ÁREA TEMÁTICA: Gestão Socioambiental

TETOS VERDES COMO SOLUÇÃO BASEADA NA NATUREZA PARA A SUSTENTABILIDADE URBANA

Resumo

O crescimento desordenado das cidades tem intensificado problemas ambientais como ilhas de calor, impermeabilização do solo, aumento do escoamento superficial e redução das áreas verdes urbanas. Nesse contexto, as Soluções Baseadas na Natureza (SBN) têm sido reconhecidas como estratégias capazes de integrar desenvolvimento urbano e conservação ambiental. Entre essas soluções, destacam-se os tetos verdes, que promovem benefícios ambientais, sociais e econômicos. Este artigo tem como objetivo analisar os tetos verdes como uma Solução Baseada na Natureza, abordando sua estrutura, funcionamento, principais características e contribuições para a sustentabilidade urbana. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, exploratória e descritiva e foi desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e análise documental. Os resultados indicam que os tetos verdes contribuem para a retenção das águas pluviais, melhoria do conforto térmico e acústico, redução das ilhas de calor, aumento da biodiversidade urbana e diminuição do consumo energético das edificações. Constata-se que essa tecnologia representa uma alternativa sustentável para o enfrentamento dos desafios ambientais das cidades contemporâneas, fortalecendo a infraestrutura verde e promovendo maior resiliência urbana.

Palavras-chave: Soluções Baseadas na Natureza; tetos verdes; sustentabilidade urbana; infraestrutura verde.

1. Introdução

O avanço da urbanização tem provocado uma série de desafios ambientais, entre eles a redução de áreas verdes, o aumento da temperatura urbana e a diminuição da qualidade de vida nas cidades (Günther, Di Giulio, 2018). Ainda de acordo com as autoras, problemas como a impermeabilização excessiva do solo, a ocorrência de ilhas de calor, o aumento do escoamento superficial das águas pluviais e a redução dos espaços destinados à vegetação são cada vez mais recorrentes nos centros urbanos.

Para Fonseca, França (2022), as Soluções Baseadas na Natureza (SBN) têm ganhado destaque como estratégias capazes de enfrentar desafios urbanos por meio da utilização de processos e elementos naturais. Essas soluções buscam conciliar o desenvolvimento das cidades com a conservação ambiental, promovendo benefícios ecológicos, sociais e econômicos. Entre os exemplos mais difundidos de SBN estão os jardins de chuva, as paredes verdes, os pavimentos permeáveis e os tetos verdes (Fonseca, França, 2022). Nesse contexto, destaca-se o teto verde, também denominado telhado verde, que, segundo Sousa *et. al* (2021), é uma tecnologia que consiste na implementação de vegetação sobre coberturas de edificações, transformando superfícies tradicionalmente ociosas em espaços ambientalmente mais

eficientes. Além de ampliar a presença de áreas verdes nas cidades, essa solução contribui para a retenção de águas pluviais, a melhoria do conforto térmico das edificações, a mitigação das ilhas de calor e o aumento da biodiversidade urbana (Raposo, 2024). Em comparação aos sistemas convencionais de cobertura, os tetos verdes apresentam potencial para proporcionar benefícios ambientais adicionais, o que reforça seu interesse como alternativa sustentável para o ambiente urbano (Diniz, Campos, 2025).

Assim, este estudo busca responder à seguinte questão: de que forma os tetos verdes contribuem para a mitigação dos impactos ambientais urbanos? O objetivo geral é analisar seus benefícios técnicos e ambientais, destacando sua relevância como uma Solução Baseada na Natureza e como estratégia sustentável para cidades contemporâneas. Em busca de atingir esse objetivo, este artigo foi organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica sobre Soluções Baseadas na Natureza e tetos verdes; a Seção 3 descreve os procedimentos metodológicos adotados; a Seção 4 apresenta a análise e discussão dos resultados; e a Seção 5 traz as conclusões, contribuições, limitações e sugestões para pesquisas futuras. Cabe destacar que o estudo se limita à análise teórica dos tetos verdes como Solução Baseada na Natureza, com base em revisão bibliográfica e documental, não contemplando análises experimentais de desempenho ou estudos de caso específicos.

2. Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica está organizada em torno dos principais conceitos que sustentam a pesquisa, apresentando inicialmente os fundamentos sobre Soluções Baseadas na Natureza (SBN) e sua aplicação no contexto urbano. Na sequência, discorrem-se as características dos sistemas convencionais de cobertura e suas limitações ambientais, estabelecendo a base comparativa necessária para a compreensão dos tetos verdes. Por fim, são abordados os conceitos, a estrutura técnica, as modalidades, os benefícios e as partes interessadas relacionadas aos tetos verdes, destacando seu potencial como estratégia de sustentabilidade urbana.

2.1 Soluções Baseadas na Natureza (SBN)

As Soluções Baseadas na Natureza (SBN) constituem uma abordagem que utiliza processos e elementos naturais para enfrentar desafios ambientais, sociais e econômicos, promovendo simultaneamente benefícios para a biodiversidade e para o bem-estar humano (Nichi, Gallardo, 2024). De acordo com Fonseca, França (2022), o conceito foi difundido pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e vem sendo amplamente adotado em estratégias de planejamento urbano sustentável.

Essas soluções são inspiradas nos mecanismos presentes nos ecossistemas naturais e buscam aumentar a resiliência das cidades diante de problemas como enchentes, escassez hídrica, aumento das temperaturas urbanas e

degradação ambiental (Silva, Drach, 2024). Entre os principais exemplos de SBN estão os jardins de chuva, pavimentos permeáveis, paredes verdes, florestas urbanas, sistemas de tratamento de águas por zonas de raízes e os próprios tetos verdes, tema desse artigo (Fonseca, França, 2022).

Silva, Drach (2024) explicam que no contexto urbano, os tetos verdes destacam-se como uma importante Solução Baseada na Natureza (SBN) por promoverem múltiplos benefícios simultaneamente. Isso porque, além de contribuírem para a retenção das águas pluviais, melhorarem o conforto térmico e reduzirem as ilhas de calor, essas estruturas favorecem a biodiversidade local e ampliam a presença de áreas verdes em ambientes densamente construídos. Fonseca, França (2022) contribuem explicando que os tetos verdes representam uma alternativa sustentável capaz de reconciliar o desenvolvimento urbano com a conservação ambiental.

A adoção das SBN tem sido cada vez mais incentivada em diferentes países como Alemanha, Dinamarca, Canadá e Estados Unidos, devido à sua capacidade de oferecer soluções eficientes, economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis (Mendonça, 2015). Nesse cenário, os tetos verdes configuram-se como uma estratégia promissora para a construção civil contemporânea, contribuindo para cidades mais resilientes, saudáveis e alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável, conforme será apresentado a seguir (Raposo, 2024).

2.2 Telhados convencionais: características e limitações

Os telhados convencionais constituem o sistema de cobertura mais amplamente utilizado em edificações residenciais, comerciais e industriais. Geralmente são compostos por telhas cerâmicas, metálicas, de concreto ou fibrocimento, cuja principal função é proteger a construção contra intempéries, como chuva, vento e radiação solar (Diniz, Campos, 2025). Esses sistemas se destacam pelo menor custo inicial de implantação, facilidade de execução e ampla disponibilidade de materiais e mão de obra especializada (Araújo, 2007; Raposo, 2024).

Apesar de sua ampla utilização, os telhados convencionais apresentam limitações quando analisados sob a ótica da sustentabilidade urbana. Em razão da predominância de superfícies impermeáveis, esses sistemas possuem reduzida capacidade de retenção das águas pluviais, favorecendo o aumento do escoamento superficial e contribuindo para a sobrecarga dos sistemas de drenagem das cidades, especialmente durante eventos de chuvas intensas (Fonseca, França, 2022; Araújo, 2007).

Outro aspecto relevante refere-se ao comportamento térmico dessas coberturas. Materiais como telhas metálicas, de concreto e até mesmo cerâmicas tendem a absorver e irradiar calor, elevando a temperatura da superfície das edificações e contribuindo para o aumento da temperatura interna dos ambientes. Em áreas densamente urbanizadas, esse processo também está associado à intensificação do fenômeno das ilhas de calor

urbanas, caracterizado pela elevação das temperaturas em comparação às áreas com maior presença de vegetação (Raposo, 2024; Silva, Drach, 2024).
Além disso, de acordo com Diniz, Campos (2025), os telhados convencionais não oferecem contribuições significativas para a biodiversidade urbana nem desempenham funções ecossistêmicas relevantes, limitando-se à proteção física da edificação. Dessa forma, embora atendam adequadamente às necessidades construtivas básicas, apresentam desempenho ambiental inferior quando comparados a soluções que incorporam elementos naturais em sua estrutura (Fonseca, França, 2022).
Diante dessas limitações, cresce o interesse por alternativas capazes de integrar infraestrutura construída e processos ecológicos. Nesse contexto, os tetos verdes surgem como uma Solução Baseada na Natureza que amplia as funções tradicionais das coberturas, agregando benefícios ambientais, sociais e econômicos para as edificações e para o espaço urbano.

2.3 Tetos verdes: conceitos e classificações

O teto verde, também chamado de telhado verde, é um sistema construtivo que consiste na instalação de camadas vegetais sobre a cobertura de edifícios (Raposo, 2024). Ainda segundo o autor, invés de uma cobertura convencional (como telhas cerâmicas ou lajes impermeabilizadas expostas), o telhado verde incorpora elementos naturais, formando uma espécie de “jardim” sobre a edificação). Já para Upgreen (s.d.), o nome correto seria Telhado Verde com Vegetação, uma vez que “telhados com coberturas com painéis solares, brancas alta emissividade e refletividade, telhas *shingle* de grande duração também podem ser considerados telhados verdes”. No entanto, neste artigo, será utilizado somente teto verde.
Raposo (2024) explica que, além de contribuir para a estética das edificações, os tetos verdes desempenham importantes funções ambientais, sociais e econômicas. Sua estrutura é geralmente composta por camadas de impermeabilização, drenagem, filtragem, substrato e vegetação, que atuam de forma integrada para promover maior eficiência ambiental na edificação. As autoras Fonseca, França (2022) esclarecem que esse sistema possibilita a retenção de parte da água proveniente das chuvas, reduzindo o escoamento superficial e contribuindo para a diminuição da sobrecarga dos sistemas urbanos de drenagem.
Outro benefício relevante está relacionado ao conforto térmico e acústico proporcionado pela cobertura vegetal (Raposo, 2024). A vegetação e o substrato funcionam como barreiras naturais que reduzem a transferência de calor entre os ambientes externo e interno, contribuindo para a diminuição do consumo de energia elétrica destinada à climatização dos espaços. Além disso, o sistema auxilia na absorção de ruídos, promovendo melhores condições de habitabilidade nas edificações (Sousa, *et al.* 2021).
Os autores Diniz e Campos (2025) reforçam que os tetos verdes também contribuem para a mitigação das ilhas de calor urbanas, fenômeno

caracterizado pelo aumento da temperatura em áreas densamente urbanizadas devido à predominância de superfícies impermeáveis e à escassez de vegetação. Nesse contexto, a cobertura vegetal favorece processos de evapotranspiração e sombreamento, auxiliando na redução da temperatura do ambiente urbano e na melhoria da qualidade do ar (Sousa, *et al.* 2021).

De acordo com Diniz e Campos (2025), os tetos verdes podem ser classificados em extensivos, semi-intensivos e intensivos, diferenciando-se principalmente pela profundidade do substrato, tipos de vegetação utilizados, carga estrutural e necessidades de manutenção.

Observa-se pela Figura 1, que o aumento da espessura do substrato está associado à ampliação da diversidade e do porte da vegetação, mas também ao incremento do peso da estrutura, dos custos de implantação e das exigências de manutenção (Raposo, 2024). O autor comenta ainda, que a escolha do sistema mais adequado depende das características da edificação, dos objetivos do projeto e das condições climáticas.

Figura 1: Telhados verdes extensivo, semi-intensivo, intensivo



Fonte: Imagem criada pelo Copilot, 2026, de acordo com a descrição de Diniz e Campos (2025); Nakamura (2018)

Em linhas gerais, é possível compreender cada um desses modelos conforme explicam Diniz, Campos (2025); Fonseca, França (2022); Sousa *et. al* (2021); Nakamura (2018) Mendonça (2015):

Telhado verde extensivo: caracteriza-se por possuir uma camada mais fina de substrato, sendo composto, geralmente, por gramíneas, musgos e outras

espécies de pequeno porte e baixa necessidade hídrica. É o sistema mais leve e econômico, exigindo pouca manutenção e sendo amplamente utilizado em projetos cujo principal objetivo é proporcionar benefícios ambientais, como retenção de água da chuva e redução das ilhas de calor.

Telhado verde semi-intensivo: apresenta uma camada intermediária de substrato, permitindo o cultivo de vegetações de médio porte, como arbustos e gramíneas ornamentais. Esse sistema requer manutenção periódica e, em alguns casos, irrigação complementar. Constitui uma alternativa intermediária entre os sistemas extensivo e intensivo, conciliando benefícios ambientais com maior diversidade paisagística.

Telhado verde intensivo: possui uma camada mais espessa de substrato, capaz de sustentar vegetação de grande porte, incluindo arbustos maiores, gramados densos e até pequenas árvores. Em razão do peso elevado, demanda estruturas mais robustas, irrigação regular e manutenção frequente. Por suas características, pode funcionar como um verdadeiro jardim ou área de convivência sobre a edificação.

2.4 Estrutura e funcionamento dos tetos verdes

De forma geral, a estrutura do veto verde com vegetação é composta por várias camadas sobrepostas, como explicado por Raposo (2024); Mendonça (2015); Araujo (2007):

Vegetação: camada superior formada pelas espécies vegetais selecionadas, responsáveis pela cobertura verde, pela evapotranspiração e pela melhoria das condições ambientais da edificação.

Substrato: meio de crescimento das plantas, responsável por fornecer suporte físico, água, nutrientes e oxigenação para o desenvolvimento da vegetação.

Camada filtrante: elemento que impede a passagem de partículas finas do substrato para as camadas inferiores, evitando obstruções no sistema de drenagem.

Camada drenante: responsável pelo escoamento do excesso de água da chuva, evitando o encharcamento do substrato e contribuindo para a saúde das plantas.

Camada protetora: camada destinada à proteção mecânica dos componentes inferiores, reduzindo o risco de danos causados pelo peso do sistema e pelas atividades de instalação e manutenção.

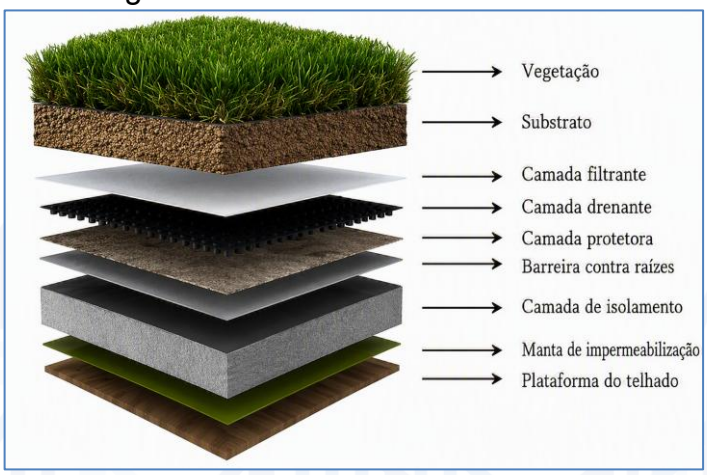
Barreira contra raízes: membrana que impede a penetração e o crescimento das raízes em direção às camadas estruturais da cobertura, preservando a integridade do sistema.

Camada de isolamento: componente que auxilia no desempenho térmico e acústico da edificação, reduzindo as trocas de calor e a propagação de ruídos.

Manta de impermeabilização: camada responsável por impedir a infiltração de água na estrutura da edificação, garantindo a estanqueidade da cobertura.

Plataforma do telhado: base estrutural que sustenta todo o sistema, podendo ser composta por laje de concreto ou outra estrutura devidamente dimensionada para suportar as cargas do teto verde.
Essa composição garante a proteção da edificação e o adequado desenvolvimento das plantas conforme representada na figura 2.

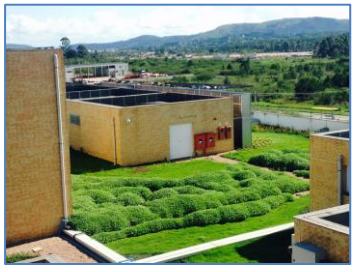
Figura 2: Camadas do telhado verde



Fonte: Morais et. al (2021)

Para facilitar a visualização da aplicação de telhados verdes, o quadro 1, traz alguns exemplos aplicados em diversas construções.

Quadro 1: Exemplos de construções com tetos verdes

Shopping Eldorado São Paulo	**Fecomércio – RS**	**Hospital Orizonti – MG**
		
Hospital de Restinga – RS	**Casinha de cachorro – Studio Schicketanz**	**Hering – Blumenau SC**
		

Fontes: Pensamento Verde (2013); Revista Casa e Jardim (2022); Ecotelhado (s.d.); 123ecos (2024); Archtrends Portobello, (2025).

2.5 Benefícios dos tetos verdes para a sustentabilidade urbana

Os tetos verdes têm se destacado como uma importante Solução Baseada na Natureza (SBN), contribuindo para o enfrentamento de diversos desafios ambientais decorrentes do processo de urbanização (Silva, Drach, 2024). Ao incorporar vegetação às coberturas das edificações, esses sistemas ampliam a infraestrutura verde urbana e promovem benefícios relacionados ao conforto térmico, gestão das águas pluviais, biodiversidade, mitigação das ilhas de calor e eficiência energética.

2.5.1 Conforto Térmico

Um dos principais benefícios dos tetos verdes está relacionado à melhoria do conforto térmico das edificações. A vegetação e o substrato atuam como uma barreira natural à transferência de calor, reduzindo a incidência direta da radiação solar sobre a cobertura e minimizando as variações de temperatura entre os ambientes externo e interno. Como resultado, os espaços internos tornam-se mais confortáveis, especialmente em períodos de temperaturas elevadas, reduzindo a necessidade de climatização artificial (Raposo, 2024; Sousa *et al*., 2021).

2.5.2 Retenção Hídrica

Os tetos verdes também desempenham papel importante na gestão das águas pluviais. Parte da água da chuva é absorvida pelo substrato e utilizada pela vegetação, enquanto outra parcela é armazenada temporariamente e liberada de maneira gradual para o sistema de drenagem urbana. Esse processo contribui para a redução do escoamento superficial, diminuindo riscos de alagamentos e sobrecarga das redes de drenagem, especialmente em áreas urbanas densamente impermeabilizadas (Fonseca, França, 2022; Araújo, 2007).

2.5.3 Promoção da Biodiversidade

A introdução de vegetação sobre as edificações favorece a criação de habitats para pequenos animais, aves, insetos polinizadores e outras espécies, contribuindo para o aumento da biodiversidade nos ambientes urbanos. Além disso, os tetos verdes ampliam a conectividade ecológica entre áreas verdes fragmentadas, auxiliando na conservação dos ecossistemas locais e fortalecendo os serviços ecossistêmicos nas cidades (Silva, Drach, 2024; Raposo, 2024).

2.5.4 Redução das Ilhas de Calor Urbanas

As ilhas de calor urbanas constituem um dos principais problemas ambientais associados à urbanização intensa, resultante da predominância de superfícies impermeáveis e da escassez de vegetação. Nesse contexto, os tetos verdes contribuem para a redução das temperaturas urbanas por meio dos processos de sombreamento e evaporação da água pelas plantas. Esses mecanismos

favorecem o resfriamento do ambiente e auxiliam na melhoria do microclima urbano, tornando as cidades mais resilientes às mudanças climáticas (Raposo, 2024; Fonseca, França, 2022).

2.5.5 Eficiência Energética

A melhoria do desempenho térmico proporcionada pelos tetos verdes reflete diretamente na eficiência energética das edificações. Ao reduzir o ganho de calor nos períodos mais quentes e auxiliar na manutenção da temperatura interna, diminui-se a demanda por equipamentos de climatização, resultando em menor consumo de energia elétrica. Além dos benefícios econômicos para os usuários, essa característica contribui para a redução das emissões associadas à geração de energia e para a promoção de práticas construtivas mais sustentáveis (Sousa *et al*., 2021; Raposo, 2024).

Em linhas gerais, constata-se que os benefícios proporcionados pelos tetos verdes demonstram sua relevância como uma Solução Baseada na Natureza capaz de integrar infraestrutura construída e processos ecológicos. Dessa forma, sua adoção representa uma estratégia eficaz para promover a sustentabilidade urbana, melhorar a qualidade ambiental e aumentar a resiliência das cidades frente aos desafios contemporâneos.

2.6 Partes interessadas e benefícios compartilhados

Por se tratar de uma Solução Baseada na Natureza, o teto verde demanda a participação e o engajamento de diferentes partes interessadas, desde órgãos públicos e profissionais da construção civil até usuários finais e comunidade local. Para ilustrar esse contexto, o quadro 2 traz as principais partes interessadas e os benefícios específicos para cada uma.

Quadro 2: Principais partes interessadas em tetos verdes

(continua)

1.Proprietários de edificações (residenciais, comerciais e industriais) Importância: São quem decide adotar ou não a tecnologia e investe na implantação. Benefícios: • Redução do consumo de energia (isolamento térmico) • Aumento da vida útil da cobertura (proteção contra intempéries) • Valorização do imóvel • Melhoria do conforto térmico e acústico Possibilidade de uso como espaço de lazer	2. Moradores e usuários dos edifícios Importância: São diretamente impactados pela qualidade do ambiente construído. Benefícios: • Conforto térmico (ambientes mais frescos no verão) • Redução de ruídos • Melhoria da qualidade do ar • Bem-estar psicológico (contato com a natureza) • Espaços recreativos e de convivência	3. Poder público (governos municipais, estaduais, federais) Importância: Define políticas públicas, regula normativas e pode incentivar a adoção (leis, subsídios, incentivos fiscais). Benefícios: • Diminuição de ilhas de calor urbanas • Redução do escoamento superficial e alagamentos • Menor demanda por sistemas de drenagem urbana • Melhoria da qualidade ambiental da cidade Atendimento a metas de sustentabilidade e clima

(conclusão)

4. Empresas de construção civil e técnicos (arquitetos, engenheiros, urbanistas) Importância: Projetam e executam os tetos verdes. Benefícios: • Inovação e diferenciação no mercado • Novas oportunidades de negócio • Valorização profissional (especialização em soluções sustentáveis) • Atendimento a certificações ambientais (LEED, AQUA, entre outros.)	5. Fornecedores e indústria (materiais, sistemas de drenagem, substratos, vegetação) Importância: Desenvolvem e comercializam os elementos necessários para implantação. Benefícios: • Expansão de mercado • Desenvolvimento tecnológico • Demandas por produtos sustentáveis • Competitividade e inovação	6. Meio ambiente (ecossistemas e biodiversidade) Importância: Embora não seja um ator humano, é diretamente afetado e beneficiado. Benefícios: • Aumento da biodiversidade urbana • Criação de habitats para insetos e aves • Melhora da qualidade do ar (retenção de partículas) • Regulação térmica urbana • Sequestro de carbono
7. Comunidade urbana em geral Importância: Mesmo quem não vive diretamente sob tetos verdes é impactado em escala urbana. Benefícios: • Redução da temperatura da cidade (menos ilhas de calor) • Melhoria da paisagem urbana • Redução de enchentes • Aumento da qualidade de vida coletiva	8. Instituições acadêmicas e pesquisadores Importância: Produzem conhecimento, avaliam impactos e desenvolvem melhorias tecnológicas. Benefícios: • Geração de dados científicos • Desenvolvimento de novas soluções sustentáveis • Aplicação prática de pesquisas em cidades	9. Investidores e setor financeiro Importância: Podem financiar projetos ou investir em construções sustentáveis. Benefícios: • Valorização de ativos imobiliários • Redução de riscos climáticos • Retorno associado a projetos ESG (ambientais, sociais e de governança)

Fonte: Diniz, Campos (2025); Raposo (2024); Fonseca, França (2022); Sousa *et. al* (2021); Mendonça (2015).

A partir do Quadro 2, observa-se que os tetos verdes constituem uma solução sistêmica que envolve múltiplas partes interessadas e gera benefícios em diferentes dimensões da sustentabilidade. Do ponto de vista ambiental, destacam-se a redução das temperaturas urbanas, a melhoria da qualidade do ar e o favorecimento da biodiversidade. Sob a perspectiva econômica, os benefícios incluem a redução do consumo energético, a valorização imobiliária e a ampliação da vida útil das coberturas. No âmbito social, contribuem para o bem-estar, a qualidade de vida e a criação de espaços de convivência e lazer. Já na dimensão urbanística, auxiliam na drenagem das águas pluviais, fortalecem a infraestrutura verde e aumentam a resiliência das cidades diante dos desafios climáticos.

Além dos benefícios diretos proporcionados às edificações, os tetos verdes promovem impactos positivos que se estendem ao conjunto da sociedade. Entretanto, sua efetiva implementação e disseminação dependem da atuação integrada de diferentes atores, incluindo proprietários, usuários, profissionais

da construção civil, órgãos públicos, fornecedores, instituições de pesquisa e a comunidade em geral. Nesse sentido, o sucesso dessa Solução Baseada na Natureza está diretamente relacionado à cooperação entre os diversos envolvidos, cujos benefícios são compartilhados tanto em nível individual quanto coletivo. Dessa forma, os tetos verdes apresentam-se como uma estratégia viável para a promoção da sustentabilidade urbana, contribuindo para cidades mais resilientes, ambientalmente equilibradas e alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável.

3. Metodologia

A presente pesquisa possui abordagem qualitativa, pois, de acordo com Minayo (2014), busca compreender fenômenos a partir de seus significados e contextos sociais. Quanto aos objetivos, caracteriza-se como exploratória e descritiva, uma vez que visa proporcionar maior familiaridade com o tema investigado e descrever as características do fenômeno analisado (Gil, 2019). Tal caracterização está alinhada ao objetivo deste artigo, que consiste em compreender os benefícios dos tetos verdes como uma Solução Baseada na Natureza. A adoção dessa abordagem justifica-se pela necessidade de aprofundar a compreensão dos aspectos técnicos, ambientais e sociais relacionados à utilização dessa tecnologia sustentável.

Quanto aos procedimentos técnicos, o estudo foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica. Esse tipo de pesquisa foi realizado com base em material já elaborado, constituído principalmente por livros, artigos científicos, dissertações, monografias e publicações técnicas, permitindo a sistematização do conhecimento existente sobre o tema investigado (Gil, 2019).

O levantamento das fontes contemplou materiais que abordassem a concepção, a estrutura, o funcionamento, os benefícios e os desafios associados à implantação de tetos verdes. A seleção dos referenciais buscou reunir contribuições teóricas e técnicas relevantes para a compreensão dos tetos verdes como uma Solução Baseada na Natureza aplicada ao contexto urbano.

Posteriormente, realizou-se uma análise comparativa das informações encontradas na literatura, considerando aspectos relacionados ao desempenho térmico, à retenção de águas pluviais, à eficiência energética, à promoção da biodiversidade urbana e à mitigação das ilhas de calor. Essa etapa permitiu identificar convergências entre os autores e sintetizar os principais benefícios e limitações associados à adoção dessa tecnologia.

Os dados e informações obtidos foram analisados de forma qualitativa e interpretativa, possibilitando evidenciar o potencial dos tetos verdes como estratégia para a promoção da sustentabilidade urbana, da adaptação climática e da resiliência ambiental.

4. Análise e discussão dos resultados

A análise dos materiais consultados permitiu identificar que os tetos verdes apresentam desempenho superior aos sistemas convencionais de cobertura em diversos aspectos relacionados à sustentabilidade urbana, conforme retrata o Quadro 3.

Quadro 3: comparação entre telhado convencional e o teto verde

Critério	Telhado convencional	Teto verde
Retenção hídrica	Baixa	Alta
Conforto térmico	Limitado	elevado
Biodiversidade	Não contribui	Favorece
Consumo energético	Maior	Menor
Custo inicial	Menor	Maior

Fonte: Autores, 2026.

Conforme demonstrado no Quadro 3, embora os telhados convencionais apresentem menor custo inicial e maior simplicidade construtiva, os tetos verdes oferecem benefícios ambientais e sociais significativamente mais abrangentes.

No que se refere à gestão das águas pluviais, os estudos analisados indicam que a presença do substrato e da vegetação possibilita a retenção de parte da água da chuva, reduzindo o escoamento superficial e atenuando a sobrecarga dos sistemas de drenagem urbana. Esse aspecto é especialmente importante em áreas densamente urbanizadas, onde a impermeabilização do solo favorece a ocorrência de alagamentos e enchentes.

Em relação ao conforto térmico, observou-se que a vegetação atua como barreira natural à incidência direta da radiação solar, reduzindo a transferência de calor para o interior das edificações. Como consequência, ocorre melhora das condições de habitabilidade e menor necessidade de utilização de equipamentos de climatização artificial.

Outro resultado relevante refere-se à contribuição dos tetos verdes para a mitigação das ilhas de calor urbanas. A cobertura vegetal favorece os processos de sombreamento e a liberação de umidade para o ambiente, auxiliando na redução das temperaturas superficiais e na melhoria do microclima urbano. Esse benefício é particularmente relevante diante dos efeitos das mudanças climáticas e do aumento das temperaturas nas grandes cidades.

Os resultados também evidenciam contribuições importantes para a biodiversidade urbana. Ao criarem espaços vegetados em áreas anteriormente impermeáveis, os tetos verdes possibilitam o estabelecimento de habitats para pequenos animais, aves e insetos polinizadores, favorecendo a conectividade ecológica entre áreas verdes urbanas.

Além dos benefícios ambientais, verificou-se que os tetos verdes proporcionam ganhos sociais e econômicos, incluindo a valorização imobiliária, a melhoria da qualidade de vida dos usuários, a criação de espaços de convivência e a

redução dos gastos com energia elétrica decorrentes da melhoria do desempenho térmico das edificações.

Entretanto, a literatura também aponta desafios para a ampla adoção dessa tecnologia. Entre os principais obstáculos destacam-se a necessidade de avaliação estrutural das edificações, os custos iniciais de implantação, as exigências de manutenção periódica e a necessidade de mão de obra especializada para instalação e monitoramento do sistema. Ainda assim, os materiais analisados demonstram que, apesar das limitações associadas à implantação, os tetos verdes apresentam potencial significativo para contribuir com a sustentabilidade urbana, consolidando-se como uma importante Solução Baseada na Natureza para o enfrentamento dos desafios ambientais contemporâneos.

5. Conclusão e Contribuições

O presente estudo teve como objetivo analisar os tetos verdes como uma Solução Baseada na Natureza, destacando sua estrutura, funcionamento e contribuições para a sustentabilidade urbana. A partir da revisão bibliográfica e documental realizada, verificou-se que essa tecnologia apresenta potencial significativo para auxiliar no enfrentamento dos desafios ambientais decorrentes da urbanização contemporânea.

Os resultados demonstraram que os tetos verdes proporcionam benefícios relevantes relacionados à retenção das águas pluviais, melhoria do conforto térmico e acústico, redução das ilhas de calor, aumento da biodiversidade urbana e redução do consumo energético das edificações. Tais características indicam sua capacidade de integrar infraestrutura construída e processos ecológicos, contribuindo para cidades mais resilientes e sustentáveis.

Do ponto de vista teórico, o estudo contribui para ampliar a compreensão sobre os tetos verdes enquanto Solução Baseada na Natureza aplicada ao contexto urbano. Em termos práticos, os resultados podem subsidiar profissionais da construção civil, gestores públicos e tomadores de decisão na elaboração de projetos e políticas voltadas à ampliação da infraestrutura verde urbana.

Como limitação da pesquisa, destaca-se seu caráter exclusivamente bibliográfico e documental, não contemplando estudos de campo, análises experimentais ou avaliações econômicas detalhadas. Dessa forma, recomenda-se que pesquisas futuras investiguem o desempenho dos tetos verdes em diferentes condições climáticas, sua viabilidade econômica em longo prazo e os impactos de sua adoção em larga escala nos centros urbanos.

Conclui-se que os tetos verdes representam uma alternativa viável e sustentável para o desenvolvimento urbano contemporâneo, reafirmando seu papel como uma importante Solução Baseada na Natureza capaz de promover benefícios ambientais, sociais e econômicos para as cidades e seus habitantes.

Referências

ARAÚJO, Sidney R**. As funções dos Telhados Verdes no Meio Urbano, na Gestão e no Planejamento de Recursos Hídricos**. Monografia apresentada ao Instituto de florestas da universidade Federal Rural do Rio de janeiro. Seropédica, RJ, 2007. Disponível em: https://rima.ufrrj.br/jspui/handle/20.500.14407/2563. Acesso em 20 de julho de 2026.

ARCHTRENDS PORTOBELLO. **Telhado verde: torne o seu projeto mais sustentável.** Disponível em: https://blog.archtrends.com/telhado-verde/. Acesso em 20 de julho de 2026.

DINIZ, Gustavo Silva. CAMPOS, Luiz Claudio Rego. **Estudo da utilização do telhado verde em comparação ao convencional.** TEC-USU, Rio de Janeiro, v.8, n. 2, p.1-16, 2025.

ECOTELHADO (s.d.). **Evolução do telhado Verde Convencional é Ecotelhado.** Disponível em: https://ecotelhado.com/sistema/telhado-verde/. Acesso em 20 de julho de 2026.

FONSECA, Emily Tamires Matias da. FRANÇA, Fernando Wollert de. **Soluções baseadas na natureza aplicadas a habitações de interesse social.** Programa de Apoio à Iniciação Científica – PAIC 2021-2022. FAE Centro Universitário, Núcleo de Pesquisa Acadêmica – NPA, pp. 439-452.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GÜNTHER, Wanda Risso. DI GIULIO, Gabriela Marques. **Ambiente urbano e sustentabilidade: desafios e oportunidades.** São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2028 (livro eletrônico).

MENDONÇA, Tatyane Nadja Martins. Telhado verde extensivo em pré-moldado de concreto EVA (acetato etil vinila). Dissertação de Mestrado do curso de Engenharia Civil e Ambiental. (Joao Pessoa – Paraíba), 2015.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MORAIS, Bárbara Roberta. MÉNDEZ-QUINTERO, Juan David. MACEDO, Diego Rodrigues. NERO, Marcelo Antônio. Os telhados verdes nas políticas ambientais e como medida mitigadora das inundações urbanas: uma revisão sistemática. Campinas, SP, Revista **Labor & Engenho,** v.15, p.1-12, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/357149198_Os_telhados_verdes_nas_politicas_ambientais_e_como_medida_mitigadora_das_inundacoes_urbanas_uma_revisao_sistematica. Acesso em 25 de julho de 2026.

NAKAMURA, Priscila. **Guia para implantação de coberturas verdes: versão para o contexto do município de Campo Grande e região.**

Dissertação de Mestrado em Eficiência energética e sustentabilidade da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. (2018).

NICHI, Jaqueline. GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo. **A importância das Soluções Baseadas na Natureza como infraestrutura urbana.** Instituto de Estudos Avançados da Universidade de são Paulo. (2024). Disponível em: https://www.iea.usp.br/pesquisa/projetos-institucionais/usp-cidades-globais/artigos-digitais/a-importancia-das-solucoes-baseadas-na-natureza-como-infraestrutura-urbana. Acesso em 20 de julho de 2026.

PENSAMENTO VERDE (2013). **Shopping Eldorado cultiva legumes e verduras no telhado** (2013). Disponível em: https://www.pensamentoverde.com.br/atitude/shopping-eldorado-cultiva-legumes-verduras-telhado/#google_vignette. Acesso em 24 de julho de 2026.

RAPOSO, Diego Arthur de Oliveira. **Sobre o telhado verde: uma possibilidade sustentável.** São Luís – MA: Faculdade Edufor, 2024.

REVISTA CASA E JARDIM. **Casinha de cachorro tem teto verde e torneira com senso de movimento.** (2022). Disponível em: https://revistacasaejardim.globo.com/Curiosidades/noticia/2018/09/casinha-de-cachorro-tem-teto-verde-e-torneira-com-sensor-de-movimento.html. Acesso em 24 de julho de 2026.

SILVA, Amanda Martins Marques da; DRACH, Patrícia Regina Chaves. Explorando as Soluções Baseadas na Natureza: conceitos e princípios. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes,** v. 12, n. 35, 2024. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/cidades_verdes/article/view/5104. Acesso em: 21 jul. 2026.

SOUSA, Ícaro Viterbe Debique. SOUSA, Heron Viterbe Debique. MAGALHÃES JUNIOR, Antonio Mendes. NUNES, Pedro Henrique. FARIA, Igor Luis de Castro. FARIA, Aliff Junior de Castro. Os benefícios do telhado verde e a sua utilização pela construção civil. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 170, jun-2021.

123ECOS (2024). **Telhados verdes: o que são, tipos e suas vantagens**. Disponível em: https://123ecos.com.br/docs/telhados-verdes/. Acesso em 21 de julho de 2026.

UPGREEN (s.d.). **Telhado verde: o guia completo**. Disponível em: https://www.ugreen.com.br/telhado-verde/. Acesso em 21 de julho de 2026.