

Podas drásticas: um obstáculo para alcançar o conforto térmico nas cidades

Camila Aoki

Professor Doutor, UFMS, Brasil

camila.aoki@ufms.br

<https://orcid.org/0000-0002-4240-0120>

Eduardo Hiroshi Haibara

Mestrando, UFMS, Brasil

eduardo.hiroshi@ufms.br

<https://orcid.org/0009-0004-6957-7593>

Camila Amaro de Souza

Professor Doutor, UFMS, Brasil

camila.amaro@ufms.br

<https://orcid.org/0000-0002-1982-6895>

Podas drásticas: um obstáculo para alcançar o conforto térmico nas cidades

RESUMO

Objetivo - O objetivo deste estudo é analisar os efeitos da poda drástica sobre a capacidade das árvores em promover conforto térmico no ambiente urbano.

Metodologia - Coleta de dados de temperatura de superfície em pleno sol e sob sombra com uso de termômetro com mira a laser.

Originalidade/relevância - O estudo faz-se relevante pela identificação de manejo mais adequado de árvores para amenizar temperaturas extremas em áreas urbanas e pelo método simplificado de coleta e análise.

Resultados - O estudo comprovou que a espécie arbórea oiti ameniza cerca de 9°C em situação de poda de condução, em vias públicas urbanas e que esse potencial é reduzido quando ocorrem podas drásticas.

Contribuições teóricas/metodológicas - O estudo demonstrou que o oiti reduz sua capacidade de promover conforto térmico no ambiente urbano quando submetido às podas drásticas.

Contribuições sociais e ambientais - O estudo traz diretrizes úteis para aplicação em planos diretores municipais e de arborização urbana, com a finalidade de garantir o conforto térmico para a população.

PALAVRAS-CHAVE: Temperatura de superfície. Amenização térmica. Crise climática.

Drastic pruning: an obstacle to achieving thermal comfort in cities

ABSTRACT

Objective – The objective of this study is to analyze the effects of drastic pruning on the capacity of trees to promote thermal comfort in urban environments.

Methodology – Data collection on surface temperatures in full sun and in shade using a thermometer with laser sighting.

Originality/Relevance – The study is relevant due to the identification of the most appropriate management of trees to mitigate extreme temperatures in urban areas and due to the simplified method of collection and analysis.

Results – The study proved that the tree species oiti mitigates temperatures by approximately 9°C in a situation of conduction pruning, on urban public roads and that this potential is reduced when drastic pruning occurs.

Theoretical/Methodological Contributions – The study demonstrated that the oiti tree reduces its capacity to promote thermal comfort in the urban environment when subjected to drastic pruning.

Social and Environmental Contributions – The study provides useful guidelines for application in municipal master plans and urban afforestation, with the purpose of guaranteeing thermal comfort for the population.

KEYWORDS: Surface temperature. Thermal mitigation. Climate crisis.

Podación drástica: un obstáculo para lograr el confort térmico en las ciudades

RESUMEN

Objetivo – El objetivo de este estudio es analizar los efectos de la poda drástica sobre la capacidad de los árboles para promover el confort térmico en el entorno urbano.

Metodología – Recopilación de datos de temperatura superficial a pleno sol y sombra utilizando un termómetro apuntado con láser.

Originalidad/Relevancia – El estudio es relevante debido a la identificación de un manejo más apropiado de los árboles para mitigar las temperaturas extremas en áreas urbanas y debido al método simplificado de recolección y análisis.

Resultados – El estudio demostró que la especie de árbol oiti reduce las temperaturas en alrededor de 9°C en una situación de poda en la vía pública urbana y que este potencial se reduce cuando se produce una poda drástica.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas – El estudio demostró que el oiti reduce su capacidad de promover el confort térmico en el ambiente urbano cuando se somete a podas drásticas.

Contribuciones Sociales y Ambientales – El estudio proporciona directrices útiles para su aplicación en planes directores municipales y de forestación urbana, con el objetivo de garantizar el confort térmico de la población.

PALABRAS CLAVE: Temperatura superficial. Mitigación térmica. Crisis climática.

1 INTRODUÇÃO

A rápida urbanização transformou o ambiente térmico nas cidades, impactando significativamente a vida cotidiana dos moradores urbanos e as atividades socioeconômicas (Mills, 2007). A transformação de paisagens naturais em superfícies impermeáveis afeta profundamente as estruturas urbanas e a temperatura dos ambientes. Diante dos efeitos combinados do aumento da frequência e intensidade das ondas de calor e do aumento das Ilhas de Calor Urbanas, a taxa de mortalidade associada ao calor urbano tem se tornado cada vez mais preocupante. Altas temperaturas têm um impacto substancial nas taxas de mortalidade relacionadas ao calor entre pessoas com 65 anos ou mais em cidades de todo o mundo (Hendel et al., 2017).

Um dos meios para mitigar os problemas causados pela urbanização desordenada é a arborização de vias públicas, com a finalidade de favorecer a permanência e agregar vitalidade urbana (Oliveira et al., 2013). As áreas verdes urbanas desempenham um papel fundamental na promoção do equilíbrio ambiental nas cidades, uma vez que contribuem significativamente para a regulação da temperatura e da umidade relativa do ar, além de proporcionar sombreamento em períodos de intensa radiação solar. Esses fatores combinados resultam em ambientes urbanos mais termicamente confortáveis, favorecendo a qualidade de vida da população e mitigando os efeitos adversos das condições climáticas extremas (Liu et al., 2020).

A vegetação urbana tem a capacidade de minimizar os efeitos da Ilha de Calor Urbano e melhorar a qualidade de vida da população, sendo premente a restauração das áreas verdes urbanas (Rosseti et al., 2019). Outro aspecto positivo é a contribuição no aumento da umidificação do ar por evapotranspiração, além da proteção contra ventos (Boukhabl et al., 2012) e redução de ruídos, sombreamento e equilíbrio dos ciclos naturais (Cecchetto et al., 2014), resultando também na economia de energia elétrica ao reduzir as temperaturas das superfícies (Chang et al., 2007). As árvores também protegem os pedestres da radiação solar direta, proporcionando uma sensação de frescor (Tavares, 2021) trazendo benefícios para a saúde física e psicológica da população (Ren et al., 2021).

A gestão adequada dessas árvores em áreas urbanas envolve práticas de podas específicas que visam manter a saúde das plantas e garantir o funcionamento do tráfego urbano. Entre os tipos de podas mais comuns estão a poda de levantamento, de adequação, de condução, de controle e de equilíbrio (ABNT, NBR 16246-1, 2013). Quando corretamente executadas, essas práticas prolongam a vida útil das árvores urbanas e a manutenção dos serviços ecossistêmicos (Nowak et al., 1993). No entanto, alguns tipos de poda são contraindicados ou proibidos, é o caso das podas de raízes, podas tipo *poodle* ou podas de destopo (ABNT, NBR 16246-1, 2013). Quando as podas de destopo removem mais de 50% da copa, elas são denominadas de podas drásticas (Kosmala et al., 2008), às quais reduzem a capacidade fotossintética, enfraquecem as estruturas das árvores e reduzem a capacidade de melhorar o conforto térmico (Comin et al., 2025).

Diante desse cenário, torna-se fundamental o desenvolvimento e a implementação de políticas públicas que promovam práticas de manejo arbóreo baseadas em critérios técnicos e sustentáveis. A adoção de diretrizes claras e programas de capacitação para os profissionais envolvidos no manejo da arborização urbana pode minimizar os impactos negativos de intervenções inadequadas e potencializar os benefícios proporcionados pelas árvores.

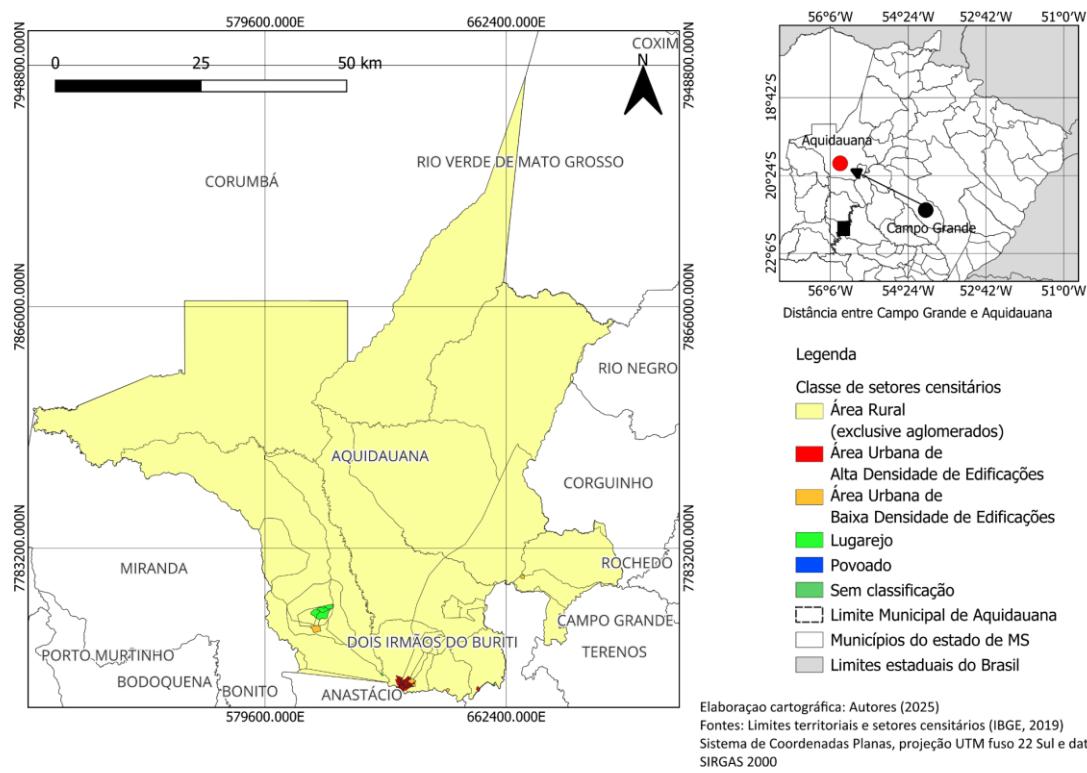
2 OBJETIVO

O objetivo deste estudo é analisar os efeitos da poda drástica sobre a capacidade das árvores em promover conforto térmico no ambiente urbano.

3 METODOLOGIA

O município de Aquidauana, localizado na região centro-oeste de Mato Grosso do Sul (MS), situa-se a aproximadamente 148 km a oeste de Campo Grande, capital do estado (Figura 1). Faz parte da microrregião de Aquidauana e da mesorregião do Pantanal Sul-Mato-Grossense, inserindo-se na transição entre os biomas Cerrado e Pantanal.

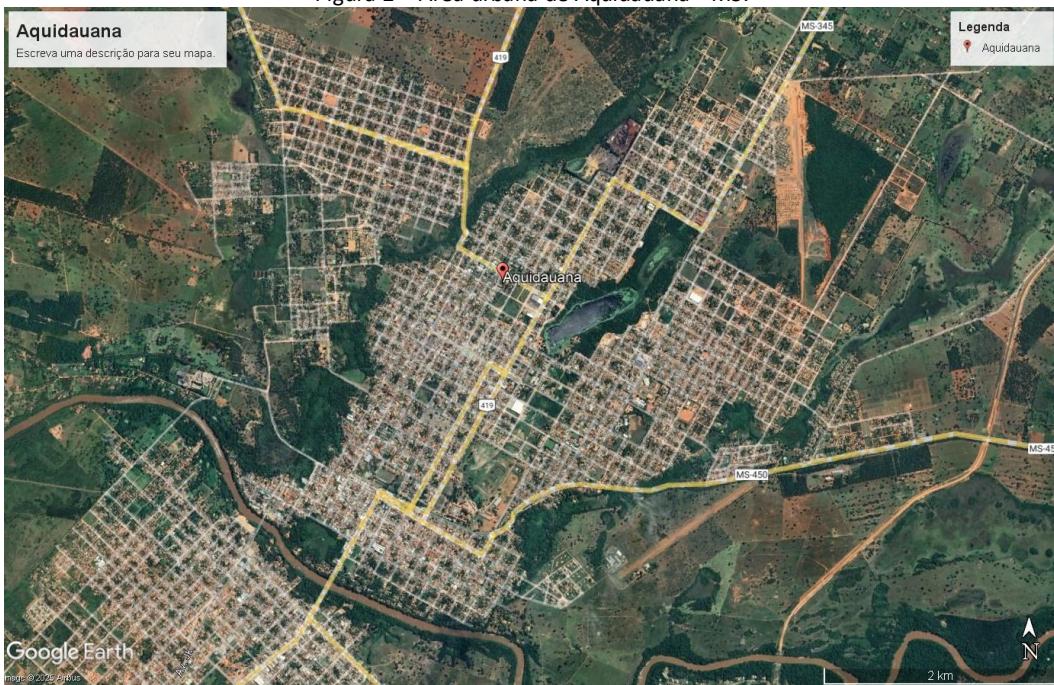
Figura 1 – Localização de Aquidauana - MS.



Fonte: Haibara, E. H. (2025).

De acordo com o último Censo Demográfico (IBGE, 2022), Aquidauana possui uma população de 46.803 habitantes e uma área territorial de 17.088,4 km², resultando em uma densidade demográfica de 2,74 habitantes por km². A área urbanizada do município (Figura 2) é de aproximadamente 15,53 km², posicionando-o como a 7^a maior área urbana entre os municípios de Mato Grosso do Sul.

Figura 2 – Área urbana de Aquidauana - MS.



Fonte: Google Earth PRO (2025), adaptada pelos autores.

O clima da região é classificado como tropical, com duas estações bem definidas: uma chuvosa, que se estende de outubro a abril, e outra seca, de maio a setembro. A temperatura média anual fica em torno de 26 a 27°C, as temperaturas máximas absolutas giram em torno de 33°C (Campos, 2024). A precipitação média anual varia de 1.200 a 1.800 mm, concentrando-se principalmente nos meses de verão. É uma cidade com forte incidência solar e a circulação dos ventos e nuvens de precipitação é influenciada por se localizar em uma transição topográfica mais baixa e é cercada pelo Morro do Paxixi (Campos, 2024).

Aquidauana apresenta cerca de 56 árvores por quilômetro de calçada e há registro de 101 espécies compondo a arborização viária (Massaranduba et al., 2024). Dentre as espécies, destaca-se o oiti (*Moquilea tomentosa*) em abundância, condição comum entre os municípios do MS (Aoki et al., 2024), por esta razão, selecionada como espécie foco no presente estudo (Figura 3). Trata-se de uma espécie nativa da Floresta Pluvial Atlântica brasileira, com distribuição que se estende desde o estado de Pernambuco até o norte do Espírito Santo e o Vale do Rio Doce, em Minas Gerais (Lorenzi, 1992). A escolha desta espécie para fins de arborização urbana pode estar associada às suas características morfofisiológicas, como o caráter perenifólio, a presença de copa ampla e frondosa, sua adaptabilidade à condução por poda topiaria, além da comprovada eficiência na mitigação de temperaturas urbanas (Basso & Corrêa, 2014).

Figura 3 – Oitis (*Moquilea tomentosa*) com poda leve (A) e com poda drástica (B) em Aquidauana, MS.



Fonte: os autores (2019).

Para a etapa de levantamento de campo, foi utilizada a metodologia de Basso e Corrêa (2014) a qual considera que a radiação solar é um dos aspectos que mais influencia a sensação de conforto térmico e pode ser caracterizada pelas temperaturas superficiais dos elementos componentes do ambiente (Amorim & Braga, 2009). As medições foram feitas nos dias 05 e 06 de outubro de 2019, entre 9 e 12 horas, sendo dias típicos de primavera, com temperatura do ar entre 25,5°C e 28,3°C (INMET, 2025). As árvores estavam nas calçadas de cinco ruas do bairro Serraria. Foram coletados dados de temperatura das superfícies horizontais de calçadas e de pavimentação asfáltica, na sombra (a 1,5m do tronco) e em pleno sol (20 cm distante da sombra da copa), considerando dois tratamentos de poda: árvores com poda leve (de condução ou de adequação, N= 31) e árvores com poda drástica (N= 30). As medições foram realizadas com uso de um termômetro infravermelho com mira a laser da marca Multilaser, modelo HC260, precisão 0,2°C e intervalo de temperatura de 0 a 100°C. Os dados foram tabulados em uma

planilha .csv e analisados por meio de estatística descritiva, sendo: análise de desvio padrão, médias aritméticas e coeficiente de variação. Foi aplicado teste t para verificar a diferença entre os dois tratamentos, bem como entre tipos de superfície (calçadas e asfalto). Por fim, foram elaborados tabelas e gráficos para a organização dos resultados.

4 RESULTADOS

A média das circunferências das árvores amostradas (CAP) foi de 118 cm (± 30 ; Tabela 1) e não houve diferença significativa entre as circunferências das árvores sob os dois tratamentos ($t=0,98$, $df=59$, $p= 0,33$). Árvores com podas leves reduzem consideravelmente mais a temperatura do que árvores com podas drásticas (Test t = 2,56, df = 59, p = 0,0130; Tabela 1, Figura 4).

Tabela 1 - Métricas de Circunferência à Altura do Peito (CAP), Temperatura de superfície na calçada e no asfalto sob oitis com poda de condução e com poda drástica.

Métricas	Oiti com poda leve	Oiti com poda drástica
CAP mínimo	54	44
CAP médio	121	114
CAP Máximo	186	169
Temperatura mínima na calçada	30,5	30,2
Temperatura média na calçada	32,9	34,2
Temperatura máxima na calçada	36,6	38,1
Temperatura mínima no asfalto	28,3	32,7
Temperatura média no asfalto	33,3	37,2
Temperatura máxima no asfalto	36,4	46,6

Fonte: os autores.

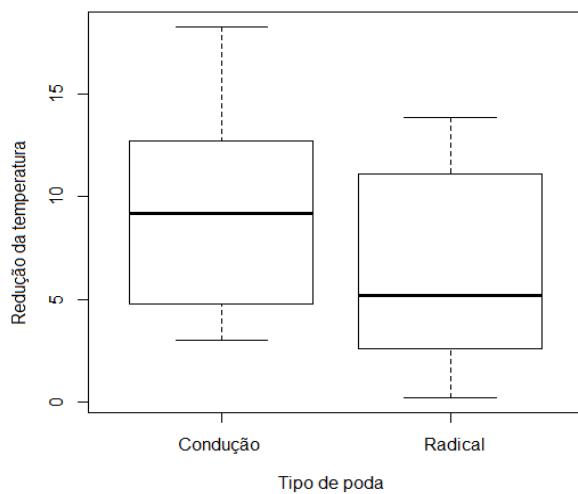
A figura 4 mostra que houve uma redução de cerca de 9 °C na temperatura de superfície quando analisadas em pleno sole sob a sombra do oiti com poda leve. Enquanto que, na situação de poda drástica, houve uma redução de cerca de 6°C, considerando a mesma espécie e circunferência de copa semelhantes. A menor redução de temperatura observada na situação de poda drástica pode ser atribuída à menor densidade da copa e à redução da área foliar, o que diminui a capacidade da árvore de interceptar a radiação solar direta e, portanto, de promover o sombreamento eficaz da superfície.

A redução de temperatura proporcionada pelas árvores tem implicações significativas para o conforto térmico dos pedestres, especialmente em dias de alta radiação solar, tornando os espaços sombreados mais amenos e habitáveis. Além disso, infere-se que, devido à redução de temperatura da superfície sob a sombra da copa, ocorre o aumento do albedo efetivo da área, ou seja, menor absorção de calor pela superfície.

Santamouris (2001) afirma que o aumento de temperatura em áreas urbanas eleva a demanda pelo resfriamento do ar, afetando dramaticamente os custos de energia elétrica. Em Aquidauana, considerando a redução de temperatura entre 6 e 9°C observados para o oiti, cada árvore está proporcionando uma economia de 47 a 70 reais por mês, considerando o gasto médio de 0,275 kWh/grau para um ar condicionado padrão, funcionando por 6h/dia e uma tarifa média de R\$ 0,95/kWh. Esse valor multiplicado pelo número estimado de oitis na cidade (baseado nos dados de Massaranduba et al., 2023) implica em uma economia mensal de R\$784.000 a R\$1.168.000. Embora possamos considerar que a presença de árvores na cidade é extremamente funcional independente da poda que é realizada, é importante destacar que o manejo com poda drástica implica em um prejuízo mensal de quase 400 mil reais em energia

elétrica. O aumento das temperaturas em áreas urbanas e, consequentemente, a elevação do consumo de energia para climatização de ambientes (tanto no verão quanto no inverno) tem se intensificado nos últimos anos (Zorzi & Grigoletti, 2016). Diante desse cenário, observa-se um crescimento significativo no número de estudos voltados à utilização de recursos naturais, com ênfase em estratégias que promovam maior conforto térmico e minimizem a dependência de sistemas artificiais de climatização (Zorzi & Grigoletti, 2016). As árvores urbanas destacam-se como uma das principais Soluções Baseadas na Natureza para a mitigação dos extremos térmicos, contribuindo significativamente para o sombreamento, a redução da temperatura do ar e a melhoria do microclima urbano. As Soluções Baseadas na Natureza foram reconhecidas como uma ferramenta crucial para apoiar a sustentabilidade ambiental, aumentar a resiliência ambiental e mitigar os efeitos negativos das mudanças climáticas no relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC - Wang et al., 2022).

Figura 4 – Boxplot representando as médias (linhas horizontais centrais), desvio padrão (caixas) e valores mínimos e máximos (linhas de variação - whiskers)



Fonte: os autores (2025)

Os benefícios do resfriamento das árvores são causados por dois fatores principais: o sombreamento proporcionado pela copa das árvores, reduzindo a entrada de radiação de ondas curtas ao nível do solo em cerca de 60–90%; outro aspecto importante está relacionado à evapotranspiração, a partir da qual as árvores reduzem a quantidade de calor disponível para aquecer o ar ao seu redor (Rahman et al., 2020). Deste modo, os benefícios do sombreamento dependem de uma série de características da planta, por exemplo, tipo funcional, porte, anatomia da folha e da madeira, cor da folha, formato da folha, formato da copa, espessura da folha e eficiência do uso da água (McPherson, 2003; Gillner et al., 2017; Rahman et al., 2019; Speak et al., 2020). Árvores com a copa mais ampla, tendem a apresentar maior densidade foliar e capacidade de sombreamento, o que contribui para a diminuição da radiação solar incidente e o aumento da evapotranspiração, aumentando sua capacidade de promover conforto microclimático. Esse efeito foi observado em estudos que compararam diferentes espécies ou arranjos paisagísticos (Martini et al., 2018; Silva et al., 2023) mas, ao nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que investiga o efeito sob diferentes condições de manejo.

Além das características das árvores, as superfícies sobre as quais o efeito de sombreamento é investigado interferem na capacidade de redução de temperatura, visto que as propriedades térmicas de espaços verdes ou de diferentes tipos de superfícies pavimentadas, como asfalto, concreto e tijolos, são diferentes (Rahman et al., 2020). Neste estudo, as temperaturas registradas variaram entre os tipos de superfície, o asfalto apresentou temperatura superior à da calçada (Test $t = 2,86$, $df = 59$, $p = 0,04$). Isso se justifica pelo baixo albedo, apresentando menor refletividade e absorvendo mais radiação solar. O asfalto, sendo uma superfície escura, possui um baixo albedo, geralmente variando entre 0,05 e 0,20 (Oke, 1987). Isso significa que ele absorve uma grande parte da radiação solar incidente, contribuindo para o aumento da temperatura da superfície e do ar em áreas urbanas. O albedo de uma calçada pode variar significativamente dependendo do material e da cor. As calçadas analisadas neste estudo possuem concreto claro e tendem a ter um albedo mais alto, geralmente na faixa de 0,20 a 0,35, refletem mais luz solar, o que pode ajudar a reduzir o efeito de ilha de calor em comparação com o asfalto (Oke, 1987).

Os resultados sugerem que podas leves preservam melhor a capacidade de sombreamento do que em comparação com a poda drástica, indicando a importância de técnicas de manejo que mantenham a densidade e a área da copa para otimizar a regulação térmica em áreas urbanas. Importante ressaltar que, conforme a norma ABNT NBR 16246:1, consideram inaceitáveis as práticas que envolvem a remoção excessiva da copa ou cortes que comprometam a estrutura da árvore. A norma recomenda que as podas sejam feitas com o mínimo de cortes necessários (limitada ao máximo de 25%) para atingir os objetivos desejados, sempre respeitando a arquitetura natural da árvore. Entre os principais desafios para a efetiva implementação de projetos de arborização urbana, destacam-se a falta de conscientização quanto aos serviços ecossistêmicos prestados pelas árvores, a valorização do crescimento urbano em detrimento do planejamento ambiental adequado e, sobretudo, a carência de equipes técnicas bem capacitadas, especialmente no que se refere à realização de podas corretas e compatíveis com os objetivos da arborização.

Por fim, destacamos que informações sobre o potencial de redução de temperatura sob diferentes tipos de poda devem ser avaliados para outras espécies, uma vez que a espécie estudada já não é indicada para plantio em alguns municípios do Mato Grosso do Sul, visto que ela ultrapassa o percentual máximo recomendado (15%, segundo Grey & Deneke, 1978, ou 10%, segundo Santamour Júnior, 2002). Outras opções de árvores para sombreamento e conforto térmico devem ser investigadas, especialmente espécies nativas, para plantio em cidades de altas temperaturas como a aqui amostrada.

5 CONCLUSÃO

A análise, considerando a mesma circunferência de copa, enfatiza o impacto da estrutura da copa (influenciada pelo tipo de poda) na capacidade dos oitis de fornecerem sombra e reduzirem a temperatura superficial. Estudos futuros poderiam investigar a influência de diferentes espécies e tamanhos de copa na magnitude da redução de temperatura, bem como quantificar o impacto dessas reduções no conforto térmico humano.

6 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABNT, NBR 16246-1. **Florestas urbanas - Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas.** Parte 1: Poda. 2013. 14p.

AMORIM, C.N.D.; BRAGA, D.K. **Métodos e técnicas para conforto ambiental e reabilitação do espaço construído.** In: **Reabilita: reabilitação ambiental sustentável arquitetônica e urbanística.** Brasília: FAUUnB, 2009, p. 618-683.

AOKI, C.; SOUZA, A. S.; POTT, A.; ALVES, F. M.; GUARALDO, E. Urban forestry in Mato Grosso do Sul: synthesis of knowledge. *Journal of Environmental Management & Sustainability*, v. 12, n. 1, p. 1-36, e23442, 2023.

BASSO, J. M.; CORRÊA, R. S. Arborização urbana e qualificação da paisagem. *Paisagem e Ambiente: Ensaios*, v. 34, p. 129-148, dez. 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/97145>.

BOUKHABL, M.; ALKAM, D. Impact of vegetation on thermal conditions outside, thermal modeling of urban microclimate, case study: the street of the Republic, Biskra. *Energy Procedia*, v. 18, p. 73-84, 2012.

CAMPOS, S. P. S. 2024. **Análise da temperatura superficial e a relação com os fragmentos de vegetação da área urbana de Aquidauana/MS entre os anos de 2013 e 2022, na estação de outono.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana, Aquidauana, 2024, 103p.

CECCHETTO, C. T.; CHRISTMANN, S. S., OLIVEIRA, T. D. de. Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades. In: *Anais do XVI Seminário Internacional de Educação no Mercosul*, Cruz Alta, RS, p. 1-13, 2014.

CHANG, C. R.; LI, M.-H.; CHANG, S.-D. A preliminary study on the local cool-island intensity of Taipei city parks. *Landscape and Urban Planning*, v. 80, n. 4, p. 386-395, 2007.

COMIN, S.; FINI, A.; NAPOLI, M.; FRANGI, P.; VIGEVANI, I.; CORSINI, D.; FERRINI, F. Effects of severe pruning on the microclimate amelioration capacity and on the physiology of two urban tree species. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 103, p. 1-24, e128583, jan. 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866724003819>. Acesso em: 18 abr. 2025

GILLNER, S.; KORN, S.; HOFMANN, M.; ROLOFF, A. Contrasting strategies for tree species to cope with heat and dry conditions at urban sites. *Urban Ecosystems*, v. 20, p. 853–865, 2017.

GREY G.W. & DENEKE F.J. **Urban forestry.** New York: John Wiley. 1978.

HENDEL, M.; AZOS-DIAS, K.; TREMEAC, B. Behavioral adaptation to heat-related health risks in cities. *Energy and Buildings*, v. 152, p. 823-829, out. 2017, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778816317212>.

IBGE. 2022. **Cidades: população, território e ambiente.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/aquidauana/panorama>. Acesso em 17/04/2025.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, 2025. Dados Históricos Anuais. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em 18/04/2025.

KOSMALA, M.; ROSLON-SZERYŃSKA, E.; SUCHOCKA, M. Influence of mechanical damage on the condition of trees. *Horticulture Landscape Architecture*, v.29, p. 137-144, 2008.

LIU, Y.; LI, Q.; YANG, L.; MU, K.; ZHANG, M.; LIU, J. Urban heat island effects of various urban morphologies under regional climate conditions. *Science of The Total Environment*, v. 743, p. 140589, nov. 2020.

LORENZI, H. 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum. volume 1, 368 p.

MARTINI, A.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C. A influência das diferentes tipologias de floresta urbana no microclima do entorno imediato. *Ciência Florestal*, v. 28, n. 3, p. 997–1007, 2018.

MASSARANDUBA, V.; MARTINS, F. I.; AOKI, C. 2024. Assessment of urban forestry in Aquidauana (MS, Brazil). *Journal of Environmental Management & Sustainability*, v. 13, n. 1, p. 1–28, e25280. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/25280/10697>.

MCPHERSON, E. G. A benefit-cost analysis of ten street tree species in Modesto, California, U.S. J. *Arboriculture*, v. 29, p. 1–8, 2003.

MILLS, G. Cities as agents of global change. *International Journal of Climatology*, v. 27, n. 14, p. 1849–1857, nov. 2007.

NOWAK, D.; MCPHERSON, E. Quantifying the impact of trees: The Chicago Urban Forest Climate Project. *Unasylva*, v. 173, n. 44, p. 39–44, jan. 1993.

OKE, T. R. 1987. **Boundary layer climates.** Londres: Methuen, 435 p.

OLIVEIRA, A. S.; SANCHES, L.; DE MUSIS, C. R.; NOGUEIRA, M. C. de J. A. Benefícios da arborização em praças urbanas - O caso de Cuiabá/MT. *Revista Eletrônica Em Gestão Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 9, n. 9, p. 1900–1915, fev. 2013.

REN, Z.; ZHAO, H.; FU, Y.; XIAO, L.; DONG, Y. Effects of urban street trees on human thermal comfort and physiological indices: a case study in Changchun city, China. *Journal of Forestry Research*, v. 33, 2021.

RAHMAN, M. A.; MOSER, A.; RÖTZER, T.; PAULEIT, S. Comparing the transpirational and shading effects of two contrasting urban tree species. *Urban Ecosystems*, v. 22, p. 683–697, 2019.

RAHMAN, M. A. et al. Traits of trees for cooling urban heat islands: A meta-analysis. *Building Environment*, v. 170, e106606, 2020.

ROSSETTI, K. de A. C.; SCAFFI, M. H.; CALLEJAS, I. J. A.; DURANTE, L. C. Proposta metodológica para levantamento e configuração de densidade de Área Foliar (DAF) para aplicação no software ENVI-met. *E&S Engineering and Science*, v. 8, n. 2, p. 35–46, jul. 2019.

SANTAMOUR JÚNIOR, F.S. **Trees for urban planting: diversity uniformity and common sense.** Washington: U.S. National Arboretum, Agriculture Research. 2002. p.66.

SANTAMOURIS, M. On the built environment – the urban influence. In: SANTAMOURIS, M. **Energy and climate in the urban built environment.** Greece: James & James, p.3–18, 2001.

SILVA, J. M. Influência da vegetação arbórea no conforto térmico de área urbana. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 16, n. 1, p. 633–645, 2023.

SPEAK, A.; MONTAGNANI, L.; WELLSTEIN, C.; ZERBE, S. The influence of tree traits on urban ground surface shade cooling. *Landscape Urban Planning*, v. 197, e103748, 2020.

TAVARES, F. S. B.; BERGIER, I.; GUARALDO, E. Análise cienciométrica de espaços verdes urbanos e seus serviços ecossistêmicos. *Interações*, v. 22, n. 1, p. 103–114, mar. 2021.

ZORZI, L. M.; GRIGOLETTI, G. C. Contribuições da arborização para o conforto ambiental e a eficiência energética urbana. *Revista de Arquitetura IMED*, v. 5, n. 2, p. 75–84, jul./dez. 2016.

WANG, J. N.; QIN, N. X.; JIANG, T.; SU, B. DA. Interpretation of IPCC AR6: impacts and adaptations of climate change on cities, settlements and key infrastructure. *Climate Change Research*, v. 18, p. 433, 2022.

7 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil. Os autores agradecem a R. Araújo, J. Garahi, F. Alves e J.E. Santos pelo auxílio em campo.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Camila Aoki:

- **Concepção e Design do Estudo:** Informe quem teve a ideia central do estudo e ajudou a definir os objetivos e a metodologia.
- **Curadoria de Dados:** Especifique quem organizou e verificou os dados para garantir sua qualidade.
- **Análise Formal:** Indique quem realizou as análises dos dados, aplicando métodos específicos.
- **Investigação:** Mencione quem conduziu a coleta de dados ou experimentos práticos.
- **Metodologia:** Aponte quem desenvolveu e ajustou as metodologias aplicadas no estudo.
- **Redação - Rascunho Inicial:** Indique quem escreveu a primeira versão do manuscrito.
- **Redação - Revisão Crítica:** Informe quem revisou o texto, melhorando a clareza e a coerência.
- **Revisão e Edição Final:** Especifique quem revisou e ajustou o manuscrito para garantir que atende às normas da revista.
- **Supervisão:** Indique quem coordenou o trabalho e garantiu a qualidade geral do estudo.

Eduardo Hiroshi Haibara

- **Redação - Rascunho Inicial:** Indique quem escreveu a primeira versão do manuscrito.
- **Redação - Revisão Crítica:** Informe quem revisou o texto, melhorando a clareza e a coerência.
- **Revisão e Edição Final:** Especifique quem revisou e ajustou o manuscrito para garantir que atende às normas da revista.
- **Supervisão:** Indique quem coordenou o trabalho e garantiu a qualidade geral do estudo.

Camila Amaro de Souza

- **Redação - Rascunho Inicial:** Indique quem escreveu a primeira versão do manuscrito.
- **Redação - Revisão Crítica:** Informe quem revisou o texto, melhorando a clareza e a coerência.
- **Revisão e Edição Final:** Especifique quem revisou e ajustou o manuscrito para garantir que atende às normas da revista.
- **Supervisão:** Indique quem coordenou o trabalho e garantiu a qualidade geral do estudo.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Camila Aoki, Eduardo Hiroshi Haibara e Camila Amaro de Souza**, declaramos que o manuscrito intitulado "**Podas drásticas: um obstáculo para alcançar o conforto térmico**":

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho. Nenhuma instituição ou entidade financiadora esteve envolvida no desenvolvimento deste estudo.
 2. **Relações Profissionais:** Não possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
 3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito. Nenhum conflito pessoal relacionado ao conteúdo foi identificado.
-