



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



ESTUDO DA TEMPERATURA DO AR EM UMA DAS CICLOFAIXAS DA CIDADE DE TRÊS LAGOAS

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO

Selma Santos de Araujo Lima

TRÊS LAGOAS
2024



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Selma Santos de Araujo Lima

ESTUDO DA TEMPERATURA DO AR EM UMA DAS CICLOFAIXAS DA CIDADE DE TRÊS LAGOAS

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Três Lagoas (CPTL), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientador(a): Gislene Figueiredo Ortiz
Porangaba

TRÊS LAGOAS
2024



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Selma Santos de Araujo Lima

ESTUDO DA TEMPERATURA DO AR EM UMA DAS CICLOFAIXAS DA CIDADE DE TRÊS LAGOAS

Monografia apresentada à Banca Examinadora em:

06 de Dezembro de 2024 e foi considerada aprovada.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Gislene Figueiredo Ortiz Porangaba
(Orientadora)

Ms. Gabriel Ramos de Lima
(Membro da banca)

Profa. Juliana Carla Pereira de Freitas
(Membro da banca)



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Oswaldo e Emilia e as minhas filhas, Janaina e Julia.



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à minha família que me deu todo apoio emocional de que eu precisava para a conclusão de meus estudos e a apresentação do trabalho em questão.

Agradeço à minha orientadora, Prof^a Gislene Ortiz, que nunca desistiu de mim (mesmo quando eu sumia...) sempre acreditou no meu potencial e me deu forças, além de toda orientação necessária para conclusão desse trabalho.

Agradeço imensamente a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, a oportunidade de ter estudado em uma das instituições de ensino mais importantes do Brasil e também a todos os professores que me deram aulas em todo período do curso de Geografia, pois todos me transmitiram conhecimentos únicos e sem eles não seria o que sou hoje. Descobri que o conhecimento tem um poder de transformação muito forte dentro de nós e que nunca é tarde para acessá-lo e transformar nosso pensamento.



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



RESUMO

A cidade de Três Lagoas apresenta temperaturas extremas, com picos elevados de calor que dificultam o dia a dia dos usuários das ciclofaixas, as quais são pouco arborizadas. Essa condição torna o trajeto insalubre em determinados horários, como durante o período do almoço. Dado o reconhecimento da bicicleta como um meio de transporte alternativo que não polui o meio ambiente e é economicamente acessível para grande parte da população, destaca-se a relevância deste estudo. O objetivo deste trabalho é analisar a temperatura do ar em ciclofaixas, identificando os pontos mais quentes no recorte urbano estudado e investigando a intensidade da ilha de calor formada em uma das principais ciclofaixas da cidade de Três Lagoas. A pesquisa foi desenvolvida com base em uma revisão bibliográfica sobre estudos relacionados à temperatura do ar, fundamentada no Sistema Clima Urbano (SCU) de Monteiro (1976). Foi realizada a análise da temperatura do ar em uma das ciclofaixas da cidade de Três Lagoas, com o intuito de avaliar se ela oferece um bom condicionamento ambiental térmico para seus usuários. As medições de temperatura foram realizadas em diversos pontos ao longo da ciclofaixa, utilizando um transecto móvel com bicicleta no recorte de estudo. Os resultados evidenciaram que áreas com maior presença de arborização apresentam temperaturas mais amenas, enquanto as regiões com maior densidade de edificações são mais aquecidas. Assim, conclui-se que áreas arborizadas desempenham um papel significativo na mitigação do clima, tornando-se um fator essencial para o conforto térmico urbano.

Palavras Chaves: Clima urbano, transecto móvel, bicicleta.



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



RESUMEN

La ciudad de Três Lagoas experimenta temperaturas extremas, con elevados picos de calor que dificultan la vida cotidiana de los usuarios de los carriles bici, escasamente arbolados. Esta condición hace que el viaje sea poco saludable en determinados momentos, como por ejemplo durante el horario de almuerzo. Ante el reconocimiento de la bicicleta como un medio de transporte alternativo que no contamina el medio ambiente y es económicamente accesible para gran parte de la población, destaca la relevancia de este estudio. El objetivo de este trabajo es analizar la temperatura del aire en los carriles bici, identificando los puntos más calientes de la zona urbana estudiada e investigando la intensidad de la isla de calor formada en uno de los principales carriles bici de la ciudad de Três Lagoas. La investigación se desarrolló a partir de una revisión bibliográfica sobre estudios relacionados con la temperatura del aire, con base en el Sistema Climático Urbano (SCU) de Monteiro (1976). Se realizó un análisis de la temperatura del aire en una de las ciclovías de la ciudad de Três Lagoas, con el objetivo de evaluar si ofrece un buen acondicionamiento térmico ambiental para sus usuarios. Se tomaron mediciones de temperatura en varios puntos del carril bici, utilizando un transecto móvil con bicicleta en la zona de estudio. Los resultados mostraron que las zonas con mayor presencia de árboles tienen temperaturas más suaves, mientras que las regiones con mayor densidad de edificaciones son más cálidas. Así, se concluye que las zonas boscosas juegan un papel importante en la mitigación climática, convirtiéndose en un factor esencial para el confort térmico urbano.

Palabras clave: Clima urbano, transecto móvil, bicicleta.



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. TRÊS LAGOAS: DE SUA FORMAÇÃO ATÉ OS PROBLEMAS ATUAIS QUE AFETAM SEU CLIMA	12
2.1. Breve histórico sobre a formação da cidade de Três Lagoas.....	12
2.2. Características da ciclofaixa.....	14
2.3. Ilhas de calor – o que são?	14
2.4. O asfalto como colaborador na formação da ilha de calor.....	15
2.5. Importância da arborização.....	16
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	18
3.1. Mensuração móvel de dados da temperatura do ar.....	18
3.2. Elaboração do mapa de temperatura do ar.....	21
3.3. Aplicação de questionários.....	22
4. RESULTADOS ENCONTRADOS.....	23
4.1. A percepção dos usuários das ciclofaixas em Três Lagoas	25
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31



1. INTRODUÇÃO

Para dar início à apresentação deste trabalho, primeiramente, não posso deixar de descrever as mudanças ocorridas na cidade de Três Lagoas (MS), onde se encontra o recorte de estudo. Como moradora desta cidade desde o ano de 1989, sou testemunha de tais mudanças. Até meados dos anos 1990, Três Lagoas tinha como principal atividade econômica a pecuária. Boa parte do comércio também era voltada para essa atividade. Não havia grandes indústrias e, conseqüentemente, o mercado de trabalho era restrito. Conseguia emprego quem tivesse disponibilidade para morar em fazendas, um bom contato que o indicasse para uma vaga no comércio ou quem tivesse formação suficiente para ser aprovado em um concurso público ou contratado pelo setor.

Quando cheguei aqui, o fluxo de veículos era muito pequeno devido à situação socioeconômica da população. O maior volume de transporte era de bicicletas. Inclusive, ainda presenciei boiadas cruzando a cidade pela Avenida Filinto Muller (no início próximo ao shopping), em direção à chamada estrada “boiadeira”, até a outra extremidade da cidade, na saída para Brasilândia ou Campo Grande. Esse trajeto era realizado por áreas rurais nas extremidades da cidade e de municípios vizinhos. Contudo, isso acabou com a chegada da primeira indústria, momento em que a paisagem começou a sofrer mudanças. Daí em diante, tiveram início os arrendamentos de grandes lotes de terras da pecuária para o plantio de eucalipto, pois uma grande fábrica de celulose viria para a cidade. Para o pecuarista, era mais vantajoso obter lucros com a terra sem as preocupações relacionadas à brucelose, ao roteamento de pastos, entre outras dificuldades inerentes à pecuária.

A cidade “inflou” com a migração de pessoas vindas das fazendas de gado e também de outras cidades em busca de empregos. Várias indústrias começaram a ser implantadas, mudando a paisagem, a cultura e os costumes. O nível socioeconômico da população elevou-se, e muitas pessoas puderam adquirir motos e carros. Hoje, o trânsito é caracterizado pelo fluxo intenso de veículos automotores.



Pensando na segurança da população que ainda usa a bicicleta como principal meio de transporte, a prefeitura implantou ciclofaixas que atendem boa parte da população. Algumas são bem sinalizadas e contam com boa infraestrutura; outras, nem tanto. Há alguns anos, a bicicleta voltou a ser pensada como opção de transporte, independentemente da condição financeira dos usuários, que, agora, adotam a ideologia de preservação do meio ambiente (pois a bicicleta não emite gases poluentes, nem consome combustíveis fósseis ou produzidos a partir da monocultura da cana-de-açúcar). Outros utilizam a bicicleta no trajeto para o trabalho ou para atividades de lazer, como uma forma de exercício físico, unindo o útil ao necessário: cuidar da saúde.

Além daqueles que utilizam as ciclofaixas por escolha, há pessoas em situação de vulnerabilidade socioeconômica que dependem dessas vias para sua mobilidade, ficando, muitas vezes, expostas às intempéries climáticas. Por serem pouco arborizadas, as ciclofaixas acabam expondo os usuários ao excesso de calor, o que pode acarretar riscos à saúde, como problemas cardiovasculares e desidratação.

Conforme relatado, a cidade de Três Lagoas cresceu e avançou muito em um curto espaço de tempo, mas sem planejamento prévio e sem considerar as características climáticas locais, com predomínio do clima tropical e duas estações bem definidas: verão quente e chuvoso e inverno seco. Inicialmente, priorizou-se o progresso com geração de empregos, sem preocupação com o meio ambiente, o que afetou diretamente o clima local. Nesse sentido, mais construções e menos áreas verdes propiciaram o aumento da temperatura na cidade e nas ciclofaixas.

Em um de seus enunciados básicos, Monteiro (1975, p.116), menciona o Clima Urbano como um sistema que envolve um determinado espaço e todo o seu processo de urbanização.

Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a temperatura do ar em ciclofaixas, identificando os pontos mais quentes no



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



recorte urbano estudado e investigando a intensidade da ilha de calor formada em uma das principais ciclofaixas de Três Lagoas. O trecho analisado na pesquisa inicia-se na Rua João Gonçalves de Oliveira, esquina com a Avenida Filinto Muller (Centro), e termina na Avenida Capitão Olinto Mancini, no bairro Parque das Mangueiras, próximo à entrada do Condomínio Terras do Jupiá, perfazendo um percurso total de 5,08 km.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio do último censo realizado em 2022, a cidade de Três Lagoas possui um território de 10.217,071 km², com uma população de 132.152 pessoas e densidade demográfica de 12,93 hab/km².



2. TRÊS LAGOAS: DE SUA FORMAÇÃO ATÉ OS PROBLEMAS ATUAIS QUE AFETAM SEU CLIMA

Por meio de revisões bibliográficas, apresenta-se neste estudo como ocorreu o início da formação de Três Lagoas, as consequências de um planejamento urbano inadequado e as possíveis soluções para a manutenção do conforto térmico.

2.1. Breve histórico sobre a formação da cidade de Três Lagoas

Entre os anos de 1909 e 1911, ocorreu o ápice da formação de Três Lagoas, com a chegada da CEFNOB (Companhia Estrada de Ferro Noroeste do Brasil). Já existia um povoado, devido à localização da cidade como limite de estado e rota de transporte de gado, entre outros. Um projeto urbano inicial foi elaborado pelo engenheiro Joaquim Machado de Melo, mas, com a implantação da estrada de ferro, um novo projeto urbano, simplificado e significativamente diferenciado, foi desenvolvido por engenheiros da própria CEFNOB. Conforme, Rosa (2020, p.134),

Desta maneira, localizada em posição estratégica, inaugurando o solo mato-grossense pela ferrovia, seu processo de concepção urbana divergiu das cidades do oeste paulista por onde a CEFNOB veio implantando seus trilhos. Não mais seguindo as etapas: trilhos – estação – povoado – cidade, como no oeste paulista, em Três Lagoas já havia o princípio de um povoamento como vimos no capítulo anterior. Ademais, houve a elaboração de um Projeto Urbano para a localidade [...] Assim, Três Lagoas pioneiramente se firmava no processo: povoado – trilhos – projeto urbano – cidade.

Ainda segundo, Rosa (2020, p.177),

[...] no que tange à urbanização e à arquitetura, a ação de modernização realizada com empenho e diligência articulou-se na elaboração de planos urbanísticos, mas também de arquitetura, inscritos numa história sociocultural e urbana sobre a importação de modelos ideais franceses. Os desenhos dessas cidades capitais, importados para a construção de cidades novas, como era o caso da “futura cidade de Trez Lagôas”, surgiam para polarizar uma região, estimulando-a a servir como nó de comunicação com outras cidades, regiões e até mesmo nações.



Acredita-se que, em suas formações, não apenas Três Lagoas, mas muitas outras cidades por todo o país tenham se baseado em um plano urbanístico importado da Europa. Certamente, o clima não foi considerado como um possível entrave para o conforto térmico, já que o Brasil possui um clima predominantemente tropical. Segundo Monteiro (1976), o clima de uma cidade pode ser explicado pelo S.C.U. (Sistema Clima Urbano), um sistema no qual ocorrem trocas de energia em seu ambiente, gerando eventos que articulam diferenças de estados, mudanças e transformações internas. Esses processos geram produtos que podem permanecer no núcleo do sistema ou ser exportados para o ambiente, caracterizando-o como um sistema aberto.

Segundo, Monteiro (1976, p.124)

O conforto térmico, englobando as componentes termodinâmicas que, em suas relações, se expressam, através do calor, ventilação e umidade nos referenciais básicos a esta noção. É um filtro perceptivo bastante significativo, pois afeta a todos permanentemente. Constitui, seja na climatologia médica, seja na tecnologia habitacional, assunto de investigação de importância crescente.

A produção do espaço urbano, desde sua formação até os dias atuais, apresenta falhas ao longo de todo o período. Mesmo com o avanço das indústrias no município nas últimas décadas, o fator “clima urbano” não foi devidamente considerado. O aumento e o acúmulo de pessoas no espaço urbano exigiram e ainda exigem a construção de mais moradias, a ampliação das vias de tráfego para veículos automotores, a expansão dos distritos industriais, entre outros. Essas mudanças impactam diretamente a saúde da população, pois fatores como o aumento severo da temperatura e a diminuição da qualidade do ar provocam sérios problemas respiratórios e cardiovasculares.



2.2. Características da ciclofaixa

No que se refere às características do recorte espacial desta pesquisa, pode-se afirmar que, de acordo com Mascaró (2005, p. 94),

A Ciclofaixa é geralmente usada em vias locais. O aproveitamento do sistema viário dependerá da melhoria da pavimentação, da sinalização adequada, do controle de velocidade dos veículos e do tratamento dos obstáculos, tais como grelhas de galerias pluviais e similares. A Ciclofaixa é uma medida barata, caso não implicar no remanejamento do espaço viário, o que é possível em vias onde a largura é demasiada para conter somente duas faixas de tráfego e insuficiente para mais duas. A Ciclofaixa deve ser sempre unidirecional, permitindo um nível de segurança homogêneo do princípio ao fim.

Três Lagoas é uma cidade territorialmente extensa e pouco verticalizada. A distância entre os bairros periféricos, o centro da cidade e os polos de serviços de saúde especializados é considerável. Por ser uma cidade de relevo plano, que favorece a locomoção por bicicleta, muitos moradores optam por esse meio de transporte. As ciclofaixas são as vias utilizadas por esses moradores, proporcionando uma faixa de distanciamento segura, afastada do fluxo intenso de veículos grandes, carros de passeio e motos. No entanto, durante as estações mais quentes do ano, a incidência solar nas ciclofaixas não arborizadas causa grande desconforto, especialmente ao meio-dia, horário em que muitas pessoas se deslocam do trabalho para casa, para almoçar, e vice-versa.

2.3. Ilhas de calor – o que são?

As ilhas de calor são fenômenos caracterizados pelo aumento da temperatura do ar na superfície urbana em comparação com as temperaturas das áreas rurais, sendo causados principalmente pela ação antrópica, como o adensamento de construções nas cidades (Gartland, 2010).



Sobre a formação da ilha de calor, segundo (Gartland, 2010, p. 9)

Ilhas de calor são formadas em áreas urbanas e suburbanas porque muitos materiais de construção comuns absorvem e retêm mais calor do sol do que materiais naturais em áreas rurais menos urbanizadas. Existem duas razões principais para esse aquecimento. A primeira é que a maior parte dos materiais de construção é impermeável e estanque, e por essa razão não há umidade disponível para dissipar o calor do sol. A segunda é que a combinação de materiais escuros de edifícios e pavimentos com configuração tipo cânion absorve e armazena mais energia solar. A temperatura de superfícies escuras e secas podem chegar a 88° C durante o dia, ao passo que superfícies com vegetação e solo úmido sob as mesmas condições chegam a atingir apenas 18°C.

As principais características das ilhas de calor:

[...] geralmente são mais quentes na área urbana após o pôr do sol em comparação às áreas rurais; as temperaturas do ar em superfícies urbanas são altas devido à maior absorção de calor do sol pelos materiais artificiais do que pelas áreas verdes; diferenças nas temperaturas de ar e superfície ressaltam se o dia estiver calmo e claro; ilhas de calor tendem a ser mais intensas em cidades maiores; podem criar camadas de ar mais quentes sobre as cidades com inversões de temperatura, ar mais quente sobre o ar mais frio (GARTLAND, 2010, p. 11).

O fenômeno da formação de ilhas de calor ocorre no núcleo urbano de muitas cidades brasileiras, e Três Lagoas está incluída em diversos estudos sobre essa temática (Ponso e Sakamoto, 2014; Ortiz Porangaba, 2021). Por ser uma cidade que registra altas temperaturas até mesmo durante o inverno, surge a importância de identificar a ocorrência das ilhas de calor, seus pontos de formação e propor medidas mitigadoras para reduzir o desconforto térmico.

2.4. O asfalto como colaborador na formação da ilha de calor

A percepção da diferença na sensação térmica entre áreas asfaltadas e não asfaltadas é bastante marcante. O asfalto preto impermeabiliza o solo e tem maior capacidade de absorção de calor, segundo um estudo realizado na



Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) por Rodrigues *et al.* (2010, p. 16),

Analizando os dados obtidos, conclui-se que o asfalto convencional tem maior influência na formação de ilhas de calor em relação ao concreto. Isso se justifica, pois, na maioria dos casos, o asfalto preto possuiu temperaturas médias muito superiores às médias de temperatura do concreto.

O crescimento e o desenvolvimento de Três Lagoas, com a chegada das empresas florestais, entre outras, promoveram investimentos do setor público em asfalto e infraestrutura, necessários tanto para a mobilidade dos veículos das empresas quanto para a população que precisa trabalhar, não só nas indústrias, mas também no comércio local, que cresceu consideravelmente. O aumento das ruas asfaltadas contribui, conseqüentemente, para o aumento da temperatura e a formação de ilhas de calor em áreas mais centrais, onde há predomínio de construções e pouca arborização.

2.5. Importância da arborização

Projetos de arborização podem influenciar no microclima local, regulando a sensação térmica e diminuindo o desconforto térmico nas cidades. Segundo Mascaró (2005 *apud* Maruyama e Simões, 2014, p. 97)

[...] A vegetação urbana, incluindo arbustos e árvores, exerce influência na temperatura do ar e isto está relacionado com o controle da radiação solar, ventilação e umidade relativa do ar. Sob grupos de árvores, a temperatura pode ser até 10°C menor que nas áreas diretamente expostas ao sol. Em termos de sensação de conforto térmico, esta diferença de temperaturas pode significar estar ou não dentro de uma zona de conforto térmico. [...] Outro efeito positivo que a arborização pode proporcionar ao ambiente é a amenização de velocidades excessivas de ventos, que podem ser desconfortáveis ao pedestre e ao ciclista por gerar ruídos e transporte de poeira. Uma alternativa é a plantação de árvores de pequeno porte agrupadas, que ajudam a criar áreas protegidas em passeios onde a



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



velocidade do vento pode se tornar confortável. As barreiras criadas por árvores também ajudam a filtrar a poeira e diminuir o ruído, contribuindo para criar um ambiente urbano mais agradável.

A principal função do processo de arborização é amenizar as altas temperaturas urbanas. Para isso, a escolha das espécies a serem plantadas é fundamental; árvores com copas mais frondosas produzem maior sombreamento e, conseqüentemente, maior frescor em seu entorno. Na cidade de Três Lagoas, projetos urbanísticos recentes optaram pelo plantio de palmeiras em boa parte dos canteiros centrais e em outras áreas públicas, espécie que não oferece o sombreamento necessário para a diminuição do calor.



3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para compreender as questões relacionadas à temática desta pesquisa, foi realizada uma revisão bibliográfica de trabalhos científicos sobre a formação da cidade de Três Lagoas, o clima urbano e a formação de ilhas de calor. Todo o material bibliográfico foi encontrado por meio de pesquisa nas páginas do Google Acadêmico, em produções científicas como dissertações e teses, também disponíveis nas páginas do PPEGEO (Programa de Pós-Graduação em Geografia) – UFMS/CPTL.

A principal base metodológica da pesquisa foi a obtenção de dados de temperatura do ar para a identificação das ilhas de calor urbanas ao longo das ciclofaixas localizadas na malha urbana de Três Lagoas. Destaca-se que, para isso, foram utilizados transectos móveis de bicicleta para a mensuração da temperatura do ar, o que permitiu localizar e mapear a intensidade das ilhas de calor na área de estudo, além da aplicação de questionário para entender a percepção em relação ao conforto térmico de parte dos usuários da ciclofaixa.

3.1. Mensuração móvel de dados da temperatura do ar

Para obtenção dos dados necessários à esta pesquisa, foi realizado um transecto móvel em uma bicicleta aro 29; nela foi adaptado um suporte para o encaixe do Termohigrômetro, aparelho eletrônico que realizou as medições de temperatura em 40 pontos distintos. O Termohigrômetro consiste em um monitor eletrônico abastecido por uma pilha alcalina AAA, para visualização das temperaturas; possui o sensor de captação que foi instalado em uma estrutura feita de cano PVC, acoplada à bicicleta à uma altura de 1,8 do nível do solo (figuras 1, 2 e 3):



Figura 1: Termohigrômetro digital.
Fonte: a autora (2023).



Sensor do Termohigrômetro

Figura 2 – Sensor térmico instalado.
Fonte: a autora (2023).



Figura 3 – Bicicleta equipada com sensor térmico. Fonte: a autora (2023).

O transecto foi realizado no dia 21/04/2023, durante a estação do outono, com início às 20h30min – duas horas após o pôr do sol. Iniciou-se na Rua João Gonçalves de Oliveira, no centro da cidade (figura 4), em uma área residencial, sem prédios e com poucos comércios, sendo algumas calçadas arborizadas ao lado da ciclofaixa. Essa característica se manteve até a área do Quartel (figura 5). A ciclofaixa segue paralela à mata do Quartel (figura 6) por



cerca de 1,5 km, e do outro lado existem apenas residências térreas e alguns pequenos comércios alimentícios e de ferramentas e materiais de construção. Ao final do terreno do Quartel, a ciclofaixa segue à direita pela Rua Jari Mercante, ainda margeando a lateral do Quartel, por cerca de 343 m, depois vira à esquerda na Avenida Capitão Olinto Mancini (figura 7), sendo este o maior trecho, que vai até o fim do transecto. Nesta avenida, observa-se que a arborização existe em algumas partes, mas com muitas falhas. Em algumas quadras, não há plantio de nenhuma muda, em outras as mudas estão ainda bem jovens (figura 8), e em muitas quadras, há o plantio de palmeiras (figura 9), espécie que não proporciona sombra nem frescor. O transecto segue até o fim da Avenida, em frente ao Condomínio Terras do Jupiá (figura 10). Nesta avenida, nota-se a mudança nas construções: muitos comércios, alguns prédios de médio porte, até a travessia da Avenida Ranulpho Marques Leal, no Cristo. A partir desse ponto, predomina o comércio, com poucas residências. Perto do ponto final do transecto, há muitos terrenos vagos com plantações de mangueiras adultas (figura 11), o que explica a denominação do bairro Parque das Mangueiras. O transecto termina às 20h52min, contabilizando 22 minutos no total.



Figura 4: Início da ciclofaixa,
Rua João Gonçalves de Oliveira.
Fonte: @Google Earth (2023).



Figura 5: Início da área do Quartel.
Fonte: @Google Earth (2023)



Figura 6: Ciclofaixa paralela à mata
do Quartel.
Fonte: @Google Earth (2023).



Figura 7: Av. Capitão Olinto Mancine.

Fonte: a autora (2023)



Figura 8: Mudas jovens.

Fonte: a autora (2023).



Figura 9: Plantio de palmeiras.

Fonte: a autora (2023).



Figura 10: Fim do trajeto em frente ao condomínio.

Fonte: a autora (2023).



Figura 11: Terrenos com plantações de mangueira.

Fonte: a autora (2023)

3.2. Elaboração do mapa de temperatura do ar

A partir do trabalho de campo realizado no dia 21/04/2023, foi produzido um mapa de intensidade da ilha de calor (figura 13) com dados de temperatura do ar, latitude e longitude indicados nos pontos X, Y e Z, organizados em uma planilha do Excel®. Para a produção do mapa, foi utilizado o software ArcGIS®, com a criação de um shapefile exportando os pontos apresentados no mapa. Foi empregado o sistema de coordenadas SIRGAS 2000 e uma imagem híbrida da cidade de Três Lagoas.



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



3.3. Aplicação de questionários

Com o intuito de analisar o perfil e a percepção dos usuários em relação à temperatura do ar nas ciclofaixas, foi criado um questionário por meio da plataforma Google Forms®, contendo sete questões, e divulgado via WhatsApp® e mídias sociais para adolescentes, homens e mulheres com idades entre 16 e 62 anos. As questões formuladas permitiram compreender os motivos do fluxo de usuários, o tipo de usuário que utiliza as ciclofaixas e a percepção da sensação térmica relatada pelos respondentes.



4. RESULTADOS ENCONTRADOS

Com base na classificação de Fernández García (1995), em relação a magnitude da intensidade da ilha de calor, ela pode ser assim classificada:

- Intensidades de 0°C a 2°C são consideradas ilhas de calor de fraca magnitude;
- Intensidades de 2,1°C a 4°C são consideradas ilhas de calor de moderada magnitude;
- Intensidades de 4,1°C a 6°C são consideradas ilhas de calor de forte magnitude;
- Intensidades acima de 6°C são consideradas ilhas de calor de muito forte magnitude.

Ao analisar os dados de temperatura do ar coletados na ciclofaixa do estudo, a maior temperatura registrada foi de 20,7°C e a menor foi de 15,9°C. Calculando a diferença entre as duas temperaturas, obteve-se uma intensidade de ilha de calor de 4,8°C, o que, segundo a classificação de García (1995), é considerado uma ilha de calor de forte magnitude.

No mapa produzido (figura13), as temperaturas coletadas no transecto são representadas por pontos coloridos: os pontos vermelhos (4) representam as temperaturas mais altas entre 20,2°C e 20,7°C; os pontos laranjas (3) representam temperaturas entre 19,3°C e 19,9°C; os pontos amarelos (2) representam as temperaturas entre 18,4°C e 19,1°C; os pontos verdes (1) representam as temperaturas entre 16,7°C e 17,6°C e os pontos azuis (0) representam as temperaturas mais baixas entre 15,9°C e 16,5°C.

Todas as vias percorridas no transecto são asfaltadas, fator que contribui para a formação da ilha de calor. O trecho inicial do trajeto, representado por pontos vermelhos, é o mais quente do transecto, sendo a área com alta densidade de construções e pouca arborização. Os pontos laranjas e amarelos apresentam temperaturas intermediárias, enquanto os pontos verdes



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



e azuis correspondem ao entorno da mata do Quartel, densamente arborizada, onde foram registradas as menores temperaturas do estudo. Observa-se também o último ponto de cor amarela, que representa uma queda na temperatura naquela região, onde estão localizados os condomínios nas margens finais da cidade, já no início da área rural.

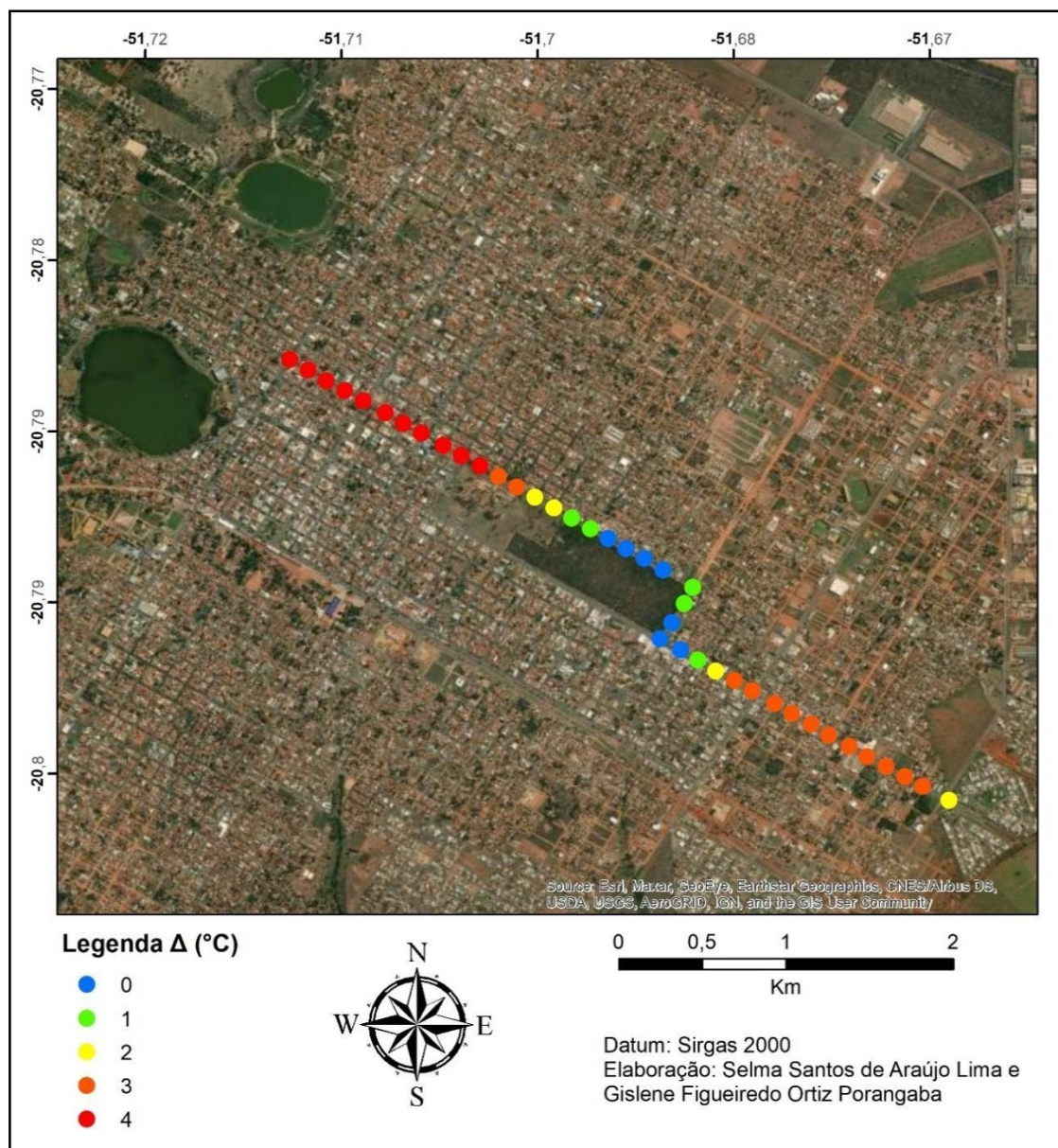


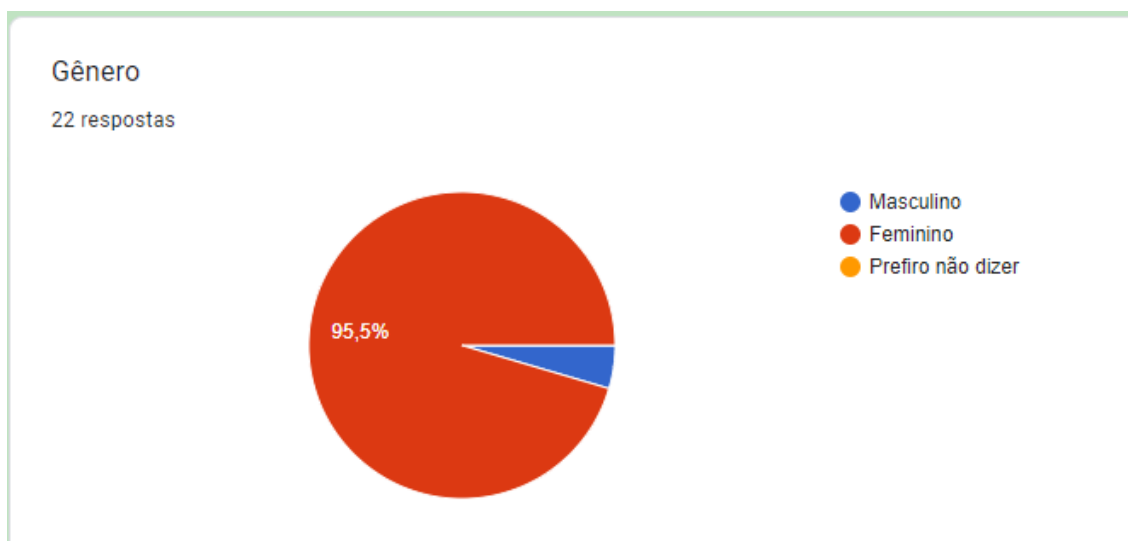
Figura 13: Mapa de Intensidade da Ilha de Calor na ciclofixa estudada em Três Lagoas.



4.1. A percepção dos usuários das ciclofaixas em Três Lagoas

O questionário, elaborado com questões objetivas, permaneceu aberto para coleta de respostas por dois meses, de fevereiro a abril de 2023. Mesmo com ampla divulgação por meio de redes sociais, o questionário foi respondido por 22 pessoas. Dessa forma, foi possível entender a percepção dos usuários em relação ao conforto térmico nas ciclofaixas da cidade de Três Lagoas.

Ao analisar as respostas obtidas, observou-se que a maioria dos usuários que responderam as questões são mulheres, 95,5% (Gráfico 1):



Fonte: © Google Forms. Gráfico 1 - Gênero dos entrevistados.

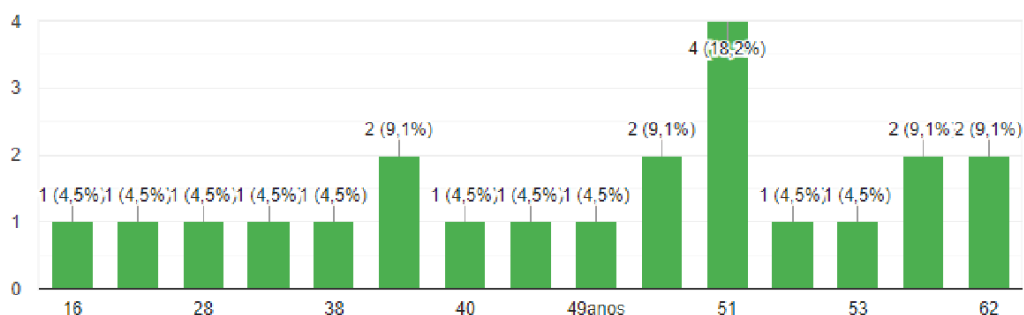
As idades dos entrevistados variaram de 16 a 62 anos (Gráfico 2):



Idade

22 respostas

Copiar



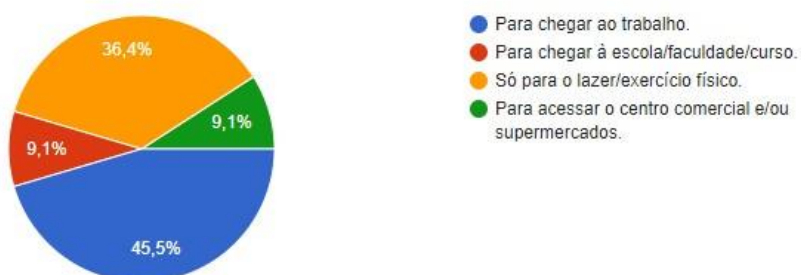
Fonte: Google Forms. Gráfico 2 – Idade dos entrevistados.

Em relação ao uso, no gráfico 3, observamos que 45,5% dos entrevistados percorrem a ciclofaixa para chegar ao trabalho; 36,4% utilizam como forma de lazer; 9,1% utilizam para chegar ao centro comercial e/ou supermercados e outros 9,1 % para chegar a escola, faculdade, curso, etc.

Você usa a ciclovía/ciclofaixa com qual finalidade?

22 respostas

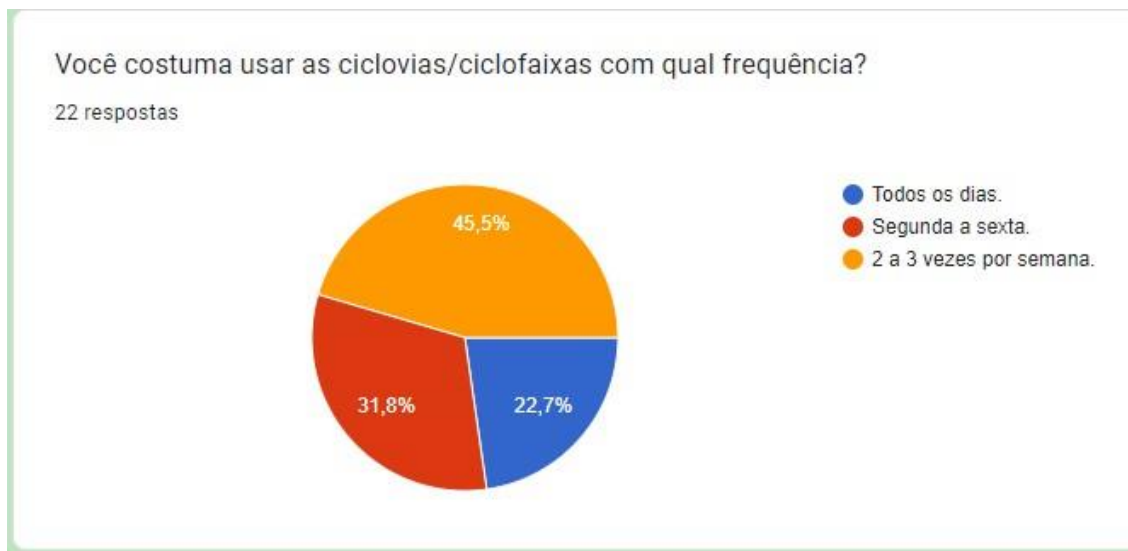
Copiar



Fonte: Google Forms. Gráfico 3 - Finalidade do uso da ciclofaixa pelos entrevistados.



No que diz respeito a frequência de uso, o gráfico 4, aponta que 45,5% dos entrevistados trafegam de 2 a 3 vezes na semana, 31,8% de segunda a sexta e 22,7% todos os dias.



Fonte © Google Forms. Gráfico 4 – Frequência do uso da ciclofaixa pelos entrevistados.

Quando a questão foi sobre a arborização, o gráfico 5, aponta que 77,3% dos entrevistados afirmam haver arborização somente em alguns trechos e somente 22,7% afirmam ter arborização por todo o trecho que trafegam; nenhum dos entrevistados relatou ter um percurso inteiro sem arborização.



Fonte: © Google Forms. Gráfico 5 – Sobre a presença de arborização.



O gráfico 6, apresenta as respostas referentes ao período que os entrevistados trafegam na ciclofaixa. Cerca de 31,8% trafegam somente no final da tarde; 27,3% pela manhã entre 6:00hrs e 8:00hrs, outros 27,3% nos períodos da manhã, tarde e almoço.

Qual período você costuma trafegar pela ciclofaixa/ciclovía?

Copiar

22 respostas



Fonte: Google Forms. Gráfico 6 – Período do dia que os entrevistados trafegam na ciclofaixa.

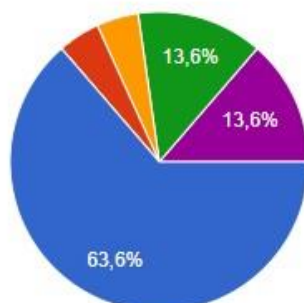
O gráfico 7, aponta o relato dos entrevistados que descreve a sensação térmica ao trafegar pela ciclofaixa. Cerca de 63,3% dizem sentir diferença de temperatura entre os trechos arborizados e não arborizados.



Como você pode descrever a sensação térmica da ciclovia que trafega:

Copiar

22 respostas



- Sinto diferença de temperatura entre os trechos arborizados e não arborizados.
- A temperatura é amena por conta da arborização em toda extensão.
- A temperatura é alta em toda extensão da ciclovia, devido à falta de arborizaç...
- No horário que tráfego é sempre quente em toda extensão, mesmo arborizada.
- No horário que tráfego é sempre fresco independente da presença de arboriz...

Fonte: Google Forms. Gráfico 7 – Descrição da sensação térmica nas ciclofaixas pelos entrevistados.

Nota-se que um dos pontos da pesquisa é confirmado na opinião dos colaboradores que responderam as questões, no que diz respeito a percepção da diferença de temperatura e o conforto térmico que a arborização oferece aos usuários.



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apontou, por meio da coleta de temperaturas no transecto móvel na ciclofaixa, que a parte do percurso com as menores temperaturas é a faixa de mata do Quartel, proporcionando melhor conforto térmico aos usuários. Por outro lado, as áreas com alta densidade de construções, associadas ao asfalto e à pouca arborização, apresentam as temperaturas mais altas, resultando na formação de ilhas de calor de forte magnitude. O mapa produzido com os dados coletados reflete bem as diferenças de temperatura ao longo do transecto.

Através do questionário aplicado aos usuários da ciclofaixa, observou-se que eles têm uma boa percepção das mudanças de temperatura relacionadas à arborização entre os trechos percorridos em seus trajetos diários. É necessário que medidas mitigadoras sejam adotadas para amenizar as altas temperaturas na cidade de Três Lagoas, melhorando o conforto térmico nas ciclofaixas. Embora seja um avanço a preocupação do poder público com a instalação de vias seguras para os ciclistas, diante do aumento do fluxo de veículos automotores na cidade, é imprescindível dar a devida importância ao clima. O calor extremo pode afetar as condições de saúde dos usuários dessas vias, sendo fundamentais projetos urbanos que incluam o manejo, o plantio e a manutenção de árvores em áreas públicas, como calçadas, praças e, principalmente, ao redor das ciclofaixas.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERNÁNDEZ GARCÍA, F. **Manual de climatología aplicada: clima, medio ambiente y planificación**. Síntesis, 1995.

GARTLAND, L. Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. Tradução Silvia Helen Gonçalves. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ms/tres-lagoas.html>. Acesso em 31.out.2023.

MARUYAMA, C. M.; SIMÕES, F. A. **Revista dos Transportes Públicos - ANTP** - Ano 36 - 2014 - 2º quadrimestre.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. **Loteamentos urbanos**. 2ª ed. Porto Alegre: Masquatro Editora, p.209. 2005.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976. (Série Teses e Monografias).

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.

ORTIZ PORANGABA, G. F., FRASCA TEIXEIRA, D. C., AMORIM, M. C. C. T., SILVA, M. H. S., DUBREUIL, V. Modeling the urban heat island at a winter event in Três Lagoas, Brazil. **Urban Climate**, v. 37, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100853>. Acesso em: 15 ago. 2023.

RODRIGUES *et al.* Efeitos da Pavimentação Asfáltica em Comparação ao Concreto Quanto às Ilhas de Calor. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, Campinas – SP, v. 6, n. 3, p. 13 – 16, dezembro 2010.

ROSA, A. **A formação urbana de Três Lagoas (MS): O ideário de uma “Cidade Portal” e os conflitos da terra**. Dissertação - Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, p.306. 2020.