

Estudo bioclimático aplicado ao território pantaneiro: contribuições das características físicas e socioespaciais de Miranda-MS para o conforto ambiental

Bioclimatic study of the pantanal territory: contributions of the physical and sociospatial features of Miranda-MS to environmental comfort

Milena da Silva Ayala

Arquiteta e Urbanista | Mestranda em Geografia,
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul CPAQ
milena.ayala@ufms.br

Guilherme Alexandre Oliveira Silva

Licenciado em Geografia | Mestrando em Geografia,
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul CPAQ
g.alexandre@ufms.br

RESUMO

Este artigo analisa as características climáticas, físicas e socioespaciais do município de Miranda-MS, inserido na zona de transição entre o Cerrado e o Pantanal, e discute como esses fatores influenciam o conforto ambiental urbano e arquitetônico. A pesquisa integra dados climáticos da plataforma ProjetEEE com mapas temáticos (geologia, geomorfologia, pedologia e vegetação) e considera a realidade socioeconômica local, com destaque para a vulnerabilidade das populações periféricas. Os resultados apontam que Miranda apresenta um longo período anual de desconforto térmico, intensificado pela escassa infraestrutura urbana em regiões menos favorecidas. A discussão propõe diretrizes bioclimáticas acessíveis e adaptadas às condições sociais locais, com base na integração entre saberes tradicionais e estratégias contemporâneas de resiliência urbana.

PALAVRAS-CHAVE: Conforto térmico. planejamento urbano. clima. bioclimatologia. Pantanal.

ABSTRACT

This article analyzes the climatic, physical, and sociospatial characteristics of the municipality of Miranda-MS, located in the ecological transition zone between the Cerrado and the Pantanal, and discusses how these factors influence environmental comfort in urban and architectural contexts. The research integrates climatic data from the ProjetEEE platform with thematic maps (geology, geomorphology, pedology, and vegetation) and considers the local socioeconomic reality, highlighting the vulnerability of peripheral populations. The results indicate that Miranda experiences a prolonged period of thermal discomfort throughout the year, intensified by inadequate urban infrastructure in underprivileged areas. The study proposes accessible bioclimatic guidelines adapted to the local social conditions, based on the integration of traditional knowledge and contemporary strategies for urban resilience.

KEYWORDS: Thermal comfort. urban planning. climate. bioclimatology. Pantanal.

1 INTRODUÇÃO

O município de Miranda (Figura 1), situado no estado de Mato Grosso do Sul, está localizado em uma zona de transição ecológica entre o Cerrado e o Pantanal, uma das regiões mais ricas em biodiversidade da América do Sul. Suas características físicas incluem relevo predominantemente plano, solos variados e um regime hidrológico altamente sazonal, moldado pela alternância entre períodos de cheia e seca típicos da planície pantaneira. Essa configuração territorial influencia diretamente as condições microclimáticas locais e representa um desafio adicional ao planejamento urbano sustentável, especialmente no que se refere ao conforto ambiental em edificações e espaços públicos.

Além das condicionantes físicas, o município de Miranda apresenta um contexto socioespacial desigual, onde áreas periféricas sofrem com infraestrutura precária, pouca arborização e maior exposição ao calor. Tais fatores tornam evidente a relação entre desconforto térmico e vulnerabilidade social, exigindo abordagens que articulem urbanismo, justiça ambiental e estratégias bioclimáticas.

A relação entre clima, território e arquitetura tem ganhado destaque no debate urbanístico contemporâneo, sobretudo em contextos tropicais e subtropicais marcados por extremos ambientais. Na região Centro-Oeste do Brasil, esses desafios são agravados por fenômenos como ondas de calor, estiagens prolongadas e eventos climáticos severos, que impactam a qualidade de vida da população e o desempenho térmico das construções (Lima; Martins, 2022). Nesse cenário, o estudo bioclimático se apresenta como ferramenta fundamental para orientar o desenvolvimento urbano e arquitetônico com base nas condições naturais de cada localidade.

Figura 1 – Mapa da região Centro-Oeste com demarcação do município de Miranda



Fonte: Rede Sist, 2025

Inserida na Zona Bioclimática 8 segundo a NBR 15.220 (ABNT, 2021), Miranda (Figura 2) apresenta elevadas temperaturas médias anuais, alta incidência de radiação solar e estações bem marcadas em relação ao regime de chuvas. Essas condições impõem demandas e específicas

para a arquitetura e o urbanismo locais, exigindo o uso de estratégias passivas como ventilação cruzada, sombreamento eficiente e materiais de alta inércia térmica. Estudos como os de Oliveira, Ferreira e Costa (2023) reforçam a importância de um projeto arquitetônico responsivo ao clima regional, capaz de reduzir a carga térmica interna e promover maior conforto aos usuários.

Figura 2 – Imagem aérea da cidade de Miranda - MS



Fonte: Arapuá News, 2025

No entanto, a simples aplicação de soluções técnicas não resolve todas as questões relacionadas ao conforto térmico. A distribuição desigual da infraestrutura urbana transforma o calor em um fator de injustiça socioambiental. Populações de baixa renda, que vivem em áreas periféricas com baixa arborização e habitações precárias, enfrentam maior exposição ao calor e menor acesso a estratégias adaptativas (Santos; Pereira; Souza, 2023). Pensar em conforto ambiental, portanto, é também enfrentar desigualdades históricas e espaciais, promovendo soluções que considerem as múltiplas dimensões da vulnerabilidade urbana.

Ferramentas digitais como a plataforma Projeteee (Brasil, 2022) têm se mostrado fundamentais na análise bioclimática regionalizada. Por meio da disponibilização de dados como temperatura média mensal, precipitação e zonas de conforto térmico, essas plataformas auxiliam técnicos e pesquisadores na formulação de diagnósticos climáticos mais precisos e na proposição de soluções projetuais compatíveis com a realidade local. Como aponta Pereira e Silva (2021), a análise climática é o ponto de partida para mitigar os efeitos das ilhas de calor urbanas e promover maior eficiência energética em climas tropicais.

Diante disso, este artigo propõe uma análise integrada dos dados climáticos de Miranda-MS e das características físicas do território, explorando a relação entre variáveis ambientais — como temperatura, precipitação, relevo, solo e vegetação — e as estratégias de conforto térmico aplicáveis ao contexto urbano e arquitetônico local. A investigação busca compreender como o ambiente natural influencia as condições térmicas e como esse conhecimento pode ser traduzido em diretrizes projetuais eficientes.

Adota-se, assim, uma abordagem que conecta os aspectos físicos e climáticos com a dimensão social e normativa do planejamento urbano. A incorporação de estratégias bioclimáticas em políticas públicas, como programas habitacionais e legislação urbanística, representa um caminho promissor para a construção de cidades mais justas, resilientes e adaptadas às mudanças climáticas (Albuquerque; Ferreira, 2021; Zhang; Liao; Luo, 2022).

Com base em dados confiáveis e interpretações interdisciplinares, este trabalho busca contribuir para o debate sobre o conforto ambiental como um direito coletivo, especialmente em territórios vulneráveis como o Pantanal sul-mato-grossense. Promover soluções climáticas eficazes e inclusivas é um passo fundamental para garantir qualidade de vida e sustentabilidade no presente e no futuro das cidades da região.

2 OBJETIVOS

Este artigo tem como objetivo analisar a dinâmica climática e as características físicas do município de Miranda-MS, inserido no território pantaneiro, avaliando sua influência sobre o conforto ambiental em edificações e espaços urbanos. A partir da interpretação de dados climáticos fornecidos pela plataforma Projeteee e da análise de mapas físicos temáticos, busca-se identificar os períodos críticos de desconforto térmico e correlacionar esses dados com diretrizes projetuais bioclimáticas adaptadas ao contexto regional. O estudo também propõe estratégias arquitetônicas e urbanísticas que considerem as especificidades ambientais e socioespaciais do município, com ênfase na promoção de conforto térmico como componente de justiça socioambiental. Ao integrar variáveis climáticas, físicas e sociais, a pesquisa contribui para o planejamento urbano sustentável e resiliente em áreas do bioma Pantanal.

3 METODOLOGIA/MÉTODO DE ANÁLISE

A pesquisa adota uma abordagem quantitativa descritiva, fundamentada na análise de dados climáticos secundários disponibilizados pelo Projeto EE – Eficiência Energética em Edificações, por meio da plataforma ProjeteEE. Foram analisados três gráficos específicos para a cidade de Miranda, no estado de Mato Grosso do Sul: gráfico de temperatura média mensal do ar (figura 3), gráfico de precipitação média mensal (figura 4) e gráfico de temperatura versus zona de conforto térmico (figura 5), conforme os parâmetros estabelecidos pela norma brasileira NBR 15220 (ABNT, 2021). A análise consistiu na leitura visual dos gráficos, identificação de padrões sazonais e cruzamento com os limites de conforto estabelecidos para a Zona Bioclimática 8, na qual Miranda está inserida.

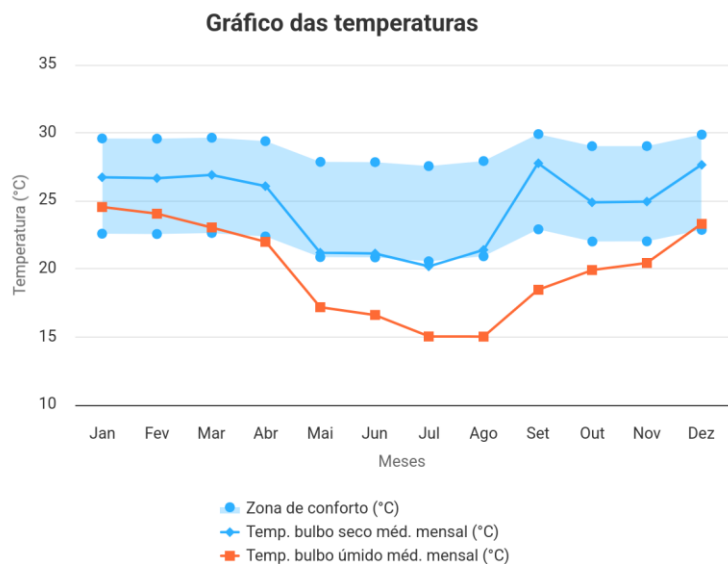
Adicionalmente, para o aprofundamento teórico e espacial do município, foram elaborados mapas que representam as características físicas da área de estudo, com o objetivo de compreender como formações rochosas, vegetação, relevo e solo influenciam a questão do conforto ambiental. Analisaram-se, portanto, quatro mapas temáticos: o mapa geológico (figura 6), o mapa geomorfológico (figura 7), o mapa pedológico (figura 8) e o mapa da vegetação (figura 9). Os dados foram obtidos em documentos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio do Banco de Informações Ambientais, e os mapas foram organizados com auxílio do software QGIS 3.26.3. A análise permitiu identificar a predominância de cada característica física e sua correlação com as condições urbanas de Miranda.

3.1 Gráfico das temperaturas

O gráfico de temperatura média mensal evidencia que a cidade de Miranda apresenta uma variação sazonal marcante ao longo do ano (Figura 3). Os meses mais quentes são outubro

(27,4 °C), dezembro (27,3 °C) e janeiro (27,2 °C), representando o ápice térmico anual. Já os meses com temperaturas mais amenas são julho (21,6 °C), junho (21,8 °C) e maio (22,7 °C). Ainda que a amplitude térmica anual não seja elevada — cerca de 6 °C entre o mês mais quente e o mais frio — essa diferença afeta significativamente a sensação térmica nos ambientes internos.

Figura 3 – Gráfico de temperaturas em Miranda - MS



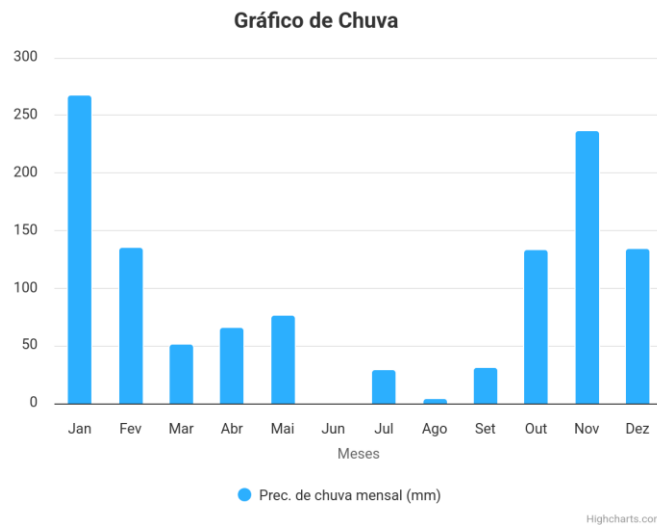
Fonte: Projeteee, 2024

A compreensão dessa sazonalidade é fundamental para a adoção de estratégias arquitetônicas passivas que favoreçam o conforto térmico. Como destacado por Oliveira et al. (2023), a adaptação climática regional exige atenção às variações sazonais, com o uso de soluções como ventilação natural, materiais de alta inércia térmica e elementos de sombreamento.

3.2 Gráfico das chuvas

A análise do gráfico de precipitação média mensal demonstra que Miranda possui um regime de chuvas concentrado nos meses de verão (Figura 4). Os maiores volumes são registrados em janeiro (cerca de 265 mm), novembro (230 mm) e dezembro (140 mm), compondo o período chuvoso. Em contrapartida, os meses mais secos são agosto (5 mm), julho (25 mm) e setembro (30 mm), caracterizando a estação de estiagem. Essa oscilação hídrica influencia diretamente o desempenho térmico das edificações. Durante a estação seca, a baixa umidade relativa do ar intensifica a sensação de calor seco, exigindo estratégias de ventilação eficiente e resfriamento passivo. No período chuvoso, a combinação entre alta umidade e temperaturas elevadas impõe desafios adicionais ao conforto ambiental (Silva et al., 2021).

Figura 4 – Gráfico de chuva em Miranda - MS

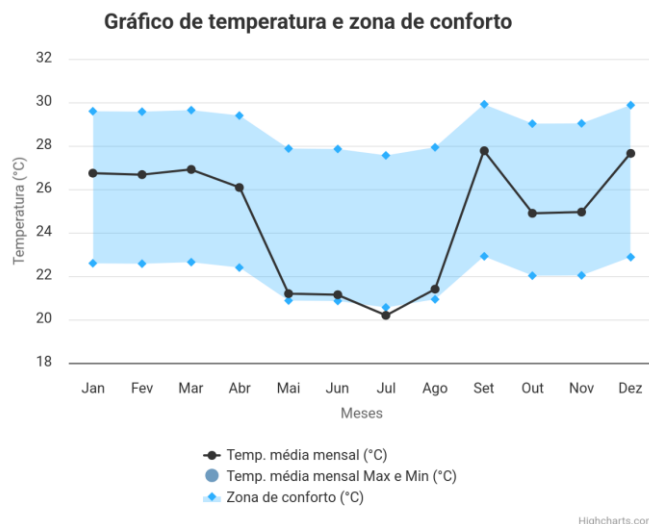


Fonte: Projeteer, 2024

3.3 Gráfico das Temperaturas e Zona de Conforto

A sobreposição entre os dados de temperatura média mensal e os limites da zona de conforto térmico definidos pela NBR 15220 permite identificar os períodos do ano em que as condições climáticas estão dentro ou fora da faixa ideal (23 °C a 29 °C). De acordo com os dados, apenas entre abril e setembro as temperaturas médias se aproximam dos limites inferiores da zona de conforto (Figura 5). Nos meses de junho, julho e agosto, os valores ficam abaixo do limiar, indicando desconforto térmico, especialmente durante a noite.

Figura 5 – Gráfico de temperatura e zona de conforto em Miranda - MS



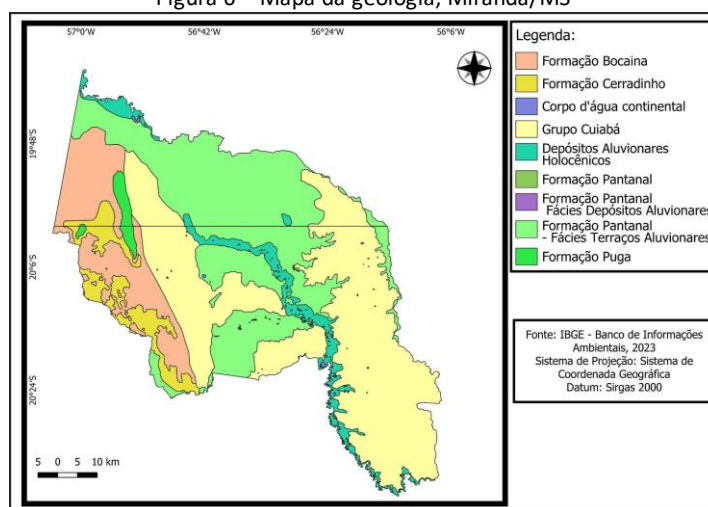
Fonte: Projeteer, 2024

Diante disso, reforça-se a importância de estratégias arquitetônicas adaptativas, como sombreamento eficiente, ventilação cruzada, coberturas com isolamento térmico e uso de materiais de alta capacidade térmica. Tais soluções são fundamentais para a redução da carga térmica e o aumento da eficiência energética das construções (Torres *et al.*, 2020).

3.4 Geologia do município de Miranda, MS

Segundo Grotzinger e John (2013), a geologia permite compreender a origem das rochas e sua relação com processos de conservação ambiental e ocupação do solo. Em Miranda, a área geológica total mapeada corresponde a 546.941.598 hectares, com predominância das seguintes formações: Bocaina (12,51%), Cerradinho (5,19%), Cuiabá (42,40%), depósitos aluvionares holocênicos (5,36%), Pantanal – Fácies Terraços Aluvionares (33%), além de outras menores como a Formação Puga (1,22%) e corpos d'água continentais (0,22%). A presença significativa de rochas ígneas e metamórficas influencia a estabilidade geotécnica da região, especialmente nos limites urbanos (Figura 6).

Figura 6 – Mapa da geologia, Miranda/MS

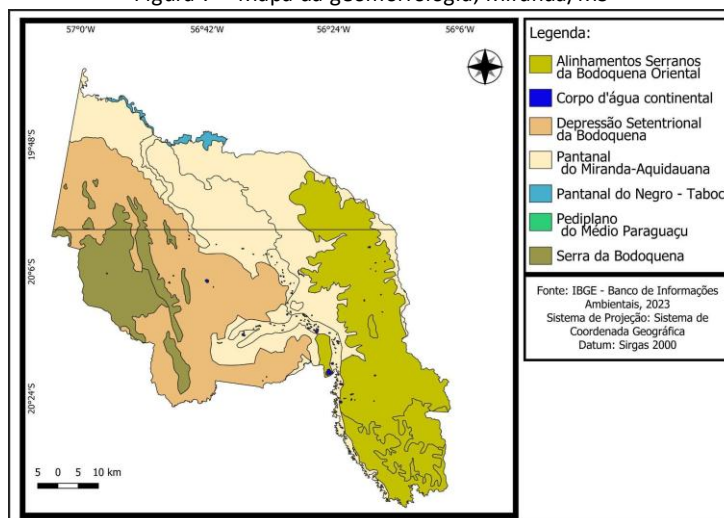


Fonte: Organizado pelos autores, 2025

3.5 Geomorfologia do município de Miranda, MS

Entende-se por geomorfologia a ciência que estuda as formas do relevo e sua dinâmica (Souza *et al.*, 2013). No município de Miranda, os principais compartimentos geomorfológicos são: Pantanal do Miranda-Aquidauana (33,90%), Alinhamentos Serranos da Bodoquena Oriental (28,02%), Depressão Setentrional da Bodoquena (27,17%), Serra da Bodoquena (10,04%), Pantanal do Negro – Taboco (0,64%), Pediplano do Médio Paraguai (0,3%) e corpos d'água continentais (0,23%). A diversidade geomorfológica do município influencia o uso e ocupação do solo, a dinâmica hídrica e as possibilidades de ventilação natural (Figura 7).

Figura 7 – Mapa da geomorfologia, Miranda/MS

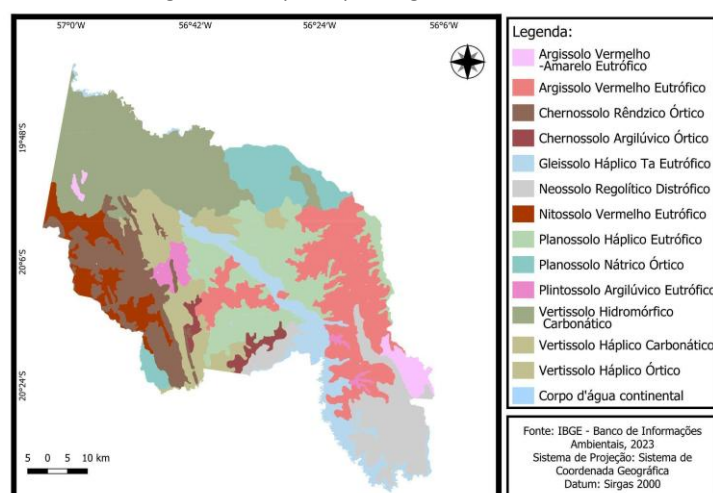


Fonte: Organizado pelos autores, 2025

3.6 Pedologia do município de Miranda, MS

De acordo com Queiroz Neto (1982), a pedologia estuda os solos e suas propriedades, essenciais à compreensão dos processos naturais e da ocupação urbana. Em Miranda, observam-se solos predominantemente argilosos e hidromórficos, com destaque para o Vertissolo Hidromórfico Carbonático (20,22%), Planossolo Háptico Eutrófico (13,35%), e Argissolo Vermelho Eutrófico (15,95%). A presença de solos com baixa permeabilidade e alta retenção hídrica impacta a drenagem urbana, especialmente em áreas periféricas, agravando os efeitos de alagamentos e do desconforto térmico (Figura 8).

Figura 8 – Mapa da pedologia, Miranda/MS



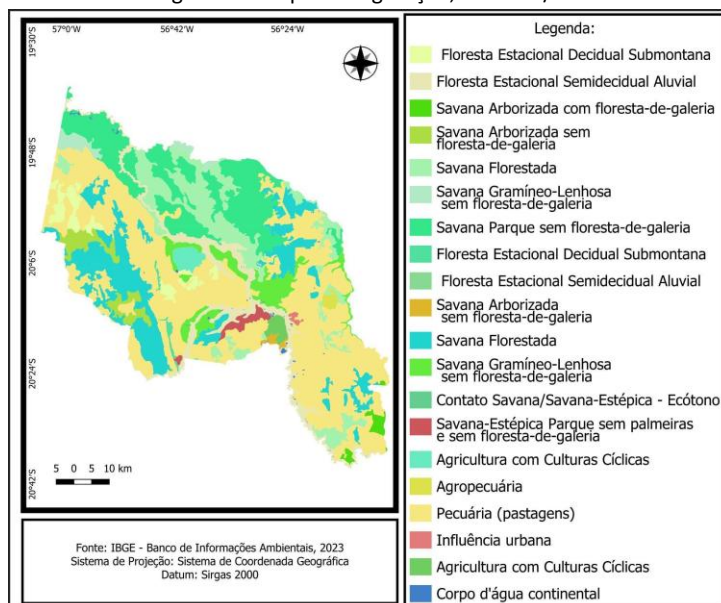
Fonte: Organizado pelos autores, 2025

3.7 Vegetação do município de Miranda, MS

A vegetação corresponde à cobertura vegetal que se estabelece sobre os diferentes tipos de relevo e solo (Pereira, 2010). Miranda apresenta grande diversidade de fitofisionomias,

como Savana Florestada (23,89%), Pecuária/Pastagens (41,06%), Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (6,12%) e Savana Gramíneo-Lenhosa (dividida em diversas subtipologias somando mais de 20%). Regiões urbanas mais adensadas coincidem com áreas de vegetação suprimida, o que reduz o resfriamento natural e favorece a formação de ilhas de calor, principalmente em bairros periféricos com baixa cobertura arbórea (Figura 9). Esse cenário reforça a importância da vegetação urbana como estratégia de conforto térmico e justiça ambiental.

Figura 9 – Mapa da vegetação, Miranda/MS



Fonte: Organizado pelos autores, 2025

4 RESULTADOS

As condições físicas do território de Miranda-MS exercem influência direta sobre o conforto ambiental, especialmente no contexto urbano. A predominância de solos argilosos, com baixa capacidade de infiltração, aliada ao relevo plano característico do Pantanal e à cobertura vegetal do tipo savana gramíneo-lenhosa, contribui para a intensificação do calor superficial. Esse cenário é agravado em áreas urbanizadas com pouca ou nenhuma cobertura vegetal, onde o acúmulo de calor e a baixa permeabilidade do solo dificultam o resfriamento natural.

A análise dos dados climáticos evidencia um regime tropical típico, com temperaturas médias mensais elevadas durante a maior parte do ano. Os meses de setembro a fevereiro registram as maiores médias, frequentemente acima de 28 °C, configurando um longo período de desconforto térmico. A sobreposição dos dados de temperatura com as zonas de conforto térmico, conforme os parâmetros da NBR 15.220, confirma que esses meses concentram as maiores cargas térmicas sobre as edificações.

Esses resultados indicam que mais de 60% dos dias ao longo do ano em Miranda-MS se encontram fora da faixa de conforto térmico (entre 23 °C e 29 °C), o que reforça a necessidade de estratégias projetuais e urbanas específicas para mitigar os efeitos do calor. Como sugerem Lima *et al.* (2022), contextos tropicais com essas características exigem soluções que priorizem

a ventilação cruzada, o sombreamento natural e o uso de materiais com alta inércia térmica. No caso de Miranda, recomenda-se a aplicação de telhados ventilados, coberturas verdes, fachadas orientadas preferencialmente no eixo leste-oeste e arborização urbana estratégica, visando reduzir a radiação solar direta sobre as superfícies urbanas e melhorar o microclima local.

A análise dos dados físicos e climáticos revela que a população mais exposta ao desconforto térmico é justamente aquela residente em bairros com menor infraestrutura urbana, como o Nova Miranda e Jardim das Palmeiras. Nessas áreas, a carência de arborização, sombreamento natural e materiais construtivos adequados agrava os efeitos do calor, evidenciando uma desigualdade térmica e ambiental que demanda respostas específicas no planejamento urbano.

O regime de chuvas é outro elemento climático de destaque. A sazonalidade é bem definida, com um período chuvoso concentrado entre novembro e março e uma estação seca nos meses de inverno, especialmente em junho, julho e agosto. Essa alternância afeta diretamente a umidade relativa do ar e, por consequência, a eficácia das estratégias passivas de resfriamento evaporativo. Em períodos de altas temperaturas e baixa umidade, o desconforto térmico tende a se acentuar, conforme discutido por Santos, Pereira e Souza (2023).

A análise detalhada mostra que a faixa de conforto térmico é atingida apenas em curtos períodos do ano, especialmente entre abril e junho. Nesses meses, as condições ambientais são mais favoráveis ao conforto térmico natural. Fora desses intervalos, torna-se indispensável a aplicação de estratégias bioclimáticas para garantir ambientes mais saudáveis e eficientes energeticamente. De acordo com Albuquerque e Ferreira (2021), tais dados devem fundamentar decisões de planejamento urbano e arquitetônico, estimulando a criação de microclimas por meio de vegetação adequada, sombreamento natural, escolha consciente de materiais e correta orientação das edificações.

Além das diretrizes técnicas, é importante destacar que Miranda possui um rico repertório arquitetônico tradicional, fruto de influências indígenas, pantaneiras e ferroviárias. Elementos como varandas amplas, coberturas inclinadas e o uso de materiais naturais (como barro e madeira) demonstram a adaptação histórica da população ao clima local. A valorização e reinterpretação dessas soluções vernáculas pode contribuir significativamente para o aprimoramento de estratégias bioclimáticas contemporâneas, promovendo construções mais adequadas às particularidades do território pantaneiro.

A adoção de soluções vernáculas, como o uso de varandas amplas, materiais naturais (como barro e madeira), telhados ventilados e elementos sombreados, representa uma estratégia eficaz para o enfrentamento das condições climáticas de Miranda. Revalorizar essas práticas tradicionais pode fortalecer a resiliência urbana, tornando o ambiente construído mais adaptado ao clima e à cultura local. Além disso, medidas simples e de baixo custo podem ser aplicadas em conjuntos habitacionais e espaços públicos, contribuindo para o conforto térmico em comunidades de baixa renda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos territórios do Pantanal, onde os impactos da crise climática se sobrepõem à já existente vulnerabilidade ecológica e social, garantir o conforto ambiental não pode ser considerado um privilégio técnico, mas sim um direito fundamental. A integração entre dados

bioclimáticos, conhecimento técnico e compreensão das especificidades territoriais constitui um caminho estratégico para a formulação de soluções projetuais compatíveis com a diversidade física, social e cultural do bioma pantaneiro.

A análise bioclimática de Miranda-MS evidencia a necessidade de integração entre estratégias técnicas e soluções populares para mitigar o desconforto térmico em contextos urbanos vulneráveis. O estudo mostra que a predominância de dias fora da zona de conforto exige intervenções planejadas que considerem os limites socioeconômicos da população, promovendo a resiliência climática por meio de urbanismo sensível às características locais. Recomenda-se que futuros estudos aprofundem a coleta de dados *in loco*, incluindo medições térmicas e entrevistas com moradores, ampliando a compreensão sobre os impactos sociais do clima urbano no Pantanal.

Entretanto, tais estratégias precisam considerar as condições socioeconômicas locais e as limitações morfológicas da malha urbana. Em contextos de vulnerabilidade — como conjuntos habitacionais de interesse social — é essencial que as soluções bioclimáticas sejam aplicadas de forma acessível, eficiente e replicável. Intervenções simples, como coberturas sombreadas em equipamentos públicos, arborização em vias locais e o reaproveitamento de saberes construtivos tradicionais, podem reduzir significativamente a carga térmica interna e ainda promover processos de educação ambiental e conscientização comunitária. Nesse contexto, o conforto térmico se configura como um eixo estruturante de justiça ambiental e equidade social, impactando diretamente a saúde, o bem-estar e a qualidade de vida das populações mais expostas.

O estudo também evidencia o valor de plataformas públicas de dados, como o Projeteee, para subsidiar diagnósticos climáticos e apoiar a formulação de políticas urbanas mais adequadas à realidade regional. No entanto, destaca-se como limitação a ausência de medições locais e a necessidade de incluir variáveis socioespaciais mais complexas, como densidade urbana, uso e cobertura do solo, e tipologias construtivas predominantes. Recomenda-se, portanto, o aprofundamento por meio de estudos empíricos, levantamentos em campo e simulações computacionais, que permitam avaliar com maior precisão o desempenho de estratégias passivas em contextos urbanos específicos. Essa abordagem integrada deve subsidiar políticas públicas, como códigos de obras, zoneamento ecológico-econômico e programas habitacionais, de forma que o conforto térmico deixe de ser privilégio técnico e se torne parâmetro obrigatório nas construções públicas e privadas.

Compreender as dinâmicas bioclimáticas de cidades inseridas no Pantanal, como Miranda-MS, é essencial para orientar políticas públicas inclusivas, fomentar a construção sustentável e planejar cidades mais resilientes às mudanças climáticas. A articulação entre clima, arquitetura e justiça socioambiental deve nortear o desenvolvimento urbano na região Centro-Oeste, promovendo ambientes mais confortáveis, equitativos e integrados à paisagem e à cultura local.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro, fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa. Estendemos nossos agradecimentos à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), pela estrutura

acadêmica, orientação e incentivo à produção científica, que foram essenciais para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. M.; FERREIRA, M. C. Planejamento urbano e adaptação climática: perspectivas para cidades sustentáveis. **Revista Brasileira de Planejamento Urbano**, v. 14, n. 2, p. 89–105, 2021.

ALCOFORADO, M. J. et al. Clima urbano. In: CARLOS, A. F. A. (Org.). **Novos caminhos da geografia**. São Paulo: Contexto, 2009. p. 121–137.

ARAPUÁ NEWS. **Uma das cidades mais antigas do MS, Miranda completa hoje 242 anos**. ArapuaNews – Notícias de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brasil e região. Disponível em: <https://arapuanews.com.br/uma-das-cidades-mais-antigas-do-ms-miranda-completa-hoje-242-anos/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

BATISTA, F. et al. O clima urbano e o planejamento das cidades: uma abordagem geográfica. **Geografia em Questão**, v. 9, n. 2, p. 47–60, 2016.

FERREIRA, J. C.; MENDES, J. F. G. Clima urbano e saúde: interfaces e desafios para o planejamento urbano sustentável. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 21, p. 225–244, 2017.

GROTZINGER, J.; JORDAN, T. **Para entender a Terra**. Tradução: Iuri Duquia Abreu. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 764 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Informações Ambientais. Tema Geologia**. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/>. Acesso em: 19 maio de 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Informações Ambientais. Tema Geomorfologia**. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 maio de 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Informações Ambientais. Tema Pedologia**. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 maio de 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Informações Ambientais. Tema Vegetação**. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 maio de 2025.

IPCC. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers**. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

LIMA, A. R.; MARTINS, G. T. Estratégias bioclimáticas para habitações em regiões tropicais. **Revista Arquitetura e Meio Ambiente**, v. 24, n. 2, p. 112–128, 2022.

LIMA, A. R. et al. Conforto térmico em áreas urbanas da Região Centro-Oeste: uma abordagem bioclimática. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 30, n. 1, p. 45–61, 2022.

MENDONÇA, F. et al. Clima urbano: fundamentos e aplicações. In: AMORIM, M. C. C. T.; MONTEIRO, C. A. F. (Orgs.). **Geografia e Clima: dinâmicas, escalas e interdisciplinaridade**. São Paulo: Editora da UNESP, 2020. p. 85–112.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: Bertrand Brasil, 1976.

NASCIMENTO, D. M.; MOURA, R. G. P. Impactos das mudanças climáticas no bioma Pantanal: desafios e perspectivas para a conservação. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 1, p. 45–59, 2020.

OLIVEIRA, P. T. S. et al. Tendências de temperatura e precipitação na Bacia do Alto Paraguai, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 4, p. 751–760, 2018.

OLIVEIRA, R. T.; FERREIRA, S. M.; COSTA, J. L. Projetos arquitetônicos e desempenho térmico em clima tropical: estudo de caso no Pantanal. **Revista Habitar**, v. 11, n. 1, p. 55–70, 2023.

PEREIRA, A. B. **A vegetação como elemento do meio físico**. Nucleos, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 107–127, 30 jul. 2010. Disponível em: <https://link.ufms.br/Y1ofu>. Acesso em: 20 maio 2025.

PEREIRA, R. F.; SILVA, D. L. Ilhas de calor urbanas e eficiência energética em climas tropicais. **Revista Clima e Cidade**, v. 8, n. 2, p. 22–39, 2021.

PROJETEEE. Projeto de Eficiência Energética nas Edificações. **Clima e Zona Bioclimática - Miranda (MS)**. Disponível em: <https://www.projeteee.org>. Acesso em: 10 abr. 2024.

QUEIROZ NETO, J. P. Pedologia: conceito, método e aplicações. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, Brasil, v. 3, p. 95–102, 2011. DOI: 10.7154/RDG.1984.0003.0006. Disponível em: <https://link.ufms.br/kuJFB>. Acesso em: 20 maio 2025.

RIBEIRO, H. A. et al. O conforto térmico em ambientes urbanos: uma revisão sistemática. **Revista de Arquitetura IMED**, v. 12, n. 1, p. 56–72, 2020.

SANT'ANNA NETO, J. L. A climatologia geográfica na perspectiva ambiental: contribuições para o planejamento urbano. **Caderno de Geografia**, v. 27, n. 53, p. 7–22, 2017.

SANTOS, L. F.; PEREIRA, D. S.; SOUZA, J. R. Vulnerabilidade térmica em áreas urbanas: desafios para o planejamento climático no Pantanal. **Revista Territórios e Ambientes**, v. 9, n. 1, p. 65–81, 2023.

SILVA, R. A. et al. Caracterização térmica de áreas urbanas do Pantanal: estudo de caso em Corumbá-MS. **Revista GeoPantanal**, v. 15, n. 2, p. 142–158, 2020.

SILVA, T. M. et al. Desempenho térmico em ambientes urbanos tropicais: métodos e recomendações. **Revista Ambiente & Arquitetura**, v. 26, n. 1, p. 33–49, 2021.

SOUZA, A. S.; FURRIER, M.; VALADARES, D. N.; NÓBREGA, W. R.; SANTOS, A. D. G. A geomorfologia: uma reflexão conceitual. **Cadernos do Logepa**, [s. l.], v. 8, n. 1-2, p. 37–53, 15 out. 2013. Disponível em: <https://link.ufms.br/unzAz>. Acesso em: 20 maio 2025.

REDE SIST. **Dados do Arranjo Produtivo Local**. 2025. Disponível em: http://redesist.ie.ufrj.br/mapa_apl/view_apl.php?id=160. Acesso em: 20 abr. 2025.

TORRES, G. H. M. et al. Estratégias de ventilação e sombreamento para eficiência térmica em habitações populares. **Revista de Construção Sustentável**, v. 5, n. 2, p. 88–102, 2020.

TUCCI, C. E. M. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2015.

ZHANG, Y.; LIAO, K.; LUO, M. Urban heat mitigation strategies in subtropical cities: a comparative bioclimatic approach. **Sustainable Cities and Society**, v. 78, p. 103512, 2022.