

## **Canteiros centrais como Infraestrutura verde para cidades resilientes**

### **Estudo de caso em Campo Grande - MS**

SESSÃO TEMÁTICA: Dimensão biofísica do projeto, do planejamento e da gestão da paisagem  
CATEGORIA: ARTIGO ACADÊMICO CIENTÍFICO

Autor: Antonio de Jesus Nazareth Neto  
Coautor: Camila Amaro de Souza  
Coautor: Ricardo Batista Bitencourt  
Coautor: Eliane Guaraldo

#### **RESUMO**

O artigo examina a função dos canteiros centrais como infraestrutura verde, enfatizando sua contribuição para os espaços livres na cidade, com aplicação na Avenida Gury Marques em Campo Grande, MS, analisando seu impacto, benefícios e desafios. Foram levantados dados de extensão, área e cobertura vegetal do espaço total com destaque para os trechos de bairros servidos. Os resultados demonstraram que apesar do grande potencial desse elemento de desenho urbano para qualificar a paisagem urbana e os serviços ecossistêmicos, os canteiros centrais são subutilizados e geralmente recebem soluções de desenho baseadas em modelos usados para calçadas. Conclui que expandir e qualificar a cobertura nas cidades pode ter nos canteiros centrais uma solução baseada na natureza de grande importância como estratégia para aumentar a resiliência das cidades e adaptá-las às mudanças climáticas.

**PALAVRAS-CHAVES:** paisagem urbana; soluções baseadas na natureza; floresta urbana

#### **ABSTRACT**

The article examines the function of central flowerbeds as green infrastructure, emphasizing their contribution to open spaces in cities, with application on Avenida Gury Marques in Campo Grande, MS, analyzing their impact, benefits and challenges. Data on the extent, area and vegetation cover of the total space were collected, highlighting the sections of neighborhoods served. The results demonstrated that despite the great potential of this urban design element to qualify the urban landscape and ecosystem services, central flowerbeds are underutilized and generally receive design solutions based on models used for sidewalks. It concludes that expanding and qualifying green coverage in cities can have a nature-based solution in the central flowerbeds is of great importance as a strategy to increase the resilience of cities and adapt them to climate change.

**KEYWORDS:** urban landscape; nature-based solutions; urban forest.

## **1 INTRODUÇÃO**

As mudanças climáticas têm afetado o mundo todo (IPCC, 2021). Cerca de 75% da emissão de CO<sub>2</sub> é proveniente de áreas urbanas (SETO et al., 2014), o que representa grande incremento no aquecimento global e nas mudanças climáticas. Instrumentos como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Nova Agenda da ONU-Habitat reconhecem o fator



decisivo das cidades como espaços para implantação de estratégias de mitigação de mudanças climáticas (UN GENERAL ASSEMBLY, 2016).

Parques, florestas urbanas e arborização de vias públicas funcionam como soluções baseadas na natureza para mitigação de mudanças climáticas, favorecendo o sequestro de carbono, estimulam a conservação da biodiversidade e provocam sensação de bem-estar na população (EUROPEAN COMMISSION, 2013). Através da fotossíntese, as plantas sequestram o carbono atmosférico em biomassa que é posteriormente decomposta e armazenada em solos por períodos mais longos, o que é conhecido como sequestro e armazenamento (biológico) de carbono. Pesquisas anteriores sugerem que, por meio desses processos naturais, a vegetação urbana pode atualmente compensar de 1% (BARÓ et al., 2014) para até mais de 6% das emissões de dióxido de carbono das cidades (VACCARI et al., 2013).

O estudo se relaciona, também, a quatro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) consensuados entre os países (UN GENERAL ASSEMBLY, 2016). Sobre cidades e Comunidades sustentáveis, como é possível garantir que as cidades sejam espaços inclusivos, seguros e sustentáveis, promovendo a gestão eficiente de recursos? Quanto à água limpa e saneamento, acredita-se que assegurar acesso universal à água potável e saneamento adequado promovem a gestão sustentável dos recursos hídricos.

O objetivo (ODS) 15 é outra dimensão importante para a proteção, recuperação e promoção da sustentabilidade das florestas urbanas e detenção da perda de biodiversidade, o que auxilia na geração de conectores ecológicos, inclusive com outras manchas periféricas das cidades e amplia a qualidade dos serviços ecossistêmicos prestados.

Por fim, tem-se a necessidade de promover a energia moderna, limpa e acessível pela busca de fontes acessíveis, sustentáveis e renováveis, contribuindo para a remediação das mudanças climáticas, uma vez que, políticas e ações locais podem ter impacto na redução das emissões de gases de efeito estufa.

Nesse sentido, a pesquisa aqui apresentada tem como objetivo discutir o potencial do canteiro central como elemento de desenho urbano capaz de gerar respostas que integram o meio biofísico ao planejamento e à gestão da paisagem. Para isso foi utilizado como estudo de caso o canteiro central da avenida Gury Marques, sendo considerada a avenida de maior extensão da cidade.

Este estudo pode abrir caminho para uma discussão mais abrangente sobre o papel do canteiro central como elemento de infraestrutura verde conector em um sistema de espaços livres, com uma abordagem biofísica e urbanística.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A cidade contemporânea, aquela surgida a partir da década de 1970<sup>1</sup> e que se apresenta dispersa, fragmentada, segregada, espetacularizada e constantemente vigiada (CHALAS, 1998; BAUMAN, 2001; INDOVINA, 2003; GAUSA, 2007, DAVIS, 2009; CARVALHO, 2013), é reflexo de

---

<sup>1</sup> Em 1973, a primeira crise do petróleo transformou o mercado de energia global, causando flutuações nos preços e impactos econômicos, conforme Hobsbawm (2001), com repercussões significativas, inclusive no urbanismo e na configuração das cidades (VAZQUEZ, 2006). O evento, praticamente, deu início a busca de novas fontes de energia renovável no planeta, principalmente nos países desenvolvidos.



uma sociedade cada vez mais especializada e global, que a cada dia nos impõe paisagens urbanas homogeneizadas (BITENCOURT; GOMES, 2022).

Nesse sentido, como definida por Metzger (2001, p.1), a paisagem é compreendida como um "mosaico heterogêneo formado por unidades interativas e numa determinada escala de observação". O "mosaico heterogêneo" emerge de variáveis como relevo, cobertura e usos do solo, densidade de ocupação, presença de recursos hídricos e minerais, entre outros. Já as "unidades interativas", se expressam tanto por ecossistemas ambientais, como florestas e rios, quanto sistemas socioecológicos, incluindo paisagens culturais, que se influenciam mutuamente. Finalmente, a "escala de observação" refere-se à forma como a paisagem adquire significado através da percepção do observador.

A "escala do observador" representa a convergência de diferentes visões, sendo influenciado pela formação científica e cultural do observador. A observação, percepção e interpretação da paisagem são filtradas por essas lentes, resultando em análises em micro ou macroescalas, dependendo do tamanho e da capacidade de deslocamento das espécies consideradas, sejam animais ou seres humanos (METZGER, 2001, p.4). Uma escala menor de observação oferece maior capacidade de manipulação do sistema, permitindo a realização de micro experiências com diversas replicações e controles.

Quando relacionamos isso ao fenômeno das ilhas de calor em ambientes urbanos, percebemos que a configuração da paisagem urbana pode desempenhar papel capital. As ilhas de calor urbanas são um fenômeno climático caracterizado por temperaturas significativamente mais elevadas nas áreas urbanas em comparação com as áreas rurais (SILVA, 2023).

Este fenômeno é o resultado de diversas atividades humanas, como a expansão urbana, o excesso de pavimentação e a falta de espaços verdes. Uma forma eficaz e sustentável de mitigar o efeito da ilha de calor é implementar soluções baseadas na natureza com foco na arborização urbana (CAICHE; PERES; SCHENK, 2021).

De acordo com o relatório da União Europeia, as soluções baseadas na natureza são importantes para a promoção de serviços ecossistêmicos, tendo sua fundamentação na "abordagem ecossistêmica; serviços ecossistêmicos; adaptação/mitigação baseada no ecossistema; e infraestrutura verde e azul" (EC, 2015).

Faivre et al. (2017); Maes; Jacobs (2017); Nesshover et al. (2017) destacam termos que corroboram a SbN; intervenções baseadas na natureza; soluções baseadas em ecossistemas; engenharia ecológica e capital natural são algumas expressões que carregam termos relacionados a SbN. Kabisch et al. (2016) define as soluções baseadas na natureza como sendo conceitos promotores da manutenção, da melhoria dos ecossistemas como ferramenta para enfrentar simultaneamente os diferentes danos causados pela antropização.

Uma definição mais prática pode ser vista nas pesquisas de Maes e Jacobs (2015), os quais citam as SbN, pois empregam os serviços ecossistêmicos como parte das estratégias para reduzir o uso de energias não renováveis e ampliar os investimentos em processos renováveis. O conceito de infraestrutura verde está diretamente relacionado à prestação de serviços ecossistêmicos de qualidade para as áreas urbanizadas. Sendo assim, para os autores, a natureza deve ser vista como uma fonte de inspiração de soluções econômicas mais sistêmicas (MAES; JACOBS, 2015, p.123).



A presença de árvores nas áreas urbanas desempenha um papel vital na regulação das temperaturas locais. As árvores proporcionam sombra, reduzem a radiação solar direta e promovem a evapotranspiração, resfriando naturalmente o ambiente (SHINZATO, 2009). Além disso, a evapotranspiração das árvores ajuda a aumentar a umidade relativa, melhorando a qualidade do ar e proporcionando alívio do calor (SILVA; FIGUEIREDO, 2019).

A arborização urbana não só ajuda a aliviar o efeito de ilha de calor, mas também desempenha um papel importante na melhoria da qualidade do ar. As árvores ajudam a reduzir a poluição do ar ao absorver poluentes atmosféricos, como dióxido de enxofre e partículas em suspensão (MARTINS et al., 2021). Além disso, a presença de vegetação urbana contribui para a conservação da biodiversidade ao criar habitat para pássaros, insetos e outros animais (HERZOG; ROSA, 2010).

A utilização da arborização é consistente com os princípios do desenvolvimento sustentável e contribui para a criação de cidades mais resilientes e adaptáveis às mudanças climáticas (MARCHIONI et al., 2022). Em contraste com as soluções tradicionais de infraestruturas, a arborização é uma abordagem rentável que oferece múltiplos benefícios e abrange aspectos ambientais, sociais e económicos.

O plantio de árvores urbanas tem provado ser uma solução eficaz e sustentável para combater a ilha de calor urbana (COSTA, 2019). Tem um impacto positivo nos microclimas urbanos, na qualidade do ar, na biodiversidade e na resiliência urbana, tornando-se uma estratégia fundamental na procura de cidades mais habitáveis e saudáveis.

Contudo, a efetiva implementação de programas de reflorestamento requer uma colaboração entre governos, comunidades locais e especialistas ambientais. Isso é essencial para proporcionar benefícios sustentáveis às áreas urbanas, principalmente quando se cria um sistema de espaços livres, conforme destacado por Merlin et al. (2018, p.23). Esses espaços livres caracterizam-se por serem abertos, de uso e propriedade públicos, delimitados pelo espaço construído de natureza e uso privados, incluindo ruas, avenidas, praças e alguns parques, até porque podem ultrapassar fronteiras entre municípios.

Todavia, em meio ao tecido disperso da cidade contemporânea, restam alguns fragmentos de vegetação nativa que sofrem diretamente as pressões da ocupação desordenada e da degradação urbana, e cujas principais funções ambientais, segundo Silva (2011), está o condicionamento do solo para o amortecimento do escoamento pluvial, podendo desempenhar funções de proteção contra erosões, deslizamentos e inundações (Wagner, 2005). Áreas verdes urbanas remanescentes são também importantes prestadores de serviços no controle e preservação da qualidade do ar, da água e de promoção da biodiversidade (Quintas, 2014), e mesmo, na amenização da paisagem, por exemplo, quando separa plantas industriais de assentamentos residenciais.

Esse conjunto de espaços livres podem ser melhor aproveitados, se estiverem reunidos na chamada infraestrutura verde: áreas que, interligadas aos tecidos urbanos consolidados, às áreas às margens dos corpos d'água e, especialmente, às franjas da cidade, desempenham papéis cruciais em termos de recreação, amortecimento e produção em pequena escala. Ressalta-se: é fundamental que o ambiente natural esteja integrado à estrutura construída, às redes viárias e também às infraestruturas técnicas (Quintas, 2014), evitando permanecer



isolado ou à margem, pelo contrário, devem transformar-se em áreas de acesso e de interesse para a população.

Por fim, cabe a compreensão de dois conceitos fundamentais: Soluções Baseadas na Natureza (SBN) e Serviços Ecossistêmicos. As SBN são aquelas fornecidas, mediante a intervenção do homem, de maneira natural, contemplando soluções de projeto que mimetizam os processos naturais. Já os serviços ecossistêmicos são aqueles que oferecem vantagens essenciais para a sociedade provenientes dos ecossistemas, contribuindo para a preservação, restauração ou aprimoramento das condições ambientais (MMA, 2023). Ambas impactam diretamente na qualidade de vida das pessoas.

Nesse contexto, a arborização urbana como projeto pode ser considerada uma das soluções baseadas na natureza pois integra a infraestrutura verde da cidade e fornece serviços ecossistêmicos significativos.

Classificações e o conceito de serviços ecossistêmicos (MMA, 2023).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O município de Campo Grande, capital do estado do Mato Grosso do Sul, região centro-oeste do Brasil, está localizada no bioma Cerrado e no planalto de Maracaju sobre o eixo divisor das bacias dos rios Paraná e Paraguai, cobrindo uma área de 8.082,97 km<sup>2</sup> (PMCG; ÁGUAS GUARIROBA, 2012). O perímetro urbano cobre 252,63 km<sup>2</sup>, e sua população é de 898.100 mil habitantes (IBGE, 2023).

A área de estudo está localizada na avenida Gury Marques, uma extensa via estrutural que se estende no sentido Norte-Sul da cidade, interliga 6 bairros e promove a mobilidade estrutural urbana. O trecho de estudo se situa entre as transversais da rua Pedro Roma e Avenida Senador Antônio Mendes Canale/Avenida Doutor Olavo Vilela de Andrade (Figura 1). O trecho estudado, com extensão de 9,10km, se situa na microbacia do córrego Lageado. Nesta bacia, a geologia é caracterizada por basalto e arenito intertrapeanos da Formação Serra Geral e sobreposto pelo arenito da Formação Rio Paraná. Apresenta pouca adaptabilidade a fundações profundas; além disso tem propensão a poluição de águas paradas e acumulações em determinados locais pelas dificuldades de escoamento das águas pluviais e fornecidas a áreas urbanizadas com baixa declividade (menor que 3% - plana) (PLANURB, 2019).

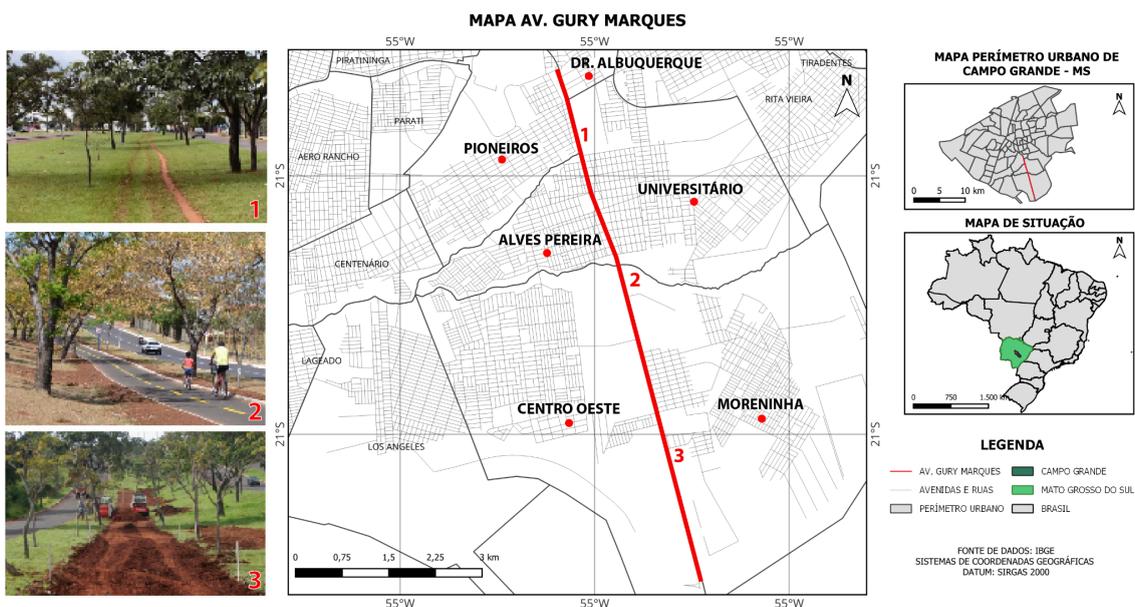


Figura 1: Localização. A Imagem 1 ilustra um segmento do canteiro central situado nos bairros Pioneiros e Universitário, identificado no mapa de localização pelo numeral "1". A Imagem 2, por sua vez, retrata um trecho do canteiro central que se estende pelos bairros Centro Oeste e Moreninha, marcado no mapa de localização com o numeral "2". A Imagem 3 apresenta uma parte do canteiro central nos bairros Centro Oeste e Moreninha, destacando-se pela execução de obras de ampliação da ciclovía existente com o numeral "3". No mapa de localização, a representação do canteiro central é feita por uma linha vermelha, enquanto os bairros atendidos por este canteiro são indicados por pontos vermelhos. Esta disposição cartográfica visa fornecer uma visualização clara da infraestrutura urbana em análise e sua distribuição geográfica nos bairros mencionados. Fonte: Autores (2023)

O relevo da região da Bacia do Lajeado é constituído por colinas amplas, com inclinação de 2% a 6% e sua formação é composta por solos arenosos e nos interflúvios e na Planície Fluvial que tem uma inclinação menor que 2% formada por areias finas e muito finas, podendo também apresentar silte, argila, matéria orgânica e camadas de cascalho em arranjos diversos.

Eis a descrição da morfodinâmica da paisagem nessa área (PLANURB,2019):

#### Colinas Amplas:

- Erosão laminar e em sulcos são generalizados e de intensidade média;
- Voçorocas frequentes e de alta intensidade;
- Terrenos sensíveis à interferência, devido à erodibilidade das coberturas arenosas e a extensão das encostas.
- Planícies fluviais:
- Erosão laminar e em sulcos são ocasionais nos terraços baixos de baixa intensidade;
- Lençol freático elevado, alagadiços, enchentes sazonais e deposição de finos por decantação nas planícies de inundação;
- Deposição em barras, erosão lateral e vertical no canal;
- Pequenos escorregamentos ocasionais e de baixa intensidade, na margem dos canais;
- Áreas sensíveis à ocupação devido ao risco de inundação e contaminação.



Parte do abastecimento de água de Campo Grande vem da bacia do Lajeado que tem uma área de 92,69km<sup>2</sup> com um comprimento dos canais que chega a 66,37km e densidade de drenagem de 0,72 km (CAPOANE; SILVA, 2020). O Reservatório Lajeado está em operação desde o ano de 1969, e a sua capacidade de captação de água consegue suprir 12% do abastecimento público urbano atual de Campo Grande (PMCG; ÁGUAS GUARIROBA, 2012).

Inicialmente, procedeu-se à avaliação da contribuição dos canteiros centrais como elementos de desenho baseado na natureza que fornecem serviços ecossistêmicos, utilizando para isso a definição de serviços ecossistêmicos do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2023).

Em seguida passou-se à coleta de dados. Esta abrangeu informações relativas ao tamanho total da avenida, identificando os trechos com cobertura arbórea e registrando detalhes sobre a área e a composição arbórea, incluindo a contagem de indivíduos arbóreos.

O dimensionamento da extensão dos canteiros centrais foi baseado em dados oficiais do Sistema Municipal de Indicadores de Campo Grande (SISGRAN) e no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA), complementado por observações sobre a cobertura arbórea. Os dados quantitativos foram organizados em uma planilha eletrônica para facilitar a análise, incluindo a determinação da extensão total da via e do trecho sob análise, bem como a distribuição da vegetação arbórea. A média de árvores por unidade territorial foi calculada.

Por fim, a via foi segmentada em trechos para realizar uma análise da contribuição da arborização para cada bairro. Isso envolveu a obtenção da média de indivíduos arbóreos, o espaçamento médio entre eles e a anotação de possíveis variações entre os bairros.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados sobre a arborização na Avenida Gury Marques revela uma situação significativa e, ao mesmo tempo, oportunidades para melhorias. Com uma extensão de 9,10 km e um canteiro central cobrindo 135.960 m<sup>2</sup>, a avenida desempenha um papel positivo para a arborização urbana de seis bairros distintos.

Os resultados apresentam uma visão sobre o impacto representado pela arborização na Avenida Gury Marques enquanto fornecedor de serviços ecossistêmicos e potencial para futuras abordagens. Em seguida apresenta-se uma análise da cobertura verde por extensão e por área, averiguando a sua contribuição para os bairros.

### Impacto Geral e nos Bairros quanto aos Serviços Ecossistêmicos

Os canteiros centrais arborizados ao longo da Avenida Gury Marques geram impactos sociais e ambientais significativos nos bairros circundantes, influenciando diversos aspectos do ambiente urbano. A seguir, destacam-se alguns dos impactos mais relevantes que este estudo reuniu:

SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	BENEFÍCIOS POSSÍVEIS PELOS CANTEIROS CENTRAIS
<p><b>Serviços Ecosistêmicos de Regulação</b></p>	<p>A extensa cobertura verde proporcionada pelos canteiros centrais contribui para a absorção de poluentes atmosféricos, auxiliando na melhoria da qualidade do ar local com reflexo nos bairros adjacentes. A presença de vegetação atua como um filtro natural, reduzindo a concentração de partículas e promovendo um ambiente mais saudável para os residentes.</p> <p>A vegetação presente nos canteiros centrais desempenha um papel crucial na regulação térmica local. Sua capacidade de proporcionar sombra e diminuir a temperatura ambiente contribui para o aumento do conforto térmico, especialmente em períodos de clima quente. Isso pode impactar positivamente o bem-estar da comunidade local.</p>
<p><b>Serviços Ecosistêmicos de Suporte</b></p>	<p>A presença de cobertura arbórea nos canteiros centrais, juntamente com áreas de solo coberto por grama e outras de solo exposto, contribui para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. ciclagem de nutrientes e decomposição de resíduos;</li> <li>. produção, manutenção ou renovação da fertilidade do solo;</li> <li>. a diversidade de espécies colabora na polinização e dispersão de sementes; no controle de populações de potenciais pragas e de vetores potenciais de doenças humanas;</li> <li>. o dossel arbóreo promove proteção contra a radiação solar ultravioleta;</li> <li>. por poder ser mais diversificada, a arborização dos canteiros centrais colabora, mais do que a arborização de calçadas, para a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético.</li> </ul>
<p><b>Serviços Ecosistêmicos Culturais</b></p>	<p>serviços ecosistêmicos culturais são inerentes aos espaços urbanos; a arborização presente nos canteiros centrais contribui para a valorização estética do espaço urbano; ruas arborizadas são frequentemente associadas a ambientes mais agradáveis e acolhedores, o que pode impactar positivamente na percepção da comunidade sobre sua própria localidade</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. qualidades cênicas e de paisagem ;embelezamento e enriquecimento estético da paisagem urbana</li> <li>. identidade cultural e valores associados a culturas, etnias e saberes ;</li> <li>. experiências estéticas e espirituais proporcionadas pela vegetação;</li> <li>. possibilidade de desenvolvimento de atividades educativas e benefícios psicológicos associados ao contato com a natureza</li> </ul>
<p><b>Serviços Ecosistêmicos de Provisão</b></p>	<p>Recomendação recente da FAO ONU é o plantio de alimentos em espaços urbanos, para o benefício das comunidades. Como resultado, vem-se ampliando cada vez mais a utilização do solo urbano para a produção de alimentos e espécies que produzem frutos na arborização urbana. Neste sentido o estudo do plantio de espécies melíferas bem como o de frutíferas para uso humano pode ser incentivado também na arborização dos canteiros centrais, para usufruto dos moradores dos bairros adjacentes.</p>

**Tabela 1:** Serviços Ecosistêmicos e Impactos Positivos trazidos pelos canteiros centrais. **Fonte:** Elaborado pelos autores (2023) com apoio de Monteiro et al. (2022)

## Extensão e Cobertura Verde

A Avenida Gury Marques estende-se por 9,10 km e abrange duas regiões urbanas distintas, Anhanduizinho e Bandeira. A via, juntamente com seu canteiro central, desempenha um papel de relevância na configuração da arborização urbana, fazendo parte do cotidiano de seis bairros distintos (Tabela 2). Sua cobertura verde abrange uma área total de 127.380 m<sup>2</sup>. Dentre os bairros analisados, observou-se que o Centro Oeste e Moreninhas destaca-se como detentor da maior parcela da cobertura verde do canteiro central, abrangendo uma área de 81.630 m<sup>2</sup>. Seguindo essa tendência, os bairros Alves Pereira e Universitário também se destacam, apresentando respectivamente 25.740 m<sup>2</sup> e 12.780 m<sup>2</sup> de cobertura verde. Esses recortes, distribuídos de maneira heterogênea ao longo da Avenida Gury Marques, ocupam áreas substanciais, contribuindo para a conformação da paisagem urbana. A extensão total do canteiro apresenta cerca de 94% de cobertura arbórea. Além disso, todos os trechos do canteiro são caracterizados por abrigarem cobertura arbórea significativa, pois apresentam mais de 80% de sua área total cobertas por vegetação (Tabela 2).

REGIÃO	BAIRRO	ÁREA DO CANTEIRO (m <sup>2</sup> )	ÁREA COBERTURA VERDE (m <sup>2</sup> )	% de cobertura verde por trecho	% de cobertura verde da área total
ANHANDUIZINHO	CENTRO OESTE/	83.400	81.630	97,87	64,08
BANDEIRA	MORENINHA				
ANHANDUIZINHO	ALVES PEREIRA	30.060	25.740	85,62	20,20
ANHANDUIZINHO	PIONEIROS	8.100	7.230	89,25	5,67
BANDEIRA	DR. ALBUQUERQUE				
BANDEIRA	UNIVERSITÁRIO	14.400	12.780	88,75	10,03
TOTAL		135.960	127.380	93,68	100

**Tabela 2:** Cobertura verde do canteiro central da Av. Gury Marques, com regiões e bairros servidos. Obs: os bairros Centro Oeste e Moreninha apresentam os mesmos valores porque compartilham o mesmo trecho de canteiro central, assim como o bairro Pioneiros e Dr. Albuquerque **Fonte:** Autores (2023).

O pleno uso do canteiro central com cobertura arbórea torna-o uma importante contribuição para os bairros onde passa, respondendo por grande parte da cobertura arbórea e dos benefícios ambientais proporcionados.

## Quantidade de exemplares arbóreos por extensão e por área



Foram identificados 1218 exemplares arbóreos no canteiro central. Considerando-se a extensão total de 9,10km do canteiro, a ocorrência média de árvores é de 133,84 indivíduos/km linear de canteiro, ou seja, 1,3 árvores a cada 10 m de canteiro, medida comum para a arborização viária.

Ao se analisar cada bairro, como demonstra a Tabela 3, denota-se uma distribuição desigual, sendo os bairros Centro Oeste e Moreninhas o melhor provido de arborização, compartilhando 738 indivíduos ou 13,27 a cada 100m de canteiro, o que equivale a uma proporção de 1,3 árvores a cada 10 m. Já o bairro Alves Pereira é o que apresenta a situação mais desfavorável, com 204 indivíduos ou 10,7 a cada 100m.

Levanta-se a discussão de que apesar de ser usual em calçadas de ruas e avenidas, se esse espaçamento não seria insuficiente para um canteiro central, considerando que sua largura é em geral maior que a largura da calçada e que sofre de menores interferências, como por exemplo, entradas de garagem, sinalização, pisos táteis e faixas de serviço.

REGIÃO	BAIRRO	EXTENSÃO DO CANTEIRO (km)	número de árvores	Média número de árvores a cada 100m
ANHANDUIZINHO	CENTRO OESTE	5,56	738	13,27
BANDEIRA	MORENINHAS			
ANHANDUIZINHO	ALVES PEREIRA	2,04	204	10
ANHANDUIZINHO	PIONEIROS	0,54	129	23,88
BANDEIRA	DR. ALBUQUERQUE			
BANDEIRA	UNIVERSITÁRIO	0,96	147	15,31
TOTAL		9,1	1218	62,46

**Tabela 3:** Relação quantitativa entre o número de árvores e o espaço do canteiro central por bairro. Os bairros com uma única informação compartilham o mesmo trecho do canteiro central **Fonte:** autores (2023).

A extensão arborizada do canteiro da av Gury Marques representa uma contribuição aos bairros servidos e amplia a sua cobertura verde, somando-se ao sistema de áreas livres e à infraestrutura verde de Campo Grande. A largura do canteiro, sobretudo nos bairros como Centro Oeste, Moreninhas e Alves Pereira, torna essas áreas potencialmente aptas a estudos de viabilidade de conversão de partes do canteiro como espaços de uso pela população local, carente de áreas verdes qualificadas, como por exemplo ciclovias e passeios.

A grande extensão desse canteiro central, cobrindo seis diferentes bairros, destaca o papel da avenida na arborização urbana e na qualificação da paisagem. Com a presença de 1.218 árvores, o espaço pode ser considerado um bosque urbano, desfrutado pelas comunidades em seu cotidiano.

Os serviços ecossistêmicos culturais de reforço da identidade cultural poderiam ser melhorados ou ampliados por meio do uso de vegetação arbórea nos canteiros centrais gerando



qualidades cênicas e apropriação; o uso de espécies melíferas pode ser uma estratégia para melhorias dos serviços ecossistêmicos de provisão. Estas estratégias são aspectos que além disso podem contribuir para evitar o uso de gramados e permitir a formação de serapilheira, que atua positivamente para a microfauna edáfica e portanto contribui para os serviços ecossistêmicos de regulação, para além do efeito de refrescância das extensões sombreadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da arborização na Avenida Gury Marques revela um panorama promissor. A grande extensão do canteiro central, cobrindo seis diferentes bairros, destaca o papel da avenida na arborização urbana e na qualificação da paisagem. Com a presença de 1.218 árvores, o espaço pode ser considerado um bosque urbano, desfrutado pelas comunidades em seu cotidiano.

Os benefícios ambientais trazidos pelo ecossistema, como melhoria da qualidade de vida, redução das ilhas de calor, absorção de poluentes, fixação de solo, qualificação da paisagem, valores culturais, têm no canteiro da Avenida Gury Marques uma contribuição de valor inegável que pode ser objeto de futuros estudos.

A presente pesquisa, voltada a um estudo de caso, coloca desafios e oportunidades que podem ser também pensados para outros contextos, porquanto a presença do canteiro central como elemento de desenho urbano é bastante recorrente nas cidades brasileiras.

Um dos maiores desafios é a garantia da integridade física, ressaltando-o de ameaças de supressão de árvores, comuns em mudanças de gestão e em geral voltadas a obras urbanas de infraestrutura cinza.

Outro desafio está associado à necessidade de uma avaliação multicritério, incorporando a abordagem biofísica em todo o processo, desde o planejamento até o projeto e implementação.

Quanto ao desenho, é importante destacar que o canteiro central é um elemento urbano que deveria merecer soluções de arborização diferentes e adequadas à sua morfologia específica quanto à linearidade e largura, além do seu papel estrutural. Contudo, recebe as mesmas soluções de plantio monolinear e espaçamento utilizadas para calçadas de ruas e avenidas, em que as árvores precisam dividir o espaço com outras funcionalidades e equipamentos urbanos, como as entradas de garagem, as faixas de serviço, os pisos táteis e as placas de sinalização.

Já os canteiros centrais gozam de maiores larguras e menor interferência dos equipamentos urbanos, podendo por isso ser melhor aproveitados para a arborização criando extensos espaços sombreados que podem atrair usuários e abrigar ciclovias, por exemplo, melhorando seu valor agregado.

A gestão dos canteiros centrais, sobretudo da sua vegetação é fundamental para fortalecer o ecossistema local, criando programas regulares de monitoramento, substituição e enriquecimento.. Neste sentido, o canteiro central pode ser um laboratório de experimentação de novas espécies a serem incluídas no repertório arbóreo da cidade.

Canteiros centrais, elementos de estrutura urbana tradicionalmente voltados ao sistema de circulação, guardam em si um potencial para serem aproveitados como importantes aspectos da infraestrutura verde de uma cidade, podendo comparecer nos planos diretores e nos planos municipais de arborização urbana.



São elementos estratégicos de resiliência urbana a eventos extremos e para a adaptação das cidades às mudanças climáticas. Além disso, são reservas de biodiversidade, prestadoras de serviços ecossistêmicos, laboratórios de novas espécies a serem introduzidas no espaço urbano e grande oportunidade de enriquecimento da paisagem urbana, agregando valor social e econômico duradouro aos bairros e comunidades.

Paralelamente, considerando a urbanização, tendências de adensamento e a crescente escassez de vegetação urbana, decisões com potenciais implicações biofísicas devem ser socialmente aceitáveis para os residentes, a fim de aprimorar as conexões entre a natureza e a cidade (BEERY et al., 2023).

## REFERÊNCIAS

BARÓ, F., CHAPARRO, L., GÓMEZ-BAGGETHUN, E. et al. Contribution of Ecosystem Services to Air Quality and Climate Change Mitigation Policies: The Case of Urban Forests in Barcelona, Spain. *AMBIO* 43, 466–479 (2014). <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0507-x>

BAUMAN, Z. *Modernidade líquida*. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

BEERY, Thomas et al. Disconnection from nature: Expanding our understanding of human–nature relations. *People and Nature*, v. 5, n. 2, p. 470-488, 2023.

BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Washington, DC: Island Press, 2006.

BITENCOURT, R.B.; GOMES, R.F.G. *Notas de Aula: Urbanismo*. Campo Grande: Ed. UFMS, 2022.

CAICHE, D. T.; PERES, R. B.; SCHENK, L. B. M. Floresta urbana, soluções baseadas na natureza e paisagem: planejamento e projeto na cidade de São Carlos (SP). *Revista LABVERDE*, v. 11, n. 1, p. 121–149, 14 dez. 2021.

CARVALHO, J. *Ordenar a cidade*. Coimbra, Quarteto Editora: 2013.

CHALAS, Y. Les Figures de la Ville Émergente. In: CHALAS, Yves; DUBOIS-TAINE, Geneviève. *La Ville Émergente*. La Tour-d'Aigues: Les Éditions de l'Aube, 1997.

COSTA, J. M. *Ilhas de calor e a importância da arborização urbana para o município de Paço de Lumiar – MA*. 2019.

DAVIS, M. *City of Quartz: Excavating the Future in Los Angeles*: London: Verso, 1990.

European Commission, 2013. Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions *Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe’s natural capital*.

EUROPEAN COMMISSION - EC. *Towards an EU Research and Innovation Policy Agenda for Naturebased Solutions & Re-naturing Cities: Final Report of the Horizon 2020 Expert Group on Nature-based Solutions and Re-naturing Cities’*. 2015. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fb117980-d5aa-46df-8edc-af367cddc202>



FAIVRE, Nicolas et al. Nature-based solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges. *Environmental Research*, v. 159, p. 509-518, 2017. Disponível em: <https://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/96155.pdf>

GAUSA, M. Landlinks. In: COLAFRANCESCHI, Daniela. *Landscape + 100 palavras para habitá-lo*. Barcelona: Gustavo Gili, 2007.

HERZOG, C. P.; ROSA, L. Z. Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. *Revista LABVERDE*, n. 1, p. 92-115, 11 set. 2010.

INDOVINA, F. La metropolizzazione del territorio. Nuove gerarchie territoriali. *Economia e Società regionale - Oltre il Ponte*. Milano, 3,4, 1-25, 2003.

IPCC, Summary for Policymakers, in: V., P. Masson-Delmotte, A. Zhai, S.L. Pirani, C. Connors, S. P'ean, N. Berger (Eds.), *Climate Change 2021: The Physical Science*. O. García-Antúnez et al. *Nature-Based Solutions 4 (2023) 100087 8 Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel On Climate Change, Cambridge University Press. In Press, 2021. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.).

KABISCH, Nadja et al. Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society*, v. 21, n. 2, 2016. Disponível em: <https://www.ecologyandsociety.org/vol21/iss2/art39/>

MAES, Joachim; JACOBS, Sander. Nature-based solutions for Europe's sustainable development. *Conservation Letters*, v. 10, n. 1, p. 121-124, 2017. Disponível em: <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/conl.12216>

MARCHIONI, M. et al. Soluções Baseadas na Natureza como instrumento de melhoria da arborização urbana, auxiliando na construção de cidades sensíveis à água e resilientes às mudanças climáticas. *Revista LABVERDE*, v. 12, n. 1, p. 12-44, 21 nov. 2022.

MARTINS, A. P. G. et al. Infraestrutura verde para monitorar e minimizar os impactos da poluição atmosférica. *Estudos Avançados*, 2021.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2001.

MERLIN, J.R.; BENFATTI, D.M., SILVA, J.M.P.; SANTOS JR, W.R.. Sistema de espaços livres e morfologia urbana de Campinas. In: MACEDO, S. et al (Org.). *Quadro geral da forma e do sistema de espaços livres das cidades brasileiras Livro 2*. São Paulo: FAUUSP, 2018, p. 9-41.

MMA. *Serviços Ecológicos*, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/servicos-ecossistemas/servicos-ecossistemas>. Acesso em: 12 dez. 2023.

MONTEIRO, J. M. G. et al. Metodologia para a Indicação Prévia de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) Visando à Segurança Alimentar e Hídrica e à Adaptação às Mudanças Climáticas. 2022.



Morel, L. 2023. Campo Grande News, Campo Grande: Brasil. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/meio-ambiente/plano-diretor-esquece-mudanca-climatica-na-capital>. Acesso em 07/12/23.

NESSHÖVER, Carsten et al. The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total Environment*, v. 579, p. 1215-1227, 2017. Disponível em: [https://pureportal.inbo.be/portal/files/12909626/Nesshover\\_etal\\_2017\\_SciTotalEnviron.pdf](https://pureportal.inbo.be/portal/files/12909626/Nesshover_etal_2017_SciTotalEnviron.pdf)

PLANURB. REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DA CARTA GEOTÉCNICA DE CAMPO GRANDE PRODUTO I. Diagnóstico e criação do banco de dados VOLUME 02/02 - PDF Download grátis. Disponível em: <https://docplayer.com.br/215890395-Revisao-e-atualizacao-da-carta-geotecnica-de-campo-grande-produto-i-diagnostico-e-criacao-do-banco-de-dados-volume-02-02.html>. Acesso em: 25 ago. 2022.

PMCG; ÁGUAS GUARIROBA. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental dos Mananciais do Córrego Lajeado – APA do Lajeado. [s.l: s.n.]. . Acesso em: 25 ago. 2022.

QUINTAS, A.V. Gênese e evolução dos modelos de Estrutura Verde Urbana na estratégia de desenvolvimento das cidades. *A Obra Nasce*, 8, 153-167, dez 2014.

SETO, K.C., DHAKAL, S., BIGIO, A., BLANCO, H., DELGADO, G.C., DEWAR, D., ... & RAMASWAMI, A. *Human settlements, infrastructure and spatial planning*. 2014.

SHINZATO, P. O impacto da vegetação nos microclimas urbanos. Mestrado em Tecnologia da Arquitetura—São Paulo: Universidade de São Paulo, 24 abr. 2009.

SILVA, A. L. T. DA; FIGUEIREDO, E. C. D. A INFLUÊNCIA DA ARBORIZAÇÃO NO COMPORTAMENTO TÉRMICO E NO FATOR DE VISÃO DO CÉU NO MICROCLIMA URBANO NO BAIRRO DE SANTA CECÍLIA. *ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, v. 15, p. 389–398, 2019.

SILVA, F. D. A., FERREIRA, M. A. Ilha de calor urbana: diagnóstico como ferramenta de gestão ambiental urbana para a cidade de Coari (AM). *Revista Científica Semana Acadêmica*. V. 11. 2023.

UN General Assembly (2016). *New urban agenda*, New York: United Nations. Disponível em: <http://habitat3.org/the-new-urban-agenda/>. Acesso em 19/11/23.

United States Environmental Protection Agency (2022). *Reduce Urban Heat Island Effect* <https://www.epa.gov/green-infrastructure/reduce-urban-heat-island-effect>

VACCARI, F. P., GIOLI, B., TOSCANO, P., PERRONE, C. Carbon dioxide balance assessment of the city of Florence (Italy), and implications for urban planning. *Landsc. Urban Plan.* 120, 138–146. 2013.

VÁZQUEZ, Carlos García. *Teorías e historia de la ciudad contemporânea*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL, 2016.