

**Análise da Infraestrutura das Calçadas e Integração da Biogeografia na  
Vegetação Urbana de Sinop-MT**

*Analysis of Sidewalk Infrastructure and Integration of Biogeography in the Urban  
Vegetation of Sinop-MT*

*Análisis de la infraestructura de aceras e integración de la biogeografía en la  
vegetación urbana de Sinop-MT*

**Gabriellin Buose**

Mestranda, Arquitetura e Urbanismo, UFSC, Brasil  
gabriellin-buose@hotmail.com

#### **RESUMO**

Este artigo tem como objetivo explorar a aplicação da biogeografia na arborização urbana e no planejamento ambiental. A arborização urbana desempenha um papel fundamental na melhoria da qualidade de vida das áreas urbanas, proporcionando diversos benefícios sociais e ambientais. A biogeografia, por sua vez, oferece informações sobre a distribuição das espécies e ecossistemas, possibilitando a seleção adequada de espécies vegetais e garantindo a sustentabilidade do ambiente urbano. O foco deste artigo está em uma pesquisa realizada em Sinop-MT, com ênfase na análise biogeográfica do Setor Comercial I. O estudo incluiu uma avaliação do uso adequado da arborização nas vias urbanas desse setor, bem como os possíveis transtornos gerados para o município e os pedestres. A coleta de dados foi realizada por meio de uma pesquisa in loco, permitindo uma avaliação das condições das calçadas. Os resultados destacam a importância de considerar fatores biogeográficos no planejamento da arborização urbana, visando alcançar uma maior diversidade de espécies, além de revelar que, em determinados pontos, um terreno está impactando o calçamento público.

**PALAVRAS-CHAVE:** Calçada Pública. Vegetação Viária. Biogeografia.

#### **SUMMARY**

*This article aims to explore the application of biogeography in urban afforestation and environmental planning. Urban afforestation plays a fundamental role in improving the quality of life in urban areas, providing several social and environmental benefits. Biogeography, in turn, offers information about the distribution of species and ecosystems, enabling the appropriate selection of plant species and ensuring the sustainability of the urban environment. The focus of this article is on research carried out in Sinop-MT, with an emphasis on the biogeographic analysis of Commercial Sector I. The study included an assessment of the appropriate use of afforestation on urban roads in this sector, as well as the possible inconveniences generated for the municipality and pedestrians. Data collection was carried out through an on-site survey, allowing an assessment of the condition of the sidewalks. The results highlight the importance of considering biogeographic factors when planning urban afforestation, aiming to achieve a greater diversity of species, in addition to revealing that, at certain points, a piece of land is impacting public side walks.*

**KEYWORDS:** Public Sidewalk. Road Vegetation. Biogeography.

#### **RESUMEN**

*Este artículo tiene como objetivo explorar la aplicación de la biogeografía en la forestación urbana y la planificación ambiental. La forestación urbana juega un papel fundamental en la mejora de la calidad de vida en las zonas urbanas, proporcionando varios beneficios sociales y ambientales. La biogeografía, a su vez, ofrece información sobre la distribución de especies y ecosistemas, permitiendo la adecuada selección de especies vegetales y asegurando la sostenibilidad del entorno urbano. El objetivo de este artículo es la investigación realizada en Sinop-MT, con énfasis en el análisis biogeográfico del Sector Comercial I. El estudio incluyó una evaluación del uso apropiado de la forestación en las vías urbanas de este sector, así como las posibles molestias generadas al municipio y a los peatones. La recolección de datos se realizó a través de un levantamiento in situ, permitiendo evaluar el estado de las aceras. Los resultados resaltan la importancia de considerar factores biogeográficos en la planificación de la forestación urbana, con el objetivo de lograr una mayor diversidad de especies, además de revelar que, en ciertos puntos, un terreno está impactando las aceras públicas.*

**PALABRAS CLAVE:** Acera Pública. Vegetación vial. Biogeografía.

## **1 INTRODUÇÃO**

A arborização desempenha um papel crucial na melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas, proporcionando sombra, regulando as temperaturas e melhorando a qualidade do ar. No entanto, um planejamento inadequado pode resultar em problemas como falta de diversidade de espécies e baixa resiliência. Nesse contexto, a biogeografia surge como uma ferramenta valiosa para orientar a arborização urbana, promovendo a biodiversidade e maximizando os serviços ecossistêmicos.

O crescimento contínuo da expansão urbana apresenta desafios importantes para a sustentabilidade ambiental. Nesse sentido, a biogeografia se torna essencial para guiar a arborização urbana, garantindo a biodiversidade e maximizando os serviços ecossistêmicos. O Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012) destaca as áreas verdes urbanas como espaços públicos ou privados, predominantemente nativos, protegidos por instrumentos urbanísticos como o Plano Diretor e as Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, sendo indisponíveis para a construção de moradias.

A seleção criteriosa das espécies e o planejamento adequado são cruciais para o sucesso e a sustentabilidade da arborização urbana. Nesse contexto, a biogeografia se destaca ao analisar a distribuição geográfica das espécies e dos fatores ambientais que influenciam essa distribuição, possibilitando a escolha de espécies adaptadas às condições climáticas locais. A arborização viária urbana abrange os elementos vegetais de porte arbóreo (Grande, Médio e Pequeno) situados dentro dos limites de uma cidade. Sob essa perspectiva, as árvores plantadas nas calçadas são consideradas parte integrante da arborização viária urbana, diferenciando-se de parques e praças, e não sendo definidas como Áreas de Preservação Permanente (APP). Pode-se, portanto, afirmar que a arborização viária consiste no plantio de árvores ao longo de ruas e avenidas, sendo categorizada dentro do conceito mais amplo de arborização urbana (DA SILVA, et al., 2008).

Essa pesquisa foi conduzida na cidade de Sinop, localizada no norte do estado do Mato Grosso. A aplicação da biogeografia na arborização urbana inclui fatores como clima, solo, disponibilidade de água, entre outros, para determinar quais são as espécies mais adaptadas e prósperas na região. Durante as observações de campo, identificaram-se problemas relacionados às vias públicas e ao calçamento do passeio público, principalmente devido a impactos causados pelas raízes das árvores, que muitas vezes são expostas, resultando em danos às calçadas. Destacou-se também a falta de planejamento na localização das árvores no espaço urbano.

Além disso, a aplicação da biogeografia no planejamento da arborização urbana busca garantir uma maior diversidade de espécies. Essa diversidade é essencial para promover ambientes urbanos saudáveis e sustentáveis, contribuindo para a conservação da biodiversidade e a resiliência dos ecossistemas urbanos diante das mudanças climáticas. Em resumo, a biogeografia desempenha um papel relevante no planejamento da arborização urbana, contribuindo para a seleção adequada de espécies e promovendo a criação de espaços verdes mais resilientes, saudáveis e sustentáveis, garantindo a qualidade de vida para as futuras gerações.

## **2 OBJETIVO**

Examinar a utilização da arborização nas calçadas das vias urbanas e os possíveis inconvenientes gerados para o município e os pedestres que transitam pelo calçamento nos bairros selecionados para o estudo.

### **3 METODOLOGIA**

As cidades são organizadas por meio de vias, como ruas e calçadas, formando o sistema viário. Esses locais desempenham um papel crucial como pontos de integração e conexão para diversas atividades realizadas pelos residentes, além de servirem como espaços públicos de ocupação e convivência (MEDEIROS, 2019).

No âmbito do desenvolvimento urbano, a presença da vegetação nos espaços livres desempenha um papel crucial, proporcionando uma série de vantagens e, ao mesmo tempo, apresentando desafios significativos. A valorização dos benefícios ambientais e estéticos proporcionados pela arborização tem ganhado destaque, tornando-se uma preocupação crescente entre os centros urbanos nas últimas décadas no Brasil.

A intensificação do debate sobre a preservação do meio ambiente reflete a crescente conscientização sobre a importância de adotar práticas sustentáveis no desenvolvimento urbano. Gestores de áreas urbanas têm se deparado com o desafio de conciliar o crescimento e a expansão das cidades com a necessidade de preservar ecossistemas e promover um ambiente saudável para os cidadãos.

Segundo informações fornecidas pelo IBGE, o município de Sinop está localizado na região norte do Estado de Mato Grosso. Seu perímetro territorial é contemplado com uma área de 3.194,34 km<sup>2</sup>. Este faz limites com os territórios de Santa Carmem, Cláudia, Sorriso, Ipiranga do Norte, Vera e Itaúba. Sua temperatura anual fica em torno de 25.0 °C, com pluviosidade média de 1818 mm. A cidade está situada no noroeste da região Centro-Oeste do Brasil, com bioma pertencente à Floresta Amazônica. Localiza-se na latitude de 11°50'53" Sul e longitude de 55 38'57" Oeste. Seu relevo é plano, suavemente ondulado, com alguns pontos de erosão sendo seu solo classificado como latossolo vermelho-amarelo (MERKEL, 2017).

A coleta de dados foi realizada por meio de visitas in loco e observações presenciais no local. Para isso, o bairro foi escolhido com base na década de implantação, e a partir das visitas, foram avaliadas as condições da arborização viária. A cidade, desempenhando um papel crucial na qualidade de vida urbana, foi comprovada qualitativa e quantitativamente durante o censo total nas quadras designadas para a pesquisa. Essa abordagem envolveu a contagem dos indivíduos arbóreos, fornecendo informações sobre os desafios do plantio de árvores na área urbana.

Para determinar o tamanho da amostra, recorreu às plantas dos bairros, que foram implantadas no município e disponibilizadas pela prefeitura. Cada bairro em Sinop apresenta um número específico de quadras, sua respectiva zona urbana, uma área territorial em metros quadrados e o ano de implantação no sítio urbano.

Com o levantamento obtido, é possível examinar os conflitos decorrentes de espécies arbóreas incompatíveis para o planejamento em vias públicas. Desta forma, é viável analisar as irregularidades, como a situação das raízes das árvores nas calçadas no bairro selecionado. Os dados encontrados foram inseridos Excel, integrante do pacote Office da Microsoft 2016, utilizado para o gerenciamento e análise de dados disponíveis.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O objetivo da pesquisa foi examinar a dinâmica biogeográfica das espécies arbóreas plantadas nas vias públicas, com ênfase nos conflitos potenciais com as estruturas urbanas, como a rede de energia, construções e calçamento. Além disso, buscou-se identificar os problemas decorrentes de um planejamento inadequado da arborização urbana, evitando incidentes e transtornos à população, bem como encargos adicionais para a prefeitura municipal.

A urbanização, independentemente de sua natureza, gera benefícios e desafios para o processo de estruturação e qualidade ambiental nas áreas urbanas. A atenção dos gestores em relação ao meio ambiente tem se intensificado nas últimas décadas no país, refletindo a preocupação com a possível distribuição resultante de modelos de desenvolvimento inadequados para os centros urbanos. Essa inquietação decorre da ausência de um planejamento, impactando o meio ambiente e, por consequência, afetando principalmente a arborização urbana, conforme indicado por Muacuveia (2017).

A biogeografia refere-se ao estudo da distribuição geográfica das espécies e ecossistemas e dos fatores que afetam suas distribuições. Ela considera fatores como clima, solo, topografia e disponibilidade de recursos hídricos para determinar por que espécies são encontradas em diferentes áreas. No que se refere à arborização urbana, a aplicação dos princípios biogeográficos envolve uma seleção de espécies vegetais adaptadas às condições locais (DE ALBUQUERQUE et al., 2004).

Os princípios biogeográficos são essenciais para uma seleção de espécies adaptadas às condições locais, garantindo a sustentabilidade do ambiente urbano. Nesse sentido, a escolha de espécies com base na distribuição geográfica pode resultar em maior diversidade e resistência ecológica. Conforme Velasco (2001), a importância de incluir a influência da atividade humana em pesquisas biogeográficas existe desde a década de 1930.

A presença de espécies arbóreas inconvenientes nas calçadas pode desencadear uma série de problemas, impactando tanto a estética urbana quanto a integridade estrutural. Ao observarmos imagens que ilustram essa situação, fica evidente como as raízes dessas árvores, muitas vezes escolhidas sem critérios, podem crescer de forma descontrolada, resultando no levantamento das calçadas. Esta preocupação não apenas compromete a estabilidade do pavimento, mas também cria obstáculos que representam riscos para os pedestres, podendo resultar em quedas e lesões.

A espécie vegetal deve ser plantada obrigatoriamente na faixa de serviço ou nos jardins dos passeios públicos como canteiros. A vegetação necessita de espaço adequado para o seu desenvolvimento; quando uma planta não possui espaço para crescer e se desenvolver, ela precisa encontrar meios de sobrevivência no ambiente. Com um sistema de raízes restrito a uma área pequena, há uma pressão exercida pelas raízes que pode prejudicar a integridade da calçada (RABER e REBELATO, 2010). A mesma não pode dificultar o acesso de pedestres a outros passeios, nem a entrada e saída de veículos nos lotes. Suas raízes não devem comprometer a vida útil da pavimentação. É de grande valia realizar um estudo prévio sobre um cenário escolhido para analisar se a espécie é a mais adequada e se, ao longo dos anos, ela continuará em harmonia com a cidade, contribuindo para a formação de um ambiente mais agradável no meio urbano.

No município de Sinop, as calçadas podem ser definidas em três tipos de acordo com a Lei Municipal 2.423/2017: as calçadas com cinco de três metros, quatro e cinco metros. Os passeios que possuem 5 metros de largura deverão possuir uma faixa destinada à arborização de 1,5 m. Nessa condição, a calçada terá uma faixa livre com largura de 2,5 m edificada a 0,50 m do muro, com calçamento junto ao meio de 0,50 m Figura 1.

Em conformidade com a NBR 9050 (ABNT, 2015), a calçada constitui-se na parte da via em um nível diferente, destinada ao deslocamento de pedestres, à instalação de vegetação e mobiliário urbano. Observe-se que a maioria das cidades brasileiras possui suas próprias normas de calçadas, obedecendo às diretrizes e especificações do município. As fiscalizações ficam na esfera municipal. Como já abordado nos tópicos acima, a cidade de Sinop apresenta três tamanhos distintos de calçadas, sendo o passeio com largura de 5 metros o presente no Setor Comercial I, área de estudo deste trabalho.

Figura 1: Calçada com 3 metros de largura.  
RUA



Fonte: Autora, 2019.

Em todo o perímetro da cidade, não há um padrão construtivo uniforme para as calçadas, o que se reflete também na zona comercial I. É comum encontrar uma variedade de modelos de pavimentação que variam de um lote para o outro, e obstáculos são comuns no caminho. Algumas áreas apresentam calçamento deteriorado devido à presença de da vegetação inadequada, como ilustrado nas Figuras 2 e 3, onde foi utilizada a arborização conhecida como *Ficus Benjamina*, uma árvore com raízes agressivas que se desenvolve rapidamente, sempre buscando locais com água e nutrientes.

Figura 2 – Arborização calçamento deteriorado.



Fonte: Autora 2022.

Figura 3 – Arborização *Ficus Benjamina*.



Fonte: Autora 2022.

A presença de espécies arbóreas inconvenientes nas calçadas pode desencadear uma série de problemas, afetando tanto a estética urbana quanto a integridade estrutural. Ao observar essa situação localmente, fica evidente como as raízes dessas árvores, muitas vezes escolhidas sem critérios, podem crescer de forma descontrolada, resultando no levantamento das calçadas. Essa preocupação não apenas compromete a estabilidade do pavimento, mas

também cria obstáculos que representam riscos para os pedestres, podendo resultar em quedas e lesões.

Os danos não se limitam à superfície das calçadas, estendendo-se à infraestrutura urbana. As raízes intrusivas podem infiltrar-se em redes subterrâneas, como água e esgoto, provocando rupturas e vazamentos. Além disso, a proximidade das raízes e estruturas como cabos elétricos pode causar danos graves, afetando a infraestrutura elétrica da cidade. Essa situação exige uma atenção especial à segurança pública, considerando os riscos potenciais e as instruções necessárias para mitigar esses problemas.

A resolução destas questões exige um planejamento cuidadoso da arborização urbana, levando em conta as características das espécies escolhidas. Espécies mais adequadas não apenas preservam a integridade das calçadas, mas também evitam a necessidade de manutenção constante, aliviando a carga sobre os recursos. Na última análise, a busca por uma arborização urbana sustentável é crucial para criar ambientes urbanos seguros, visualmente visíveis e acessíveis a todos os cidadãos.

Os resultados apresentam uma perspectiva desafiadora para a arborização urbana, revelando deficiências notáveis de vegetação nas calçadas. Uma análise das espécies arbóreas evidenciou a predominância de árvores de grande porte, muitas das quais demonstraram inadequação para o contexto urbano. Esta característica, associada ao crescimento de raízes invasivas, não compromete apenas a estética, mas também gera preocupações quanto à segurança e à integridade das infraestruturas urbanas.

A incompatibilidade entre as espécies e o ambiente urbano ressalta a importância crítica de uma seleção cuidadosa de árvores e um planejamento urbano integrado. A urgência de medidas corretivas é evidente, com a necessidade de replanejamento e replantio para garantir uma arborização que promova a resiliência urbana. O porte inadequado das árvores e a intrusão de raízes indicam uma necessidade premente de estratégias de manejo que equilibrem a estética urbana com a funcionalidade das calçadas.

A supervisão das espécies a serem plantadas deveria ser realizada pela prefeitura, no entanto, nem sempre esse controle é eficaz, devido à limitação de recursos capacitados para realizar a fiscalização. O número limitado de funcionários com a experiência necessária impede a execução adequada desse trabalho de monitoramento do que está sendo implementado no ambiente urbano da cidade.

Embora a arborização apresente porte elevado, a quantidade de ocorrências que causam danos às calçadas é baixa. Observe-se na pesquisa uma nova tendência caracterizada pela plantação de espécies de porte médio, tal como o Oiti (*Licania tomentosa*), conforme ilustrado na Figura 4. Essa escolha evidencia uma abordagem que minimiza o impacto no mobiliário urbano, especialmente na rede elétrica. As árvores de menor porte, com troncos mais compactos, não são apenas essenciais para a preservação das infraestruturas urbanas, mas também facilitam a circulação de pedestres nas calçadas públicas e adaptam-se bem ao solo e ao clima da região.

Figura 4 – Arborização *Licania tomentosa*.



Fonte: Autora 2022.

É de suma importância realizar uma seleção criteriosa do perímetro urbano, considerando o contexto urbano não qual será inserido, bem como os elementos presentes no espaço, como focos elétricos, rampas, canteiros, entre outros. Estabelecer uma paisagem verde bem planejada é crucial para criar cidades mais modernas e confortáveis, sendo responsabilidade de todos preservar o território.

Essas observações, baseadas em princípios científicos, fornecem uma base sólida para a formulação de políticas urbanas e a implementação de práticas direcionadas. Integrar esses resultados na elaboração de estratégias de gestão urbana contribuirá significativamente para a criação de um ambiente urbano mais sustentável e esteticamente agradável no setor comercial de Sinop.

## 5 CONCLUSÃO

A aplicação da biogeografia na arborização urbana pode desempenhar um papel significativo no planejamento sustentável das áreas urbanas. A compreensão da distribuição geográfica das espécies e dos seus fatores ambientais é fundamental para a seleção adequada de espécies em cada área urbana. A aplicação dos princípios biogeográficos na arborização urbana também pode promover a biodiversidade e a resiliência ecológica, tornando as áreas urbanas mais adaptáveis, resilientes e capazes de enfrentar as mudanças climáticas previstas. Portanto, incluir princípios biogeográficos no planejamento da arborização urbana é essencial para o desenvolvimento sustentável.

Ao analisar as interações entre a área urbana e o calçamento público, torna-se evidente a complexidade e a importância de uma gestão urbana eficaz. O estudo biogeográfico realizado no setor comercial de Sinop proporcionou uma compreensão mais profunda dos impactos da vegetação nas vias públicas, especialmente em relação ao calçamento.

A conclusão destaca a importância da colaboração entre os setores público e privado na gestão desses espaços. O envolvimento da comunidade na manutenção adequada das calçadas, aliado às políticas municipais que incentivam o planejamento responsável e a seleção criteriosa

de espécies, pode contribuir significativamente para a construção de ambientes urbanos mais sustentáveis e esteticamente funcionais.

Em resumo, o estudo enfatiza a necessidade de considerar não apenas a estética e os benefícios ambientais proporcionados pela vegetação urbana, mas também as implicações práticas e a manutenção desses espaços públicos. Integrar o conhecimento biogeográfico com práticas urbanísticas conscientes pode moldar ambientes urbanos mais equilibrados, seguros e adaptados para o bem-estar de seus habitantes.

## **REFERÊNCIAS**

ABNT. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 3ª ed. p. 148. 2015. Acesso em: 20//07/2018.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Brasília, DF, 25 mai. 2012.

DA SILVA, Luzia Ferreira et al. Análise da arborização viária em dois bairros de Americana (SP). *Ornamental Horticulture*, v. 14, n. 2, 2008

DE ALBUQUERQUE, Edu Silvestre; CANDIOTTO, Luciano Zanetti Pessôa; CARRIJO, Beatriz Rodrigues; MONASTIRSKY, Leonel Brizola. A nova natureza do mundo e a necessidade de uma biogeografia "social". 2004.

VELASCO, J.C.G. La acción humana, el paisaje vegetal y el estudio biogeografico. In: *Boletín de la Asociación de los Geógrafos de España*. N. 31, 2001, p. 47-60.

MERKEL, ALEXANDER. *Climate-data.org: clima: Sinop*. 2017. Disponível em: . Acesso em: 17 mai 2019.

MEDEIROS, Rafaela de Sousa. *Uso de Indicadores para Avaliação do Sistema Viário Urbano*. (TCC) Bacharel em Engenharia Civil, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), campus I, João Pessoa/PB, 2019.

MUACUVEIA, Reginaldo Rodrigues Moreno. A INCLUSÃO DO TEMA "ÁREAS VERDES URBANAS" NO PROGRAMA DE ENSINO DE GEOGRAFIA DA 12ª CLASSE EM MOÇAMBIQUE. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, v. 7, n. 14, p. 161-184, 2017.

RABER, Aline Pazinato; REBELATO, Gisele Sana. Arborização viária do município de Colorado-RS -Brasil: análise qualitativa. *REVSBAU, Piracicaba -SP; v.5, n.1, p.183-190, 2010*.