

ARBORIZAÇÃO CONSTRUÍDA NO ÂMBITO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – CAMPUS CAMPO GRANDE

URBAN TREE PLANTING AT THE FEDERAL UNIVERSITY OF MATO GROSSO DO SUL – CAMPO GRANDE CAMPUS

Helio Samudio¹

Prof.^a Dr.^a Flávia Gonçalves Fernandes²

RESUMO

As áreas dentro das universidades brasileiras que possuam espaços livres têm a necessidade de se tornar locais mais biodiversos e com melhor capacidade de resiliência às mudanças climáticas. Diversas pesquisas recentes concluíram que a arborização traz benefícios muito importantes à melhoria do microclima urbano, que vão além dos benefícios sociais e estéticos. Ao longo da história de desenvolvimento das cidades, a vegetação foi utilizada pela arquitetura paisagística para compor cenários e espaços onde a sociedade desempenhava suas atividades. Ainda hoje, alguns planejadores urbanos e tomadores de decisão abordam a arborização urbana principalmente por esse viés. Esse trabalho pretende discutir a necessidade de uma abordagem mais interdisciplinar para a arborização urbana dentro do campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, que envolva os conceitos da biologia, da climatologia urbana e da infraestrutura verde, buscando alcançar um espaço urbano de melhor qualidade frente às mudanças climáticas.

Palavras-chave: Arborização Urbana. Planejamento Urbano. Infraestrutura Verde. Arquitetura Paisagística. Mudanças Climáticas.

ABSTRACT

Areas within Brazilian universities that have open spaces need to become more biodiverse places with better resilience to climate change. Several recent studies have concluded that afforestation brings very important benefits to improving the urban microclimate, which go beyond social and aesthetic benefits. Throughout the history of city development, vegetation was used by landscape architecture to create scenes and spaces where society carried out its activities. Even today, some urban planners and decision makers approach urban afforestation mainly from this perspective. This work aims to discuss the need for a more interdisciplinary approach to urban afforestation within the campus of the Federal University of Mato Grosso do Sul, which involves the concepts of biology, urban climatology and green infrastructure, seeking to achieve a better quality urban space facing climate change.

Keywords: Urban Afforestation. Urban Planning. Green Infrastructure. Landscape

¹ Especialista em Estratégias para Conservação da Natureza. Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: helio.samudio@ufms.br

² Doutora em Ciências Exatas e Tecnológicas. Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Dourados, MS, Brasil. E-mail: flavia.fernandes@ifms.edu.br

Data de aprovação: __/12/2024.

1. INTRODUÇÃO

A melhoria da qualidade dos espaços em escolas e universidades, diante atualmente do aquecimento global e em busca de valores e atitudes em relação ao meio ambiente tem se tornado um dos grandes desafios do ser humano na Idade Contemporânea.

Muito se estuda sobre a presença da arborização nas cidades contemporâneas e alguns desafios são encontrados. O questionamento sobre como a arborização pode ser útil para a adaptação aos efeitos das mudanças do clima é constantemente colocado como um desafio a ser ultrapassado pelos diversos atores envolvidos na tomada de decisão de produção do espaço.

Diversos pesquisadores concluíram recentemente sobre os benefícios da arborização para o microclima urbano, dentre eles Shinzato (2009), Dobbert e Zanlorenzi (2014) e Mascarello, Barbosa e Assis (2017). Apesar disso, parte da sociedade, dos planejadores urbanos e tomadores de decisão ainda desconhecem ou pouco compreendem a dimensão da influência dos indivíduos arbóreos na malha urbana. É de conhecimento geral que áreas vegetadas trazem descanso e relaxamento às pessoas, fazem parte de espaços de lazer proporcionando sombra para piqueniques em parques, brincadeiras em playgrounds e exercícios físicos em equipamentos públicos. No entanto, quando a arborização urbana viária e dentro dos espaços livres das universidades, que está fora dos parques e praças, é abordada, principalmente sendo relacionada às mudanças climáticas, podem ser encontradas diversas lacunas do conhecimento e fica claro o distanciamento do conhecimento existente em relação aos planejadores e tomadores de decisão.

Assis (2005) afirma que embora atualmente seja reconhecida a importância da climatologia urbana para o planejamento e preservação da qualidade ambiental das cidades, sua aplicação em projetos e ações de planejamento é muito limitada, muito pelo fato de que há fragmentação entre os diversos campos do conhecimento. Ainda segundo Assis (2005), grande parte dos trabalhos realizados sobre o assunto são descritivos, ficando assim, seus resultados e suas recomendações restrita ao estudo de caso abordado.

As diretrizes originárias de tais trabalhos, em sua maior parte, são muito genéricas, o que dificulta a inserção dos seus resultados no dia a dia do planejador urbano.

Ao longo da história do desenvolvimento das cidades, a arborização teve grande importância pelo fato de compor locais de contemplação e lazer. Macedo (1999) comenta que os espaços vegetados das cidades inicialmente estavam presentes sobretudo nos jardins das mansões da realeza e no início do século XIX, através de pressões sociais, a vegetação foi inserida na cidade de forma que o “morador comum” também pudesse desfrutar do ato de contemplar a natureza, atividade de grande importância para a sociedade da época. Macedo (1999) ainda analisa o desenrolar da arquitetura paisagística e observa como as necessidades da sociedade da época modificam a forma de habitar e pensar a cidade, e consequentemente, a arborização.

A Revolução Industrial, o desenvolvimento da tecnologia, ascensões e decadências econômicas modificaram a sociedade e a forma de produzir os centros urbanos. Rachel Carson, em *Silent Spring* (1969), critica fortemente os malefícios causados pelo uso de pesticidas nos Estados Unidos, defendendo a sobrevivência da raça humana, a conservação e a preservação da natureza e o direito à qualidade de vida/saúde (BONZI, 2013). A partir de *Silent Spring*, movimentos ambientalistas se fortalecem com o viés de popularizar uma nova concepção civilizatória que não trate a Natureza como inimiga do Homem.

É seguindo esse viés que as nações discutem, através de acordos globais (Acordo de Paris em 2015, Protocolo de Kyoto em 1998, dentre outros) como amenizar os efeitos negativos decorrentes do consumo excessivo e de um desenvolvimento insustentável, para que as sociedades e as cidades sejam mais amigáveis ao meio ambiente e mais confortáveis para viver. Roaf, Crichton e Nicol (2009) comentam que se a comunidade internacional tivesse agido de maneira mais firme na década de 1970, quando ficaram evidentes os desafios a serem enfrentados, talvez hoje não estivéssemos enfrentando uma situação tão difícil.

Cada vez se torna mais urgente a necessidade de ações frente aos efeitos das mudanças climáticas. O ano de 2023 foi um dos três anos mais quentes já registrados no mundo. Os outros anos são os de 2015 e 2016 segundo a World Meteorological Organization (WMO, 2023). A mudança do clima é uma preocupação global, por trazer sérios danos à vida humana nas cidades

contemporâneas e um dos desafios é fazer com que o debate sobre o assunto chegue até o nível da municipalidade. Ações de mitigação são necessárias, pois atuam na diminuição dos causadores das mudanças climáticas, porém, além disso, ações de adaptação se fazem importantes para que os efeitos das mudanças do clima sejam minimizados nas cidades e sua capacidade de resiliência seja maior. Alterações nas temperaturas, nos ciclos das chuvas e diminuição dos ventos já são sentidos, modificando a rotina das cidades e de seus habitantes e debates sobre desenvolvimento sustentável e resiliência urbana se tornam cada dia mais frequentes. Com isso, os conceitos da biologia, da climatologia urbana e da biodiversidade se aproximam cada vez mais do planejamento urbano, que por muito tempo se apoiou em uma visão paisagística de criação de cenários de relaxamento e bem-estar para os centros urbanos.

Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho é fazer uma reflexão sobre qual o papel da arborização nas cidades atuais, em contraposição à abordagem tradicional com viés mais paisagístico e considerando a necessidade de preparar as cidades para os efeitos das mudanças climáticas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Arborização Urbana

A arborização urbana tem o principal objetivo de incorporar o elemento natural das flores nas cidades onde as construções civis imperam e geram certa sensação de desconforto. As características naturais apresentadas pelas árvores permitem a atuação da arborização sobre o conforto humano no ambiente, proporcionada pela redução da amplitude térmica, harmonização arquitetônica da cidade, equilíbrio estético, abrigo para fauna, melhoria da qualidade do ar, redução da poluição sonora e sombra para os pedestres (Silva Filho et al., 2002).

Um dos mais importantes benefícios que a arborização pode proporcionar é o bem-estar físico e mental, diminuindo a sensação de opressão do homem frente às construções arquitetônicas (Dantas; Souza, 2004). Ainda, Pivetta e Silva Filho (2002) afirmam que as árvores geram maior bem-estar psicológico, o que contribui para o restabelecimento da relação homem-natureza, contribuindo assim para a melhoria na qualidade de vida. Segundo pesquisa realizada pela Embrapa Meio Ambiente (2011), a arborização bem implementada e conduzida, também está relacionada com uma maior expectativa de vida, menor pressão arterial, menores

índices de diabetes e colesterol, menor estresse e irritabilidade.

De acordo com segundo Silva (2008), as árvores atenuam o processo de escoamento superficial nas vias pavimentadas, já que, os indivíduos arbóreos interceptam a água da chuva, amenizando o escoamento e consequentemente, diminuindo alagamentos.

Prejuízos econômicos, sociais e da qualidade de vida das comunidades urbanas podem ser atribuídos à condição de desconforto, principalmente das grandes cidades. No que tange a qualidade climatológica, diferenças significativas nos padrões climáticos podem ser observadas quando o cenário urbano é comparado ao cenário rural, indicando que o clima sofre real influência das estruturas e construções urbanas (Pezzuto, 2007).

Dentre os benefícios oferecidos por um bom plano de arborização, destaca-se a melhoria do conforto térmico, atenuando grande parte da radiação incidente. Assim, torna-se essencial a implantação e/ou manutenção de áreas verdes no interior das cidades, principalmente em países tropicais, com finalidade de amenizar as elevadas temperaturas, mitigando o desconforto térmico.

Em estudo realizado pela Embrapa Meio Ambiente (2011) conclui-se que uma árvore transpira aproximadamente 0,3 litros de água por metro cúbico de copa. Uma árvore de grande porte (mais de 10 m de altura) possui em média 120 m³ de copa, deste modo, chega a transpirar 400 litros de água por dia. Dessa forma, uma árvore tem potencial de interferir positivamente na umidade local, sendo esta uma variável diretamente ligada ao conforto térmico. No Morumbi, um dos bairros mais arborizados da cidade de São Paulo, o gradiente de temperatura pode chegar a 10°C e a umidade relativa do ar pode diferir em até 30%, quando comparado à Itaquera, outro bairro pouco arborizado da metrópole (Embrapa, 2011).

Conforme Labaki et al. (2011), as árvores impedem grande parcela da radiação incidente, diminuindo a porção dessa radiação que incide nas construções e na pavimentação. A vegetação proporciona resfriamento através do sombreamento e da evapotranspiração. O sombreamento atenua a radiação solar incidente e, consequentemente, o aquecimento das superfícies, reduzindo a temperatura.

Gomes e Amorim (2003) descrevem melhores índices climáticos, e consequentemente, condições térmicas mais amenas em áreas da cidade que se aproximam das condições normais encontradas na natureza, em comparação com

as zonas mais artificializadas da mesma localidade.

É evidente a melhoria da qualidade de vida gerado por um ambiente urbano arborizado, quando comparado à uma localidade pouco arborizada. Os benefícios ocasionados pela presença das árvores no âmbito urbano são claros. Porém, inclusão das árvores no ambiente urbano não se caracteriza como um processo simples, tendo em vista que o meio urbano não é o habitat mais apropriado para as plantas. Nesse contexto, o conhecimento de características das plantas, concebido a partir de inventários, é de extrema importância para se traçar uma linha de planejamento (Silva et al., 2007).

Os benefícios gerados pela arborização urbana estão diretamente condicionados à qualidade do planejamento empregado. Independentemente do tamanho da cidade, a arborização bem planejada facilita o processo de implantação de novas árvores (Pivetta; Silva Filho, 2002).

De acordo com Bortoleto et al. (2006), muitas das cidades brasileiras não possuem um planejamento adequado da arborização urbana, pois, muitos projetos baseiam-se em métodos empíricos, desprovidos de um conhecimento real do assunto. Como consequência dessa inadequação, a arborização empreendida mostra-se ineficaz, pois os benefícios que poderiam ser proporcionados à população não são observados.

Os projetos de arborização devem, como caráter básico, respeitar os valores ambientais, culturais e históricos da cidade (Lindenmaier; Santos, 2008). Projetos esses devem ser sustentáveis do ponto de vista ambiental, cultural, social e econômico (Diefenbach; Viero, 2010).

Por espelhamento, é possível pensar nos territórios como unidades funcionais fundamentais da ecologia urbana: “o território é entendido como substrato/palco para efetivação da vida humana, sinônimo de solo/terra e outras condições naturais, fundamentais a todos os povos” (Saquet, 2007).

2.2. A Vegetação nas Cidades Brasileiras

Para iniciar a discussão, é abordada a vegetação existente nas cidades do século XIX por meio de pesquisa bibliográfica, principalmente por Kliass (1993) e Macedo (1999), este último desenhando a cronologia da paisagem urbana brasileira muito definida pelas influências europeias e por mudanças da sociedade. O desenvolvimento das cidades e como a arborização foi utilizada no meio urbano

ao longo do tempo é de interesse ao estudo para entender o desenvolvimento do pensamento paisagístico até os dias atuais.

Para tal, Macedo (1999) será a base teórica principal utilizada para caracterizar o desenvolvimento das cidades e a relação sociedade-espços arborizados, pois suas análises são de grande relevância para à temática.

A compreensão atual do aquecimento do planeta é uma questão que difere as cidades do século XXI das cidades dos demais séculos e consequentemente tal questão modifica a produção do espaço urbano de forma diferente. Também se propõe a discussão de como as mudanças climáticas influenciam no modo de pensar a cidade e como a arborização urbana pode ser inserida no planejamento urbano como recurso, utilizando de conceitos voltados à biologia e à climatologia urbana, tornando a prática de produção do espaço ainda mais interdisciplinar. O conceito de infraestrutura verde definido por Benedict e McMahon (2009) é trazido à discussão por ser um conceito muito estudado atualmente e que traz novas abordagens à temática.

2.3. Cidades, Sociedade e Arquitetura Paisagística

Kliass (1993) comenta que entre as décadas de 1850 e 1860, os parques ganham lugar na estrutura urbana da França, por ocasião do plano de reformulação de todo o centro de Paris, feito pelo barão Haussman. Ele estabelece um sistema de parques constituído por áreas verdes em diferentes escalas, interligadas pelas grandes avenidas, chamadas de boulevards, reaproveita florestas que haviam pertencido à Coroa e cria uma série de outros parques. Até os dias atuais a ideia do boulevard parisiense é inspiração para o urbanismo de diversas cidades do mundo.

Nas Américas, a ideia de parque urbano é espalhada pelo Movimento de Parques Americanos. O arquiteto-paisagista Frederick Law Olmsted (1822-1903) teve grande influência no desenho das cidades americanas com a inserção de parques na estrutura urbana através da utilização do seu potencial paisagístico. Um de seus parques mais reconhecidos pelo mundo é o Central Park, em New York.

Macedo (1999) estuda o processo de desenvolvimento da arquitetura paisagística durante a história brasileira e é possível perceber como as modificações da sociedade influenciaram na forma de pensar e construir a cidade, principalmente quando se fala do espaço público e de áreas verdes.

O processo de formação do espaço livre urbano e, portanto, da arquitetura paisagística no Brasil, não foi decorrência de uma necessidade social de urgência, segundo Macedo (1999), pois nos seus três primeiros séculos de existência foi uma simples colônia portuguesa e teve uma urbanização incipiente. A população local das cidades que eram formadas tinha constante relacionamento com a natureza tropical do Brasil, pelo fato de que grande parte da urbanização se desenvolveu ao longo da costa e inserida nos domínios da Mata Atlântica.

Nas cidades brasileiras mais consolidadas, vegetação urbana se tornou mais expressiva em pátios e jardins das casas urbanas com flores, hortaliças e frutas. No final do século XVIII, a cidade do Rio de Janeiro é elevada a Vice-Reinado e sua população se torna mais estável. Macedo (1999) comenta que em 1783, no bairro da Lapa, é criado o primeiro espaço público moderno e tratado do país, o Passeio Público, visto em figura 1. A criação desse parque colaborou na melhoria das condições locais de habitabilidade da região, que nas décadas seguintes seria intensamente urbanizada. Pela primeira vez o governo colonial preocupa-se com um espaço livre, moderno e com o lazer urbano. Foi um sinal de um novo modo de utilização do logradouro público. Nessa época, hortos botânicos, praças ajardinadas e a concepção das cidades europeias tiveram influência na arquitetura paisagística brasileira.

Macedo (1999) explicita que nos anos 20, os espaços verdes e públicos têm a função de serem espaços também para a prática de atividades esportivas, muito pelo fato de o futebol ter sido popularizado para todas as camadas sociais. Ocorre a troca da simples contemplação da natureza pelo lazer socializado.

A utilização de vegetação nativa e tropical por Roberto Burle Marx (1909-1994), conforme em figura 2, marca a arquitetura paisagística por dar valor à vegetação natural do Brasil, já que a vegetação tropical não acompanhava os padrões europeus seguidos até então na produção do espaço urbano.

Com o aumento do custo de vida na cidade, a mobilidade da população que viajava em época de férias para suas casas de praia e de campo diminui. A população começou a se manter mais tempo na cidade e conseqüentemente, a procurar algum tipo de lazer que estivesse mais próximo do que suas residências de temporadas. Macedo (1999) comenta que houve um aumento em número de clubes públicos e privados que ofereciam opções de lazer e prática de esportes, mas a opção de lazer mais acessível à maioria da população eram os parques

urbanos. Essa situação mostra que o parque urbano moderno tem um caráter bem mais popular do que os antigos parques que eram destinados às elites da sociedade. Atividades como andar de bicicleta, construções das primeiras ciclovias, correr ao ar livre revigoraram o uso e aumentaram a demanda. A partir dos anos 70 e 80, o número de novos parques cresceu em todos os centros urbanos brasileiros. O primeiro grande parque moderno construído no país é o Parque Ibirapuera, em São Paulo. Pelo seu porte, localização e significado sociocultural, o Parque transformou-se em referencial paisagístico tanto para a cidade de São Paulo como para o país. Os anos 90 marcam definitivamente o surgimento de uma nova ruptura na arquitetura paisagística brasileira, tendo como marcos a Praça Itália (1990) em Porto Alegre, o Parque das Pedreiras (1989), visto em figura 3, e o Jardim Botânico (1991), ambos em Curitiba.

As rupturas com o passado não se mostram apenas formais. O uso dos espaços urbanos livres toma novas formas e funções, sendo eles espaços para uma função em específica, como a função de praça de alimentação ou simplesmente cênico. Há a diversificação de atividades em um único local podendo ser visto nos calçadões de praias, onde se encontra uma ampla gama de equipamentos que dão suportes às diversas atividades da população.

Nessa época, para o paisagismo, a arborização não é mais o centro da paisagem, é um componente do todo. Os parques e espaços públicos tiveram grandes marcos em sua história de desenvolvimento, tanto no Brasil como no mundo, surgindo por meio de necessidades da população ou da arquitetura paisagística. Onde foram instalados provocaram mudanças em seu local de inserção e na qualidade de vida das pessoas que o utilizam. A relação da população mais simples com os parques urbanos ainda é percebida na cidade contemporânea pelo fato de serem locais com infraestrutura urbana e com custo somente de transporte para se deslocar, pelo espaço ser aberto a todos e ter entrada gratuita.

Os princípios ecológicos que desde os anos 70 se faziam presentes como crítica aos grandes danos ambientais pós-guerra são supervalorizados nos projetos de parques mais recentes, tendo eles novas funções, dentre elas reconstituição e preservação de mananciais, de matas nativas, de ecossistemas. A função de recuperação de ambientes naturais inseridos nas cidades ficou localizada sobretudo nos parques urbanos e parques lineares. A arborização viária urbana continua, ainda hoje, desempenhando a função de embelezamento das vias

públicas.

A falta de espaço na malha urbana e a necessidade de torná-la mais amigável ao meio ambiente desperta o interesse por estudar a arborização viária urbana pelo fato de haver diversas lacunas do conhecimento quando se trata de tal temática. Mascarello, Barbosa e Assis (2017) estudam a arborização viária da cidade de Pará de Minas/MG, uma vez que as autoras consideram essa modalidade de arborização urbana a mais democrática e acessível à população em geral.

2.4. Planejamento Urbano Sensível às Mudanças Climáticas: Arborização como Recurso

É de conhecimento que a prevenção, mitigação e preparação são os princípios básicos associados ao planejamento urbano (WMO, 1996). O desenho urbano planejado seguindo as particularidades do local urbanizado é capaz de prevenir perigos e desastres ambientais, mitigar o impacto de tais eventos, caso ocorram e preparar para futuros eventos que possam atingir a população, define a WMO (1996). Higuera (2006) comenta que se deve adequar os traçados urbanos às condições singulares do clima e do território, entendendo que cada situação geográfica deve gerar um urbanismo característico e diferenciado.

Por meio das demandas que as cidades contemporâneas precisam atender, principalmente em relação às mudanças climáticas, novas abordagens envolvendo a arborização urbana estão sendo estudadas e discutidas por pesquisadores. Silva (1974) comenta que a cidade moderna, através dos seus problemas, coloca a necessidade da presença de áreas verdes como elemento urbanístico, não somente para ornamentação, mas como recurso de higiene, recreação e recuperação do meio ambiente frente a degradação ocasionada pela construção das cidades e que a arborização urbana viária também tem funções de atenuação de ruídos, de fixação e retenção de pó e de reoxigenação do ar.

O planejamento urbano sensível às questões ambientais locais deve levar em consideração a presença e a influência positiva que a arborização desempenha no microclima urbano para traçar estratégias de ação de adaptação e aumento da resiliência urbana. Mascarello, Barbosa e Assis (2017) atestam que a arborização urbana tem extrema importância na amenização da temperatura, na permeabilidade do solo e no aumento de umidade através dos ventos, além dos benefícios sociais e de paisagem.

Duarte (2010) indica que, do ponto de vista do conforto humano, parques arborizados de dimensões menores, porém em maior número presente na malha urbana, são capazes de ter uma influência maior no microclima do que apenas um parque centralizado.

Duarte (2015) pontua que manter uma massa vegetada significativa e conectada com pequenos parques, vias arborizadas, formando uma rede de infraestrutura verde na malha urbana é uma estratégia interessante para criar oportunidades de adaptação provocando o “efeito oásis” em meio as ondas de calor.

O conceito de infraestrutura verde é derivado de diversas iniciativas de ordenamento das áreas verdes, de forma isolada ou sistêmica, que se desenvolveram desde a Revolução Industrial, de forma a minorar os problemas ambientais e sociais dos espaços urbanos (MADUREIRA, 2012). Segundo Benedict e McMahon (2009), a infraestrutura verde trata-se de uma rede interconectada de áreas naturais e outros espaços abertos que busca conservar os valores e funções do ecossistema natural, não somente para a preservação das áreas verdes, como também os possíveis impactos decorrentes do desenvolvimento urbano. Além disso, os autores defendem que a infraestrutura verde vai além de outras maneiras de conservação ambiental, pois busca alinhar a necessidade da manutenção da biodiversidade com o desenvolvimento necessário às cidades. A infraestrutura verde se utiliza da arborização viária urbana como conexão com as grandes áreas verdes presentes na malha urbana, que em sua maioria são parques e praças arborizadas.

Embora a infraestrutura verde apresente estratégias ambientais e possível interferência positiva no planejamento urbano, nota-se desafios a serem vencidos por este conceito quanto do ponto de vista biológico quanto urbanístico. Schutzer (2014) ressalta que a temática que envolve a infraestrutura verde ainda é tratada de forma muito fragmentada, pois a sociedade, corpo técnico e gestores públicos ainda estão atrelados a concepções de uma estrutura organizacional tradicional de produção do espaço urbano, onde o meio ambiente é visto em segundo plano em relação a infraestrutura tradicional que é necessária para o desenvolvimento de uma cidade, como infraestrutura de saneamento, energia elétrica, malha viária, dentre outros.

O conceito da infraestrutura verde se apresenta como um bom recurso para

otimizar a influência da arborização no microclima urbano, porém pesquisadores estudam a fundo como utilizar o conceito de forma a ser efetivamente eficiente.

3. METODOLOGIA

A metodologia deste estudo foi estruturada para avaliar a arborização urbana no Campus Campo Grande da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, com foco na identificação, análise e proposição de estratégias para a melhoria da qualidade de vida e do ambiente urbano. A abordagem metodológica foi dividida em três etapas principais: levantamento de dados, análise qualitativa e quantitativa, e elaboração de propostas de intervenção.

3.1. Levantamento de Dados

O primeiro passo consistiu na realização de um levantamento de dados sobre a atual situação da arborização no campus. Para isso, foram utilizados os seguintes métodos:

- **Inventário Florestal:** Um inventário das espécies arbóreas existentes foi realizado, utilizando uma metodologia padronizada que incluiu a identificação das espécies, medição do diâmetro à altura do peito (DAP), altura das árvores e condição fitossanitária. As medições foram realizadas em áreas representativas do campus, garantindo uma amostra diversificada.
- **Análise Documental:** Foram analisados documentos institucionais, como planos diretores e projetos de paisagismo existentes, para compreender as diretrizes já estabelecidas para a arborização no campus. Essa análise também incluiu a revisão de literatura sobre arborização urbana e suas implicações para o conforto térmico e bem-estar.

3.2. Análise Qualitativa e Quantitativa

Após o levantamento dos dados, foram realizadas análises qualitativas e quantitativas para avaliar os benefícios da arborização existente e identificar lacunas nas práticas atuais:

- **Análise Quantitativa:** Os dados coletados no inventário foram utilizados para calcular indicadores como a densidade arbórea, diversidade de

espécies e cobertura vegetal. Esses indicadores foram comparados com padrões recomendados pela literatura sobre arborização urbana.

- **Análise Qualitativa:** Entrevistas semiestruturadas foram conduzidas com membros da comunidade acadêmica (estudantes, professores e funcionários) para coletar percepções sobre a arborização existente, sua importância para o bem-estar e sugestões para melhorias. As entrevistas foram gravadas, transcritas e analisadas por meio da técnica de análise de conteúdo.

3.3. Elaboração de Propostas de Intervenção

Com base nas análises realizadas, foram elaboradas propostas de intervenção que visam otimizar a arborização no campus:

- **Desenvolvimento de um Plano de Arborização:** Um plano estratégico foi desenvolvido com recomendações específicas sobre o plantio de novas espécies arbóreas, manutenção das árvores existentes e criação de áreas verdes que promovam o conforto térmico e a biodiversidade.
- **Propostas Educacionais:** Foram sugeridas ações educativas que visem sensibilizar a comunidade acadêmica sobre a importância da arborização urbana, incluindo oficinas e campanhas informativas.
- **Monitoramento Contínuo:** A implementação de um sistema de monitoramento contínuo da saúde das árvores e da eficácia das intervenções propostas foi recomendada para garantir a sustentabilidade do projeto ao longo do tempo.

Esta metodologia visa não apenas compreender a situação atual da arborização no Campus Campo Grande, mas também contribuir com soluções práticas que promovam um ambiente urbano mais saudável e sustentável.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Diversidade de Espécies Arbóreas no Campus

O inventário florestal realizado no campus revelou a identificação de diversas espécies arbóreas, totalizando um número significativo de indivíduos medidos. Entre as espécies observadas, três se destacam como as mais comuns, representando uma porcentagem considerável do total de árvores. A avaliação da diversidade de espécies foi feita por meio de um índice específico, que indicou um nível moderado de diversidade. Esse índice é importante, pois reflete a saúde do

ecossistema e sua capacidade de se manter equilibrado.

A diversidade de espécies arbóreas é crucial para a resiliência do ecossistema urbano. Cada espécie desempenha um papel vital na natureza, contribuindo para o equilíbrio ecológico e garantindo proteção contra pragas e doenças. As árvores oferecem habitats para diversas formas de vida, ajudam no controle climático por meio da troca gasosa com o meio ambiente e embelezam o espaço urbano com suas variadas formas, cores e tamanhos.

4.2. Benefícios da Arborização

A presença de diversas espécies arbóreas no campus impacta diretamente o conforto térmico, uma vez que as árvores proporcionam sombra e ajudam a reduzir a temperatura ambiente. Essa arborização é fundamental para atender às necessidades humanas, tornando-se um aspecto essencial para gestores públicos e técnicos que projetam espaços públicos. Além disso, a estabilidade climática e o conforto ambiental promovem uma melhoria na qualidade do ar e na saúde física e mental da comunidade acadêmica, além de contribuir para a redução da poluição sonora e visual.

Os benefícios estéticos associados à diversidade arbórea são notáveis. A variedade de texturas, cores e formas das árvores enriquece o ambiente urbano, proporcionando prazer estético e bem-estar psicológico. Isso influencia positivamente a percepção dos usuários sobre o campus, quebrando a monotonia da paisagem arquitetônica e criando novos campos visuais.

4.3. Gestão e Planejamento da Arborização

A informação sobre a diversidade de espécies arbóreas é fundamental para aprimorar o planejamento da arborização no campus. Uma maior diversidade ajuda a garantir proteção contra pragas e doenças; recomenda-se que não se exceda 10% da mesma espécie em uma área, 20% de um gênero e 30% de uma família botânica. Para aumentar essa diversidade, estratégias como o espaçamento adequado entre as árvores podem ser implementadas; por exemplo, considerando uma distância de 15 metros entre elas, seria possível plantar 133 árvores ao longo de um quilômetro em ambos os lados da via.

Medidas para proteger e promover as espécies nativas identificadas durante o inventário são essenciais. Essas ações contribuem para a manutenção do ciclo

hidrológico, fertilidade do solo, proteção das áreas de risco e qualidade da água. Além disso, ajudam na conservação da biodiversidade local ao manter a qualidade do ar e promover o sequestro de carbono.

4.4. Percepção da Comunidade Acadêmica

A percepção da comunidade acadêmica em relação à diversidade de árvores no campus é positiva. Os membros reconhecem os benefícios trazidos por uma arborização adequada nas áreas urbanas, como um espaço agradável para descanso e valorização da preservação ambiental. A conscientização sobre esses benefícios tem sido crescente em diversos campus universitários pelo Brasil.

Para fomentar ainda mais essa percepção, a comunidade acadêmica pode se envolver ativamente na promoção e preservação da diversidade arbórea no campus por meio da educação ambiental. Iniciativas como plantar árvores, reciclar lixo, castrar animais de estimação e denunciar crimes ambientais são algumas das ações recomendadas que podem incentivar essa participação.

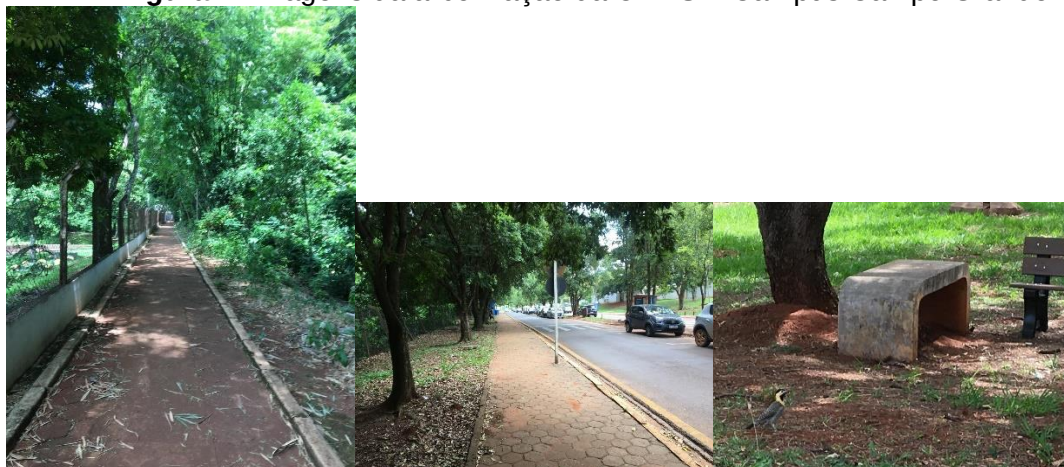
4.5. Comentários e Discussões

Os resultados deste estudo evidenciam a importância da arborização urbana não apenas como um elemento estético, mas como um componente essencial para o bem-estar da comunidade acadêmica e para a sustentabilidade ambiental do campus. A implementação das propostas elaboradas poderá contribuir significativamente para melhorar a qualidade de vida no Campus Campo Grande, alinhando-se às melhores práticas recomendadas na literatura sobre arborização urbana.

Este trabalho ressalta ainda a necessidade urgente de um planejamento adequado da arborização urbana nas instituições educacionais, promovendo uma relação harmoniosa entre o homem e o meio ambiente. A continuidade deste projeto deve incluir um monitoramento sistemático dos impactos das intervenções realizadas, garantindo sua eficácia ao longo do tempo. A Figura 1 apresenta fotos

de espaços arborizados da UFMS – Campus Campo Grande.

Figura 1: Imagens da arborização da UFMS – Campus Campo Grande.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Essas reflexões sobre a arborização, biodiversidade e seus impactos são fundamentais para melhorar a qualidade de vida e promover a sustentabilidade no ambiente urbano.

A arborização, desde muito tempo, esteve ligada às questões que movem a sociedade de um determinado local. Sua presença ou ausência e sua forma de inserção nas cidades resultam de costumes de uma época, pelo fato da cidade ser o local de interação entre as pessoas. É observado como a arquitetura paisagística foi moldada através e juntamente com o desenvolvimento da sociedade e como ela foi fundamental para contribuir na construção de ambientes urbanos agradáveis. As cidades do século XXI e sua sociedade lidam com a preocupação do aquecimento global e com os efeitos das mudanças do clima que alteram o cotidiano das pessoas e irão alterar ainda mais. A necessidade de se adaptar a tais efeitos traz também a necessidade de que as pessoas, os planejadores e tomadores de decisão tenham uma abordagem para a cidade com um olhar modificado do tradicional, por ser uma situação bastante diferenciada dos desafios já vivenciados pela urbanização.

Assuntos como biodiversidade, resiliência urbana, mitigação e adaptação se tornaram frequentes em discussões sobre as mudanças climáticas e as cidades do século XXI. A arborização urbana vem sendo amplamente estudada por desempenhar funções biológicas de extrema importância para a melhoria do microclima urbano, além dos benefícios sociais e de estética amplamente divulgados.

Diversos pesquisadores concluíram os benefícios da arborização na malha

urbana. Além disso, estudos recentes atestam que a arborização organizada como uma rede de áreas verdes e vias vegetadas espalhadas de forma estratégica na malha urbana, conectadas entre si, formando uma infraestrutura verde, fazem da arborização urbana um recurso muito valioso frente a necessidade de tornar as cidades ambientes mais biodiverso e com melhor condição de resiliência às mudanças climáticas.

É visto que a arborização urbana sempre teve destaque ao longo da história da urbanização mundial e no Brasil, porém na atualidade, é necessária a compreensão de que ela não é um recurso somente estético para composição de cenários nas cidades, é também um recurso natural que precisa ser melhor estudada para compreender seu funcionamento biológico. Os estudos direcionados à tal temática estão avançando, porém há muitas lacunas do conhecimento ainda para preencher.

À medida que o planejamento urbano se torna cada vez mais interdisciplinar se observa que os conceitos da biologia e da climatologia urbana devem realmente integrar a discussão da construção das cidades para atender as demandas que as mudanças climáticas exigem, minimizando seus efeitos nos centros urbanos.

Não se pretende esgotar a discussão, e sim, participar deste debate de extrema importância para o avanço da ciência e preenchimento das lacunas de conhecimento relacionadas à arborização viária urbana.

5. CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS

A arborização urbana no Campus Campo Grande da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul desempenha um papel fundamental na promoção do bem-estar físico e mental da comunidade acadêmica, além de contribuir para a melhoria das condições ambientais locais. Este estudo demonstrou que a presença de árvores não apenas embeleza o espaço urbano, mas também proporciona benefícios significativos, como a redução da temperatura, aumento da umidade relativa do ar e promoção de um microclima mais agradável. Os dados coletados evidenciam a necessidade de um planejamento mais eficaz e sustentável da arborização, que considere a diversidade de espécies e as condições específicas do ambiente urbano.

As análises realizadas indicam que, embora existam áreas arborizadas no

campus, há uma oportunidade significativa para melhorar a cobertura vegetal e a saúde das árvores existentes. As propostas de intervenção elaboradas neste trabalho visam não apenas restaurar e diversificar a vegetação arbórea, mas também criar novos espaços verdes que incentivem a interação social e o uso recreativo, promovendo uma maior conexão entre os usuários e o ambiente natural.

Para garantir a efetividade das intervenções propostas e promover uma gestão sustentável da arborização no campus, algumas ações futuras são recomendadas:

- **Implementação do Plano de Arborização:** A adoção de um plano estratégico para a arborização deve ser priorizada, com foco na diversidade de espécies nativas e adaptadas ao clima local. Isso não apenas aumentará a resiliência do ecossistema urbano, mas também contribuirá para a preservação da biodiversidade regional.
- **Monitoramento Contínuo:** A criação de um sistema de monitoramento contínuo da saúde das árvores e do impacto das intervenções é essencial. Isso permitirá ajustes nas práticas de manejo e garantirá que os benefícios da arborização sejam mantidos ao longo do tempo.
- **Educação e Sensibilização:** Promover campanhas educativas sobre a importância da arborização urbana pode aumentar a conscientização da comunidade acadêmica. A participação ativa dos estudantes em atividades relacionadas à conservação e manejo das árvores pode fomentar um senso de responsabilidade ambiental.
- **Integração com Projetos Sustentáveis:** A arborização deve ser integrada a outras iniciativas sustentáveis no campus, como gestão de resíduos, uso eficiente da água e conservação da biodiversidade. Essa abordagem holística pode potencializar os benefícios sociais e ambientais.
- **Pesquisa Continuada:** Incentivar pesquisas futuras sobre os impactos da arborização na saúde pública, conforto térmico e qualidade de vida nas cidades é crucial. Estudos adicionais podem fornecer dados valiosos que ajudem na formulação de políticas públicas voltadas para a sustentabilidade urbana.

Em suma, este trabalho destaca a importância vital da arborização urbana para o bem-estar das comunidades acadêmicas e para a sustentabilidade ambiental. As ações propostas não apenas visam melhorar o ambiente imediato do campus, mas também servir como modelo para outras instituições que buscam

integrar a natureza em seus espaços urbanos. A continuidade desse esforço é fundamental para garantir que as gerações futuras possam usufruir dos benefícios proporcionados por um ambiente urbano mais verde e saudável.

6. REFERÊNCIAS

ASSIS, A.S. **A importância da climatologia urbana para o planejamento e preservação da qualidade ambiental das cidades.** 2005.

BENEDICT, M.A.; MCMAHON, E.T. **Infraestrutura Verde: Ligando Paisagens e Comunidades.** Island Press, 2009.

BONZI, M. **A crítica de Rachel Carson em Silent Spring e sua influência nos movimentos ambientalistas.** 2013.

BORTOLETO, N. et al. **Arborização urbana: planejamento e manejo.** São Paulo: Editora XYZ, 2006.

DANTAS, A.R.; SOUZA, R.M. **Benefícios da arborização urbana para a saúde mental.** In: Anais do Congresso Brasileiro de Ecologia, 2004.

DIEFENBACH, F.; VIERO, A. **Sustentabilidade na arborização urbana: uma abordagem integrada.** Curitiba: Editora ABC, 2010.

DOBBERT, D.; ZANLORENZI, L. **Benefícios da arborização para o microclima urbano.** 2014.

DUARTE, L. **A influência de parques arborizados no microclima urbano.** 2010.

DUARTE, L. **A importância da rede de infraestrutura verde nas cidades contemporâneas.** 2015.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Arborização urbana e qualidade de vida: uma análise dos benefícios das árvores nas cidades.** Brasília: Embrapa, 2011.

GOMES, J.; AMORIM, M. **Condições climáticas em áreas urbanas: a influência da arborização.** Revista Brasileira de Urbanismo, v. 2, pág. 45-58, 2003.

HIGUERAS, L. **Adequação do traçado urbano às condições climáticas e territoriais.** 2006.

KLIASS, B. **Cidades, Sociedade e Arquitetura Paisagística.** São Paulo: Editora XYZ, 1993.

LABAKI, L. et al. **O papel das árvores na mitigação do calor urbano.** São Paulo: Editora Verde, 2011.

LINDENMAIER, R.; SANTOS, P. **Planejamento da arborização urbana: desafios**

e perspectivas. Porto Alegre: Editora Sul, 2008.

MACEDO, C. **A Arquitetura Paisagística Brasileira: História e Desenvolvimento.** São Paulo: Editora ABC, 1999.

MACEDO, C. **A evolução da arborização nas cidades: do jardim da realidade ao espaço público.** 1999.

MADUREIRA, J. **A evolução da infraestrutura verde nas cidades.** 2012.

MASCARELLO, J.; BARBOSA, R.; ASSIS, A.S. **Arborização urbana e suas contribuições para a qualidade ambiental.** 2017.

MASCARELLO, J.; BARBOSA, R.; ASSIS, A.S. **Arborização viária e suas contribuições para a qualidade de vida urbana.** 2017.

PEZZUTO, C. **Clima urbano e suas implicações na saúde pública: um estudo comparativo entre áreas urbanas e rurais.** São Paulo: Editora do Meio Ambiente, 2007.

PIVETA, K.; SILVA FILHO, J. A importância da arborização para o bem-estar humano nas cidades. **Revista de Ecologia Urbana**, v. 1, pág. 15-30, 2002.

ROAF, S.; CRICHTON, D.; NICOL, F. **A necessidade de ações frente aos efeitos das mudanças climáticas.** 2009.

SAQUET, A. **Território e ecologia urbana: reflexões sobre a gestão ambiental nas cidades contemporâneas.** Curitiba: Editora Universitária, 2007.

SCHUTZER, S. **Desafios da infraestrutura verde no planejamento urbano contemporâneo.** 2014.

SHINZATO, E. **O impacto da vegetação nos microclimas urbanos.** 2009.

SILVA FILHO, J. et al. Arborização urbana e suas contribuições para a qualidade de vida nas cidades brasileiras. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 3, pág. 123-134, 2002.

SILVA, J. **A presença de áreas verdes como elemento urbanístico nas cidades modernas.** 1974.

SILVA, T. **Efeitos da vegetação na drenagem urbana: uma análise das árvores como mitigadoras de escoamento superficial.** São Paulo: Editora Ambiental; 2008.

ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL (OMM). **Princípios básicos do planejamento urbano sensível às mudanças climáticas.** Brasil; 1996.

ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL (OMM). **Relatório sobre os anos mais quentes registrados no mundo.** Brasil; 2023.