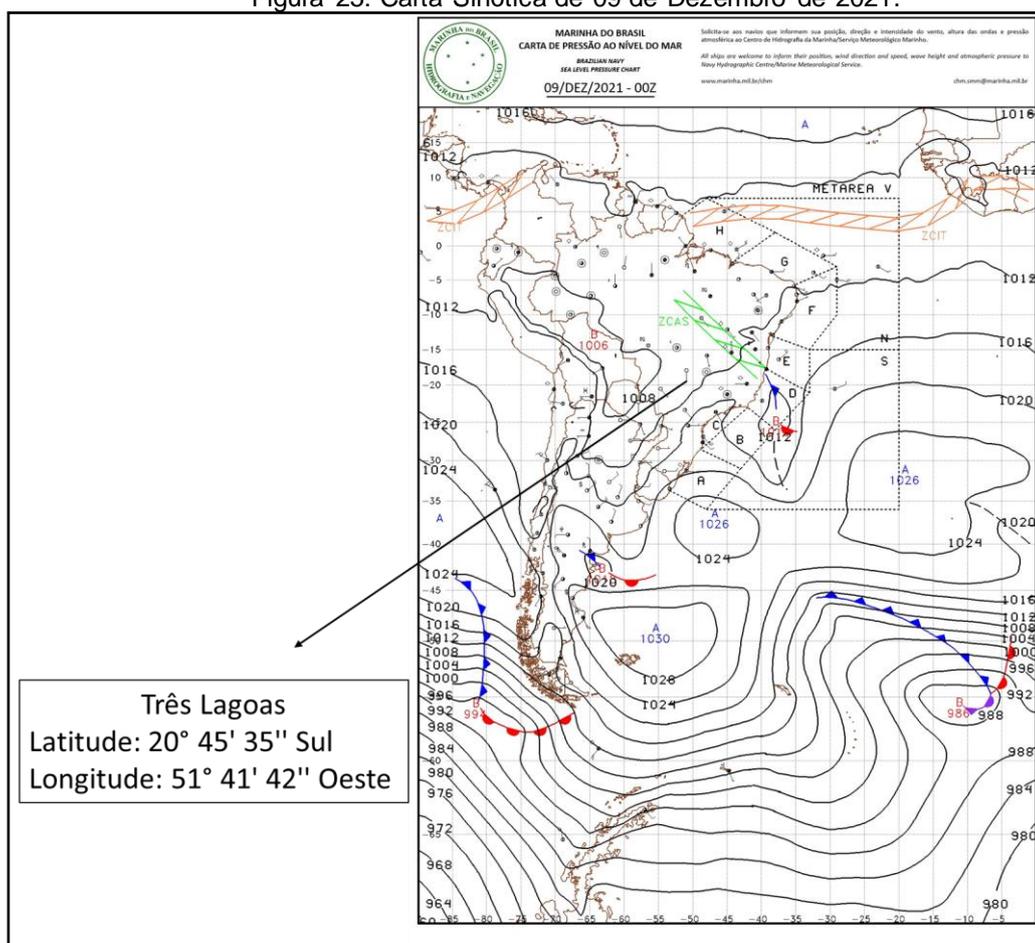
Fonte: BORGES, D.S, 2022.

Os Trajetos 02, 04 e 06 apresentaram variações entre 31°C e 39°C. Já os Trajetos 03 e 05 foram os que registraram as menores temperaturas de superfície

com variações entre 27°C a 35°C, destacando as áreas com porte arbóreo, onde se encontram as temperaturas mais baixas e, sendo as mais elevadas na área construída do interior do exército.

Seguindo os procedimentos metodológicos foi realizado o transecto móvel, no dia 09 de dezembro de 2021, mediante as características aceitáveis para tal atividade, como estar sem precipitação nos dias que a antecederam e com atmosfera estável. Embora podendo ser observado, na figura 25, a presença de uma Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), na qual, segundo o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) “Entre esta quinta (09/12) e sexta-feira (10/12), a manutenção da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) manterá as instabilidades concentradas no centro-norte do Brasil”. Assim como nossa área de estudo se situa no leste de Mato Grosso do Sul, esta não sofreu instabilidades.

Figura 25: Carta Sinótica de 09 de Dezembro de 2021.

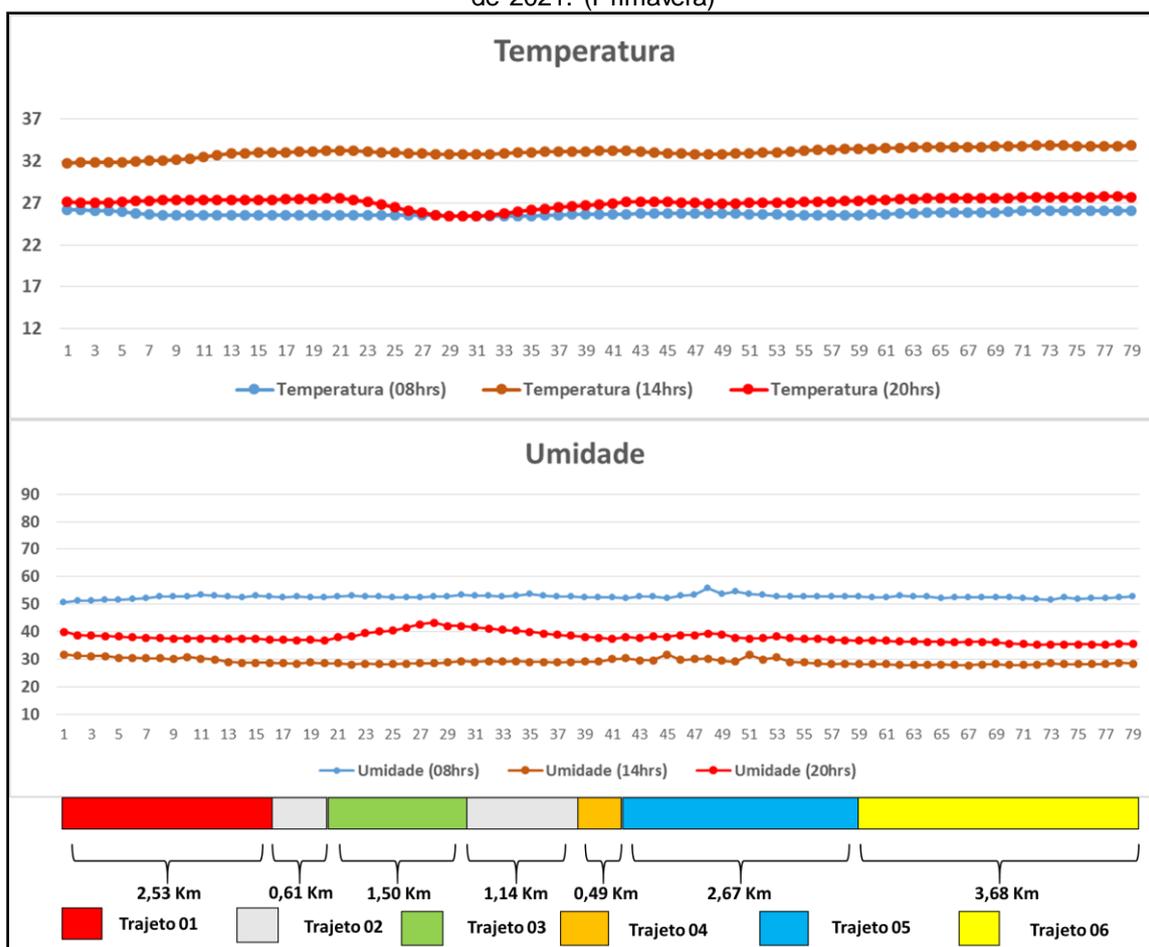


Fonte: Centro de Hidrografia e Marinha do Brasil.7

Partindo dos resultados do transecto móvel, com os resultados explicitados no gráfico 3, o Trajeto em que registrou a maior temperatura no primeiro horário foi 01, com o 26,18°C, sendo este o primeiro registro. Em relação a temperatura mais baixa, se constatou no Trajeto 02, após o Trajeto 03, com 25,40°C. Os valores não tiveram uma oscilação muito elevada, sobretudo entre os Trajetos 02, 03, 04 e 05; mas em uma análise geral a amplitude foi de 0,78°C.

Referente a umidade, a menor foi no Trajeto 01, pontualmente onde registrou-se a maior temperatura, com 50,78%. Posteriormente esta demonstrou aumento, atingindo o maior valor no Trajeto 05 com 55,97%, concluindo uma amplitude de 5,19%.

Gráfico 3: Resultados Termo Higrométricos do Transecto Móvel do Dia 11 de Dezembro de 2021. (Primavera)



Fonte: Autor.

Durante o transecto das 14hrs o maior valor de temperatura foi registrado no Trajeto 06 com 33,91°C e a menor temperatura, assim como nos outros dois transectos, para este horário foi o Trajeto 01 com 31,74°C, apresentando uma amplitude térmica de 2,17°C.

Referente a umidade a maior foi registrada no Trajeto 01, justamente no mesmo ponto de registro da menor temperatura, tendo sido no valor de 31,82%. No Trajeto 06 foi onde se registrou o menor valor de umidade, correspondente a 27,77%, sendo uma amplitude de 4,05%.

Partindo para as análises referente a coleta das 20hrs, registrou no Trajeto 06 a temperatura mais elevada, sendo esta de 27,75°C já no final do percurso, e em relação ao Trajeto com o menor valor este foi o 03, tendo registrado 25,42° C. Desta forma, a amplitude térmica deste horário de percurso foi de 2,33°C.

Referente a umidade, a menor foi registrada no Trajeto 06, com 35,31% e a maior tendo sido no Trajeto 03 com 43,35%, sendo sua amplitude de 8,04%, sendo a maior amplitude dentre as coletas realizadas durante os três percursos deste dia.

Quando analisado os resultados de ilhas de calor/frescor (TABELA 8) percebe-se uma diferença em relação as outras duas estações já apresentadas, visto que durante o percurso das 08hrs o Trajeto 01 inicia-se com ilha de calor fraca e posteriormente ainda neste Trajeto, apresentando ilhas de frescor. No final do Trajeto 06 os resultados voltam a apresentar ilhas de calor de magnitude fraca, tendo sido a temperatura na área rural de 25,86 °C e na área urbana do percurso variada entre 25,40 °C a 26,18 °C.

No segundo horário, este teve como temperatura na área rural o valor de 33,91 °C e na área urbana variando entre 31,74 °C e 33,91 °C, refletindo em nosso percurso de forma a caracterizá-lo como sendo uma área de ilhas de frescor, com exceção de um único ponto no Trajeto 06 que apresentou ilha de calor fraca, tendo sido o ponto com a temperatura de 33,91 °C.

Tabela 8: Resultados do percurso dos transectos móveis – 09 de dezembro de 2021.

Ilhas de Calor/ Frescor Urbano - 9 de dezembro de 2021 (Primavera) Referente as 08hrs						Ilhas de Calor/ Frescor Urbano - 9 de dezembro de 2021 (Primavera) Referente as 14hrs						Ilhas de Calor/ Frescor Urbano - 9 de dezembro de 2021 (Primavera) Referente as 20hrs					
Trajeto 01			Trajeto 04			Trajeto 01			Trajeto 04			Trajeto 01			Trajeto 04		
Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R
26,182	25,866	0,316	25,647	25,866	-0,219	31,74	33,914	-2,174	33,183	33,914	-0,731	27,112	23,088	4,024	26,769	23,088	3,681
26,158	25,866	0,292	25,623	25,866	-0,243	31,842	33,914	-2,072	33,235	33,914	-0,679	27,038	23,088	3,95	26,867	23,088	3,779
26,134	25,866	0,268	25,647	25,866	-0,219	31,868	33,914	-2,046	33,235	33,914	-0,679	27,038	23,088	3,95	26,989	23,088	3,901
26,061	25,866	0,195	Trajeto 05			31,842	33,914	-2,072	Trajeto 5			27,087	23,088	3,999	Trajeto 05		
25,939	25,866	0,073	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT = U - R	31,868	33,914	-2,046	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT = U - R	27,136	23,088	4,048	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT = U - R
25,817	25,866	-0,049	25,695	25,866	-0,171	31,97	33,914	-1,944	33,209	33,914	-0,705	27,21	23,088	4,122	27,112	23,088	4,024
25,671	25,866	-0,195	25,744	25,866	-0,122	32,021	33,914	-1,893	33,131	33,914	-0,783	27,284	23,088	4,196	27,136	23,088	4,048
25,598	25,866	-0,268	25,744	25,866	-0,122	32,098	33,914	-1,816	33,053	33,914	-0,861	27,333	23,088	4,245	27,161	23,088	4,073
25,598	25,866	-0,268	25,793	25,866	-0,073	32,227	33,914	-1,687	32,975	33,914	-0,939	27,358	23,088	4,27	27,112	23,088	4,024
25,574	25,866	-0,292	25,793	25,866	-0,073	32,33	33,914	-1,584	32,898	33,914	-1,016	27,407	23,088	4,319	27,063	23,088	3,975
25,598	25,866	-0,268	25,817	25,866	-0,049	32,51	33,914	-1,404	32,794	33,914	-1,12	27,407	23,088	4,319	27,014	23,088	3,926
25,598	25,866	-0,268	25,793	25,866	-0,073	32,742	33,914	-1,172	32,794	33,914	-1,12	27,407	23,088	4,319	26,989	23,088	3,901
25,598	25,866	-0,268	25,793	25,866	-0,073	32,924	33,914	-0,99	32,846	33,914	-1,068	27,407	23,088	4,319	26,989	23,088	3,901
25,55	25,866	-0,316	25,72	25,866	-0,146	32,949	33,914	-0,965	32,898	33,914	-1,016	27,407	23,088	4,319	26,989	23,088	3,901
25,525	25,866	-0,341	25,695	25,866	-0,171	33,001	33,914	-0,913	32,949	33,914	-0,965	27,407	23,088	4,319	27,014	23,088	3,926
25,55	25,866	-0,316	25,647	25,866	-0,219	33,001	33,914	-0,913	33,001	33,914	-0,913	27,407	23,088	4,319	27,063	23,088	3,975
Trajeto 02 A			25,623	25,866	-0,243	Trajeto 02 A			33,079	33,914	-0,835	Trajeto 02 A			27,063	23,088	3,975
Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R	25,598	25,866	-0,268	Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R	33,157	33,914	-0,757	Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R	27,087	23,088	3,999
25,55	25,866	-0,316	25,574	25,866	-0,292	33,053	33,914	-0,861	33,261	33,914	-0,653	27,431	23,088	4,343	27,112	23,088	4,024
25,574	25,866	-0,292	25,574	25,866	-0,292	33,131	33,914	-0,783	33,313	33,914	-0,601	27,481	23,088	4,393	27,136	23,088	4,048
25,574	25,866	-0,292	25,574	25,866	-0,292	33,157	33,914	-0,757	33,365	33,914	-0,549	27,505	23,088	4,417	27,186	23,088	4,098
25,55	25,866	-0,316	Trajeto 06			33,209	33,914	-0,705	Trajeto 06			27,53	23,088	4,442	Trajeto 06		
Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R	Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R
25,55	25,866	-0,316	25,574	25,866	-0,292	33,209	33,914	-0,705	33,417	33,914	-0,497	27,53	23,088	4,442	27,235	23,088	4,147
25,55	25,866	-0,316	25,598	25,866	-0,268	33,209	33,914	-0,705	33,469	33,914	-0,445	27,358	23,088	4,27	27,333	23,088	4,245
25,55	25,866	-0,316	25,671	25,866	-0,195	33,157	33,914	-0,757	33,495	33,914	-0,419	27,112	23,088	4,024	27,382	23,088	4,294
25,574	25,866	-0,292	25,744	25,866	-0,122	33,079	33,914	-0,835	33,6	33,914	-0,314	26,818	23,088	3,73	27,456	23,088	4,368
25,574	25,866	-0,292	25,817	25,866	-0,049	33,001	33,914	-0,913	33,652	33,914	-0,262	26,5	23,088	3,412	27,505	23,088	4,417
25,55	25,866	-0,316	25,866	25,866	0	32,949	33,914	-0,965	33,652	33,914	-0,262	26,134	23,088	3,046	27,53	23,088	4,442
25,525	25,866	-0,341	25,866	25,866	0	32,898	33,914	-1,016	33,626	33,914	-0,288	25,841	23,088	2,753	27,554	23,088	4,466
25,501	25,866	-0,365	25,866	25,866	0	32,82	33,914	-1,094	33,652	33,914	-0,262	25,574	23,088	2,486	27,554	23,088	4,466
25,477	25,866	-0,389	25,89	25,866	0,024	32,794	33,914	-1,12	33,678	33,914	-0,236	25,428	23,088	2,34	27,604	23,088	4,516
25,453	25,866	-0,413	25,89	25,866	0,024	32,768	33,914	-1,146	33,704	33,914	-0,21	25,428	23,088	2,34	27,604	23,088	4,516
Trajeto 02 B			25,914	25,866	0,048	Trajeto 02 B			33,73	33,914	-0,184	Trajeto 02 B			27,628	23,088	4,54
Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R	25,963	25,866	0,097	Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R	33,783	33,914	-0,131	Temp. °C Urbano	Temp°C Rural	ΔT = U - R	27,628	23,088	4,54
25,404	25,866	-0,462	26,036	25,866	0,17	32,82	33,914	-1,094	33,835	33,914	-0,079	25,477	23,088	2,389	27,653	23,088	4,565
25,404	25,866	-0,462	26,085	25,866	0,219	32,846	33,914	-1,068	33,887	33,914	-0,027	25,598	23,088	2,51	27,677	23,088	4,589
25,453	25,866	-0,413	26,085	25,866	0,219	32,949	33,914	-0,965	33,914	33,914	0	25,793	23,088	2,705	27,702	23,088	4,614
25,453	25,866	-0,413	26,085	25,866	0,219	33,027	33,914	-0,887	33,887	33,914	-0,027	25,987	23,088	2,899	27,702	23,088	4,614
25,477	25,866	-0,389	26,109	25,866	0,243	33,079	33,914	-0,835	33,835	33,914	-0,079	26,182	23,088	3,094	27,727	23,088	4,639
25,55	25,866	-0,316	26,109	25,866	0,243	33,105	33,914	-0,809	33,809	33,914	-0,105	26,329	23,088	3,241	27,727	23,088	4,639
25,598	25,866	-0,268	26,085	25,866	0,219	33,131	33,914	-0,783	33,809	33,914	-0,105	26,475	23,088	3,387	27,751	23,088	4,663
25,647	25,866	-0,219	26,085	25,866	0,219	33,157	33,914	-0,757	33,835	33,914	-0,079	26,622	23,088	3,534	27,751	23,088	4,663
			26,109	25,866	0,243				33,887	33,914	-0,027				27,727	23,088	4,639

Fonte: Autor

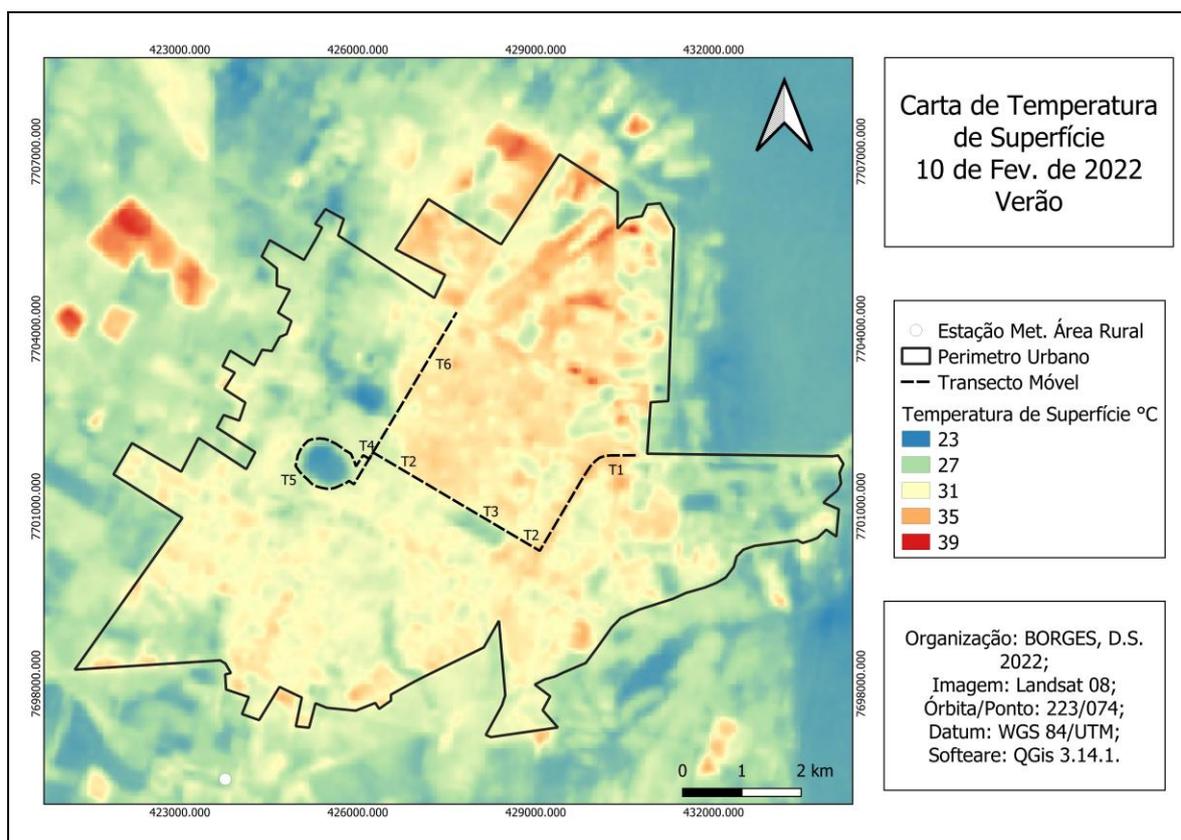
Por fim, o transecto realizado as 20hrs apresentou duas distintas magnitudes de ilhas de calor, tendo sido a temperatura na área rural de 23,08 °C. No Trajeto 01 constatou magnitudes fortes e médias. O Trajeto 02 A foi todo de magnitude forte, sendo esta também presente no início do Trajeto 03, mas depois já apresentando resultados de ilhas de calor média, na qual se fez presente ao longo do percurso até o fim do Trajeto 04. O Trajeto 05 iniciou-se com ilhas de calos fortes, posteriormente apresentando-se valores médios e voltando para ilhas de calor fortes, na qual se estendeu até o final do Trajeto 06.

Seguindo as análises da primavera, temos os dados de IDT, no qual apresentou as 08hrs o seu maior valor referente a 23,09 e o menor em 22,58, demonstrando uma sensação térmica “confortável” e um grau de estresse fisiológico de “neutralidade térmica”.

Para o horário das 14 horas o maior valor e o menor se apresentaram respectivamente em 26,28 e 25,23, demonstrando uma sensação térmica de “ligeiramente quente” e um grau de estresse fisiológico com “ligeiro suor e vasodilatação”. Para as 20 horas a sensação térmica foi variada apresentando classificações entre “ligeiramente fresco” e “confortável” e grau de estresse fisiológico variado entre “vasoconstrição” e “neutralidade térmica” com o maior valor de IDT em 23,08 e a menor sendo 21,94.

Para concluir as análises das estações, referente as coletas de temperatura, segue a carta temperatura de superfície do verão (FIGURA 26) referente a imagem de satélite do dia 10 de fevereiro, dia que antecede o transecto móvel.

Figura 26: Carta de Temperatura de Superfície da cidade de Três Lagoa – MS (Verão).



Autor: Borges, D.S; 2022.

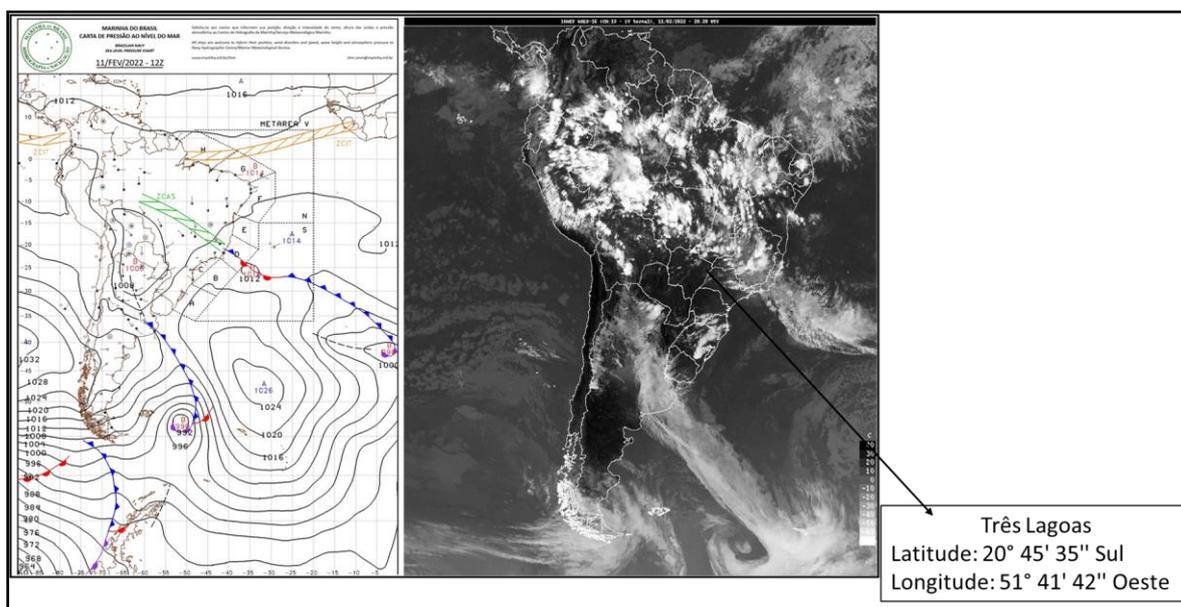
Observando esta carta, em direção a região nordeste da cidade, percebe-se uma concentração de temperaturas de superfície variando entre 31°C e 39°C, relacionadas aos altos índices de incidência solar para a região nesta estação.

Referente ao percurso do transecto móvel o trajeto 01 e 02 A, apresentam temperaturas de superfície equivalentes e superiores a 35°C à mais, podendo também ser encontrado este mesmo valor no trajeto 06. Já os trajetos 02 B e 04 constata temperaturas de superfície variando entre 27°C a 31°C.

As mais baixas temperaturas de superfície foram nos trajetos 03 e 05, com variações entre 23°C e 27°C, o que segue o padrão das demais cartas apresentadas nesta pesquisa, visto que estas também apresentaram os menores valores nestes trajetos.

Referente ao transecto móvel desta estação, o qual foi feito em dia de ação de uma Zona de Convergência do Atlântico Sul, mas de acordo com o CPETC “No Sul, demais áreas de SP e em MS a circulação anticiclônica da baixa a alta troposfera influenciará estas áreas inibindo a formação de nebulosidade, apenas no faixa litorânea de SC à SP poderá chover fraco” possibilitando uma coleta de dados sem interferência de instabilidade, conforme apresentado nas imagens de satélite da Marinha e do Inmet (FIGURA 27).

Figura 27: Imagens de satélite do dia 11 de fevereiro de 2022 (verão)

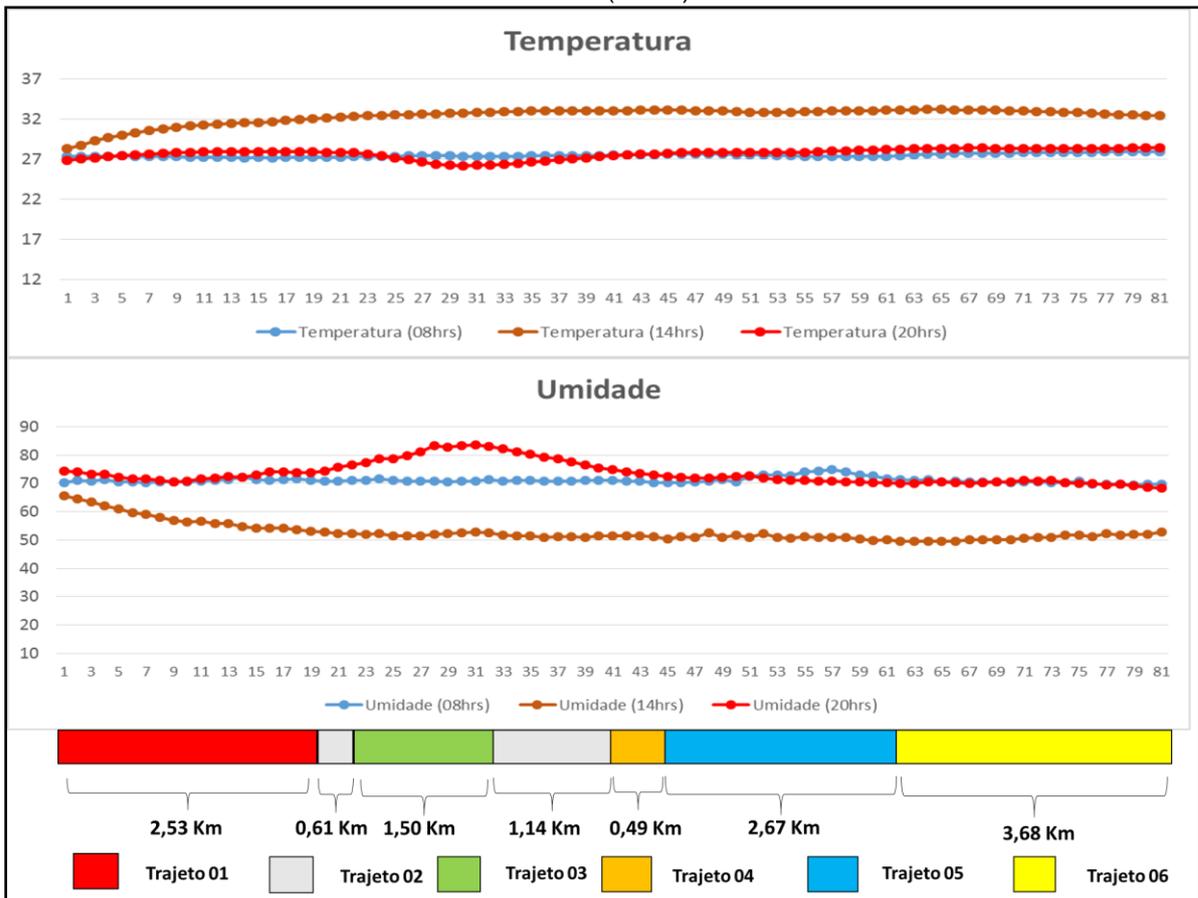


Fonte: Centro de Hidrografia e Marinha do Brasil.7 / Inmet – Imagens de satélite

Com as condições atmosféricas favoráveis, o transecto móvel seguiu como o planejado e já realizado nas estações anteriores, porém, demonstrando uma amplitude térmica no primeiro horário (08hrs) abaixo de 1°C, correspondendo a 0,79°C, tendo sido a maior temperatura no Trajeto 06 com 27,97° e a menor no Trajeto 01 com 27,18°C. (GRAFICO 4).

Em relação a umidade a maior foi encontrada no Trajeto 05 com 74,85 e a menor no Trajeto 06 com 69,53%, resultando em uma amplitude de 5,31% não apresentando uma diferença significativa das demais estações.

**Gráfico 4:** Resultados Termo Higrométricos do Transecto Móvel do Dia 11 de Fevereiro de 2022. (Verão)



Fonte: Autor

Com relação ao segundo horário (14hrs) a maior temperatura registrada também foi no Trajeto 06, tendo registrado 33,20°C e a menor foi no Trajeto 01, com 28,32°C, como o acontecido nas estações anteriores, seguindo um padrão em que neste horário o Trajeto 01 apresenta as menores temperaturas. Referente a amplitude térmica, esta foi de 4,88°C.

Quanto a umidade a maior se encontra também no Trajeto 01, no mesmo ponto em que foi registrada a menor temperatura, com 65,65% e tendo sido a menor no Trajeto 06, com 49,46%, correspondendo a uma amplitude de 16,19%.

Por fim, no último transecto a maior temperatura foi registrada no Trajeto 06, assim como nos horários anteriores desta estação, tendo registrado 28,41°C e a menor foi no Trajeto 03 com 26,20°C. A amplitude térmica foi de 2,21°C.

Quanto a umidade, a maior foi registrada no Trajeto 03 com 83,62% e a menor no Trajeto 06, no mesmo ponto em que foi registrada a maior temperatura, com 68,41%. Referente a amplitude, está foi de 15,21%.

Partindo para as análises de identificação de ilhas de calor/frescor (TABELA 9) o primeiro horário foi de ilhas de calor por todo o percurso, tendo sido registrado no ponto rural a temperatura de 25,67°C enquanto na urbana variou entre 27,97° e 27,18°C apresentando duas magnitudes distintas, sendo fraca até o Trajeto 06, onde após o terceiro registro passou a ser de magnitude média até o fim do Trajeto.

No segundo horário houve uma diferenciação em relação as demais estações, visto que neste transecto das 14 horas, a magnitude não se manteve como ilhas de frescor, como o ocorrido nas análises do outono, inverno e primavera, sendo a temperatura do ponto rural de 32,45°C e na área urbana variada entre 33,20°C e 28,32°C.

Do Trajeto 01 ao primeiro registro do Trajeto 03, constatou ilhas de frescor, mas em seguida os resultados foram de ilhas de calor, de magnitude fraca, até o fim do Trajeto 06, que em seus três últimos registros constatou em ilhas de frescor.

Tabela 9: Resultados do percurso dos transectos móveis – 11 de fevereiro de 2022.

Ilhas de calor/ Frescor Urbano - 11 de fevereiro 2022 (verão) Refrente as 08hrs						Ilhas de calor/ Frescor Urbano - 11 de fevereiro 2022 (verão) Refrente as 14hrs						Ilhas de calor/ Frescor Urbano - 11 de fevereiro 2022 (verão) Refrente as 14hrs					
Trajeto 01			Trajeto 04			Trajeto 01			Trajeto 04			Trajeto 01			Trajeto 04		
Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R
27,308	25,671	1,637	27,505	25,671	1,834	28,32	32,458	-4,138	33,001	32,458	0,543	26,891	25,501	1,39	27,431	25,501	1,93
27,308	25,671	1,637	27,53	25,671	1,859	28,766	32,458	-3,692	33,053	32,458	0,595	27,038	25,501	1,537	27,505	25,501	2,004
27,358	25,671	1,687	27,554	25,671	1,883	29,265	32,458	-3,193	33,105	32,458	0,647	27,161	25,501	1,66	27,604	25,501	2,103
27,382	25,671	1,711	27,579	25,671	1,908	29,69	32,458	-2,768	33,131	32,458	0,673	27,308	25,501	1,807	27,677	25,501	2,176
27,407	25,671	1,736	Trajeto 05			30,016	32,458	-2,442	Trajeto 05			27,407	25,501	1,906	Trajeto 05		
27,382	25,671	1,711	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	30,318	32,458	-2,14	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	27,505	25,501	2,004	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R
27,358	25,671	1,687	27,604	25,671	1,933	30,571	32,458	-1,887	33,131	32,458	0,673	27,628	25,501	2,127	27,751	25,501	2,25
27,333	25,671	1,662	27,604	25,671	1,933	30,798	32,458	-1,66	33,105	32,458	0,647	27,727	25,501	2,226	27,825	25,501	2,324
27,308	25,671	1,637	27,604	25,671	1,933	31,001	32,458	-1,457	33,079	32,458	0,621	27,801	25,501	2,3	27,85	25,501	2,349
27,259	25,671	1,588	27,604	25,671	1,933	31,153	32,458	-1,305	33,053	32,458	0,595	27,85	25,501	2,349	27,875	25,501	2,374
27,235	25,671	1,564	27,604	25,671	1,933	31,281	32,458	-1,177	33,001	32,458	0,543	27,899	25,501	2,398	27,85	25,501	2,349
27,21	25,671	1,539	27,554	25,671	1,883	31,408	32,458	-1,05	32,924	32,458	0,466	27,924	25,501	2,423	27,85	25,501	2,349
27,21	25,671	1,539	27,53	25,671	1,859	31,51	32,458	-0,948	32,846	32,458	0,388	27,924	25,501	2,423	27,875	25,501	2,374
27,186	25,671	1,515	27,53	25,671	1,859	31,535	32,458	-0,923	32,82	32,458	0,362	27,899	25,501	2,398	27,875	25,501	2,374
27,21	25,671	1,539	27,481	25,671	1,81	31,586	32,458	-0,872	32,82	32,458	0,362	27,899	25,501	2,398	27,899	25,501	2,349
27,186	25,671	1,515	27,456	25,671	1,785	31,663	32,458	-0,795	32,846	32,458	0,388	27,899	25,501	2,398	27,875	25,501	2,374
27,21	25,671	1,539	27,382	25,671	1,711	31,816	32,458	-0,642	32,898	32,458	0,44	27,899	25,501	2,398	27,85	25,501	2,349
27,21	25,671	1,539	27,333	25,671	1,662	31,97	32,458	-0,488	32,975	32,458	0,517	27,899	25,501	2,398	27,875	25,501	2,374
27,235	25,671	1,564	27,358	25,671	1,687	32,098	32,458	-0,36	33,027	32,458	0,569	27,899	25,501	2,398	27,924	25,501	2,423
Trajeto 02 A			27,358	25,671	1,687	Trajeto 02 A			33,053	32,458	0,595	Trajeto 02 A			28,072	25,501	2,571
Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	27,358	25,671	1,687	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	33,053	32,458	0,595	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	28,122	25,501	2,621
27,259	25,671	1,588	27,358	25,671	1,687	32,175	32,458	-0,283	33,079	32,458	0,621	27,875	25,501	2,374	28,171	25,501	2,67
27,284	25,671	1,613	27,382	25,671	1,711	32,253	32,458	-0,205	33,105	32,458	0,647	27,85	25,501	2,349	28,221	25,501	2,72
27,308	25,671	1,637	Trajeto 06			32,33	32,458	-0,128	Trajeto 06			27,825	25,501	2,324	Trajeto 06		
Trajeto 03			Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	Trajeto 03			Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	Trajeto 03			Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R
Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	27,456	25,671	1,785	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	33,157	32,458	0,699	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	28,27	25,501	2,769
27,333	25,671	1,662	27,53	25,671	1,859	32,433	32,458	-0,025	33,183	32,458	0,725	27,677	25,501	2,176	28,295	25,501	2,794
27,358	25,671	1,687	27,604	25,671	1,933	32,484	32,458	0,026	33,209	32,458	0,751	27,456	25,501	1,955	28,345	25,501	2,844
27,382	25,671	1,711	27,677	25,671	2,006	32,536	32,458	0,078	33,209	32,458	0,751	27,186	25,501	1,685	28,345	25,501	2,844
27,407	25,671	1,736	27,727	25,671	2,056	32,562	32,458	0,104	33,157	32,458	0,699	26,916	25,501	1,415	28,345	25,501	2,844
27,407	25,671	1,736	27,751	25,671	2,08	32,613	32,458	0,155	33,157	32,458	0,699	26,646	25,501	1,145	28,394	25,501	2,893
27,431	25,671	1,76	27,776	25,671	2,105	32,691	32,458	0,233	33,157	32,458	0,699	26,402	25,501	0,901	28,394	25,501	2,893
27,407	25,671	1,736	27,776	25,671	2,105	32,742	32,458	0,284	33,105	32,458	0,647	26,256	25,501	0,755	28,369	25,501	2,868
27,382	25,671	1,711	27,776	25,671	2,105	32,768	32,458	0,31	33,053	32,458	0,595	26,207	25,501	0,706	28,345	25,501	2,844
27,382	25,671	1,711	27,801	25,671	2,13	32,846	32,458	0,388	33,001	32,458	0,543	26,231	25,501	0,73	28,345	25,501	2,844
27,382	25,671	1,711	27,85	25,671	2,179	32,872	32,458	0,414	32,949	32,458	0,491	26,304	25,501	0,803	28,345	25,501	2,844
Trajeto 02 B			27,85	25,671	2,179	Trajeto 02 B			32,898	32,458	0,44	Trajeto 02 B			28,32	25,501	2,819
Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	27,85	25,671	2,179	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	32,846	32,458	0,388	Temp. °C Urbano	Temp. °C Rural	ΔT= U-R	28,32	25,501	2,819
27,382	25,671	1,711	27,85	25,671	2,179	32,898	32,458	0,44	32,794	32,458	0,336	26,378	25,501	0,877	28,32	25,501	2,819
27,382	25,671	1,711	27,875	25,671	2,204	32,949	32,458	0,491	32,717	32,458	0,259	26,475	25,501	0,974	28,345	25,501	2,844
27,407	25,671	1,736	27,899	25,671	2,228	33,001	32,458	0,543	32,665	32,458	0,207	26,622	25,501	1,121	28,345	25,501	2,844
27,407	25,671	1,736	27,949	25,671	2,278	33,053	32,458	0,595	32,587	32,458	0,129	26,769	25,501	1,268	28,369	25,501	2,868
27,431	25,671	1,76	27,949	25,671	2,278	33,053	32,458	0,595	32,536	32,458	0,078	26,916	25,501	1,415	28,394	25,501	2,893
27,431	25,671	1,76	27,949	25,671	2,278	33,079	32,458	0,621	32,484	32,458	0,026	27,038	25,501	1,537	28,394	25,501	2,893
27,456	25,671	1,785	27,974	25,671	2,303	33,053	32,458	0,595	32,433	32,458	-0,025	27,161	25,501	1,66	28,419	25,501	2,918
27,481	25,671	1,81	27,949	25,671	2,278	33,001	32,458	0,543	32,381	32,458	-0,077	27,308	25,501	1,807			
			27,899	25,671	2,228				32,33	32,458	-0,128						

Fonte: Auto

Por fim, no terceiro horário, a temperatura no ponto rural foi de 25,50°C enquanto que no percurso urbano, variou entre 28,41°C e 26,20°C, resultando assim em ilhas de calor fracas no início do Trajeto 01, Trajeto 03, 02 B e primeiro registro do Trajeto 04. No entanto, também registrou ilhas de calor em magnitude média em mais da metade do Trajeto 01 e 04, e em todo o Trajeto 02 A, 05 e 06.

Referente ao Índice de Desconforto Térmico, as 08hrs os valores se mantiverem entre 25,19 e 25,71 correspondendo a uma sensação térmica de ligeiramente quente e um grau de estresse fisiológico de ligeiro suor e vasodilatação. As 14hrs os valores variaram entre 25,70 a 28,30 o que fez com que ao longo deste transecto a sensação térmica variasse entre ligeiramente quente e quente moderado e o grau de estresse fisiológico variasse entre ligeiro suor e vasodilatação e suor.

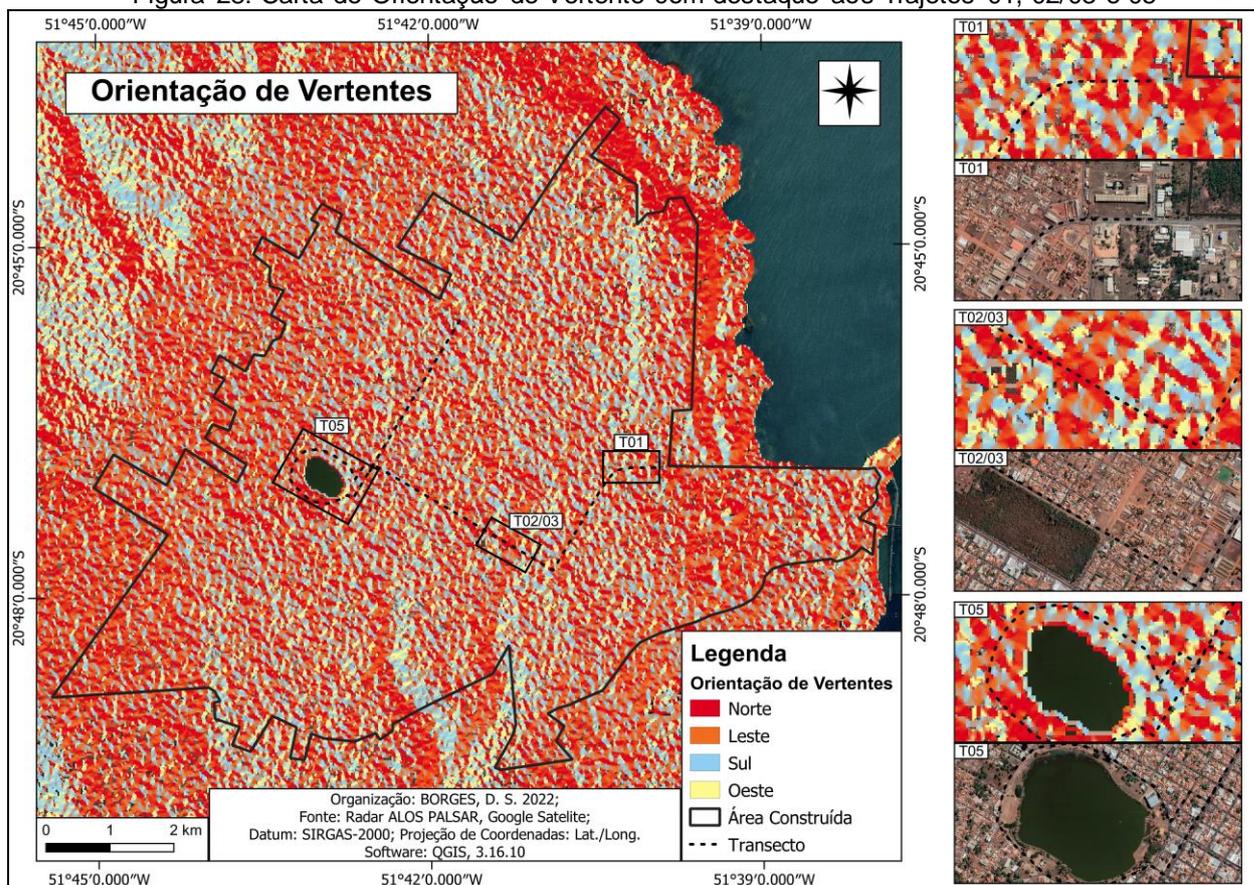
Com relação ao transecto das 20hrs, este teve seus valores variados entre 25,12 e 26,13 o que corresponde aos mesmos resultados de sensação térmica e grau de estresse fisiológico apresentado no primeiro horário, ligeiramente quente e ligeiro suor e vasodilatação, respectivamente.

A partir das diferentes formas de análise, percebe-se uma relação direta entre a vegetação e os valores de temperatura e umidade, demonstrando que em áreas menos quentes a umidade essa relação tende a ser maior, no entanto, outra observação que deve ser destacada é a aparente interferência da topografia e orientação do sol ao longo do dia, visto que os resultados, do transecto das 14hrs, que nas áreas de maior valor de NDVI, Trajetos 03 e 05, se mostraram mais quentes que o trajeto de menor valor, Trajeto 01.

Analisando os resultados dos quatro dias de transectos, percebe-se que o Trajeto 02/03 e trajeto 05 são marcantes por serem áreas com relevo mais baixo, e posicionados de modo que recebam maior incidência solar, assim, favorecendo para que naturalmente estas áreas sejam mais aquecidas como salienta Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p. 47) “a orientação do relevo em relação ao sol irá definir as vertentes mais aquecidas e mais secas, as frias e mais úmidas.”

Compreende-se que a diferença altimétrica nestas localidades não é grande, mas acreditasse com base nos resultados obtidos e com a carta de orientação de vertente (Figura 28) que possa sim, haver interferência. Pode se constatar que no início do Trajeto 01, a incidência solar é inferior às observadas nos Trajetos 02/03 e Trajeto 05, os quais se mostram com suas vertentes posicionadas ao norte, demonstrando serem áreas de maior incidência.

Figura 28: Carta de Orientação de Vertente com destaque aos Trajetos 01, 02/03 e 05



Fonte: BORGES, D.S. 2022

Com base nos estudos que reafirmam a importância da vegetação com redução da temperatura e conservação da umidade, outra hipótese que venha corroborar com os resultados referentes as 14hrs é a possível interferência da Área de Preservação Ambiental (APA) do Jupia, que fica próxima ao Trajeto 01, assim, podendo citar o trabalho de Porangaba et. al (2021,) e Soares da Silva,

Ortiz Porangaba, Pereira de Freitas (2020), que apresentam resultados referente a interferência desta área para o microclima urbano ao seu redor.

No entanto, é importante salientar que o clima urbano é dinâmico, e o trabalho de Moura, Pereira, Monteiro e Madureira (2021, p. 245) corroboram ao concluírem em seu trabalho, realizado em Porto – Portugal, que nem sempre a vegetação é sinônimo de áreas mais frescas:

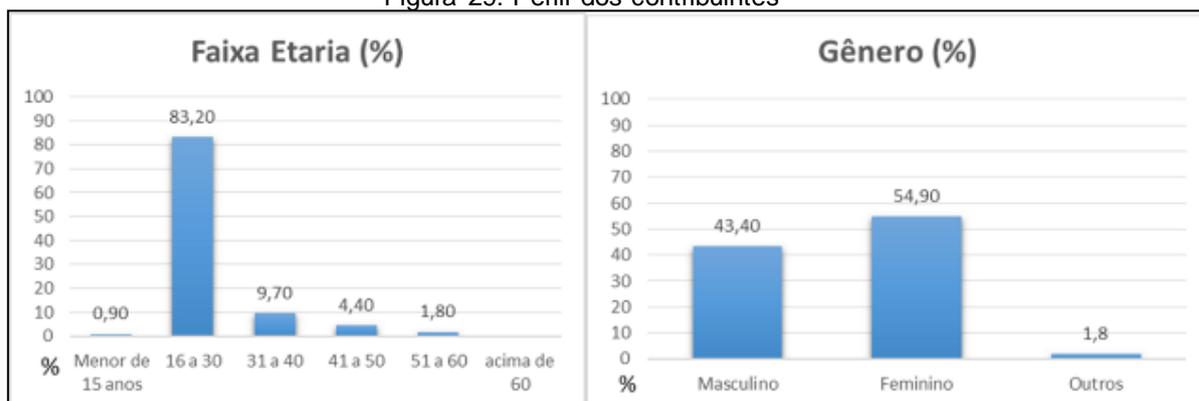
Após a cartografia dos resultados, com suporte a métodos geoestatísticos, foi possível compreender que não existe uma correlação clara entre a distância ao jardim e a temperatura registrada nos pontos de medição em causa, verificando-se que este regista temperaturas mais elevadas que o contexto climático envolvente, ou seja, ainda que os jardins sejam utilizados nos meios urbanos como mitigadores a ilhas de calor, nem sempre são sinónimo de frescura.

Contudo, deve-se salientar que o que está sendo sugerido, são hipóteses referente as possibilidades que possam justificar os maiores valores de temperatura no Trajeto 02/03, sendo lateral de uma área de vegetação densa, e o Trajeto 01, com apenas poucas palmeiras ao longo de seu percurso, com temperaturas mais baixas as 14hrs, todavia deve-se entender que “a distribuição espaço-temporal da temperatura evidencia a influência de outros fatores explicativos, como por exemplo a orientação das ruas, a exposição, a altitude ou o metabolismo urbano.” (MOURA, PEREIRA, MONTEIRO E MADUREIRA; 2021, p. 245).

#### **5.4 – A percepção das condições microclimáticas e de conforto térmico dos usuários das vias cicloviárias de Três Lagoas.**

Com base no questionário realizado, com respostas de 113 pessoas, que denominamos de colaboradores, desenvolvemos essa seção do trabalho. Assim, seguindo a ordem de perguntas do questionário, podemos observar os resultados obtidos a partir da faixa etária e gênero dos contribuintes com esta pesquisa. (FIGURA 39).

Figura 29: Perfil dos contribuintes



Fonte: Autor.

Com os dados apresentados, percebe-se que a grande parte dos contribuintes são jovens-adultos correspondendo a 83,20%, tendo estes entre 16 e 30 anos de idade. Apenas 0,90% das respostas foram obtidas por menores de 15 anos, sendo os 15,9% restantes, correspondentes as pessoas de 31 a 60 anos de idade. Tais resultados explicitam a pluralidade de idades quando referentes aos usuários de bicicleta, mas também uma predominância das idades economicamente ativas, o que se combina com as outras respostas e nossas observações de campo, em que parte significativa dos usuários das ciclovias as usam para a mobilidade ao trabalho, com a presença majoritaria das mulheres, como aponta o seguinte indicador.

No questionário, habilitamos respostas que se diferenciavam quanto ao gênero, podendo haver respostas entre as opções: masculinos, femininos e outros. No quantitativo final, obteve-se maior contingente feminino com 54,90%, em seguida masculino com 43,40% e outros correspondendo a 1,8%, isso pode indicar a desigualdade que ainda permeia a sociedade urbana em relação ao acesso das mulheres ao carro. Em observações de campo, verificou-se uma quantidade significativa de mulheres ao final do dia, na volta do trabalho, com sacolas de mercado, crianças nas garupas das bicicletas (com uniformes de creches), assim as observações retroalimentam os dados obtidos por meio dos questionários.

Historicamente, as mulheres em uma análise social vivenciaram com uma estrutura social e espacial em que tendem a ser inferiorizadas, um parâmetro de

análise pode ser percebido em relação às atividades profissionais, em que as mulheres ainda lutam por igualdade salarial, representatividade e autonomia, bem como mobilidade, em que nossa pesquisa aponta que o “direito à mobilidade” ainda é desigual entre homens e mulheres, ainda que essas questões se coloca neste momento como uma agenda de pesquisa diante da impossibilidade de aprofundamento neste momento.

Tais injustiças, contribuem para uma sociedade em que as mulheres têm menor poder aquisitivo, (ainda que não de modo absoluto) fator que somado aos demais se torna ainda mais agravante, quando observamos a realidade de mães solas e chefes de família, dinâmica que acomete em menor escala os homens, e por terem que cuidar de seus filhos sozinhas, dispõem de maiores gastos com despesas, diminuindo o poder de compra de bens materiais, como automóveis e motos, além da obtenção da carteira de motoristas (CNH).

Ainda, levando em consideração o presente resultado da maioria das respostas obtidas terem sido feitas por mulheres, cabe ressaltar uma das observações colocadas, em que a colaboradora diz:

Três Lagoas é uma cidade que possui uma grande quantidade de ciclistas, a julgar empiricamente o que se vê em todas as ruas, no entanto a infraestrutura deixa muito a desejar, principalmente, pela falta de iluminação nas vias públicas, algo que para nós, mulheres, causa medo e constantes situações de constrangimento/assédio. (Colaboradora, fevereiro de 2021).

Tal problemática, se acentua como ponto de evidência, mediante a insegurança sentida por mulheres que se encontram expostas diretamente a situações indesejáveis, potencializados pela distinção de gênero, e acrescida pela decorrência da falta de um planejamento por parte da gestão pública, a qual poderia amenizar com investimentos pontuais como a iluminação pública de qualidade, considerando que muitas pessoas acabam seu expediente de trabalho ou jornada de estudo, já em horários avançados da noite.

Com relação, aos bairros de moradia dos colaboradores, pode-se perceber de acordo com a tabela 10, que são moradores de bairros diversos de Três Lagoas, correspondendo a 56 bairros.

Tabela 10: Bairros de moradia dos colaboradores.

Jardim Alvorada	Jardim Angélica	Jardim Moçambique	Santa Luzia
Vila Nova	Jardim Brasília	Jardim Nova Europa	Santa Rita
Alto Bela Vista	Jardim Cangalha	Jardim Novo Aeroporto	Santa Terezinha
Alvorada	Jardim Carandá	Jardim Primavera	Santos Dumont
Bairro Santa Julia	Jardim das Américas	Jardim Progresso	São Carlos
Bela Vista	Jardim das Oliveiras	Jardim Sta. Julia	São Jorge
Bosque das araras	Jardim da Paineiras	Lapa	Setsul
Centro	Jardim das Violetas	Nossa Senhora	Vila Alegre
Conjunto hab Imperial	Jardim das Violetas II	Nova Europa	Vila dos Ferroviários
Guanabara	Jardim dos Ypês	Novo Oeste	Vila Haro
Guaporé	Jardim Dourados	Osmar Ferreira Dutra	Vila Nova
Interlagos	Jardim Eldorado	Paranapunga	
Ipacarai	Jardim Flamboyant	Parque das Mangueiras	
Jardim Acácia	Jardim Itamarati	Parque Industrial	
Jardim Alvorada	Jardim Maristela	Santa Júlia	

Fonte: Autores.

As informações se mostram importantes visto a distribuição espacial em que cada um dos colaboradores reside, como sendo estes de diferentes bairros da cidade, demonstrando a importância de se haver trajetos que se interliguem por toda a cidade, ou ao menos de imediato nos pontos de maior tráfego de veículos, para assim garantir melhor segurança aos usuários, bem como ser como incentivo aos demais moradores, como tendo alternativas mais sustentáveis e saudáveis de transporte.

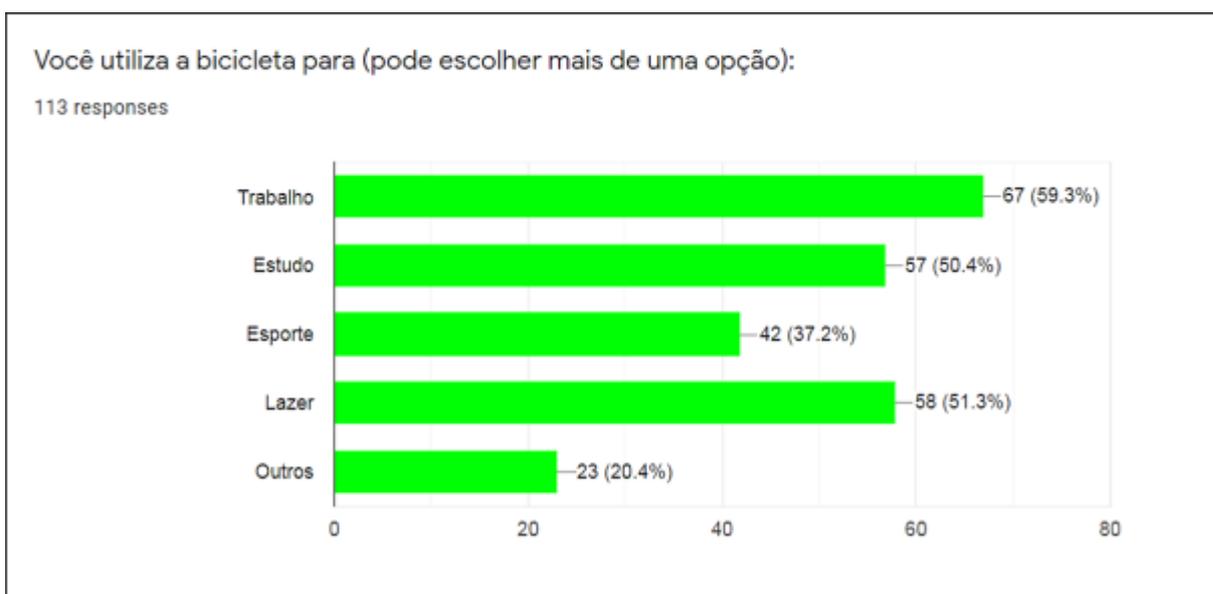
Além disso, assim como verificado na pesquisa de Queiroz (2020) o transporte público coletivo é falho na cidade de Três Lagoas, o que se torna um agravante, não dando alternativas a população mais carente, se não o uso da bicicleta.

Quando comparados os bairros com o mapa de localização das vias cicloviárias é possível perceber que diversos ciclistas realizam seus trajetos fora de vias reservadas para bicicletas, visto que estas não se estendem por toda a cidade, um resultado já observado e apontado no Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Três Lagoas de (2016, p. 161) “as ciclovias existentes não possuem uma linearidade promovendo um circuito cicloviário ao longo da cidade, o que faz o ciclista ser obrigado a utilizar o leito carroçável para sua locomoção”.

Além da linearidade, uma observação colocada no questionário por um dos colaboradores “a uma necessidade de mais ciclovias e ciclofaixas, como nas áreas mais pobres, e também nas áreas com mais movimento como centro, e tem que ter segurança e uma reforma de tempos em tempos” (contribuinte do questionário, fevereiro de 2021). Isso mostra a forma desigual em que o espaço urbano é produzido, com ausências de infraestruturas necessárias para a população mais pobre da cidade.

Mediante as necessidades do uso da bicicleta para locomoção, informadas pelos usuários, conforme apresentado na figura 31, percebe-se que este veículo de locomoção não é majoritariamente usado apenas para lazer, podendo assim ser concluído, que não há uma flexibilização nos horários de uso, para que se escolha períodos do dia em que a temperatura esteja mais favorável para um percurso sem transtornos com a qualidade térmica. Verificamos que o uso da bicicleta vai além da simples condição de deslocar-se de um ponto a outro, envolve experiências que ocorrem no tempo e no espaço, cujos acontecimentos se desdobram antes, durante e depois de sua prática (RODRIGUES, 2013).

Figura 30: Finalidade do uso de bicicleta de acordo com os contribuintes com o questionário



Fonte: Google Forms.

Mediante as informações presentes na figura 30, em que pôde ser respondida mais de uma das alternativas, o uso de bicicleta apresentou ser mais utilizado com a finalidade de trabalho, seguida por estudo, esporte, lazer e por fim outras finalidades.

Assim, percebe-se que o uso da bicicleta está diretamente correlacionado as necessidades essenciais dos colaboradores, como o trabalho e estudo. Mediante a isto é possível inferir que estas pessoas fazem seus percursos de forma diária e relativamente nos mesmos horários, mediante seus respectivos compromissos de trabalho e estudo.

Ainda foi perguntado se estas pessoas possuíam outro meio de transporte em casa e o resultado foi que 63,7% possuem, sendo a maioria destes correspondendo a carro, seguido por moto e por fim correspondendo a outros.

Compreender que mais da metade das pessoas que responderam o questionário possuem outra forma de transporte que não seja a bicicleta, demonstra ainda mais a relevância da importância que este meio de transporte tem para as pessoas, e reafirma a necessidade de espaços que sejam específicos para o tráfego das bicicletas, visto que a elas se demonstram ser não apenas como

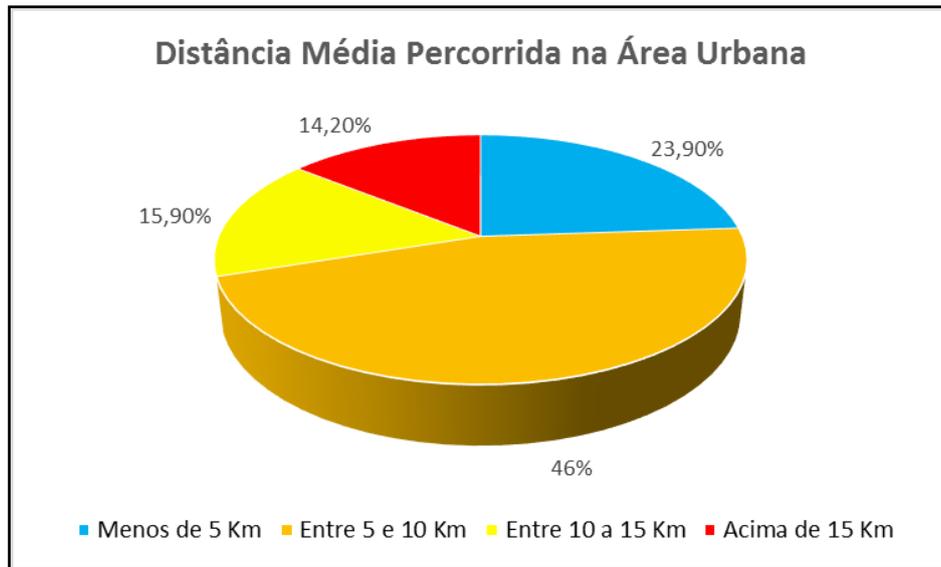
única alternativa, mas também como opção, haja vista o baixo custo financeiro para mobilidade.

Mediante ao interesse de se compreender mais sobre o percurso dos colaboradores, foi questionado a eles, qual a média de distância que eles percorrem por dia de bicicleta na área urbana. Tal pergunta se apresentou relevante, visto, o esforço físico necessário em que estes exercem ao pedalar e como forma de conciliar tal distância com as infraestruturas estabelecidas ao longo do caminho. (FIGURA 31)

Observando o gráfico da Figura 31, é possível perceber que a grande maioria dos entrevistados realizam um percurso superior a 5 Km sendo 14,2% destes, correspondes a uma distância superior a 15 Km, o que pode corresponder tanto a pessoas que utilizam da bicicleta para lazer esporte, quanto por pessoas que tem este como único meio de transporte para trabalho e estudo, levando em consideração que Três Lagoas possui dois campus da UFMS (Universidade Federal de Mato Grosso do Sul) onde um destes campus (UFMS/CPTL campus II) se situa no extremo da cidade, e na mesma extremidade também está presente a AEMS Faculdade Integrada de Três Lagoas.

Tal observação quanto a efetiva utilização da bicicleta como meio de transporte é favorável segundo aos aspectos apresentados no Caderno de Referências para a Elaboração de: Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades (2007), visto seus benefícios quanto ao baixo custo, eficiência energética, baixa perturbação ambiental, contribui a saúde de quem a utiliza, oferece a equidade, flexibilidade, dependendo do trajeto pode até ser mais rápido e ocupa menos espaço público.

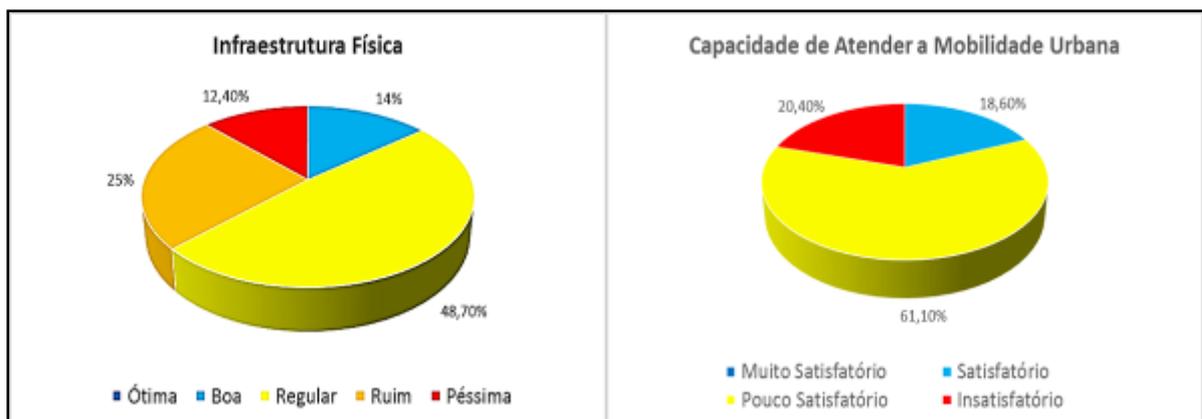
Figura 31: Distância média percorrida



Fonte: Autores.

A partir destes aspectos observa-se que além de benefícios aos usuários sobre um aspecto individual, do ponto de vista urbanístico o uso da bicicleta também se apresenta como sendo favorável, no entanto, por vezes o poder público não desempenha um papel que venha incentivar a população a ter a bicicleta como modal de transporte, e nesse ponto entra os aspectos de construção e qualidades de infraestrutura das vias destinadas em específicos para ciclistas. (Figura 32)

Figura 32: Capacidade infra estrutural das vias cicloviárias.



Fonte: Autores.

Conforme a opinião dos colaboradores, a maioria considera a infraestrutura física das vias cicloviárias como regular, tendo sido correspondente a 48,7% das respostas, 25% classificaram estas vias como ruim e 12,4% como péssima. Dentre as respostas obtidas apenas 14% corresponde a boa e 0% referente a ótima.

Desta forma, é possível observar o descontentamento da população quanto a qualidade destas vias, e partindo de uma visão de incentivo ao uso deste modal de transporte, talvez apresente a falta de participação do poder público, visto que a infraestrutura desta não corresponde as expectativas necessárias da população usuária, para que estas sejam tidas como ótimas.

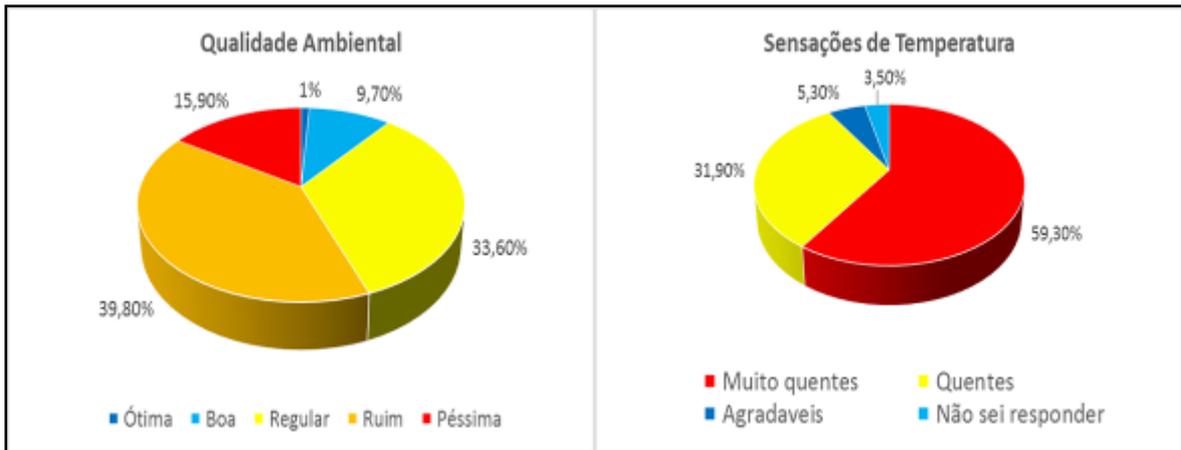
No que concerne a capacidade de atender a mobilidade urbana, visando a quantidade de vias cicloviárias da cidade, mais da metade dos colaboradores consideraram como sendo pouco satisfatório, sendo este valor correspondente a 61,1%, tendo sido considerado insatisfatório um percentual de 20,4% e apenas 18,6% dos contribuintes consideraram satisfatória a quantidade de vias específicas a ciclistas.

Levando em consideração as condições pré existentes da cidade, como o relevo de caráter mais plano, e seu histórico, que como já foi apresentado, tem uma presença marcante entre a população e o uso da bicicleta, Três lagoas poderia ter mais vias cicloviárias, em que estas por sua vez pudessem em sua maioria se conectarem.

[...] levantamentos realizados in loco vimos que há um grande potencial para as ciclovias e ciclo faixas em Três Lagoas, que por ser um local plano, pouco acidentado, portanto, com alto potencial para o sistema não motorizado como ciclo viário, propiciando conforto ao pedalar. (PLANMOB, 2016. p. 169).

Seguindo este mesmo propósito de compreender estas vias, por meio da visão dos usuários, lhes foi perguntado no questionário, acerca da qualidade ambiental, julgando que esta seja considerada como um elemento fundamental a ser investigado. (Figura 33).

Figura 33: Percepção da Qualidade Ambiental e Térmica.



Fonte: Autores.

Conforme observado a satisfação quanto a qualidade ambiental destas vias não se apresentaram agradáveis aos usuários, visto que apenas 1% considerou estas como sendo ótimas, 9,7% como sendo boa, 33,6% classifica estas vias como regular e a maior porcentagem ficou com a classificação de ruim com uma porcentagem de 39,8% e um valor de 15,9% correspondendo a péssima.

Tais valores, podem ser considerados alarmantes visto aos números apresentados, levando em consideração o aparente descontentamento da população, sobretudo aquela que utiliza as vias para se moverem até o trabalho, diariamente.

Ao se referir as sensações de temperatura, mais da metade das pessoas (59,3%) responderam que ao trafegarem por estas vias, sentem temperaturas muito quentes e 31,9% delas responderam ser quentes e apenas 5,3% considera estes percursos como agradáveis. Das respostas 3,5% correspondem as pessoas que não souberam responder.

Estes dados ganharam maior ênfase quando comparados aos 97,3% das pessoas que dizem ser necessário um planejamento que vise o plantio de árvores ao longo destas vias. Informação esta que vai ao encontro com o Plano de Mobilidade da cidade do ano de 2016.

[...] Vimos que o sistema existente não é utilizado em todo o seu potencial. Faltam algumas adequações como: dimensionamento mínimo para trafegabilidade em dois sentidos, sinalização

horizontal e vertical que possa trazer maior segurança ao seu usuário além do sistema de arborização o que deixaria o usuário com melhores condições ambientais com relação a conforto térmico. (PLANMOB, 2016. p. 169).

Em ênfase a desproporcionalidade de arrefecimento térmico por entre as vias, 53,2% dos entrevistados relataram haver pontos que são mais quentes, sendo os mais citados a Av. Ranulpho Marques Leal, seguida pela Av. Capitão Olinto Mancini e o principal centro comercial da cidade (FIGURA 34).

Figura 34: Principal centro comercial Três Lagoas



Fonte: Autores.

Para compreensão destes dados deve-se levar em consideração que nem todos os contribuintes do questionário, percorre todos os trechos da cidade, mas considerando que os pontos citados correspondem as principais vias da cidade, se tornam relevantes, visto seu alto fluxo diário.

Levando em consideração, estas observações podem ser comparadas com as relatadas no trabalho de Brasil, Silva e Ribeiro (2015) que ao realizarem suas entrevistas, em Belém do Pará obtiveram respostas semelhantes, nas quais de forma unanime seus entrevistados consideraram a arborização um elemento que

interfere no clima, também vem a inexistência destas em meio aos espaços, indo ao encontro com o percebido referente as respostas obtidas com o questionário presente neste trabalho.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que os percursos com maior índice de biomassa, foram os Trajetos 03 e 05, sendo estes dois, também os que apresentaram, as menores temperaturas e umidade mais elevadas durante os horários das 08hrs e 20hrs. Em relação ao horário das 14hrs estes mesmos trajetos, demonstraram temperaturas mais elevadas que no Trajeto 01, no qual evidenciou-se maiores temperaturas durante o primeiro e último horário, com exceção no verão ao qual foi o Trajeto 06 que durante as 14hrs se mostrou com temperaturas mais elevadas, sobretudo no sentido mais ao norte da cidade.

Como fonte de investigação, a topografia pode ser considerada como um fator contribuinte as temperaturas mais elevadas nos Trajetos 03 e 05 no horário das 14hrs, tendo demonstrado nestas áreas, uma inclinação voltada ao norte, como constatado nas cartas de orientação de vertente, além desta, outra hipótese é a interferência da APA Jupiá, que por meio de uma dinâmica atmosférica local possa contribuir com o controle de temperatura na área do Trajeto 01.

Em uma perspectiva mais abrangente percebe-se uma relação da vegetação quanto ao arrefecimento térmico nos horários de menor incidência solar, como as 08hrs e em horários sem incidência como as 20hrs, em que a matéria neste momento não está mais absorvendo o calor do sol, mas refletindo o que absorveu ao longo do dia.

Com relação as ilhas de calor, constata-se que está não apresenta um padrão quanto a mesma proporção de intensidade referente aos mesmos horários em cada estação, afinal, a atmosfera é dinâmica, o que acarreta a um dinamismo na formação das ilhas de calor e de frescor.

Referente as ilhas de frescor, estas não são sinônimos de qualidade ambiental, a exemplo as apresentadas no horário das 14hrs, pois embora sejam presentes, os índices de desconforto térmico, se mostraram maiores que nos horários das 08 e 20hrs.

Do ponto de vista socioespacial, constatamos, por meio dos questionários e das respostas abertas dos colaboradores, diversos problemas em relação às vias cicloviárias. Ainda que essa estrutura urbana seja presente na cidade Três Lagoas, há pontos significativos que necessitam de olhares do poder público, relacionados ao conforto térmico, segurança e ampliação da malha cicloviária, para atender a população que mora mais distante do centro da cidade e dos postos de trabalho, e que por conseguinte utilizam a bicicleta e as vias cicloviárias como principal modal de mobilidade na cidade.

De modo geral é crucial um olhar voltado ao fazer um planejamento urbano que atenda às necessidades dos diferentes cidadãos, visto que ao referirmos a uma sociedade, esta é plural, mas, que a qualidade de vida deve ser acessível a toda ela, assim, adotar a um estilo de cidade arborizada corrobora para uma melhor qualidade de vida da população, visto todos os benefícios que a vegetação demonstrou apresentar, ainda levando em consideração que ao nos referirmos ao clima urbano é essencial compreender que este é dinâmico e portanto irá responder de forma alternativa a cada localidade do espaço urbano, mediante as suas características.

## 8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Eridiana Pizzinato; GIACOMINI, Larissa Bressan; BORTOLUZZI, Marluse Guedes. Mobilidade e acessibilidade Urbana. 2º seminário nacional de construções sustentáveis. 2013.

AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. Ilhas de Calor em Cidades Tropicais de Médio e Pequeno Porte: Teoria e Prática. 1.ed – Curitiba: Appris, 2020a.

AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. Ilhas de calor urbano em cidades de pequeno e médio porte no Brasil e o contexto das mudanças climáticas. Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia, n. 46, 2020b.

BARBIRATO, Gianna Melo; BARBOSA, Ricardo Victor Rodrigues; TORRES, Simone Carnaúba. Articulação entre clima urbano e planejamento das cidades: velho consenso, contínuo desafio. In: 8º Congresso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Rio de Janeiro, 10, 11 y 12 Octubre 2012. Centre de Política de Sòl i Valoracions, 2012.

BASTOS, Virginia magano. Proposta de um sistema de transporte cicloviário inclusivo na cidade do Rio Grande – RS. I congresso brasileiro de organização do espaço e X seminário de pós – Graduação em Geografia da UNESP/Rio Claro. 2010.

Borges, Diego da Silva., & da Silva, Mauro. Henrique. Soares. (2021). Análise Da Cobertura Vegetal E Sua Relação Com O Microclima Em Praças Públicas Urbanas Na Cidade De Três Lagoas (MS). Brazilian Geographical Journal, 12(1), 4-12.

BRACARENSE, LSFP et al. índices de Conforto Térmico: Limitações e Variações de Classificação. In: Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável. 2018.

BRASIL, Angela de Souza; SILVA, Edima Aranha (2018). Os fluxos, a mobilidade e o planejamento urbano em Três Lagoas/MS Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (enero-marzo 2018). Em: <<http://www.eumed.net/rev/cccss/2018/01/mobilidade-planejamento-urbano.html>>

BRASIL, Antônio de Pádua de M. dos Santos; SILVA, Mauro Emílio Costa; RIBEIRO, Willame de Oliveira. Clima, ambiente urbano e qualidade de vida: uma análise da percepção dos moradores da periferia belenense do Carmelândia sobre o conforto/desconforto térmico. Boletim de Geografia, v. 33, n. 2, p. 60-72, 2015.

CERQUEIRA, Aline Soares; SILVA, Mauro Henrique Soares. A sazonalidade do conforto térmico em Três Lagoas (MS), para o ano de 2016. Anais da XXXIII Semana de geografia da Universidade Estadual de Londrina; A Geografia da

Diversidade: a produção do conhecimento e suas pluralidades. Londrina, maio de 2017. Pg. 397 a 410.

COELHO, André Luiz Nascentes; CORREA, Wesley de Souza Campos. Temperatura de Superfície Celsius do Sensor TIRS / Landsat-8: metodologia e aplicações. Revista Geográfica Acadêmica , v. 7, n. 1, pág. 31-45, 2013.

DA SILVEIRA, Mariana Oliveira. Mobilidade Sustentável: A bicicleta como um meio de transporte integrado. Rio de Janeiro, 2010.

DE CASTRO, Caroline Cesário; KANASHIRO, Milena. Mobilidade urbana sustentável: proposta de um sistema cicloviário para Londrina. Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes, v. 3, n. 8, 2015.

DE FIGUEIREDO MONTEIRO, Carlos Augusto. Por um suporte teórico e prático para estimular estudos geográficos de clima urbano no Brasil. Geosul, v. 5, n. 9, p. 7-19, 1990.

DE OLIVEIRA, Manoel Carlos. Construção de uma carta para determinação de orientação de vertentes. Revista do Instituto Geológico, v. 5, n. 1-2, p. 47-50, 1984.

DE SOUZA, Denivaldo Ferreira et al. A Evolução Da Incidência De Acidentes De Trânsito Na Dinâmica Urbana De 2009 Para 2010 No Município De Três Lagoas–Ms. Revista Geonorte, v. 3, n. 4, p. 331-339, 2012.

DE SOUSA, Marcos Timóteo Rodrigues. Mobilidade e acessibilidade no espaço urbano. Sociedade & Natureza, v. 17, n. 33, p. 119-129, 2005.

DE SOUZA, Débora Moreira; NERY, Jonas Teixeira. O conforto térmico na perspectiva da climatologia geográfica. Geografia (Londrina), v. 21, n. 2, p. 65-83, 2013.

DE SOUZA, Denivaldo Ferreira et al. A EVOLUÇÃO DA INCIDÊNCIA DE ACIDENTES DE TRÂNSITO NA DINÂMICA URBANA DE 2009 PARA 2010 NO MUNICÍPIO DE TRÊS LAGOAS–MS. REVISTA GEONORTE, v. 3, n. 4, p. 331-339, 2012.

DE SOUZA, Marcos Timóteo Rodrigues. Mobilidade e acessibilidade no espaço urbano. Sociedade & Natureza, v. 17, n. 33, 2005.

FELIX, Isabel. 35 anos de história da Usina Jupiá. Memória da newsletter “Fique Ligado” – Ano 1 n,3/junho de 2009.

GOMES, Marcos Antônio Silvestre; SOARES, Beatriz Ribeiro. Reflexões sobre qualidade ambiental urbana. Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia, v. 2, n. 2, p. 21-30, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Cidades: população. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/tres-lagoas/panorama>. Acesso em 11/02/2021.

Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP). Cartilha: Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012). Disponível em:< <https://itdpbrasil.org/pnmu/>> Acesso em 23/08/2021.

JENSEN, J.R., 2009. Sensoriamento Remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. 2 ed. Parênteses, São José dos Campos.

LIMA, Valéria; AMORIM, Marqarete Cristiane da Costa Trindade. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Formação (Online)**, v. 1, n. 13, 2006.

LIMA, V. Análise da Qualidade Ambiental na Cidade de Osvaldo Cruz. Presidente Prudente: 2007. 148f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista, 2007.

LOMBARDO, Magda Adelaide. Ilha de Calor nas Metrópoles, o exemplo de São Paulo. São Paulo. Editora: HUCITEC, COM APOIO DE LALEKLA S.A. Comércio e Indústria. 1985.

MARTON, Fabio - AH AVENTURAS NA HISTÓRIA – Napoleão na Rússia: A queda do general, 2019. Disponível em <<https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/historia-hoje/historia-napoleao-russia.phtml>>. Acesso em 23/08/2021.

MARÍN, Leticia; QUEIROZ, Marcos S. A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade: uma visão geral. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 16(1):7-21, jan-mar, 2000.

MARUYAMA, Cintia miua; SIMÕES, Fernanda Atônio. Arborização Urbana e transporte cicloviário: o caso de Chapecó, SC. Revista dos transportes públicos – ano36 -2º - 2014.

MENDONÇA, F. e DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: noções e climas do Brasil. Oficina de Texto, São Paulo: 2007.

MINAKI, Cíntia; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. Análise de transectos Móveis Noturnos: contribuições ao estudo do clima urbano e da ilha de calor em Araçatuba-SP. Variabilidade e susceptibilidade climática: Implicações ecossistêmicas e sociais-Goiânia- GO- UFG; 2016

MIRANDA, Antônio, C.M; CITADIN, Larissa L. Bernardi; ALVES, Everaldo, Valenga. A importância das ciclovias na reinserção da bicicleta no trânsito urbano das grandes cidades. ANTP. 2009.

MONBEIG, Pierre, O estudo geográfico das cidades. Textos clássicos. Cidades.v.1, n.2, 2004 pg. 277.

MONTEIRO, CA de F. Notas para o estudo do clima do Centro-Oeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 13, n. 1, p. 3-46, 1951.

MONTEIRO, Carlos Augusto. Teoria e Clima Urbano. 1975. Tese apresentada ao concurso à livre-docência junto ao departamento de geografia. São Paulo, 1975.

MOURA, PEREIRA, MONTEIRO E MADUREIRA, **Influência do jardim Teófilo Braga no contexto climático envolvente**. Livro de resumos, XIII Congresso da geografia Portuguesa: o compromisso da geografia para territórios em mudança. Coimbra, 18 a 20 de novembro de 2021.

OLIVEIRA, P. As Relações entre as Indústrias de Três Lagoas-MS no contexto de territorialidade: um estudo com perspectivas de desenvolvimento local. Campo Grande: 2006. 102f. Dissertação (Mestrado) Universidade Católica Dom Bosco, 2006.

OLIVEIRA, A.S. Influência Da Vegetação Arbórea No Microclima E Uso De Praças Públicas. Tese (Doutorado em Física Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. 2011. Disponível em: < [file:///D:/DOWNLOADS/Angela%20Santana%20de%20Oliveira\\_F%C3%ADs%20Ambiental%20\(2\).pdf](file:///D:/DOWNLOADS/Angela%20Santana%20de%20Oliveira_F%C3%ADs%20Ambiental%20(2).pdf) > Acessado em 28/10/2019.

PLANMOB. Plano Diretor de Mobilidade Urbana. Três Lagoas, 2016.

PONSO, et al. Uso e ocupação na cidade de Três Lagoas/MS e suas influências no campo térmico local. ANAP. Fórum Ambiental da Alta paulista, v. 07, N.08, 2011.

PONSO, Andressa Gouveia; SAKAMOTO, Arnaldo Yoso. ESTUDO DE ILHA DE CALOR NA CIDADE DE TRÊS LAGOAS (MS). Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 10, n. 8, 2014.

PONSO. et al. Campo térmico da Cidade de Três Lagoas (MS): comparação urbano/rural. Revista Geonorte, edição especial, v.2, nn.4, p.770 – 781, 2012.

PORANGABA, Gislene Figueiredo Ortiz; TEIXEIRA, Danielle Cardozo Frasca; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. Procedimentos Metodológicos para análise das ilhas de calor em cidades de pequeno e médio porte. Revista Brasileira de Climatologia, v. 21, 2017.

PORANGABA, G. F. O., Amorim, M. C. D. C. T. (2019). Geotecnologias Aplicadas à Análise de Ilhas de Calor de Superfície em Cidades do Interior do Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Geografia Física, 12(6), 2041-2050.

PORANGABA, Gislene Figueiredo Ortiz; BACANI, Vitor Matheus; MILANI, Patrícia Helena. RISCO E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA. Brazilian Geographical Journal, v. 11, n. 2, p. 100-112, 2020.

PORANGABA, Gislene Figueiredo Ortiz et al. Modelando a ilha de calor urbana em um evento de inverno em Três Lagoas, Brasil. Clima Urbano , v. 37, p. 100853, 2021.

Programa Bicicleta Brasil. Caderno de referência para elaboração de: Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades. Presidência da República Ministério das Cidades Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana Brasília, 2007.

QUEIROZ, Vitor Moreira. Mobilidade Urbana: Análise Da Eficiência Do Transporte Público Coletivo Aos Acadêmicos Da Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul – Campus De Três Lagoas. Monografia de graduação do curso de Geografia – Licenciatura da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/CPTL. Três Lagoas, 2020.

RIBEIRO, Christian Ricardo; GONÇALVES, Alec Ponte; BASTOS, Fabrício Pires. Ilhas de calor urbanas e conforto térmico humano em cidades de porte médio: estudo aplicado em Juiz de Fora (MG). *Raega-O Espaço Geográfico em Análise*, v. 45, n. 1, p. 281-300, 2019.

ROCHA, M. A. Influência da arborização no microclima local: um estudo de caso em Copacabana. Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

RODRIGUES, Jose Nivaldino. Mobilidade Urbana Por Bicicleta No Distrito Federal: Uma Análise Do Programa Ciclovário. Tese apresentada ao Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília/UNB. Brasília, 2013.

SANT'ANNA NETO, João Lima. O clima Urbano como construção social: da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma, utópico das cidades saudáveis. *Revista brasileira de climatologia*. Ano 7 – vol.8 – janeiro/junho de 2011.

SANTOS, Milton. *Metamorfose do Espaço Habitado, fundamentos teóricos e metodológicos da geografia*. Hucitec. São Paulo 1988.

SILVA, Joana Roque Pereira. Avaliação da exposição a partículas atmosféricas dos utilizadores das ciclovias da cidade de Lisboa. 2014. Tese de Doutorado.

SILVA, Mauro Henrique Soares; ORTIZ-PORANGABA, Gislene Figueiredo; FREITAS, Juliana C. Pereira. Profil Thermique Nocturne a Três Lagoas-MS (BRÉSIL). In: *Actes du XXXIIIème Colloque de l'Association Internationale de Climatologie*. Rennes. 2020. p. 631.

SOUZA, S. A. Avaliação do conforto térmico em praças públicas no período de estiagem na região central de Cuiabá-MT, Instituto, Federal de Educação, Ciência e tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá- MT, Agosto de 2018.

TROPPEMAIR, Helmut. *Biogeografia e Meio Ambiente*. 8ª edição. Rio Claro: Divisa, 2008.

JÚNIOR, Marcos de Oliveira Valin; DE MOURA SANTOS, Flávia Maria. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DA UTILIZAÇÃO DE TRANSECTOS EM PESQUISAS DE CLIMA URBANO NO BRASIL E RECOMENDAÇÕES DE PADRONIZAÇÃO NOS PROCEDIMENTOS. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 26, 2020.

ZAVANTTINI, J. A. *As chuvas e as massas de ar no estado de Mato Grosso do Sul: Estudos geográficos com vista a regionalização climática*- São Paulo: Cultura acadêmica, 2009.