



## **ESTUDO DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE CALÇADAS VERDES EM MANHUAÇU - MG**

***Franciny Soares Goulart***

***Lidiane Espíndula***

***Curso: Arquitetura e Urbanismo***

***Período: 9º período***

***Área de***

***Pesquisa: Urbanismo***

**Resumo:** Este artigo busca investigar a contribuição ao implantar calçadas verdes para a preservação ambiental e a melhoria da mobilidade urbana na cidade de Manhuaçu, em Minas Gerais. O estudo de viabilidade urbana, mostra que a adoção de calçadas verdes contribui para a sustentabilidade ambiental, podendo melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e tornar o deslocamento a pé uma atividade mais segura e agradável. É discutida a necessidade urgente de reestruturar o espaço público das áreas urbanas, com o foco em favorecer a mobilidade e a acessibilidade dos pedestres, buscando superar a dominância de espaços concretados e pouco convidativos ao deslocamento a pé. Para isso foi realizado um levantamento de dados, com fotografias e seções das vias da região central de Manhuaçu, visando propor intervenções baseadas em estratégias de paisagismo e gestão ambiental. Este artigo demonstra que, com base nesses dados, a implantação de calçadas verdes é viável no trecho de estudo da cidade de Manhuaçu -MG, devido ao seu terreno plano, larguras adequadas e por ser uma solução promissora para a mobilidade urbana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mobilidade urbana. Ruas completas. Jardim de chuva. Infraestrutura verde.

### **1. INTRODUÇÃO**

A mobilidade urbana emerge como um dos grandes desafios enfrentados pelas cidades contemporâneas. Em meio ao crescimento populacional e à expansão urbana acelerada, os padrões convencionais de desenvolvimento têm se mostrado insustentáveis, levando a problemas como congestionamento, poluição do ar, ilhas de calor e degradação dos espaços públicos. Nesse cenário, surge a necessidade de repensar a estrutura e o funcionamento das cidades para conciliar as demandas de mobilidade com a sustentabilidade ambiental (Barbiere, 2020).

As calçadas verdes, que combinam infraestrutura para pedestres com paisagismo ecológico, surgem como uma ferramenta promissora para atingir o equilíbrio entre a natureza e a cidade, pois proporcionam um ambiente seguro, agradável, atraente e acolhedor, provendo formas de mobilidade ativas, saúde e bem-estar. Ao mesmo tempo que incorporam vegetação e soluções de drenagem natural, podem ajudar a mitigar o efeito de ilha de calor, melhorar a qualidade do ar e aumentar a biodiversidade urbana (Struchel e Menezes, 2021).

No Brasil, as cidades de todos os portes apresentam problemas em suas calçadas como é no caso de Manhuaçu - MG, localizada na mesorregião da Zona da Mata Mineira, é reconhecida como um centro sub-regional, com influência estendida até a capital Belo Horizonte e a cidade intermediária de Juiz de Fora. Com uma população crescente, os últimos dados apontam 91.886 habitantes na cidade (IBGE, 2022).

A escolha da cidade para o estudo de viabilidade urbana é motivada pelo seu potencial de crescimento populacional, urbano, comercial e econômico. Notório que Manhuaçu é um polo regional para as demais cidades da região, suas calçadas não

são compatíveis com a demanda dos pedestres e ciclistas que circulam pela cidade todos os dias, e ainda em períodos chuvosos a cidade sofre com inundações ocasionadas pela alta taxa de permeabilização do solo.

O objetivo deste artigo é fornecer uma análise de como as calçadas verdes podem ser utilizadas para promover a mobilidade sustentável e a permeabilização do solo. A pesquisa aborda especificamente a situação em Manhuaçu e oferece uma visão sobre os desafios e oportunidades enfrentados por cidades de médio porte no país, que muitas vezes são negligenciadas em estudos urbanos.

Pretende-se explorar o potencial das calçadas verdes como soluções para problemas de impermeabilização do solo, acessibilidade e segurança nas calçadas. Para isso é feito um estudo de viabilidade urbana na cidade de Manhuaçu - MG, visando a possibilidade para implantação para espaços recreativos como: praças e parques, zonas de drenagem como jardins de chuva e aprofundar a compreensão sobre sua implementação e os efeitos na mobilidade urbana, tais efeitos como: segurança, acessibilidade e promoção de modos de transportes ativos, acometendo em cidades mais sustentáveis, inclusivas.

## **2.0 A mobilidade urbana sustentável e os desafios das cidades**

A mobilidade urbana é a capacidade de ir e vir das pessoas no meio urbano, para realizarem suas atividades, podendo ser este deslocamento a pé, de carro, de bicicleta, de ônibus, de metrô, entre outras formas (Dutra, 2004).

Para Raia Jr e Silva Filho (2013), o termo mobilidade urbana está muito além de deslocamentos. Eles afirmam que, ao mencionar o termo, está se referindo a um espaço geográfico, político, social, histórico e, acima de tudo, da individualidade de cada cidadão.

Na história, inicialmente a cidade era composta por espaços de encontros, onde os moradores discutiam suas ideias, melhorias para a cidade e criação de políticas públicas, mas com surgimento do veículo motorizado essa história se reverteu, assim as cidades passaram a ser planejadas para os veículos e deixam de lado os pedestres, os ciclistas e os espaços de convívio.

Como afirma (Gehl, 2013).

Ao longo da história, o espaço da cidade funcionou como um ponto de encontro para os moradores, em vários níveis. As pessoas se encontravam, trocavam novidades, fechavam acordos(...). À medida que mais carros tomaram as ruas, cada vez mais planejadores de tráfego e políticos concentraram-se em criar espaço para eles e para estacionamentos. Como resultados, deterioraram-se as condições para o pedestre e ciclistas. Gradualmente, calçadas estreitas foram ficando pontilhadas de placas de sinalização, paquímetros, postes, luminárias de rua e outros obstáculos colocados de modo a “não ficar no caminho”. Entende-se, “no caminho do tráfego motorizado”, que é o que importa (Gehl, 2013, p.19 - p.91).

Nesse cenário, o tema mobilidade urbana é muito discutido nas cidades, pois o planejamento urbano coloca o carro como protagonista (Reis, 2014).

Visto que o carro também se tornou o vilão para a mobilidade urbana sustentável no Brasil, o Governo Federal criou a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU – Lei 12.587/2012), que impõe aos municípios com mais de 20 mil habitantes a elaboração de um plano de mobilidade de forma integrada com o Plano Diretor previsto pelo Estatuto da Cidade. Essa medida busca organizar os padrões de mobilidade e de ocupação das áreas urbanas brasileiras.

Corrêa (1989) e Villaça (2001), afirmam que os problemas de mobilidade urbana enfrentados em várias cidades como: a situação precária das calçadas, falta de espaço de convívio, falta de segurança para os pedestres e ciclistas, tendem a ocorrer devido às políticas baseadas na primazia do transporte motorizado, resultado das suas dinâmicas de expansão urbana.

Em muitos lugares, as condições para as bicicletas são ainda piores: ciclovias foram totalmente eliminadas, pintaram-se perigosas “ciclofaixas” nas ruas junto aos carros de velocidade rápida. Durante todo esse período de invasão de veículos, as cidades tentaram remover o tráfego de bicicleta e pessoas nas ruas e assim acabar com a mobilidade urbana sustentável (Gehl, 2013).

Mas a mobilidade urbana sustentável não consiste apenas em ciclovias, ciclofaixas, calçadas e transporte público. Segundo Bhat, Guo e Sardesai (2005), iluminação adequada, paisagismo, existência de parques, ciclovias, bebedouros, oportunidades comerciais e locais de recreação são elementos para a adoção de mobilidade sustentável.

Gehl (2013), afirma que o homem foi criado para caminhar e que todos os eventos da vida, sejam grandes ou pequenos, ocorrem quando estão caminhando entre outras pessoas e ainda defende a ideia das chamadas ruas compartilhadas.

A ideia por trás das chamadas ruas compartilhadas é de que elas dão oportunidade a caminhões, carros, motos, bicicletas e pedestres de todas as idades, de circular tranquilamente, lado a lado, com um bom contato visual. Em tais circunstâncias, raramente ocorreram acidentes sérios, ou ao menos é que se pensa, porque pedestres e ciclistas devem estar supervigilantes o tempo todo (Gehl, 2013, p.93).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 12255:2024) indica o melhor planejamento das calçadas e separa a calçada em três faixas: faixa de serviço, faixa livre e faixa de acesso. Também determina tamanho e uso para sua implantação.

Faixa de serviço é o espaço entre o passeio e a pista de rolamento, onde deverão ficar os elementos de serviços de mobiliário urbano como: jardineiras, árvores, lixeiras, telefones públicos, bancas de jornal, iluminação, pontos de ônibus, sinalização de trânsito e postes medindo no mínimo 70cm (ABNT NBR 12255:2024).

Faixa livre é a área da calçada destinada exclusivamente a circulação de pedestre, deve possuir largura mínima de 1,20 m, sendo livre de obstáculos, deve absorver com o conforto o fluxo de 25 pedestres por minuto em ambos os sentidos, a superfície deve ser regular firme contínua e antiderrapante. Além de retilínea, as faixas livres devem ser completamente desobstruídas e sem interferência com vegetação, mobiliário urbano, equipamentos de infraestrutura urbana, copa de árvores, bem como qualquer outro tipo de interferência obstáculo (ABNT NBR 12255:2024)

Faixa de acesso é a faixa localizada entre a faixa livre e o limite das edificações com tamanho mínimo de 10 cm, utiliza-se apenas em calçadas largas a partir de 2,5 m, servindo de apoio para projeção de marquises e toldos, podendo acompanhar também itens como jardineiras, floreiras, mesa e cadeiras contanto que não dificultem o acesso à edificação (ABNT NBR 12255:2024).

A figura 01 mostra como seria essas normas na prática e como funciona uma rua completa, onde pedestre ciclistas e automóveis coexistem e com segurança.

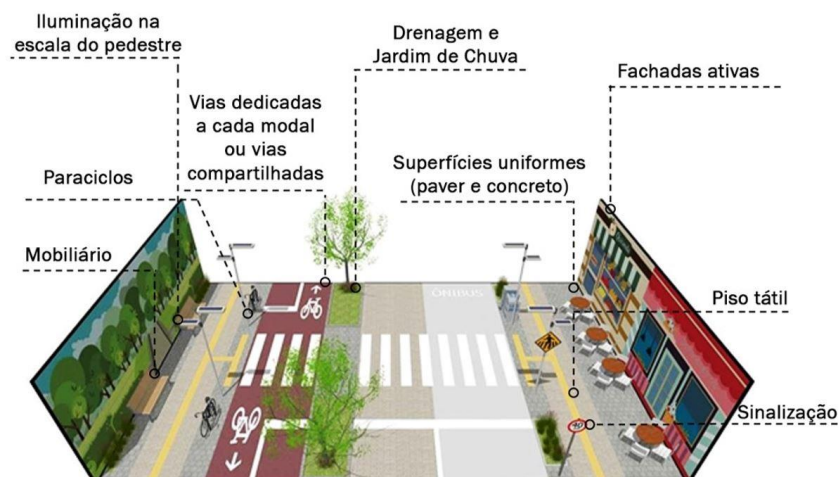


Figura 01 :Esquema de uma Rua Completa.

Fonte: WRI Brasil (2017).

A calçada verde é uma solução que coloca em prática as políticas públicas, sobre o direito de ir e vir e pensando no pedestre como prioridade na mobilidade, as calçadas verdes buscam somar e também se conectam com a ideia mais ampla de “rua completa” ou “rua para todos”, que busca reequilibrar o espaço da rua para melhor atender a todas as formas de mobilidade e atividades urbanas. Nesse sentido, as calçadas verdes podem ser vistas como um componente de uma estratégia mais abrangente para transformar as ruas em espaços públicos compartilhados, vivos e ecologicamente sustentáveis (Menao, 2019).

## 2.2 Benefícios das calçadas verdes para a mobilidade urbana sustentável

O concreto tem sido a escolha preferida para a construção e pavimentação nas áreas urbanas por décadas, dada a sua resistência, fácil execução e durabilidade. No entanto, o uso excessivo de concreto tem consequências ambientais significativas, contribuindo para o aumento do efeito de ilha de calor, restringindo o ciclo natural da água e podendo criar um ambiente estéril e desprovido de elementos naturais. As calçadas verdes, com a implementação do paisagismo e a prática da gestão ambiental, surgem como uma alternativa sustentável ao uso excessivo de concreto nos centros urbanos (Scheuer, 2016).

As calçadas verdes são uma abordagem de infraestrutura urbana que combina a funcionalidade das calçadas convencionais com os benefícios das soluções de infraestrutura verde. Em sua essência, uma calçada verde é uma faixa de pavimento destinada à circulação de pedestres que incorpora elementos naturais como árvores, arbustos, gramas e flores, bem como soluções de drenagem natural (Altamirano, Amaral e Silva, 2008).

A implementação de calçadas verdes pode variar amplamente, dependendo das condições locais e dos objetivos específicos. Em alguns casos, pode envolver a simples adição de árvores ou canteiros de flores ao longo da calçada. Em outros, pode implicar em uma remodelação mais radical, que pode incluir a instalação de jardins de chuva, pavimentos permeáveis, bancos integrados e outras características. Para todos os casos, o projeto deve considerar a acessibilidade e a segurança dos pedestres, garantindo uma largura de passagem adequada, uma superfície de caminhada uniforme e livre de obstáculos, e uma boa visibilidade (Lima e Amorim, 2011).

Para Cormier e Pellegrino (2008), as calçadas podem integrar jardins de chuva. Esses jardins são depressões topográficas que recebem o escoamento das águas

pluviais, proporcionando áreas verdes e maior permeabilização do solo.

Os jardins de chuva são os sistemas de biorretenção mais conhecidos. Valorizam a desconexão de áreas impermeáveis, dirigindo as águas para si, para contribuir no manejo das águas pluviais em meio urbano e a proporcionar benefícios ambientais, ecológicos, paisagísticos e econômicos (Dietz e Clausen, 2006, (Aravena e Dussailant, 2009). A figura 02 mostra como é a depressão por onde a água escoar e permeabiliza o solo, já a figura 03 mostra aplicação em um ambiente urbano.

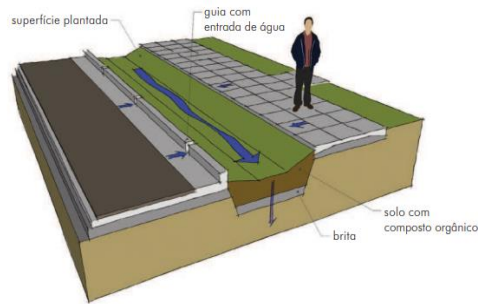
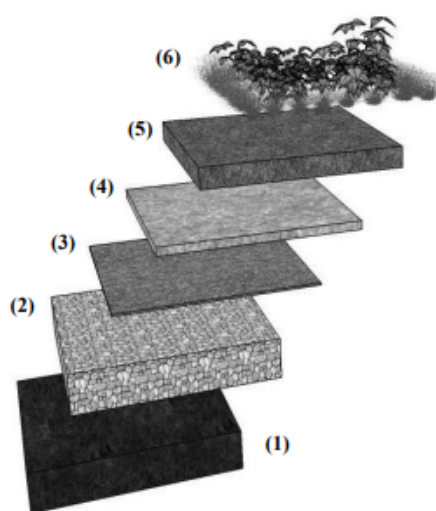


Figura 02: Esquema de um jardim de chuva  
Crédito: Nathaniel S. Cormier, 2008



Figura 03: Jardim de chuva da subprefeitura de Vila Mariana, zona sul de São Paulo, 2022.

Sobre a estrutura do jardim de chuva, Dunnett e Clayden (2007) propõem uma estrutura composta de seis camadas, a partir do limite de profundidade. A figura 04 mostra o nome dessas camadas e quais suas funções.



- (6) Camada superficial onde são dispostas as vegetações do jardim de chuva, recomendando-se a utilização de gramíneas, plantas rasteiras, arbustivas e de espécies nativas, por se adaptarem melhor ao clima da região.
- (5) Local que contém todos os nutrientes que darão suporte à cobertura vegetal utilizada.
- (4) Camada formada, em sua maioria, por areia, para estimular a infiltração e a redistribuição da água no solo.
- (3) Camada constituída por uma manta geotêxtil, destinada à retenção de finos carregados no processo de infiltração.
- (2) Camada formada por brita ou cascalho, onde a água é temporariamente abrigada antes de ser destinada ao solo natural.
- (1) Local onde a água infiltrada pode ser utilizada para recarga subterrânea, armazenamento ou ambos – sistema combinado.

Fonte: adaptado de Dunnett e Clayden (2007).

Figura 04: Estrutura do jardim de chuva  
Créditos: Dunnett e Clayden, 2007.

As calçadas verdes, portanto, são uma forma de trazer a natureza de volta à cidade, ajudando a construir um ambiente urbano mais saudável, agradável e resiliente. Com sua abordagem multifuncional, elas são um exemplo concreto de como o design urbano pode conciliar as necessidades humanas com a preservação do meio ambiente (Menao, 2019).

Elas representam uma inovação importante no design das calçadas, que

tradicionalmente têm sido concebidas apenas como vias para o trânsito de pedestres. Em contraste, as calçadas verdes reconhecem e valorizam o papel multifuncional das calçadas como componentes-chave do espaço público urbano. Elas não apenas facilitam o trânsito de pessoas, mas também fornecem sombra, reduzem o escoamento de águas pluviais, melhoram a qualidade do ar e do ambiente sonoro, e enriquecem a experiência estética e sensorial dos pedestres (Costa, 2000).

Ao integrar o paisagismo e a gestão ambiental nas infraestruturas urbanas, as calçadas verdes têm o potencial de melhorar significativamente a qualidade de vida nas cidades, como a promoção do bem-estar psicológico. Estudos têm mostrado que o contato com a natureza, mesmo em pequenas doses, pode reduzir o estresse, melhorar o humor e aumentar a sensação de bem-estar. Portanto, as calçadas verdes, ao trazer a natureza para perto do dia a dia das pessoas, podem contribuir para a saúde mental da população urbana (Barbieri, 2020).

É importante ressaltar que as calçadas verdes, ao melhorar a qualidade e a atratividade do espaço público, podem incentivar comportamentos mais saudáveis e sustentáveis, como caminhar ou andar de bicicleta, em vez de usar o carro. Assim, elas podem contribuir para uma mobilidade urbana mais sustentável, melhorando não só a qualidade de vida individual, mas também a sustentabilidade ambiental da cidade como um todo (Farr, 2013).

Em suma, as calçadas verdes, ao combinar paisagismo e gestão ambiental, podem desempenhar um papel fundamental na melhoria da qualidade de vida e na estética das cidades, reforçando a ideia de que um bom design urbano pode ser tanto belo quanto funcional e sustentável (Struchel e Menezes, 2021).

Ao adotar o conceito de calçadas verdes, as cidades têm a oportunidade de reverter os efeitos prejudiciais do uso excessivo de concreto, melhorando simultaneamente a estética urbana e a qualidade de vida dos habitantes. É uma solução que, além de proporcionar benefícios ambientais, valoriza a experiência humana na cidade, mostrando que é possível equilibrar desenvolvimento urbano com sustentabilidade ambiental (Cardim, 2022).

As calçadas verdes são cruciais para a mobilidade urbana sustentável, gerando segurança e acessibilidade aos pedestres. Porém, as calçadas verdes não só promovem a sustentabilidade urbana, mas também criam espaços convidativos para a interação social dos pedestres. Sua implantação está ligada à saúde e ao bem-estar das pessoas que por ali passam, seja vislumbrando a natureza ou fazendo uma caminhada.

### **3. Metodologia**

Após uma revisão teórica conceitual, a presente pesquisa parte para o estudo de viabilidade urbana, para implantação de calçadas verdes em trecho urbano de Manhuaçu. Para isso, são levantados dados qualitativos das calçadas atuais, como: tamanho, infraestrutura, acessibilidade, entre outros, devidamente registrados em mapas e por registros fotográficos. Da mesma forma, as vias são avaliadas quanto aos direcionamentos, tamanho e tráfego.

O trecho possui 1,5 km e se encontra na parte mais central da cidade de Manhuaçu–MG, que é uma área predominantemente plana e muito movimentada, que constantemente sofre com inundações.

### **4. Dados**

Manhuaçu, que em Tupi significa "grande chuva", foi emancipada no dia 5 de novembro de 1877. A economia da cidade começou a avançar com fim do ciclo do

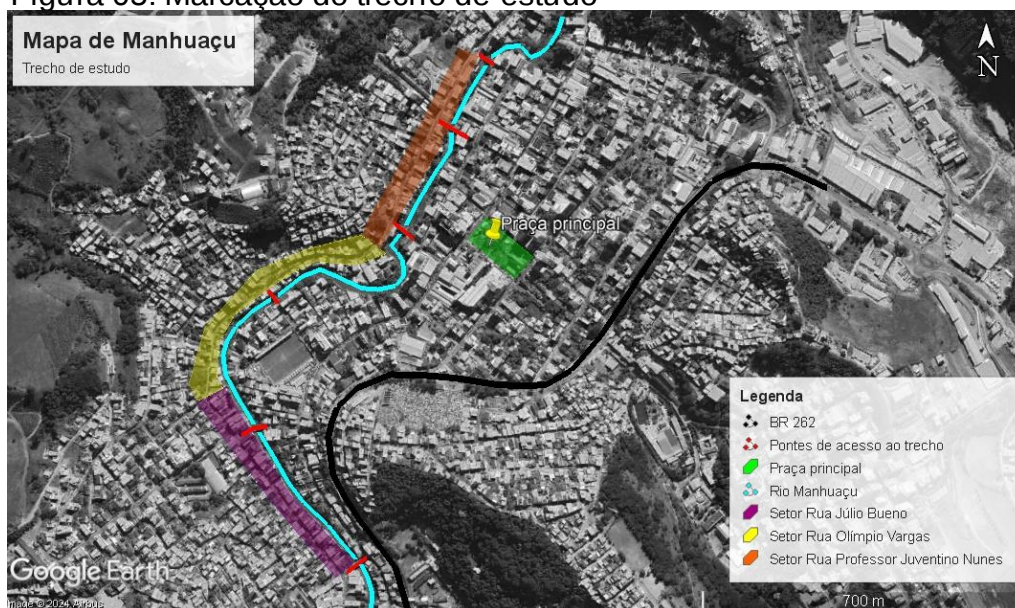
ouro na região e a maior riqueza do município se torna o café, alguns fatores contribuíram para essa rápida expansão cafeeira na cidade, tais como: a fartura de terras adequada para o cultivo de café, a facilidade para obter essas terras e mão de obra, pois a região era repleta de escravos e o preço do café no exterior era alto o que chamava atenção dos produtores de todo o Brasil (Social, 2017).

Segundo o IBGE (2022), Manhuaçu possui uma área de 629 km<sup>2</sup>, sendo que apenas 15 km<sup>2</sup> é a área urbana e os outros 614 km<sup>2</sup> são de áreas rurais. A população de Manhuaçu é de 91.886 habitantes, porém desde total 82% vivem em área urbana e o restante na zona rural.

O café ainda representa boa parte da renda da cidade, sendo característica da região, mas hoje Manhuaçu conta com uma boa prestação de serviços no centro, abrindo espaços para novos elementos no setor de varejo e atacado. Novas empresas relacionadas com cobrança, marketing, TV, rádio, assim como também telefonia fixa e móvel, se instalaram na cidade e hoje operam com ganhos significativos. A cidade tornou-se polo comercial, industrial e é referência em saúde e educação. Na área da educação pode se destacar inúmeras escolas entre municipais estaduais e privadas e a cidade ainda conta com três faculdades, um centro universitário e um instituto federal. Na área da saúde a cidade possui várias unidades básicas de saúde, pronto atendimento e hospital, tais fatores adversos acarretam no crescimento econômico da cidade e faz com que ela possa atender outros 23 municípios ao seu redor até parte do oeste do Espírito Santo (Caravela, 2017).

E é nessa área central bastante movimentada da cidade que se encontra o trecho de estudo de viabilidade urbana para implantação de calçadas verdes em Manhuaçu, como mostra a figura 05. O trecho foi dividido em três setores o primeiro setor é a Rua Professor Juventino Nunes e o segundo setor é a Rua Olímpio Vargas, ambos se localizam no bairro Centro, já o terceiro e último setor é a Rua Júlio Bueno, que se localiza no bairro Santo Antônio, que é um bastante bairro movimentado assim como o Centro da cidade.

Figura 05: Marcação do trecho de estudo



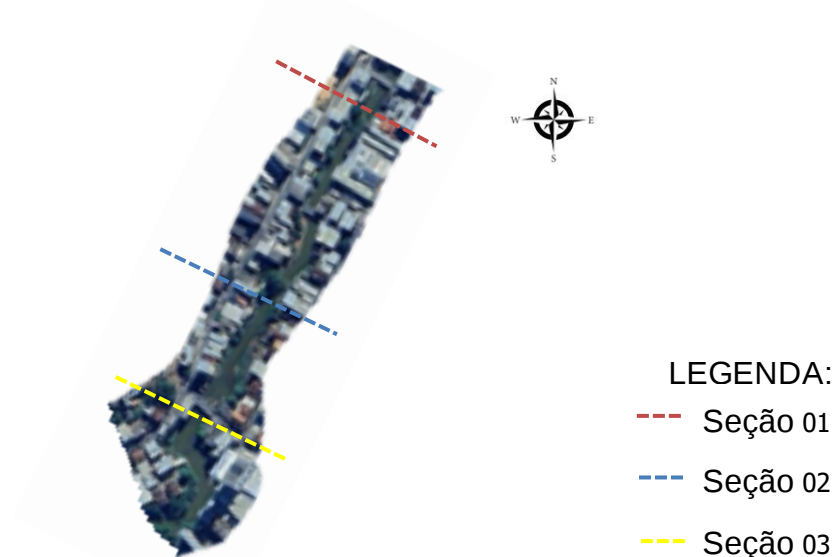
Fonte: Google Earth(2024), marcações da autora (2024).

#### 4.1 Setor Rua Professor Juventino Nunes

O primeiro setor a ser analisado é a Rua Professor Juventino Nunes localizado

no centro da cidade de Manhuaçu – MG. O setor foi dividido em três seções 01, 02 e 03 como mostra a figura 06. Essas seções foram criadas para ajudar a entender melhor o tamanho das calçadas, pista de rolamento, vegetação, mobiliário urbano, estacionamento, entre outros.

Figura 06: Imagem aérea do setor Rua Professor Juventino Nunes e seções.



Na seção 01 a pista de rolamento bidirecional é ampla com largura total de 6,70m, contendo estacionamento unilateral de 2,20m, sendo esse público e uma faixa de pedestres (figura 07), já as calçadas variam de 1,90m a 3,60m de largura (Figura 09).

A calçada da esquerda é ampla e pavimentada contendo 3,60m, porém possui alguns problemas que a impede de ser uma calçada completa (WRI Brasil, 2017), como a falta de vegetação, faixas, piso tátil e mobiliário urbano, como mostra a figura 07. A calçada da direita é estreita, sem pavimentação, e consequentemente sofre com os mesmos problemas da calçada esquerda, como mostra a figura 08.

A figura 09 mostra a seção transversal detalhando as medidas e estacionamento.

Figura 07- Calçada ampla

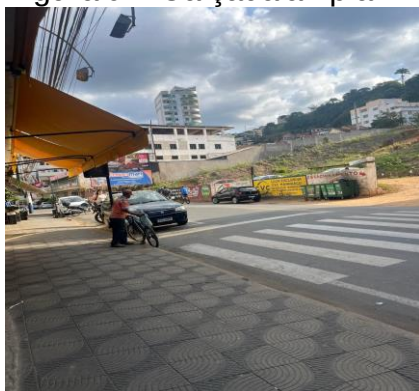
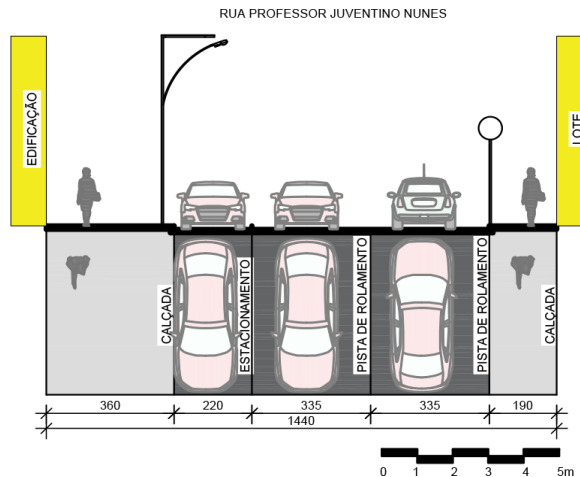


Figura 08 – Calçada estreita sem pavimentação



Figura 09 – Seção transversal



Na seção 02 as calçadas variam de 1,80m a 4,00m e a pista de rolamento é unidirecional com largura de 5,10m, contendo estacionamento bilateral de 2,20m cada, sendo esse público (figura 10).

A figura 11 mostra uma calçada espaçosa contendo alguns problemas como: árvores de grande porte plantadas em lugares onde passa muitos fios de redes elétricas e sem canteiro podendo ocasionar em acidentes por descarga elétrica, um container de lixo é presente no espaço do estacionamento, falta de piso tátil, apropriação do espaço público com placas que atrapalham o fluxo e falta de faixas definidas.

Figura 10 – Seção transversal

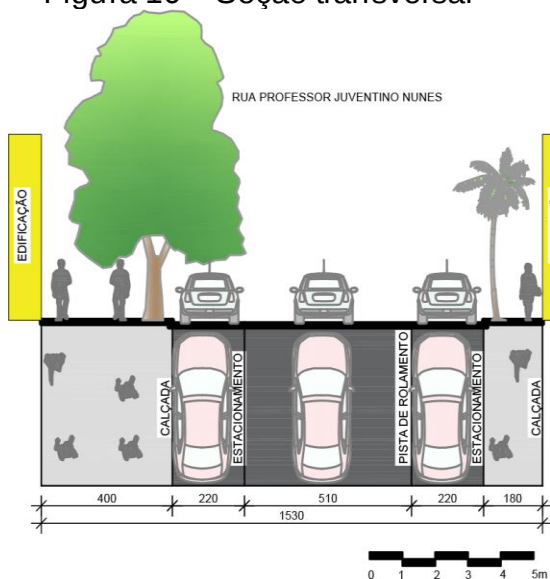


Figura 11 – Calçada espaçosa

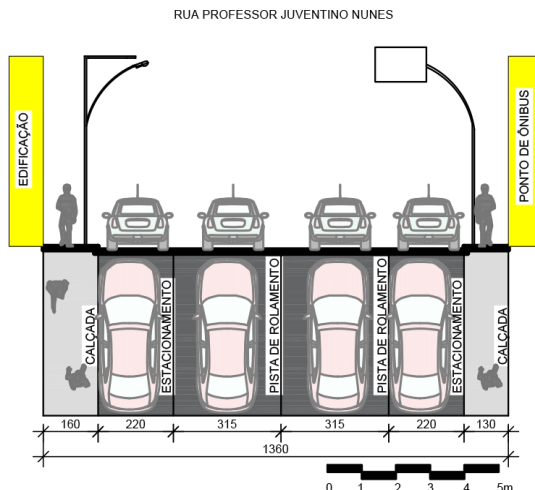


Na seção 03 as calçadas variam de 1,30m a 1,60m, a pista de rolamento é unidirecional com duas faixas e largura total de 6,30m, contendo estacionamento bilateral de 2,20m cada, sendo esses públicos (figura 12).

A figura 13 apresenta uma calçada pequena e totalmente irregular contendo degraus, há ainda a presença de um poste atrapalhando o fluxo de pedestres, o ponto de ônibus não possui espaço de espera, não há lixeiras, a vegetação se encontra plantada nas calçadas onde não há faixas definidas, falta piso tátil e as fachadas invadem o espaço das calçadas.

Figura 12 – Seção transversal

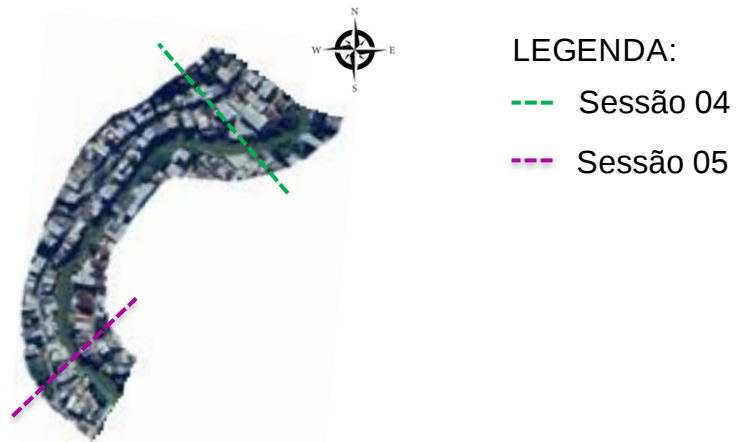
Figura 13 – Calçada pequena



## 4.2 Setor Rua Olímpio Vargas

O segundo setor a ser analisado é a Rua Olímpio Vargas, sendo ela a continuação da Rua Professor Juventino Nunes. Esse setor foi dividido em duas seções 04 e 05 como mostra a figura 14. Essas seções foram criadas para ajudar a entender melhor o tamanho das calçadas, pista de rolamento, vegetação, mobiliário urbano, estacionamento, entre outros.

Figura 14: Imagem aérea do setor Rua Olímpio Vargas e seções.

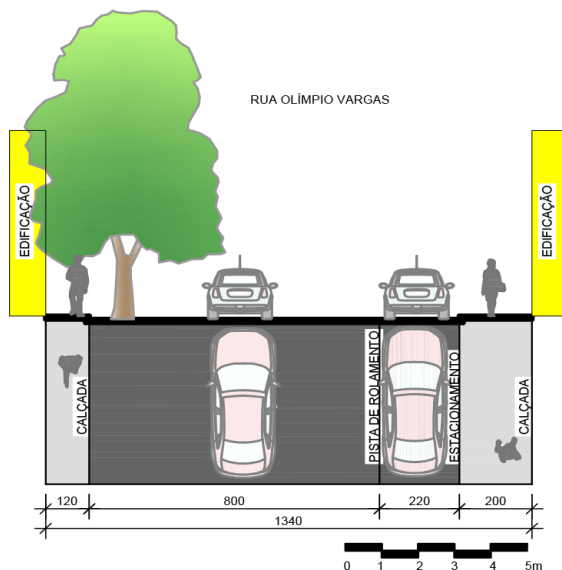


Na seção 04 a pista de rolamento é unidirecional com largura de 8,00m contendo estacionamento unilateral de 2,00m, sendo esse público, as calçadas variam de 1,20m a 2,20 (figura 15).

As calçadas nessa seção são estreitas com a presença de degraus, a vegetação existente é plantada junto a pista de rolamento e os postes se encontram no meio as calçadas, não há piso tátil, nem lixeiras e as fachadas permanecem, como mostra a figura 16.

Figura 15 – Seção transversal

Figura 16 – Calçadas estreitas



Já na seção 05 é visto calçadas variam de 1,00m a 1,30m e a pista de rolamento é unidirecional com largura de 5,00m, contendo estacionamento unilateral de 2,20m sendo esse público (figura 17).

A figura 18 mostra como essas calçadas são apertadas e como os postes ocupam os espaços que são dos pedestres. Nessa seção há a presença de faixa de pedestres, mas os problemas seguem, como a falta de piso tátil, vegetação, mobiliário urbano e o maior agravante é a ocupação da calçada para a construção privada que cerca parte da calçada.

Figura 17 – Seção transversal

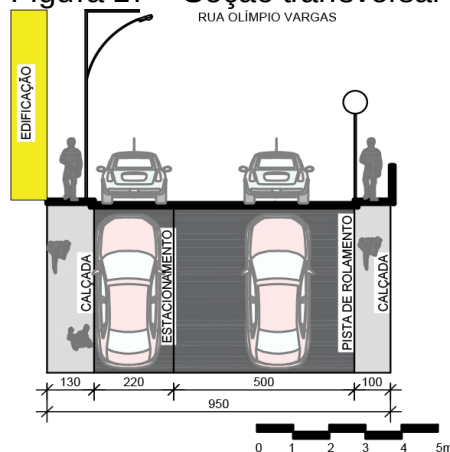


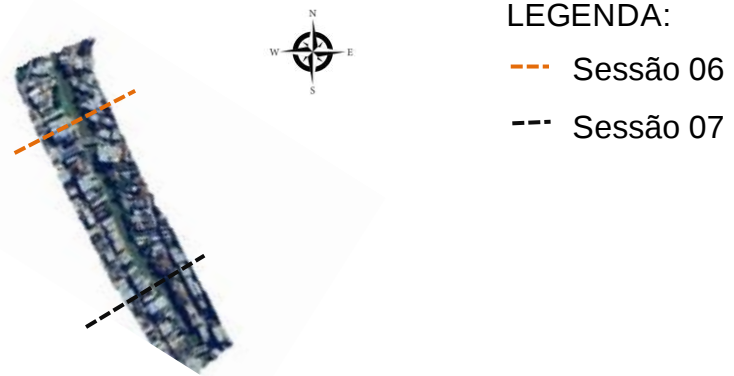
Figura 18 – Calçadas apertadas



#### 4.3 Setor Rua Júlio Bueno

O terceiro e último setor a ser analisado é a Rua Júlio Bueno que também se localiza no centro da cidade de Manhuaçu – MG, sendo ela a continuação da Rua Olímpio Vargas. Esse setor também foi dividido em duas seções, 06 e 07, como mostra a figura 19. Essas seções foram criadas para ajudar a entender melhor o tamanho das calçadas, pista de rolamento, vegetação, mobiliário urbano, estacionamento, entre outros.

Figura 19: Imagem aérea do setor Rua Júlio Bueno e seções.



Na seção 06 as calçadas variam de 1,00m a 1,20m, a pista de rolamento é unidirecional com 5,10m, contendo estacionamento unilateral de 2,30m, sendo esse público (figura 20).

Nessa seção as calçadas são reduzidas, há postes atrapalhando o fluxo de pedestres, não há lixeiras, e nem vegetação, não há faixas definidas e nem piso tátil nas calçadas (figura 21).

Figura 20 – Seção transversal

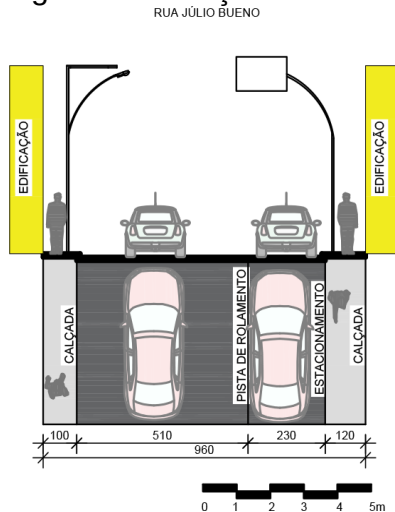
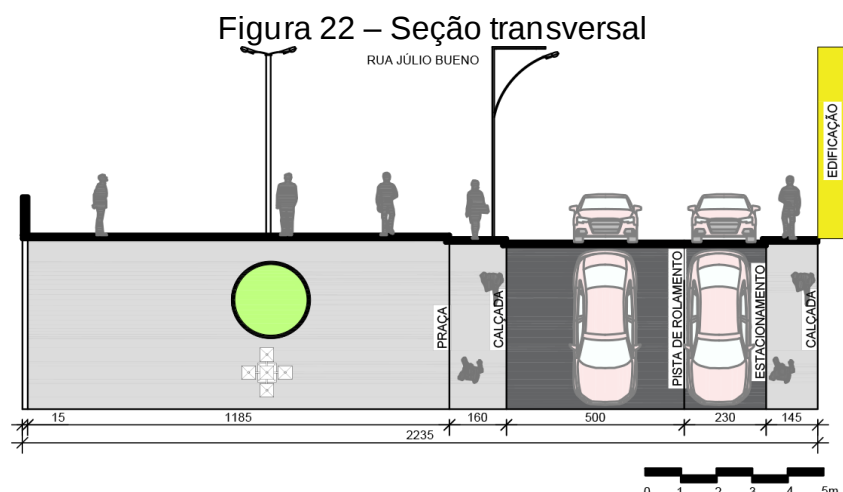


Figura 21 – Calçadas reduzidas



Já na última seção 07, as calçadas variam de 1,45m a 1,60m e a pista de rolamento é unidirecional com largura de 5,00m, contendo estacionamento unilateral de 2,30m sendo esse público e uma praça com 11,85m de largura (figura 22).

A figura 23 mostra as calçadas estreitas e como os postes ocupam o fluxo dos pedestres. Nessa seção há a presença de faixa de pedestres, mas os problemas seguem, como a falta de piso tátil, vegetação, mobiliário urbano. Essa seção ainda mostra uma praça, essa mencionada não possui playground, bancos, árvores e há desníveis que podem ocasionar acidentes.



Fonte: Google Maps (2024), adaptada pela autora (2024).

#### 4.4 Discussão de resultados

Para Gehl (2013), as cidades da antiguidade funcionavam como ponto de encontro, mas com o advento dos carros, eles tomaram as ruas das cidades e houve cada vez mais a criação e ampliação de espaços para eles. Em Manhuaçu não foi diferente a urbanização valorizou muito as máquinas e esqueceu das pessoas, o trecho analisado é visivelmente voltado para os automóveis, com largas pistas de rolamento que variam de 5,00m a 8,00, estacionamento, pavimentação nova e bem feita, sem nenhuma obstrução no caminho, e em paralelo tem as calçadas que são estreitas, mal pavimentadas, com desníveis em seu curso e com várias obstruções que atrapalham a caminhabilidade dos pedestres.

A mobilidade urbana é a capacidade de caminhabilidade das pessoas, conforme afirma Menão (2019). No entanto, ao analisar as figuras 07, 08, 11, 13, 16, 18, 21 e 23 do trecho de estudo, é notório que essa caminhada em Manhuaçu – MG não é segura e nem planejada.

A ABNT (2024), define três as faixas para o bom funcionamento das calçadas, que são elas faixa de serviço, faixa livre e faixa de acesso. No entanto quando se analisa da figura 07 até a figura 23, percebe-se que essa definição é inexistente, as seções mostram isso de forma clara e a falta de demarcação dessas faixas atrapalham o fluxo de pedestres, pois como mostra as figuras 13, 18, 21, e 23 sempre há um objeto obstruindo o caminho das pessoas, seja esse objeto uma árvore plantada no meio da calçada, um poste, um mobiliário ou uma cerca de lote privado obstruindo parte da calçada.

A figura 01 mostra um exemplo de calçada completa, padrão que não é seguido

em Manhuaçu, pois no trecho de análise em sua maioria há ausência de mobiliário urbano, piso tátil, vegetação entre outros elementos, são problemas que precisam ser resolvidos para o bom funcionamento das calçadas no município.

Os setores estudados apresentam com precisão a ausência de espaços seguros para os pedestres e de áreas de convívio em Manhuaçu, como destacam Corrêa (1989) e Villaça (2001) isso é um problema frequente nas cidades brasileiras.

Segundo Farr (2013), as calçadas verdes oferecem uma abordagem de infraestrutura que combina funcionalidade e benefícios, como a melhoria da qualidade de vida, a mobilidade urbana e a atratividade dos espaços públicos, porém no município de Manhuaçu esses espaços são escassos e no caso do trecho de estudo, quando há a presença de vegetação, a mesma se encontra de forma irregular, como mostram as figuras 11 e 16, as árvores são plantas sem canteiro e podem estar no meio das calçadas ou junto a pista de rolamento comprometendo a funcionalidade e os benefícios oferecidos por áreas verdes.

Diante da análise, chega-se à conclusão de que no trecho estudado da cidade de Manhuaçu é possível a implantação de calçadas verdes, já que o relevo nesse trecho é plano, o que facilita a implantação, já que não há a necessidade remover ou acrescentar terra. No entanto, será necessário reduzir o espaço das pistas de rolamento, especialmente quando são unidirecionais e variam de 5,00m a 8,00m, como mostram as figuras 10, 15, 17, 20 e 22. Essas pistas são largas e, nesses trechos, há uma maior concentração de calçadas estreitas, algumas medindo apenas 1,00m (figuras 17 e 20). Com essa redução, as calçadas ganharão mais espaço.

Em algumas seções, como mostram as figuras 12, 17, 20 e 22, será necessário remover os estacionamentos, pois mesmo com a redução das pistas de rolamento, o espaço é insuficiente para o tamanho das calçadas com jardins de chuva, que devem ter no mínimo 3,30m, divididos em faixas de acordo com a ABNT (2024). Para isso, ao longo do trecho, podem ser criados edifícios-garagem em lotes vagos, proporcionando locais de estacionamento. Será necessário também remover os postes e realocá-los na faixa de serviço, que é o seu local apropriado. Além disso, é preciso acrescentar mais lixeiras ao longo dos setores, pois atualmente são poucas.

Com base nos dados, conclui-se que a implantação de calçadas verdes é uma solução promissora para a mobilidade urbana. Para sua viabilidade, é essencial realizar um estudo detalhado do trecho de implantação, incluindo a análise do relevo do terreno e a largura das vias para assegurar que sejam adequadas. Por meio desse estudo de viabilidade urbana, que inclui a análise do trecho com imagens, perfil das vias e visitas in loco, conclui-se que é possível implantar calçadas verdes no trecho estudado devido ao seu terreno plano e largura adequadas.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo de viabilidade urbana proposto no presente projeto de pesquisa busca ressaltar a importância das calçadas verdes como ferramenta para a preservação ambiental e mobilidade urbana sustentável, particularmente na cidade de Manhuaçu, em Minas Gerais. Em meio à urgente necessidade de reestruturar as cidades com foco na sustentabilidade, a implementação de calçadas verdes se destaca como uma solução pragmática e esteticamente agradável, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos e minimizando o impacto ambiental do desenvolvimento urbano.

No decorrer do estudo, foi possível detalhar a relação benéfica entre as calçadas verdes e a melhoria da qualidade de vida urbana, estética da cidade e a redução do uso excessivo de concreto. Em relação ao levantamento de dados da cidade de Manhuaçu, espera-se que a implementação de calçadas verdes

proporcione um alívio tangível aos desafios infraestruturais urbanos, ao mesmo tempo que promova uma maior conexão com a natureza e um ambiente mais sustentável.

Espera-se ainda que, ao investigar profundamente o caso de Manhuaçu, possa ser gerado dados e informações relevantes para orientar futuras decisões de planejamento urbano não apenas em Manhuaçu, mas em outras cidades que enfrentam desafios semelhantes. Mais do que isso, ao priorizar o desenho urbano com foco no pedestre, busca-se reafirmar a importância de garantir a segurança, o bem-estar e a acessibilidade para todos.

O estudo de viabilidade urbana mostra que é possível implantar calçadas verdes na cidade de Manhuaçu, colocando o pedestre como protagonista. Essa iniciativa proporciona segurança, mobilidade e melhora a qualidade de vida das pessoas que por ali passam todos os dias, além de embelezar a cidade.

Acredita-se que esse artigo contribuirá para um maior entendimento sobre como a infraestrutura verde pode ser aplicada em cenários urbanos para melhorar a mobilidade e a sustentabilidade. Ao avaliar a eficácia das calçadas verdes em Manhuaçu, será possível entender melhor como essa estratégia pode ser replicada em outras cidades brasileiras.

## 6. REFERÊNCIAS

ABNT, Normas. **Target Normas: ABNT NBR 12255 NBR12255 Execução e utilização.**2024. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/6257/abnt-nbr12255-execucao-e-utilizacao-de-passeios-publicos-procedimento>. Acesso em: 24 de mai. de 2024.

ALTAMIRANO, Gilmar; AMARAL, José Roberto Andrade; SILVA, Paulo Sérgio. **Calçadas verdes e acessíveis.** Vargem Grande Paulista/SP: A9, 2008.

ARAVENA, J. E.; DUSSAILLANT, A. **Storm-Water Infiltration and Focused Recharge Modeling with Finite-Volume Two-Dimensional Richards Equation: Application to an Experimental Rain Garden.** Journal of Hydraulic Engineering, v. 135, n. 12, p. 1073-1080. 2009.

BARBIERE, José Carlos. **Desenvolvimento sustentável: Das origens à agenda 2030.** Petrópolis/RJ: Vozes, 2020.

BHAT, C. R.; GUO, J. Y.; SARDESAI, R. **Non-motorized travel in the San Francisco bay area.** The University of Texas at Austin, Department of Civil Engineering. 2005. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/NON-MOTORIZED-TRAVEL-IN-THE-SAN-FRANCISCO-BAY-AREA-Bhat-Guo/0853b1d82913563715e0fd25e82e5d14c1ed01f6>. Acesso em: 01 de mai. de 2024.

CARAVELA. **Economia de Manhuaçu – MG.** 2017. Disponível em: <https://www.caravela.info/regional/manhua%C3%A7u---mg>. Acesso em: 27 de mai. de 2024.

CARDIM, Ricardo. **Paisagismo sustentável para o Brasil: integrando natureza e humanidade no século XXI.** São Paulo: Olhares, 2022.

COSTA, Lúcio. **Sobre Arquitetura.** São Paulo: Perspectiva, 2000.

CORMIER,N; PELLEGRINO,P. **Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana**, 2008.

CORRÊA, R. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1989.

DIETZ, M. E.; CLAUSEN, J. C. **Saturation to improve pollutant retention in a rain garden**. Environmental Science & Technology, v. 40, n. 4, p. 1335-1340, 2006.

DUNNETT, N.; CLAYDEN. **A Rain Gardens: managing water sustainably in the garden and designed landscape**. Portland: Workman, 2007.

DUTRA. et al. - **MINISTÉRIO DAS CIDADES**. Pdf. Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável. Disponível em: <http://www.ta.org.br/site/Banco/7manuais/6PoliticaNacionalMobilidadeUrbanaSustentavel.pdf> Acesso em: 20 de abr. 2024.

FARR, Douglas. **Urbanismo Sustentável: Desenho Urbano com a Natureza**. Traduzido por Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. São Paulo: Perspectiva, 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama da cidade de Manhuaçu**. Manhuaçu: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/manhuacu/panorama>. Acesso em: 2 abr. 2024.

LIMA; Valéria; AMORIM, Margarete. **A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades**. 2011. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/835/849>. Acesso em: 18 de abr. de 2024.

MENAO, Patrícia Alexandrini. **A importância das áreas verdes urbanas**. 2019. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/2019/03/a-importancia-das-areas-verdes-urbanas/>. Acesso em: 18 de abr. de 2024.

PNMU – Lei 12.587/2012. Disponível em: [Exm-MP-906-19.pdf \(planalto.gov.br\)](#). Acesso em: 18 de abr. de 2024.

RAIA JÚNIOR, Archimedes Azevedo; SILVA FILHO, Nivaldo Gerônimo da. **A MOBILIDADE URBANA E SEU CARÁTER SOCIOGEOGRÁFICO: DESMISTIFICANDO CONSENSOS -O CASO BRASILEIRO**. In: XIII SAFETY, HEALTH AND ENVIRONMENT WORLD CONGRESS, 13., 2013, Porto. Porto: SHEWC, 2013. p. 147 - 151. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/263125786\\_A\\_MOBILIDADE\\_URBANA\\_E\\_SEU\\_CARATER\\_SOCIOGEOGRAFICO\\_DESMISTIFICANDO\\_CONSENSOS\\_-O\\_CASO\\_BRASILEIRO](https://www.researchgate.net/publication/263125786_A_MOBILIDADE_URBANA_E_SEU_CARATER_SOCIOGEOGRAFICO_DESMISTIFICANDO_CONSENSOS_-O_CASO_BRASILEIRO). Acesso em: 20 de abr. 2024.

REIS, M. A. S. Mobilidade urbana: um desafio para gestores públicos. **Cadernos FGV Projetos Nº 24: Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana**. Rio de Janeiro, v. 1, n. 24, p.131-140, de jun. 2014. Disponível em:

<http://fgvprojetos.fgv.br/publicacao/cadernos-fgv-projetos-no-24-cidades-inteligentese-mobilidade-urbana>. Acesso em: 20 abr. 2024.

SCHEUER, Junior Miranda. **Planejamento urbano, áreas verdes e qualidade de vida**. 2016. Disponível em: [https://www.conexaoambiental.pr.gov.br/sites/conexao-ambiental/arquivos\\_restritos/files/documento/2018-11/587-1962-1-pb.pdf](https://www.conexaoambiental.pr.gov.br/sites/conexao-ambiental/arquivos_restritos/files/documento/2018-11/587-1962-1-pb.pdf). Acesso em: 18 de abr. de 2024.

SOCIAL, Comunicação. **História**. Prefeitura municipal de Manhuaçu, 2017. Disponível em: <https://www.manhuacu.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/historia/6498>. Acesso em 4 mai. 2024.

STRUCHEL, Andrea Cristina; MENEZES, Rogério. **Gestão ambiental para cidades sustentáveis**. São Paulo: Oficina de Textos, 2021.

VILLAÇA, F. **Espaço Intra Urbano no Brasil**: São Paulo: Studio Nobel, 2001.

WRI Brasil. **Ruas completas dão vida e segurança aos espaços urbanos**. 2017. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/ruas-completas-dao-vida-e-seguranca-aos-espacos-urbanos>. Acesso em: 01 de mai. de 2024.